

# Högskoleverkets kvalitetsutvärderingar 2011 – 2014

## Självvärdering

<b>Lärosäte:</b> SLU	<b>Utvärderingsärende reg.nr 643-02376-12</b>
<b>Huvudområde:</b> Miljövetenskap	<b>Examen:</b> Kandidat

### *Introduktion*

Miljövetenskap är det vetenskapliga studiet av mänskligt orsakade miljöproblem, det vill säga studiet av antropogen påverkan på naturliga system och processer och vilka åtgärder som kan vidtas för att förebygga, förhindra eller motverka miljöproblem. Miljövetenskaplig forskning förutsätter en grundläggande förståelse för naturliga processer, men omfattar också effekter av mänsklig påverkan på miljön och formulering av åtgärder och strategier för att förebygga eller motverka miljöskador. Detta innebär att miljövetenskap till sin karaktär är tvärvetenskapligt och inbegriper kunskap och förståelse för miljöproblem, hur dessa uppstår och hänger samman med andra samhällsförändringar samt metoder att lösa och förebygga dessa. Vid SLU har ämnet miljövetenskap tolkats i bred mening som en systemvetenskap som kan omfatta såväl natur- som samhällsvetenskap. Grundläggande i de naturvetenskapliga delarna av miljövetenskap är kännedom om processer i naturen, naturmiljöns beskaffenhet och effekter av mänsklig påverkan. Detta bygger på grundkunskaper i ämnen som kemi, biologi och markvetenskap. Grundläggande i de samhällsvetenskapliga delarna av miljövetenskap vid SLU är kännedom om de samhällsmässiga orsakerna till miljöproblemen och, för lösning av miljöproblem, kunskap om relevanta styrmedel. Stora delar av den miljövetenskapliga utbildningen och forskningen är kopplad till hållbar utveckling och kräver ett mång- eller tvärvetenskapligt angreppssätt. Kurserna som klassas i miljövetenskap är ofta klassade i ytterligare ett ämne som t ex biologi eller markvetenskap.

Huvuddelen av de studenter som tar kandidatexamen i miljövetenskap vid SLU, följer kandidatprogrammet biologi och miljövetenskap, 180 hp. Beroende på vilka kurser studenterna väljer kan programmet antingen leda till en examen i biologi eller i miljövetenskap. Programmet fokuserar på att ge studenterna en bred grund i de naturvetenskapliga ämnena och en fördjupning med systemperspektiv. Programmet förbereder studenterna både för arbetsmarknaden och, för de som tar examen i miljövetenskap, fortsatta studier i miljövetenskap på masternivå inom både natur- och samhällsvetenskap. Ett mindre antal studenter läser fristående kurser för att sedan ta ut en generell kandidatexamen i miljövetenskap. Kurserna under det första året är gemensamma för alla studenter på programmet och fokuserar på ett övergripande landskapsperspektiv (geologi,

hydrologi och ekologi) och på grundkurser inom kemi, matematik, genetik och biologi. Under år två läggs fokus på mindre skalor och mer detaljerade processer. Parallellt med dessa gemensamma kurser läser de två inriktningarna skilda ämnesspecifika kurser, som kurserna i energi och miljö samt fysikalisk kemi för miljövetarna. Det tredje året på utbildningen innebär både ämnesfördjupning och färdighetsträning med huvudsakligen kurser i miljövetenskap på schemat.

Utgångspunkten i denna självvärdering kommer att vara de kurser som ingår i ramschemat för studenter vid kandidatprogrammet biologi och miljövetenskap, med inriktning miljövetenskap.

## Del 1

### Examensmål 1

*För kandidatexamen ska 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*

Som nämnts ovan har miljövetenskap vid SLU sin vetenskapliga grund i såväl natur- som samhällsvetenskap. Grundläggande för de naturvetenskapliga delarna av miljövetenskap är kunskap om processer i naturen, naturmiljöns beskaffenhet och effekter av olika slags antropogen påverkan. Dessa grundläggande delar som tillgodoses genom kurser i biologi, kemi och markvetenskap har placerats under utbildningens första två år (se nedan). Även kurser som behandlar t ex ekosystemens dynamik och struktur, biologisk mångfald, naturresursers förekomster och dess användning finns där. Senare i utbildningen, under tredje och sista året, inkluderas områden som miljöanalys och miljöövervakning, men också de samhällsvetenskapliga aspekterna, så som samhällsmässiga orsaker till miljöproblem, lösning av desamma samt relevanta styrmedel. Här ges en inblick i både myndighets- och verksamhetsperspektiv på miljöfrågorna genom kurser i t ex miljö rätt och miljökonsekvensbeskrivning (se fördjupning).

### *Vetenskaplig grund*

De första två åren ska ge en god överblick och stabil grund inför de mer avancerade och tvärvetenskapliga kurserna under år tre.

[Grundläggande matematik för naturvetare](#), 5 hp

[Organismvärlden](#), 5 hp

[Geologi och hydrologi](#), 5 hp

[Ekologi](#), 15 hp

[Introduktion – biologi och miljövetenskap](#), 10 hp

[Biokemi, mikrobiologi och cellbiologi](#), 15 hp

[Kemi 1 – allmän och organisk kemi](#), 10 hp

[Växtbiologi](#), 10 hp

[Kemi 2 – grundläggande miljö kemi](#), 5 hp

[Energi och miljö](#), 5 hp

[Genetik](#), 5 hp

[Biogeofysik och introduktion till mark](#), 10 hp

[Fysikalisk kemi](#), 5 hp

[Markvetenskap](#), 15 hp

### *Exempel på kurser som ger en bred grund*

Under kursen [introduktion – biologi och miljövetenskap](#), vars syfte är att ge en introduktion till dels utbildningen och frågeställningar som rör naturresursanvändning, men också ge en inblick i tänkbara framtida yrkesroller, deltar studenterna i ett flertal längre exkursioner med studiebesök. Bl.a. genomförs ett besök på en gård med ekologisk produktion på Ålands försöksstation där man pratar om odlingsförutsättningarna på Åland, samt hos Ålands skogsbruksavdelning. Detta kopplar tydligt till kursmålet:

-översiktligt beskriva skogs- och jordbrukslandskapets naturresurser och hur dessa nyttjas samt kunna identifiera problemställningar som rör naturresursanvändning

Studenterna ställer frågor och sammanställer, indelade i grupper, efter studiebesöken en ”exkursionsdagbok”. Den populärvetenskapliga inlämningsuppgiften ska innehålla en sammanfattning över besöket, **egna reflektioner**, en ordlista på **nya/svåra ord** samt ett par **diskussionsfrågor** som avslutning. Från besöket hos skogsbruksavdelningen står att läsa i en exkursionsdagbok:

”Mikael tar oss till en höjd med utsikt över produktionsskog i olika utvecklingsstadier; unga tallar och smala björkar syns invid stigen. Han förklarar att en skogsägare enligt lag måste ansöka om tillstånd innan en avverkning och även förtydliga vilken form av skogsförnyelse som ska tillämpas. Återplantering är, enligt Mikael, den bästa formen av förnyelse, men naturlig förnyring är också tillåtet.”

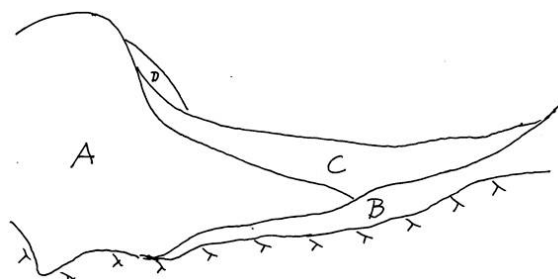
Kursen [geologi och hydrologi](#) introducerar studenterna till geovetenskaperna. I kursvärderingen (2010) framgår att 25 av 30 svarande studenter (38 studenter totalt, 78 % svarsfrekvens) håller med fullständigt om att kursen tar upp alla delmomenten som omnämns i kursplanen, t ex:

- redogöra för **grundläggande begrepp och processer** inom geologi och hydrologi
- identifiera** de i Sverige vanligast förekommande jordarterna

På kursen tillägnar sig studenterna en **bred grund** inför fortsatta studier i markvetenskap, biologi och miljövetenskap. Ett exempel på tentamensfråga som kopplar till kursmålen ovan:

”En markägare vill anlägga en jordbrunn för att ta ut stora mängder grundvatten och ber dig om hjälp. På ägora ligger en subakvatisk rullstensås, samt avlagringar bestående av lera, sand och morän (A-D i figuren nedan).

- a) Ange var de olika jordarterna ligger i terrängen genom att koppla ihop dem med bokstäverna A-D. (2p)
- b) Gör en bedömning av uttagsmöjligheterna i de olika geologiska bildningarna och motivera din bedömning utifrån de hydrogeologiska egenskaper som karakteriserar en akvifär. (4p)
- c) I vilken av avlagringarna A och B kan man förvänta sig de största grundvattennivåvariationerna? Förklara! (3p)”



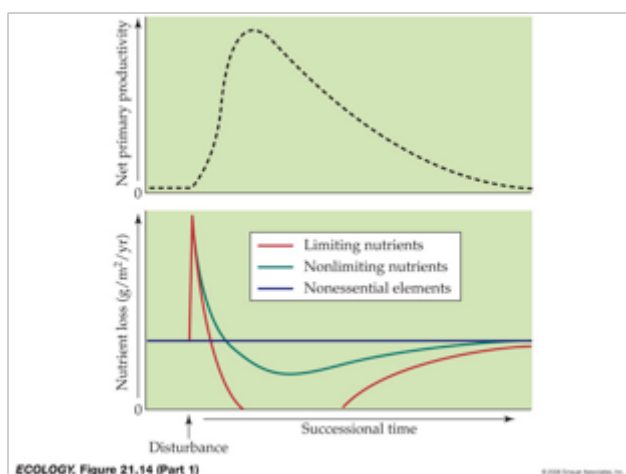
För godkänt svar krävs att studenten:

- a) **visar förståelse** för hur landskapet är uppbyggt genom att ange var respektive jordart kan förväntas finnas.
- b) **visar kännedom** om de viktigaste hydrogeologiska egenskaperna som beskriver grundvattentillgångar och möjligheten till grundvattenuttag, visar kunskap om dessa egenskaper i respektive jordart i frågan samt utgående från det kunna avgöra vilken av avlagringarna som är bäst lämpad för ett grundvattenuttag.
- c) **visar förståelse** för de mekanismer som avgör grundvattennivåns variationer under en tidsperiod samt med det som utgångspunkt kunna avgöra i vilken av de två angivna avlagringarna som grundvattennivån kommer att variera mycket, respektive lite.

Kursen i [ekologi](#) har som syfte att ge studenterna kunskaper i allmän ekologi omfattande organismers anpassningar till sin miljö, samt populationers, organismsamhällens och ekosystems struktur och dynamik, vilket är en viktig grund för att kunna förstå och bedöma olika åtgärders konsekvenser för olika miljövårdsåtgärder. Enligt ett av kursmålen skall studenten efter genomgången kurs kunna redogöra för:

**-grundläggande begrepp och** frågeställningar rörande: energi- och ämnestransport i ekosystem (samt göra enklare flödesberäkningar)

Vilket examineras genom t ex följande fråga:



”**Figuren visar** Vitousek & Reiner’s hypotes om näringsutlakning från skogsekosystem efter störning och under en skogsgenerations utveckling. **Förklara orsakerna** till skillnaden i dynamik mellan begränsande-essentiella ämnen (Limiting), icke begränsande-essentiella ämnen (non-limiting) och icke-essentiella (non essential) ämnen. (4p)”

En viktig aspekt inom miljövetenskapen är energianvändningen och dess miljöpåverkan både lokalt, regionalt och globalt. Detta tas upp på kursen [energi och miljö](#) under år 2. I kursvärderingen (2011) står att läsa att 5 av 6 studenter (13 studenter totalt, 46 % svarsfrekvens) tyckte att kursen behandlat alla lärandemål som fanns med i kursplanen, varav några är:

- beskriva samhällets förbrukning av och försörjning med energi i såväl nationellt som internationellt perspektiv
- beskriva miljöeffekter av utvinning, användning och skrotning av olika energikällor, särskilt avseende effekter i luft och vatten

Dessutom anser alla svarande att kursen känns mycket relevant för utbildningen. Ett exempel på studentkommentar: ”*Upplägget och mängden information har varit perfekt med tanke på tiden vi har fått, jätteintressanta föreläsningar och inspirerande lärare!*” I en hemskrivuppgift examineras studenternas förmåga att jämföra och rangordna olika energisystem ur **miljö- och nytthetssynpunkt**. Typexempel på lärarkommentarer kring betygssättningen kan vara: ”*påtalat att solceller kräver sällsynta metaller och kräver återvinningssystem för hållbarhet och undvikande av toxiska utsläpp*”.

På kursen i [växtbiologi](#) inhämtar studenterna kunskap om de högre växternas anatomi, fysiologi och förädling mm. Två av kursmålen är:

- beskriva struktur och funktion** hos högre växters organ, vävnader och celler
- redogöra för** högre växters upptagning, transport och omsättning av vatten, kväve och mineralnäring; fotosyntes; samt de yttre faktorer och inre mekanismer som styr dessa företeelse

Här följer ett exempel på en tentamensfråga som kopplar till kursmålen:

”Den flitige juridikstudenten Pål äter till frukost två smörgåsar med ost, ett äpple, ett glas juice och en kopp kaffe med mjölk. Detta ger honom kemisk energi i form av socker och kolhydrater, samt ämnen som kol och kväve som han kan utnyttja i sin metabolism. **Berätta i populärvetenskaplig form** om hur ämnena kol och kväve hamnade i frukosten, och de biokemiska omvandlingar som de har varit med om på vägen dit. (6p)”

För ett fullständigt godkänt svar ska följande delar ingå:

”Kolet finns ursprungligen i form av oorganisk koldioxid i luften, men via kemisk energi från fotosyntesens ljusberoende reaktioner i växter fixeras det till organiskt kol (i socker, stärkelse, cellulosa, aminosyror, DNA osv.). Genom att äta växter, eller djur som äter växter kan Pål ta del av detta kol. Genom att äta växter får människan också i sig kväve. Växter omvandlar oorganiskt kväve (nitrat och ammonium) till organiskt kväve. I växten omvandlas t ex nitrat till nitrit och sedan ammonium med hjälp av de energikrävande enzymerna nitrit- och nitrat-reduktas. Ytterst tas denna energi från fotosyntesen via respirationen. Via transamineringar kan ammonium inkorporeras i aminosyror och andra organiska kväveföreningar. Människan saknar förmåga att bilda vissa aminosyror, och måste därför få dem via kosten för att kunna bilda proteiner. Det är en av anledningarna till att Pål äter frukost.”

De ovanstående exemplen visar på den naturvetenskapliga bredd utbildningen ger som en grund för den fortsatta fördjupningen.

### *Fördjupning*

Efter att ha läst kurser på en grundläggande nivå är studenterna redo att integrera dessa ämneskunskaper och tillämpa dem på miljörelaterade frågor vilket ger fördjupning i miljövetenskap. Många av kurserna inom ramschemat för programstudenterna bygger på varandra. Redan under första året finns kurser med förkunskapskrav (förutom den grundläggande behörigheten som krävs för att komma in på programmet), ”kunskaper motsvarande [organismvärldens](#) systematik och evolution 5hp och [genetik](#) 5hp” krävs för att få läsa [ekologi](#), 15 hp.

Efter kursen om organismvärlden har studenterna kunskap och förståelse om grundläggande evolutionära begrepp, de kan beskriva kopplingen mellan urval och evolution i termer av naturligt, sexuellt och artificiellt urval samt redogöra för olika artbildningsmodeller, evolutionära begränsningar och människans evolution. På genetikkursen lär sig studenterna att utvärdera naturliga processer som påverkar den genetiska strukturen inom och mellan populationer de kan beskriva hur det genetiska materialet överförs mellan celler och generationer. Denna bakgrund är nödvändig för att uppfylla kursmålen i ekologikursen där studenterna efter genomgången kurs ska kunna **redogöra för grundläggande begrepp och frågeställningar** rörande:

- organismens **förhållande** till omgivningen
- populationers **förändring** i tid och rum samt kunna göra enklare **populationsdynamiska beräkningar**
- växt- och djursamhällens **struktur och förändring över tiden**

[Markvetenskapskursen](#) under andra årets sista period har också flera kurser listade som förkunskapskrav: ”motsvarande minst 5 hp [matematik](#), 15 hp [kemi](#) samt totalt minst 15 hp inom ämnesområdena geologi/hydrologi/biogeofysik/markvetenskap.” I kursen i matematik tillägnar sig studenterna kunskaper i att beskriva de matematiska begrepp och metoder, samt kännedom om hur man löser vissa typer av ekvationer som är vanligt förekommande i tillämpningar inom naturvetenskapen. Kursen [geologi och hydrologi](#) behandlar grundläggande begrepp och processer inom geologi och hydrologi samt landskapets geologiska uppbyggnad och utveckling. Efter kursen i kemi kan studenterna redogöra för de grundläggande lagar och begrepp som behövs för

att förstå de kemiska momenten i biologi och markvetenskap. All denna kunskap i ryggen är viktig för att studenterna ska kunna bygga vidare med markvetenskapskursen, där några av kursmålen är:

- beskriva markens **egenskaper**, de fysikaliska, kemiska och biologiska processerna i marken samt **förklara samspelet** mellan dessa processer
- använda **metoder för analys och beskrivning** av markegenskaper

[Livscykelanalys](#), har liksom många av fördjupningskurserna under tredje året, mer generella förkunskapskrav: ”Kunskaper motsvarande 45 hp miljövetenskap samt 15 hp kemi och matematik”. Men så är också kursens syfte att ”ge kunskaper om hur man utifrån ett livscykelperspektiv kvantifierar användningen av naturresurser och dess miljöpåverkan” vilket innebär att det krävs breda kunskaper om både naturens resurser och hur användningen av dessa påverkar miljön för att kunna föra ett resonemang och göra en analys.

Kursen i [miljöanalys](#) som enligt ramschemat för programstudenter är en av de allra sista kurserna innan studenterna gör sitt självständiga arbete har bl.a. som mål att:

- kunna redogöra** för hur kretsloppen för de stora konstituenterna påverkar miljön, och hur samhället bedriver miljöövervakning för att skilja naturlig variation från antropogent betingad miljöpåverkan hos dessa ämnen

Kursen ska också ge övning i hur miljöanalysprojekt planeras och genomförs. Detta kräver att studenterna har med sig kunskaper i såväl kemi och biologi alternativt miljövetenskap.

Som sista kurs inom programmet gör studenterna ett [självständigt arbete](#) 15 hp. I det självständiga arbetet förväntas studenterna **tillämpa sina inom programmet förvärvade i ett projekt** där de själva har identifierat och formulerat frågeställningarna. Mot slutet av kursen deltar studenterna vid andra studenters presentationer av sina projekt. På detta sätt erhåller studenterna kunskaper i fler problemområden. Innehållet i kursen stämmer väl överens med [kursmålen](#):

- identifiera och formulera frågeställningar**
- självständigt** söka, sammanställa, värdera och kritiskt tolka relevant information i en problemställning
- muntligt och skriftligt redovisa resultat på ett för vald målgrupp **relevant sätt**

Detta var exempel på fördjupningskurser som bygger vidare på tidigare inhämtade kunskaper inom miljövetenskapen. Här följer en lista över de kurser vilka ingår i ramschemat under år tre, varav flertalet är fördjupningskurser och övriga (GIS, statistik samt miljörett är verktygskurser):

[Problemlösning för naturvetare](#), 10 hp  
[Livscykelanalys](#), 5 hp  
[Miljökonsekvensbeskrivning, planering och miljökommunikation](#), 10 hp  
[Geografiska informationssystem](#), 5 hp (valbar)

[Miljöanalys](#), 5 hp  
[Statistik](#), 5 hp  
[Miljörett](#), 5 hp (valbar)  
[Självständigt arbete i miljövetenskap](#), 15 hp

## Metodik

Metodik ingår som en viktig del i nästan samtliga kurser. På de mer grundläggande kurserna handlar det ofta om enklare laborationer så som; pH-bestämning i olika lösningar, bestämma texturen på ett jordprov, odling av bakterier, mikroskopering, använda GIS mm. Efter att ha provat på många olika metoder och tagit till sig kunskap om deras användbarhet har studenterna erhållit en stadig grund och har då lättare att förstå de allt mer avancerade metoderna som ingår i de efterkommande fördjupningskurserna (se exempel nedan). Sista året på utbildningen innehåller flera kurser där olika metoder är centrala för miljövetare och förbereder studenterna för både det självständiga arbetet och arbetslivet.

[Livscykelanalys](#) är också en fördjupningskurs i metodik. Målen för kursen är bl.a. att studenten ska kunna:

- redogöra för olika metoder** för analys av resulterande miljöbelastning och förbrukning av naturresurser orsakade av en process
- genomföra** en energi- och livscykelanalys (LCA) för ett enklare produktionssystem, exempelvis för ett livsmedel
- beskriva och tillämpa olika metoder** för kvantifiering av effekterna av osäkra och varierande indata till energi- och livscykelanalyser
- sätta in metoden i ett sammanhang** och **förstå** hur den utnyttjas inom näringsliv och forskning

Under kursen erhåller studenterna kunskap i att analysera miljöpåverkan hos en produkt ”från jord till bord”. Metoden används av både forskare och företag, men även i politiska beslutssammanhang. Ett exempel på tentamensfråga vilken behandlar livscykelanalysmetodik som gavs 2011 är:

”Inom livscykelanalys har två metoder med principiellt olika användningsområden vuxit fram vilka medför en rad implikationer vid utförandet och tolkningen av resultaten. Dessa brukar ofta kallas för bokförings-, respektive konsekvensanalys. Redogör kortfattat för:

- (a) när en bokföringsanalys respektive konsekvensanalys kan vara att föredra. Använd två exempel och motivera för full poäng (4p).
- (b) vilken typ av data man ska använda för respektive metod. Förklara varför man ska använda olika data i respektive fall (2 p)?”

Fråga a är en typ av fråga som kan få många olika svar, som rättningsmall använder sig examinatorn av: ett exempel för var och ett av fallen (bokföring respektive konsekvens) och motivering av valet av exempel, baserat på skillnaderna i de två typerna av livscykelanalys. Varje fall är värt 2 poäng, där motiveringen är det viktigaste och ger upp till 1,5 poäng. Varje exempel i sig ger också möjlighet till 0,5 poäng. För full poäng måste motiveringen vara logisk, teoretiskt förankrad och kopplad till det valda exemplet. Fråga b är mer konkret där rätt svar är ”bokföringsmedeldata” samt ”konsekvensmarginaldata”. Rätt svar ger 1 poäng. En förklaring till varför man ska använda olika data i de olika fallen ger möjlighet till 1 poäng till.

En central del av kursen [problemlösning för naturvetare](#) utgörs av datorlaborationer under vilka studenten får **konstruera, simulera och analysera olika slag av modeller** av miljörelaterade problem. Stor vikt läggs också vid att studenten skall **förstå kopplingen** mellan struktur och beteende hos ett miljösystem. Generella tekniker såsom modellanpassning, känslighetsanalys och optimering



behandlas och övas i de för godkänd kurs obligatoriska laborationerna. Laborationerna har stark koppling till kursmålen:

- ange och förklara** grundläggande idéer, begrepp och metoder för problemlösning
- formulera och beskriva** utvecklingen av en matematisk modell för ett realistiskt miljörelaterat problem, samt ställa upp enkla matematiska samband för en modellansats

Ett exempel på modelleringsövning är ”*Fitting a model to real data – A compost reactor*” där studenterna **studerar dynamiken** i processen att kompostera hushållsavfall. Mikroorganismerna behöver syre för att omvandla avfall till kompost, för studera detta avbryts lufttillförseln. Studenterna ska **simulera** vad som sker samt **försöka optimera** de olika parametrarna som ska föras in i modellen. De ska även undersöka om det finns någon annan modell som skulle passa bättre till denna uppgift, än den som är föreslagen i instruktionerna. För att bli godkända på uppgiften ska studenterna skicka in modelleringsövningen och tillhörande svar till läraren. Ett exempel på fråga är:

“To find out if another model works better, you could compare the Sum-of-R2 which should be as small as possible for different models. You don’t have to go any further, but what is your conclusion about the model when you compare it to the data? Do you spontaneously have another model to suggest?”

Kursen [miljökonsekvensbeskrivning, planering och miljökommunikation](#) har bl.a. följande kursmål:

- redogöra för** olika typer av planering och planeringsverktyg som styr miljö- och naturresurshanteringen samt kommunikationens betydelse i denna planering
- känna till, söka, och under handledning använda**, planerings- och beslutsunderlag som är relevanta för miljö- och naturresurshanteringen
- översiktligt redogöra** för olika kommunikationsprocesser som konflikt, samverkan, lärande samt förutsättningar för, och hinder mot, god kommunikation vid miljö- och naturresurshanteringen

I kursen ingår en större obligatorisk övning i **MKB-metoden**:

”Nykarvans kommun har nyligen köpt mark inom ett område som är markerat på en karta i Ert underlag. Marken avses användas för bebyggelse. Idag består delar av området av våtmark som dessutom är uppdamt av bävvar. Er uppgift är att **skriva programförslag** för en detaljplan samt underlag för en **behovsbedömning** för dels en MKB i detaljplaneskedet och dels för tillstånd för vattenverksamhet för detta område.”

Den skriftliga rapporten ska innehålla ”**inventering av förutsättningar och en analys av relevanta värderingar samt några alternativa förslag till markanvändning**”. Studenterna ska ”**rita ett förslag i skala 1: 5000 på hur vattenavrinning och våtmarken ska hanteras och marken disponeras för bebyggelse och/eller gröna ytor. Planen ska ha skala, norrpil och teckenförklaring. Komplettera med detaljer och förklarande text**”. De ska även ”**beskriva i text och illustrationer de viktigaste miljöaspekterna som är relevanta i detta skede. Texten ska kunna fungera som underlag till behovsbedömning för MKB i en detaljplan och för en MKB som tillhör tillstånd för vattenverksamhet.**” samt göra en kommunikationsplan till projektet och identifiera vilka som bör få förslaget på remiss. För godkänt krävs att projektarbetet är utfört enligt instruktionen.

I t ex [miljöanalyskursen](#) skaffar sig studenterna erfarenhet i **miljövetenskaplig metodik** genom obligatoriska övningar i tillämpad statistik, där de lär sig att **hantera och utvärdera miljödata**. I kursen ingår ett obligatoriskt projektarbete där studenterna jobbar med miljöövervakningsdata, och i kursutvärderingen har det visat sig att de är förtroga med olika miljöövervakningsprogram,

dess statistiska upplägg och fältmetoder. Syftet med projektarbetet är att utvärdera betydelsen av tidsserier och geografisk spridning av provtagningsstationer för bedömningen av miljötillståndet i Sverige. För att bli godkänd på projektarbetet krävs en godkänd rapport. Rapporten blir godkänd när studenterna har svarat på de uppställda frågorna och har följt den angivna strukturen. Specifika mål för uppgiften är att:

1. **Bli förtrogen** med ett specifikt miljöövervakningsprogram med avseende på programmets eller delprogrammets syfte, upplägg, utförande och utvärdering.
2. **Utvärdera** om och på vilket sätt utvärderingsmöjligheterna förändras i fall:  
a) Vissa provtagningsplatser stryks, b) Provtagningsfrekvensen minskas, c) Vissa parametrar stryks.

Dessa frågeställningar ska ingå i den skrivna rapporten:

1. Hur förändras mätvärdena av olika variabler (minimum, maximum, medelvärdet, standardavvikelse, varians) i fall provtagningsfrekvensen minskas?
2. Hur förändras mätvärdena av olika variabler (minimum, maximum, medelvärdet, standardavvikelse, varians) i fall antalet provtagningsstationer reduceras?
3. Vilken minskning i provtagningsfrekvens/antal stationer är försvarbar utan att tillförlitligheten i resultaten minskas signifikant?
4. Bör provtagningsfrekvens och antalet provtagningsstationer utökas i stället? Om ja, varför?

**Statistiska metoder** och beräkningar är en viktig del inom miljövetenskapen för att kunna diskutera och redovisa resultat och frågeställningar. [Statistikkursens](#) syfte är att ge grundläggande kunskaper i statistik med **tillämpningar inom naturvetenskapen**. För att åskådliggöra detta används praktiska exempel från olika relevanta naturvetenskapliga tillämpningsområden i samklang med kursmålet:

-kunna beräkna konfidensintervall och göra hypotesprövningar

Här följer ett exempel på tentamensfråga inom statistik som har kopplats till kursmålet ovan:

”Under maj månad 2001 togs vattenprover från sex slumpmässigt valda punkter i en sjö och bl.a. mättes klorhalterna i dessa prov. Under de senaste vintrarna har användningen av vägsalt på vägnätet i sjöns omgivning minskat. Som en följd av detta finns en viss förhoppning om att klorhalten i sjöns vatten har minskat, även om man inte kan utesluta motsatsen pga. långtidsverkan från tidigare års ”försyndelser”. För att undersöka om klorhalten i sjön förändrats insamlades nu i maj månad i år ånyo vattenprover från sjön. Ingen bokföring fanns tillgänglig om var proverna tagits för fyra år sedan, så prover togs från ett nytt urval av sex punkter i sjön. Klorhalterna vid de två provtagningsstillfällena var som följer:

	2001	2005
Prov 1	16,6	17,1
Prov 2	18,0	14,2
Prov 3	18,7	16,8
Prov 4	15,8	15,1
Prov 5	17,5	16,5
Prov 6	17,2	14,8

Prova frågeställningen ovan med ett lämpligt valt statistiskt test. En fullständig lösning skall innehålla hypoteser, signifikansnivå, förutsättningar för analysen, testvariabeln och dess observerade värde, ett uttryck för prob-värdet.”

För att få godkänt på denna uppgift ska studenterna visa att de kan:

- 1) Att kunna **jämföra mellan olika grupper**. Här skall studenten kunna redogöra för **vilken analys** är lämplig att genomföra för att testa frågeställningen. Alltså vilka hypoteser kan tänkas och vilka förutsättningar är lämpliga i sammanhanget?
- 2) Vilka testfunktioner har använts? Detta beror på vilka förutsättningar man gjort från början.

3) Att kunna **använda** det värde man får för att kunna senare dra en **lämplig slutsats**.

### *Aktuella forskningsfrågor*

När **nobelpriset** i medicin tillkännages, vilket sker under kursen [biokemi, mikrobiologi och cellbiologi](#), finns i regel anknytning till något av ämnena biokemi, mikrobiologi och cellbiologi. Upptäckterna tas upp och sätts in i kursens **kunskapssammanhang i diskussion** med studenterna. Dessutom ingår alltid en översiktlig föreläsning om den forskning och de forskningsfrågor i mikrobiologiämnet som studeras vid institutionen för mikrobiologi vid upptakten till mikrobiologidelen i kursen.

I kursen [biogeofysik och introduktion till mark](#) inhämtar studenterna en introduktion till markens uppbyggnad och fysikaliska, kemiska och biologiska egenskaper, samt till hur människan påverkar dess funktion som växtplats. Fokus läggs på de ständigt **forskningsaktuella** klimatförändringarna och **förståelse i problematiken** kring dem. Detta examineras exempelvis genom tentamensfrågan:

- ”a) Nämn de fyra storskaliga naturliga faktorer som enligt atmosfärfysiken har störst inflytande på det globala klimatet och som därför beaktas i GCM-modellernas förutsägelser av klimatförändringar.  
b) Vad står förkortningen GCM för?  
c) Nämn vilka/vilken av faktorerna (i uppgift a) som uppvisat en systematisk förändring de senaste 60 åren, och som därför oftast anses vara orsaken till klimatförändringen.”

För godkänt ska studenterna svara: a) El Niño, vulkanaktivitet, solinstrålning, koldioxidhalten i atmosfären; b) GCM = Global Circulation Model och c) koldioxidhalten i atmosfären.

**Aktuella problem** med relevans för miljö och hållbar utveckling (exempelvis klimatförändringen, den biologiska mångfalden och kemiska utsläpp) går igenom och **beskrivs utifrån ett systemperspektiv** på kursen [problemlösning för naturvetare](#). Olika **lösningsförslag diskuteras**, liksom hur systemet (modellen) kan påverkas av olika faktorer. Studenterna får läsa vetenskapliga artiklar och efteråt diskutera detta tillsammans och även i den skriftliga examen. Exempel på artiklar är Rockström et al. (2009) ”A safe operating space for humanity”, *Nature* 461:472 och de längre artiklar denna bygger på. Dessa kunskaper testas i diskussioner i seminarieform samt i skriftlig examen. Exempel på tentamensfråga:

”I Nature-artikeln (2009) av Rockström m fl beskrivs nio olika hot mot Jordens framtid. En del av resonemanget i den längre artikeln av samma författare (*Ecology and Society*, 2009) bygger på icke-linjära effekter i de biogeokemiska processerna, vilka kan beskrivas med olika typer av diagram. Beskriv ett par sådana icke-linjära effekter och hur de kan åskådliggöras i diagram, liknande dem nedan. Förklara figurerna! Vad kan detta innebära i konkreta termer för resultaten i artikeln, t.ex. för biodiversiteten?”

### *Analys och värdering av mål 1*

Studenterna får en bred vetenskaplig grund som ger dem förutsättningar att fördjupa sig i miljövetenskap där kunskaper från olika vetenskapsområden integreras. Exemplet ovan styrker vidare att studenterna under utbildningen lär sig att tillämpa en rad relevanta metoder som de kan förväntas kunna använda såväl inom fortsatta studier som inom arbetslivet och vi anser det säkerställt att studenterna under utbildningen når måluppfyllelsen om inblick i aktuella forskningsfrågor.



## Del 1

### Examensmål 2

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

Genomgående i utbildningen finns kursmoment där studenterna förvärvar färdigheter med relevans för examensmålet söka, samla, värdera och kritiskt tolka samt kritiskt diskutera. Detta är färdigheter som ingår i de flesta av ramschemats kurser. För att få en röd tråd under hela utbildningen finns ”[bibliotekskursen](#)” i tre steg. Det första steget ges under termin 1, i samband med kursen [introduktion – biologi och miljövetenskap](#). Det är framförallt en biblioteksintroduktion och målet är att studenterna ska kunna använda bibliotekets kataloger för att hitta efterfrågat material. Detta sammanfaller med kursmålet:

**-söka och anskaffa litteratur** på vetenskapliga bibliotek och i digitala databaser

I steg 1 ingår även en genomgång av svenska **databaser, referenslitteratur** samt information om innebörden av fusk och plagiat. Kopplat till steg 1 gör studenterna en litteraturstudie inom valfritt miljövetenskapligt ämne. Uppsatsen ska ha samma **upplägg** och disposition som det självständiga arbetet och detta blir deras första tillfälle att skriva och presentera en vetenskaplig uppsats. Vid godkänd litteraturstudie har studenten uppvisat förmåga att skriva och presentera en uppsats med tanke på disposition, **avgränsning**, röd tråd, enhetligt språk, referenshantering mm.

I kursen [biokemi, mikrobiologi och cellbiologi](#) övar studenterna åter de generiska kompetenserna i enlighet med kursmålen:

**-söka och kritiskt värdera** vetenskaplig information  
-författa en rapport över resultat från labbarbete

Här ingår steg 2 i bibliotekskursen, vars mål är att ”**kunna söka och kritiskt värdera** vetenskaplig information”, momentet är på denna kurs sammankopplat med en laboration där studenterna får bestämma bakteriers känslighet mot antibiotika och därefter rapportera resultatet skriftligt. Studenterna ska **självständigt söka relevant information** i vetenskapliga publikationer och använda internationella databaser. Här får de övning i att skilja på vetenskaplig litteratur och annan typ av litteratur. Studenterna ombeds också att **söka specifik information** om tre av de sex antibiotika som ingår i uppgiften. För godkänt ska två av publikationerna som använts som referenser vara vetenskapliga primärpublikationer.

Det tredje och sista steget i ”bibliotekskursen” fokuserar på informationskompetens och ämnesbaserad informationssökning, studenterna ska kunna **söka information i, för uppsatsämnet, relevanta källor och kritiskt granska, analysera och värdera sökresultatet**. Detta är ett obligatoriskt moment i kursen [självständigt arbete i miljövetenskap – kandidatarbete](#). Informationskompetens, sökstrategi, ämnesfokuserad informationssökning, källkritik, referenshantering, repetition, elektronisk publicering samt återigen fusk och plagiat ingår i bibliotekskursen. För att dessa moment, liksom kursmålen till det självständiga arbetet:

- identifiera och formulera** frågeställningar
- självtändigt söka, sammanställa, värdera och kritiskt tolka** relevant information i en problemställning
- munligt och skriftligt redovisa** resultat på ett för vald målgrupp relevant sätt

uppfyllts, ansvarar examinatorn på det självständiga arbetet.

Även i andra kurser övar studenterna sin kritiska förmåga. I kursen [energi och miljö](#) ingår en obligatorisk skrivuppgift (utöver den hemskrivsuppgift som tidigare omnämnts under mål 1) där studenterna ska skriva en A4-sida där de **kritiskt granskar** argumentationen i en tidningsartikel angående förnyelsebar energi. En gemensam diskussion hålls i klassen efter inlämnandet. Vilket direkt kopplar till ett av kursmålen, nämligen att:

- kritiskt granska** en argumentation om fördelar och nackdelar med olika energisystem

Övningen föregås av ett undervisningsmoment där principer för kritisk granskning går igenom. Bl.a. logiska felsslut, relevans i resonemang och sakuppgifter, fakta, saklighet och tydliga definitioner och klara argument tas upp. Examinatorn avgör om studenten har fullföljt uppgiften och använt dessa verktyg och 4 av 5 studenter (13 studenter totalt, 46 % svarsfrekvens) anser att kursen har skärpt deras analytiska tänkande med en 4:a på en 5-gradig skala ([2011](#)).

En stor del av kursen [livscykelanalys](#) går ut på en projektuppgift som utförs i grupp. Uppgiften ger träning i att **söka, samla, värdera och kritiskt tolka relevant information** i en problemställning samt att kritiskt diskutera företeelser, frågeställningar och situationer. Instruktionerna till uppgiften lyder:

”Syftet med uppgiften är att ge övning i att göra en livscykelanalys. Särskild vikt läggs vid att **definiera problemet** och att välja för uppgiften lämpliga systemgränser samt att kunna redovisa analysen i en rapport. Uppgiften ger också träning i att finna data och att behandla och **värdera** dessa samt att presentera resultaten muntligt och skriftligt enligt anvisningarna i denna handledning. I uppgiften ingår även att läsa en annan grupps arbete och att **opponera** på det vid den muntliga redovisningen.”

Problemställningarna är formulerade så att två olika system ska jämföras. Information hämtas ur vetenskapliga artiklar på internet och från databasen Ecoinvent. Uppgiften är obligatorisk och i den skriftliga rapporten bör nedanstående punkter beaktas:

- Minst två känslighetsanalyser, hur känsliga är resultaten för osäkra indata mm.
- Diskutera resultaten och svara på den inledande problemställningen.
- Rapporten bör vara skriven så att det går att förstå hur ni räknat och varifrån värdena kommer.
- Rapporten ska innehålla en validering av era resultat, d.v.s. att ni jämför era resultat med liknande studier och ser att era resultat är rimliga samt ger förklaringar till eventuella avvikelser.

För godkänt måste gruppen dessutom presentera sitt arbete för övriga grupper samt opponera på en av de övriga gruppernas presentation. Projektarbetet är direkt kopplat till kursmålen:

- beskriva och tillämpa olika metoder för kvantifiering av effekterna av osäkra och varierande indata till energi- och livscykelanalyser
- genomföra en energi- och livscykelanalys (LCA) för ett enklare produktionssystem, exempelvis för ett livsmedel

Ett annat exempel på hur studenterna tränas och examineras i att visa sin förmåga att muntligt och skriftligt redogöra för och **kritiskt diskutera information, problem och lösningar** är genom en

seminarieuppgift i samma kurs ([livscykelanalys](#)). Det är även en del av kursens syfte att ge övning i problemformulering, **kritisk granskning**, rapportskrivande samt muntlig presentation. Studenterna ska läsa och **kritiskt granska** en livscykelanalysstudie inom valfritt ämne. Det kan vara en rapport eller en studie från en vetenskaplig tidskrift. Granskningen bör inkludera 8 av 10 frågor enligt instruktionen. Exempel på frågeställningar:

1. Vad är målet med studien, d.v.s. syftet med att göra studien, den avsedda tillämpningen och studiens målgrupper?
3. Vilka är systemgränserna (natursystem/geografiskt/andra tekniska system)? Är dessa förenliga med studiens mål? Finns det utelämnade av delar/processer i livscykeln?
8. Finns det en validering av data, inklusive kvalitetsbedömning av data samt en känslighetsanalys?

I det [självständiga arbetet](#) återkommer slutligen alla delmålen i examensmål 2; såväl att söka, samla, värdera, som att kritiskt tolka relevant information i en problemställning samt att kritiskt diskutera företeelser, frågeställningar och situationer. Som tidigare nämnts ska studenten kunna **söka information i, för uppsatsämnet, relevanta källor och kritiskt granska, analysera och värdera sökresultatet**. De ska även kunna identifiera och formulera frågeställningar samt redovisa sina resultat både muntligt och skriftligt inför en vald målgrupp.

### *Analys och värdering av mål 2*

Genom utbildningen finns en progression där studenterna återkommande tränar och visar att de behärskar de generiska kunskaperna att söka, samla och kritiskt granska, och som mynnar ut i det självständiga arbetet genom vilket studenterna ska visa att de behärskar de här delarna för att bli godkända. Sammantaget gör detta att vi bedömer att examensmål 2 förväntas uppfyllas av studenterna när de är färdiga med sin utbildning på grundnivå.



## Del 1

### Examensmål 4

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

De generella färdigheterna muntlig och skriftlig presentation tränas fortlöpande med ökande krav genom utbildningen, dels i uppsatsarbete där fokus är på skriftlig och muntlig presentation och dels i samband med redovisningar av övningar, projekt, laborationer eller fältövningar.

Föreläsningar om muntlig och skriftlig presentation ges i introduktionskursen i årskurs 1 och i kursen självständigt arbete i miljövetenskap i årskurs 3 (se mål 2). I de flesta kurser däremellan ges studenten tillfälle att träna på skriftlig och muntlig presentation antingen i grupp eller enskilt. Återkommande under utbildningen får studenten återkoppling på sin muntliga presentation av lärare och/eller andra studenter. Återkoppling på skriftliga presentationer ges av lärare och/eller opponentgrupper generellt i alla kurser där skriftliga presentationer förekommer.

I [introduktionskursen i biologi och miljövetenskap](#) under årskurs 1 ingår ett uppsatsarbete (se mål 2) där studenten ges tillfälle att träna muntlig presentation individuellt. Samtidigt får studenten **skriftlig feedback** på sin presentation av andra studenter och av sin handledare. Exempel på feedback på presentationen: ”*tala lite långsammare, tydlig avgränsning av ämnet, bra struktur på presentationen*”. Dessutom ges studenten tillfälle att träna **muntlig presentation vid redovisning av övningar** och grupparbeten för dels studenter från den egna utbildningen men också för studenter på den utbildning man samläser med. I ett temaarbete, under samma kurs, om miljömål, presenterar studenten ett grupparbete **genom rollspel**. Studenten agerar utifrån perspektiv hos t ex en **myndighet eller miljöorganisation**.

Från [växtbiologikursen](#) finns exempel på hur kommunikation med olika grupper **exemplifieras i tentamenssammanhang**. Dessa frågeställningar har figurerat på tentamina över åren: ”*förklara fotosyntes för en högstadielklass*” eller ”*skriva ett remissvar åt regeringen*”. Ett annat exempel är ”*du får efter avslutad utbildning på SLU en tjänst som högstadielärare. Förklara varför fotosyntes är en viktig process även för människor?*”.

Kursen i [markvetenskap](#) på våren år 2 läser miljö kandidatstudenterna tillsammans med mark/växtagronomer. Där ingår ett flertal laborationer på så kallade ”kursjordar”. Klassen delas in i grupper som får olika jordprofiler och studenterna arbetar sedan två och två med varsin horisont av profilen och tar fram både dess markkemiska och dess markfysiska egenskaper. I slutet av kursen sammanställer gruppen en 10-sidig syntes av jordprofilens egenskaper. Som sammanfattning av syntesen skrivs ett sammanfattande omdöme av jordprofilen efter utdelade instruktioner:

”Ge ett **omdöme** om jorden från markanvändningssynpunkt. **Motivera** ert uttalande utifrån de fakta som ni använt för att belysa markprofilens egenskaper. Försök att koppla samman fysikaliska, kemiska och biologiska egenskaper. Finns det några uppenbara problem med jorden som växtplats? Ange dessa samt eventuella åtgärder. Finns risk för att er profil kan ha negativ påverkan på yt- och grundvatten? Hur känslig är marken själv för markförstörande påverkan som försurning, tillförsel av pesticider och tungmetaller mm.? **Diskutera** också kring alternativ markanvändning såsom jordbruk, skogsbruk, naturområde, bebyggelse, etc.”



Projektet avslutas med en tvärgruppsövning där 1-2 studenter från varje kursjord ska presentera sina respektive jordar och därefter tillsammans med representanter för de andra kursjordarna diskutera likheter och skillnader mellan jordarna utifrån angivna instruktioner. Tillsammans ska de ta fram 2-3 diskussionspunkter som senare tas upp på en helklassgenomgång. Momentet avslutas med en lärarledd självvärdering rörande framförandet, respons på framförandet från läraren och andra studenter.

Hemskrivsuppgiften (se mål 1 och 2) i kursen [energi och miljö](#) ska presenteras av varje student under en **redovisningsexaminering** där betyg delas ut, **individuell feedback** ges av lärare och slutligen hålls en gemensam diskussion i seminarieform. Enligt kursutvärderingen uppskattades den muntliga framställningen av studenterna.

Ett exempel på övning i dialog med olika grupper är projektarbetet i kursen [miljökonsekvensbeskrivning, planering och miljökommunikation](#) där studenterna vid ett studiebesök ska utföra en **intervju** med kommunala tjänstemän. Projektuppgiften (se mål 1, metodik), vilken utförs i grupper om tre är:

”att skriva programförslag för en detaljplan samt underlag för en behovsbedömning för dels en MKB i detaljplaneskedet och dels för tillstånd för vattenverksamhet för detta område.”

Det är en obligatorisk uppgift för att uppnå godkänt på kursen och intervjuerna är ett delmoment i uppgiften. Under redovisningen tar läraren upp intervjumetoden och klassen diskuterar om de gav någon ytterligare information än vad som fanns tillgängligt i utdelat material. Ytterligare en aspekt av dialog med olika grupper i denna övning är att studenterna som läser kursen kommer från **flera olika utbildningsprogram**, vilket ger ett bredare perspektiv på diskussionerna.

Ett annat exempel där studenterna examineras i och tränar sin förmåga att muntligt och skriftligt redogöra för och diskutera information, problem och lösningar i dialog med olika grupper är i seminarieuppgiften i kursen [livscykelanalys](#) (se mål 2). I kursen ingår en seminarieuppgift vars syfte är att kritiskt granska en livscykelanalysstudie. För att bli godkänd på kursen måste du bli godkänd på seminariet. Hur väl du utför uppgiften ligger även till grund för ditt betyg på kursen. **Seminariet** är således både individuellt och betygsgrundande. Godkänt genomfört seminarium där studenten presenterar sin kritiska granskning är obligatoriskt för betyg 3. Vad som krävs för godkänt framgår av seminarieinstruktionen. **Presentationen** ska ta ungefär 10 minuter och presenteras med hjälp av Power Point inför lärare och övriga studenter på kursen. Studenterna kommer från olika utbildningar, vilket ger fler infallsvinklar vid seminariediskussionerna.

När programstudenterna slutligen nått fram till det [självständiga arbetet](#) har de fått gedigen övning i att både **muntligt och skriftligt kommunicera problem och lösningar med olika grupper**. Vid examination av det självständiga arbetet presenteras arbetet på ett sådant sätt att åhörare från **olika studentgrupper** och ibland från **arbetslivet** ska kunna ha stort utbyte av presentationen. Vid efterföljande frågstund ska studenten kunna diskutera sina rön med **olika personer i auditoriet**. För att bli godkänd på redovisningen av det självständiga arbetet krävs av studenten att:

- har **förberett sig väl** för den muntliga presentationen
- har **använt korrekt språk och vokabulär** i såväl den muntliga som den skriftliga presentationen
- har hanterat formalia på ett korrekt sätt

- texter och illustrationer (inkl tabeller och figurer) som har använts i arbetet är **relevanta** och hanterade och presenterade på ett korrekt sätt
- anpassade sin presentation** till den förbestämda tiden, 20-30 min

#### *Analys och värdering av mål 4*

Studenterna övar sin muntliga och skriftliga förmåga genom hela utbildningen. I nästan alla kurser ingår åtminstone ett moment där de ska diskutera information och problem med andra. Det ställs allt högre krav på den specifika studentens prestation ju högre upp i utbildningen den kommit. Vi anser därför att det sker en progression fram till och med det självständiga arbetet där studentens generiska förmåga slutligen examineras i enlighet med målen för utbildningen.

## Del 1

### Examensmål 6

*Mål 6: För kandidatexamen ska studenten visa förmåga att inom huvudområdet för utbildningen göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhällseliga och etiska aspekter*

#### *Bedömningar med hänsyn till vetenskapliga aspekter*

Vetenskapliga bedömningar är integrerade delar av kurserna genom hela utbildningen. Det grundläggs genom ett vetenskapligt förhållningssätt hos lärarna, som huvudsakligen är forskare inom det område de undervisar, och genom läsning av vetenskaplig litteratur som kursböcker och vetenskapliga artiklar. I stigande grad under utbildningen tränas studenterna i ett vetenskapligt arbetssätt och i att göra vetenskapliga bedömningar genom tolkningar av data i projektarbeten, laborationer, övningar och seminarier samt deltagande i vetenskapliga diskussioner. Studenten visar att han/hon uppnått målet om vetenskapligt synsätt via muntliga och skriftliga presentationer samt via godkänt resultat på tentamen.

I [introduktionskursen](#) ingår en föreläsning om vetenskapliga synsätt och kursen ger en grund för studenternas fortsatta träning i vetenskapligt förhållningssätt. Där ingår, som tidigare nämnts i mål 2 och 4, en litteraturstudie som ska skrivas enligt **dispositionsmallen** för en vetenskaplig uppsats (innehållsförteckning, inledning, material och metoder, resultat, diskussion samt litteraturförteckning enligt Harvardsystemet). Rubrik samt **avgränsning** för uppsatsen bestäms i samråd med handledaren, som också ger feedback till studenten under arbetet gång. I kursmålen står att efter genomgången kurs ska studenten kunna:

- förklara grundläggande begrepp i beskrivande statistik samt ha förmåga att **tolka** grafisk framställning av statistik
- söka och anskaffa litteratur på **vetenskapliga** bibliotek och i digitala databaser

Förmågan att göra **bedömningar** med hänsyn till vetenskapliga aspekter tränas under kursen [energi och miljö](#). Områden som behandlas i kursen är samhällets försörjning och förbrukning av energi, teknik och system för nyttiggörande och användning av olika energikällor samt miljöeffekter av utvinning, användning och skrotning av olika energikällor. I hemskrivsuppgiften (se mål 1, 2 och 4) examineras förmågan att i tal och skrift **jämföra och rangordna** olika energisystem ut miljö- och nyttighetssynpunkt. **Vetenskapligt relevanta och verifierade fakta** är centralt för att kunna jämföra energisystem och har stor vikt vid betygssättningen.

I kursen [miljöanalys](#) ingår en statistikövning som belyser betydelsen av tillräckligt stor provstorlek för att kunna göra just vetenskapliga bedömning (se även mål 1). I kursen ingår också ett litteraturseminarium där studenterna presenterar **vetenskapliga artiklar** för övriga studenter samt diskuterar ett antal frågor kopplade till de vetenskapliga artiklarna. På max 10 minuter presenterar varje grupp den artikel de läst, detta sker muntligt och utan hjälpmedel. Framförallt ska centrala begrepp i artiklarna redas ut. Genomgången av artiklarna följs åt av en **diskussion** kring frågor som berör artiklarna:

1. Vilka källor av **osäkerhet** anses vara viktigast för **bedömningen** av miljötilståndet?
2. Är alla typer av osäkerhet lika viktiga för övervakning av olika kvalitetsfaktorer (makrofyter, bottenfauna, fisk)?

3. I vilket steg för bedömning av miljötillståndet finns de största **osäkerhetskällorna**?
4. Hur kan osäkerhet minimeras?
5. Går det att förhindra osäkerhet?
6. Vad är viktigt att tänka på med avseende på osäkerhet när ett övervakningssystem ska etableras?

I [problemlösningskursen](#) ingår i alla moment att studenten använder sin förmåga att **förstå och använda modeller som redskap för vetenskapliga frågeställningar** när de löser problem.

Det [självständiga arbetet](#) är den slutgiltiga examinationen vid utbildningen i vetenskapliga förhållningssätt. Här ska studenten visa att den kan:

- identifiera och formulera** frågeställningar
- självständigt söka, sammanställa, **värdera och kritiskt tolka** relevant information i en problemställning

Detta ingår i betygskriterierna och examineras genom i vad mån studenten visat prov på ett **vetenskapligt förhållningssätt vid analys av data och tolkning av resultat, i diskussioner** med handledare och i presenterade resultat.

### *Etiska aspekter*

Studenterna visar vanligen sin förmåga att göra etiska bedömningar genom aktivt deltagande i övningar och diskussioner och genom sin förmåga att argumentera för sin ståndpunkt. Det är viktigt att studenterna inte upplever att vi bedömer deras åsikter i sakfrågor, utan just deras förmåga att argumentera för dem, oavsett åsikt. Etiska aspekter kan också ses som etik inom vetenskapligt arbete, så som korrekt hantering av referenser och publicering av bilder mm.

[Introduktionskursen](#) innehåller både en föreläsning om **miljöetik** och ett obligatoriskt seminarium. Det examineras genom aktivt deltagande. Bibliotekskursens steg 1 som också är en del av denna kurs, behandlar etik inom vetenskaplig publicering i form av **fusk och plagiering** samt tillvägagångssätt och källhänvisning vid **publicering av bilder**. I introduktionskursen ingår också (som tidigare beskrivits i mål 2 och 6 – vetenskapligt synsätt) en litteraturstudie där studenterna helt fritt väljer sin frågeställning. Ofta väljer studenterna ett område som ligger dem själva varmt om hjärtat och får i litteraturstudien övning på att **argumentera sakligt** för sin ståndpunkt.

I kursen i [växtbiologi](#) behandlas etiska aspekter i en tentamensfråga: ”Berätta om hur GMO kan framställas på lab. Anser du att vi sedan bör ha striktare eller mer tillåtande regler till fältförsök med GMO i Sverige.” Ett godkänt svar skall vara **motiverat** bl.a. med **etiska aspekter** på förädling.

I [energi och miljö](#) berörs även sambandet med tekniska och etiska frågor i kurslitteratur, hemskrivsuppgift (se mål 1, 2, 4 och 6) och i föreläsningar. Text behandlas specifikt den **globala konflikten** mellan mat och biobränsleproduktion. Även **hållbarhet** diskuteras på kursen utifrån etiska aspekter. Exempel på studenters **etiska resonemang** i hemskrivsuppgiften:

”Dambyggen påverkar ofta också människor. När exempelvis Three Gorges Dam byggdes i Kina så tvingades många människor på flykt. Om dammen brister är även det en fara för människan och naturen”

Även kursen [självständigt arbete i miljövetenskap](#) har ett etikavsnitt, här i form av en obligatorisk föreläsning. Här behandlas etik inom vetenskaplig publicering, **referenshantering samt fusk och plagiering**. Studenterna får en genomgång i SLU:s handlingsplan mot fusk och plagiering inom utbildningen, de ska dessutom skriva under en ansvarsförsäkran om att de har tagit del av informationen i policyn.

### *Samhälleliga aspekter*

Miljövetenskapsutbildningen vid SLU är en relativt tillämpad utbildning och har därför en mycket nära koppling till olika typer av samhällsfrågor, inte minst i de självständiga arbetena som ofta har en hög tillämpningsgrad och inte sällan genomförs i samarbete med en extern intressent.

Inom [introduktionskursen](#) introduceras olika samhällsfrågor i samband med obligatoriska föreläsningar och temadagar. En exkursion inom ”tema produktion, miljö och naturvård” till två gårdar, en ekologisk och en konventionell – belyser samhälleliga och etiska frågor om produktion kontra miljömål och naturvård. För godkänt krävs godkänd skriftlig gruppövning efter exkursionen. Kursen har även en temadag om **miljömålen**. Studenterna läser i förväg in material med **uttalanden** om tre olika miljömål från olika remissinstanser i samhället. Under dagen bearbetas materialet gruppvis och presenteras muntligt genom rollspel (se mål 4) där olika **samhällsaktörer** representeras av olika studenter. Godkänt aktivt deltagande krävs.

Ett annat tillfälle där studenten får att visa sin förmåga att **bedöma samhälleliga aspekter** är vid en tentamensfråga på kursen [biokemi, mikrobiologi och cellbiologi](#):

*”Hur ser antibiotikaproblematiken i samhället ut om 50 år? Diskutera och spekulera kortfattat! (3p)”.*

Uppgiften är starkt korrelerat till kursmålet:

-redogöra för den mikrobiella bakgrunden till **samhällsproblemen** runt användandet av antibiotika

Den här frågan kan få många olika svar, examinatorn avgör om argumenten som tas upp är rimliga och välgrundade och godkänns därefter. I samband med en skriftlig rapport i samma kurs (se mål 2) diskuteras i grupp den använda metoden och dess felkällor, resultaten används sedan som en bas där studenten visar förståelse för varför ett visst antibiotikum bör väljas för en given bakterie. Centralt här är en diskussion om bakteriers resistens mot antibiotika och hur denna kan uppkomma beroende på hur vi använder antibiotika i vårt samhälle. Här görs också en **internationell utblick** där orsakerna till varför situationen ser så olika ut i världens länder diskuteras.

Att göra bedömningar utgående från samhälleliga aspekter är centralt i kursen [energi och miljö](#). Den behandlar till stor del **samhällets energiförsörjning nationellt och internationellt**, olika system och tekniker för konventionella och förnyelsebara energikällor samt tillämpbarhet och miljöpåverkan ur ett resursperspektiv. Sambandet mellan **tekniska och samhälleliga överväganden** går som en röd tråd genom kurslitteratur och föreläsningar och kan sägas vara kärnan i kursen. Exempel på studenters **resonemang utifrån ett samhällsperspektiv** kommer från den obligatoriska hemskrivsuppgiften (se mål 1, 2, 4 och 6): *”Vidare orsakar solceller inget buller och kan ersätta en del befintliga byggmaterial (Tsoutsos 2003) – t.ex. kan de inkorporeras i*

*fasaden eller taket av en byggnad och på så sätt utgöra en del av isoleringsmaterialet. Dessa faktorer gör solceller särskilt passande för en urban miljö, där man vill minska störande buller och där behovet av byggmaterial är stort".* Två av kursmålen som sammanfaller med det som har tagits upp är:

- jämföra olika energisystem utifrån teknikens tillämpbarhet och miljöpåverkan samt ur ett resursperspektiv
- beskriva samhällets förbrukning av och försörjning med energi i såväl nationellt som internationellt perspektiv

I kursen [miljökonsekvensbeskrivning, planering och miljökommunikation](#) skaffar sig studenterna erfarenhet på att göra bedömningar utifrån **samhälleliga aspekter** i ett projektarbete (se mål 1, metodik och mål 4, dialog med andra grupper) som utförs i grupp. Uppgiften lyder:

"skriva programförslag för en detaljplan samt underlag för en **behovsbedömning** för dels en MKB i detaljplaneskedet och dels för tillstånd för vattenverksamhet för detta område." Studenterna ska även: "Beskriv i text och illustrationer de viktigaste **miljöaspekterna som är relevanta** i detta skede."

Projektarbetet är obligatoriskt och avslutas med en muntlig presentation där de olika grupperna opponerar på varandra genom att varje student har förberett minst två frågor till varje presentation. De båda kursmålen:

- redogöra för olika typer av planering och planeringsverktyg som styr miljö- och naturresurshanteringen samt kommunikationens betydelse i denna planering
- känna till, söka, och under handledning använda, planerings- och beslutsunderlag som är relevanta för miljö- och naturresurshanteringen

är tätt kopplade till projektarbetet. Enligt kursutvärderingen [2011](#) kryssade 14 av 18 studenter (32 studenter totalt, 56 % svarsfrekvens) i väl och mycket väl på en femgradig skala angående hur väl kursmålen stämde med kursinnehållet. Detta är en kurs som läses tillsammans med studenter från andra program, vilket enligt utvärderingen också uppskattades av studenterna då olika bakgrunder ger olika utgångspunkt i diskussionerna.

### *Analys och värdering av mål 6*

Studenterna tränar under hela utbildningen sin förmåga att göra bedömningar ur såväl vetenskapliga, samhälleliga som etiska aspekter. Ämnets karaktär med stark koppling till samhällsfrågor och tillämpningar gör att detta på ett naturligt sätt ingår i utbildningen. Det finns också en koppling mellan att göra bedömningar ur samhälleliga aspekter och etiska aspekter när det gäller t ex målkonflikter, vilket studenterna tränas på under utbildningen. Sammantaget menar vi att vi genom de exempel som tagits fram kunnat visa att utbildningen leder till att studenterna uppfyller examensmål 6 efter avslutad utbildning.

## **Del 1**

## **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**

SLU:s beskrivning av huvudområdet miljövetenskap som en vetenskap som omfattar såväl natur-, beteende- och samhällsvetenskap speglas i den lärarkompetens som finns för undervisning i miljövetenskap på grundnivå. Dessa lärare har sin bakgrund inom en rad olika ämnesområden och bidrar med sina olika kompetenser till att ge de ämnesspecifika grunderna såväl som den miljövetenskapliga fördjupningen. De institutioner som huvudsakligen undervisar i kurser på grundnivå klassade i miljövetenskap är institutionen för mark och miljö, institutionen för vatten och miljö, institutionen för energi och teknik, institutionen för ekologi samt institutionen för stad och land. Inom programmet ges också en kurs i miljö rätt som köps in från Uppsala universitet. SLU är ett forskningstungt universitet med en stor andel forskning i förhållande till utbildning och det absoluta flertalet av lärarna har disputerat. Detta innebär också att kapaciteten är god avseende tillgången på lärare. SLU:s tredje verksamhetsområde, fortlöpande miljöanalys, bidrar till att det finns lärarkompetens med en tydlig koppling till praktiska tillämpningar inom miljöområdet. Som ett stöd för lärarnas arbete finns biblioteket som är delaktiga i undervisningen när det gäller de delar som rör att söka och samla litteratur och referenser.

### *Pedagogisk kompetens och utveckling*

Flertalet som undervisar på SLU har gått pedagogisk grundkurs. För att bli docent vid SLU krävs att man har tio veckors pedagogisk utbildning varav tre veckor handledarutbildning. Dessutom ska samtliga examinatorer gått SLU:s kurs i betygssättning, ett krav som infördes av SLU:s ledning i samband med att de flergradiga betygen infördes läsåret 2008/09.

### *Slutsats*

Lärarkompetensen garanterar genom sin bredd, forskningsbakgrund och kopplingen till fortlöpande miljöanalys till kunskap och förståelse inom huvudområdet och kunskap om områdets vetenskapliga grund, liksom till kunskap om tillämpliga metoder inom området, och orientering om aktuella forskningsfrågor. Likaså bedöms lärarkompetensen bidra till fördjupad kunskap inom tillämpliga delar av huvudområdet (examensmål 1). Vidare menar vi att lärarnas kompetens och erfarenhet bidrar till att hos studenterna säkra en förmåga att söka, samla, värdera och kritiskt tolka relevant information i en problemställning samt att kritiskt diskutera företeelser, frågeställningar och situationer. I det här arbetet bidrar även den kompetens som biblioteket står för och bidrar med i undervisningen till att studenterna når målen (examensmål 2). Formell handledarutbildning (docenter) och handledarerfarenhet hos lärarna stärker även utbildningens kapacitet att bedöma studenternas förmåga att muntligt och skriftligt redogöra för och diskutera information, problem och lösningar. Som sektorsuniversitet har SLU generellt en stark koppling mellan den forskning som bedrivs och samhällets behov av kunskap vilket bidrar till att det finns en erfarenhet av att diskutera med olika grupper vilket också kommer studenterna till del i utbildningen (examensmål 4) och även bidrar till lärarnas förmåga att värdera studenternas förmåga att inom huvudområdet för utbildningen göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhälleliga och etiska aspekter. SLU:s satsning på att anställa två lektorer i etik



med särskild inriktning mot bioetik respektive djuretik utgör en tydlig resurs rörande etiska frågor i undervisningen och bidrar till att stärka de etiska perspektiven i utbildningarna (examensmål 6).

Vi bedömer sålunda att:

- studenterna befinner sig i en forskningsstark miljö som är till stor nytta för deras utvecklande av akademiskt förhållningssätt
- Lärarkapaciteten är god
- Lärar- och handledarkompetensen inom alla våra delar av kandidatutbildningen är hög vad gäller såväl forskningskompetens som erfarenhet av fortlöpande miljöanalys
- vi har en mycket god spridning av kompetenser som är till stor nytta för ämnesområdet miljövetenskap som bygger på en tvärvetenskaplig bas

I bifogad tabell finns de lärare har del i utbildningen. Även för det självständiga arbetet återkommande handledare och/eller examinatorer finns medtagna.

### **Antal helårsstudenter**

Antal helårsstudenter på Biologi & miljövetenskap - kandidatprogram läsåret 2011-2012  
(oberoende av inriktning).

	<b>Antal</b>
<b>Helårsstudenter</b>	47,50

Förutom programstudenter fanns 8,92 helårsstudenter som läste miljövetenskap på grundnivå som fristående studenter.

## 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.

**Vi väljer att inte lämna några kommentarer under det här avsnittet**

### Del 3

#### Andra förhållanden

Det självständiga arbetet på kandidatnivå i utbildningsprogrammet biologi och miljövetenskap omfattar 15 hp. Kursen ges på vårterminen i period 4 under årskurs 3 (6:e terminen). Enligt ramschemat läses kursen på heltid i period 4, men den enskilde studenten kan välja att genomföra arbetet på hel- eller deltid beroende på vilka kurser studenten väljer att läsa samma termin. Möjligheten att välja deltid under en hel termin öppnar upp för att ha mer tid för reflektion under arbetet. För miljövetarna ges få relevanta kurser vid SLU under period 4, men studenten kan förstås välja att läsa distanskurser eller kurser vid andra universitet.

Vanligast är att studenterna arbetar enskilt med kandidatarbetet. Det förekommer att de arbetar i grupp och då oftast två, mer sällan tre. Vi tillåter arbeten i grupp med upp till tre personer. Under arbetets gång ska handledaren vid diskussioner bevaka att alla studenter i gruppen är aktiva i arbetet. I den skriftliga presentationen ska det tydligt framgå vem som ansvarar för vad så att examinatorn kan bedöma och betygssätta den enskilde studenten. Vid den muntliga presentationen ska alla i gruppen vara aktiva så att de kan examineras var och en. Arbetsplanen kan användas för att dokumentera hur uppdelningen i olika ansvarsområden görs inom gruppen.

De självständiga arbetena vid NL-fakulteten vid SLU består av tre delar:

- 1) Genomförande av ett projekt
- 2) Obligatoriska föreläsningar
- 3) Redovisning och auskultation

Under huvuddelen av kursen arbetar studenterna med sitt projekt. De två övriga delarna omfattar sammanlagt bara några dagar. De obligatoriska momenten omfattar bibliotekskunskap, referenshantering, vetenskapsteori, och -etik, samt vetenskapligt skrivande och muntlig presentation. I samband med kursen i självständigt arbete går tredje och sista delen av bibliotekskursen (se mål 2 för beskrivning av steg 1, 2 och 3) där allt högre krav ställs på studenterna.

Kandidatarbetet redovisas muntligt vid ett seminarium dit alla intresserade är välkomna. Varje student måste dessutom närvara vid minst två andra studenters redovisningar, för att få insikt i andra frågeställningar och metoder.

Betygen sätts individuellt av en examinator som har godkänt arbetsplanen som upprättades vid start, men som därefter inte har varit inblandad i arbetet innan det examineras. Rollerna som handledare och examinator är skilda åt. Betygsskalan är fyrgradig. Betygen sätts utifrån betygskriterier som är formulerade i relation till kursmålen. En revidering av betygskriterierna genomfördes våren 2012 och de reviderade kriterierna gäller f om ht 2012. Kandidatarbetets huvudhandledare är en lärare vid SLU. Vid behov kan en biträdande handledare medverka. Om kandidatarbetet genomförs som ett uppdrag av ett företag, en organisation eller liknande, kan en biträdande handledare komma från uppdragsgivaren.

Betygskriterierna utgår från att studenten, enligt målen med kursen ska; kunna formulera frågeställningar, sammanställa och värdera information, redovisa arbetet muntligt och skriftligt samt skriva en sammanfattning på engelska. Enligt kriterierna för godkänt (betyg 3) ska studenten visa grundläggande kunskap och förståelse för ämnet. Det självständiga arbetet innebär en

fördjupning inom en del av miljövetenskapsämnet. Dessutom är det ett kriterium för godkänt att studenten i sitt arbete visar förmåga att välja relevanta källor samt sammanställa och analysera både egna resultat och material från valda källor. Betygskriterierna uttrycker också att det för godkänt krävs att den muntliga och skriftliga presentationen är språkligt korrekt och att innehållet i presentationerna är relevant och korrekt. När det självständiga arbetet startas ska studenten enligt kriterierna planera arbetet och upprätta en tidsplan tillsammans med handledaren. Enligt kriterierna för godkänt ska studenten dessutom ha formulerat förslag på frågeställning för hur man kan arbeta vidare inom området.

#### *Andra förhållanden*

Av de 29 studenter som antagits till kandidatprogrammet biologi & miljövetenskap sedan programmet startade höstterminen 2007 har 10 tagit ut en kandidatexamen i miljövetenskap, övriga har tagit en examen i biologi.

### 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. Redovisningen görs per huvudområde (generella examina) eller per yrkesexamen. Utgå från aktuella förhållanden.

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.** 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.

<b>LÄRARKOMPETENS OCH LÄRARKAPACITET</b>								
Eventuella generella kommentarer: Tabellen är sammanställd utifrån underlag från de institutioner som ansvarar för merparten av undervisningen i miljövetenskap och redovisas per institution. Siffrorna redovisar lärare aktiva i undervisningen läsåret 11-12 (mer än 5 % av sin tid).								
Akademisk titel/ akademisk examen (professor, docent, doktor, licentiat, master, magister)	Anställningens inriktning	Professions- kompetens	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
<b>Institutionen för vatten och miljö</b>								

Doktor i biologi	Miljövetenskap	Lärarexamen,	100 %	5 %	15 %	15 %	Ulf Grandin	Studierektor 10% av anställning
Docent i biologi	Ekologi		100%	0%	10%	90%	David Angeler	
Professor i miljöanalys	Miljöanalys		100%	20%	10%	50%	Kevin Bishop	
Docent i miljöanalys	Miljöanalys		100%		5%	95%	Faruk Djodjic	
Doktor i ekologi, docent i landskapsekologi	Ekologi	15 ECTS i högskolepedagogik och handledning	90%	13%	2,5%	74,5	Frauke Ecke	
Docent i marklära	Biogeokemi		90%	0%	5.5%	25%	Stephan Köhler	
Professor i marklära	Markvetenskap/ miljövetenskap		100%	1%	0%	15%	Lars Lundin	Tjänsten delad med institutionen för vatten och miljö
Doktor i limnologi, MSc i ekotoxikologi	Miljövetenskap		100 %	0 %	10 %	10 %	Lars Sonesten	
Docent i biologi med inriktning mot limnologi	Miljövetenskap		100%	5%	10 %	25%	Tobias Vrede	
Docent i biologi	Miljövetenskap		100 %		5 %	80 %	Maria Kahlert	
Docent i biologi, med inriktning på	Limnologi och miljövetenskap		100%	10%	2%	50%	Stina Drakare	Studierektor för institutionens

ekologi								doktorander 15% av anställning
<b>Institutionen för energi och teknik</b>								
Doktorand	Systemanalys av biomassebaserad elproduktion		100 %	2 %	1 %	97 %	Niclas Ericsson	
Professor	Inriktning på de levande naturresursernas tillvaratagande i ett uthålligt samhälle		100 %	0 %	5 %	45 %	Per-Anders Hansson	Prefekt 50%
Professor	Kretsloppsteknik		100 %	0 %	10 %	90 %	Håkan Jönsson	
Professor	Biometri/Statistik		100 %	7 %	9 %	84 %	Hans Liljenström	
Doktorand	Forskning kring livsmedlens miljöpåverkan från ett systemperspektiv		100 %	1 %	2 %	97	Elin Rööf	
Postdoktor	Lantbruks teknik och system		100 %	8 %	0 %	92 %	Stefan Trobro	
Forskare	Forskningsområde: Ekologisk sanitet Hygieniseringsteknik Behandlingsteknik för produktion av säker växtnäring		50 %	2 %	3 %	95 %	Björn Vinnerås	



<b>Institutionen för mark och miljö</b>								
Docent i markvetenskap	Markvetenskap	Agronom	100 %	10 %	0 %	50 %	Håkan Marstorps	Temaledare SLU Global 40% (koordinerande funktion)
Forskare, Fil Dr.	Markvetenskap -Biogeofysik	Pedagogisk grundkurs  Initiativtagare till pedagogiskt projekt med SI (supplemental instructions) under 3 år  Studentkårens pedagogiska pris 2003	100%	55%	5%	0%	Gunnel Alvenäs	Programstudierektor 15%,  biträdande prefekt 25%
Doktor i Hydroteknik	Mark- och vattenresurser	Agronom	100 %	10 %	40 %	50 %	Ingrid Wesström	
Doktor i Hydroteknik	Mark och vattenresurser	Agronom	100 %	10 %	40 %	50 %	Abraham Joel	
Professor i markkemi	Markkemi	Markkemi, miljökemi	60 %	30%	Magister 10%  Master 20 %	30 %	Dan Berggren	
Professor i	Växtnäringslära	Agronom	100 %	10 %	5 %	45 %	Thomas Kätterer	Ledning (stf.)

växtnäringslära								prefekt) 25% FOMA 15%
Docent i markvetenskap /Radioekologi	Forskningsledare	Lärarytbildning UU, Naturbruksgymnasium. Agronom	100 %	5 %	5 %	70%	Klas Rosén	
Docent i markvetenskap med inriktning växtnäringslära	Forskare	Agronom	100 %	2 %	3 %	95 %	Sofia Delin	
Doktor i skoglig marklära	Markvetenskap		100 %	25%		50 %	Torbjörn Nilsson (25 % bitr. prefekt)	
Doktor i ekologi och miljövärd, inriktning skoglig produktionsekologi	Växthusgasbalans för ekosystem	Jägmästare	100 %	3 %	0 %	98 %	Monika Strömgren	
Docent	Markvetenskap/ Biogeofysik	Agronom, SLU-ledarskapskurs	100 %	0 %	Ca 30 %	50 %	Elisabet Lewan	Programstudierektor 10 %, externa uppdrag 10 %
Doktor i Markvetenskap	Markvetenskap	Civilingenjör	100 %	0 %	1 %	99 %	Anna Lindahl	
Docent i markkemi	Markkemi		100 %	40 %	8 %	40 %	Jan Eriksson	

Professor i Biogeofysik	Biogeofysik		100%	-	10 %	90 %	Nicholas Jarvis	
Doktor i Markvetenskap	Markvetenskap	Civilingenjör	85 %	8 %	2 %	50 %	Mats Larsbo	
Docent i markvetenskap	Hydroteknik	Agronom	100	5	5	90	Kerstin Berglund	
Professor i markvetenskap	Markvetenskap	Agronom	100	20	2,5	52,5	Ingmar Messing	Programstudierektor på SLU för civilingenjörsprogrammet i miljö- och vattenteknik 25%.
Professor i markvetenskap	Markkemi och jordmånlära		100		25	75	Ingvar Nilsson	
Professor i marklära	Markhydrologi		100 %	11 %	5 %	40 %	Lars Lundin	Delad tjänst med institutionen för vatten och miljö
Professor	växtnäringslära	Agronom	100 %	50%	25 %	0%	Anna Mårtensson	
Docent i markvetenskap	Samverkanslekt or- Växtnäringshus hållning		100 %		10%	50%	Helena Aronsson	Övrig tid (40%) samverkansarbete.
Doktor i växtnäringslära	Växtnäringslära, markbiologi	magister i pedagogik, Agronom	100%	20%	4%	0	Gerd Johansson	Inst.Studierektor 30%, progr-Studierektor 21%, bitr prefekt 15%

Professor i växtnäringslära		Agronom	100%				Holger Kirchmann	
<b>Institutionen för stad och land</b>								
Professor	Miljökommunikation		100 %	<5%	25%	70%	Nadarajah Sriskandarajah	
Doktor	Lektor miljökommunikation		100%	Ca 10 %	60%	30%	Lars Hallgren	Programstudierektor för MSc Environmental communication and management
Doktor	miljökommunikation		100%	0	10%	50%	Hans-Peter Hansen	Avdelningschef/ biträdande prefekt
Doktor	miljökommunikation		100%	0	10%	90%	Lotten Westberg	
Doktor	miljökommunikation		100%	0	5%	50%	Hanna Bergeå	Avdelningschef
Master	miljökommunikation		100%	0	5%	95%	Cristian Alarcon Ferrari	Doktorand
Master	miljökommunikation		100%	0	100%		Vanessa Coronel	Undervisningsassistent 2007 - jan 2012
Doktor	Forskare stadsplanering	Arkitekt	10 %	10 %	0 %	0 %	Lena Steffner	
Doktor	Forskare landskapsplaner	Landskapsarki	100 %	15 %	15%	70 %	Ann Åkerskog	

	ing	tekt						
Doktor	Lektor miljökommunik ation		100 %	10 %	60%	30%	Lars Hallgren	

Inkludera fler rader i tabellen, om det behövs.