LUNDS UNIVERSITET

**Naturvetenskapliga fakulteten**

# NABIO, Masterprogram i biologi, 120 högskolepoäng

*Master Programme in Biology, 120 credits*

**Program med akademiska förkunskapskrav och med slutlig examen på avancerad nivå /** *Second cycle degree programme requiring previous university study*

---

## Beslutsuppgifter

Utbildningsplanen är fastställd av Naturvetenskapliga fakultetens utbildningsnämnd 2017-02-08 (U 2017/32) och senast reviderad av Naturvetenskapliga fakultetsstyrelsen 2019-12-18 (U 2019/660). Den reviderade utbildningsplanen gäller från och med 2019-12-18, höstterminen 2020.

## Inriktningar

| | | | |
|---|---|---|---|
| EKLI | Akvatisk ekologi | Aquatic Ecology | 120 hp |
| ALLM | Allmän inriktning | General | 120 hp |
| EKNA | Naturvård och bevarandebiologi | Conservation Biology | 120 hp |
| VBIO | Växtbiologi | Plant Science | 120 hp |
| EKZO | Zooekologi | Animal Ecology | 120 hp |

## Programbeskrivning

Programmet för naturvetenskaplig masterexamen i huvudområdet biologi omfattar studier om 120 högskolepoäng som leder till en naturvetenskaplig masterexamen i huvudområdet biologi.

Utbildningen vilar på en vetenskaplig grund och har ett nära samband med forskningen på den naturvetenskapliga fakulteten vid Lunds universitet. Verksamheten vid fakulteten värnar om vetenskapens trovärdighet och forskningssed och är avpassad så att en hög kvalitet nås i utbildningen. Vidare främjar verksamheten

en hållbar utveckling, jämställdhet mellan kvinnor och män samt förståelse för andra länder och internationella förhållanden. Dessa aspekter är integrerade i utbildningens examensmål.

Utbildning på avancerad nivå i huvudområdet biologi bygger väsentligen på de kunskaper som studenterna fått inom utbildning på grundnivå.

Utbildning på avancerad nivå inom huvudområdet biologi innebär en fördjupning av kunskaper, färdigheter och förmågor i förhållande till utbildning på grundnivå och ska, utöver vad som gäller för denna
- ytterligare utveckla studenternas förmåga att självständigt integrera och använda kunskaper,
- utveckla studenternas förmåga att hantera komplexa företeelser, frågeställningar och situationer, och
- utveckla studenternas förutsättningar för yrkesverksamhet som ställer stora krav på självständighet eller för forsknings- och utvecklingsarbete.

Inom utbildningen tillämpas ett lärandeperspektiv, där studenterna tar en aktiv roll i lärandeprocessen samt medvetet och kontinuerligt reflekterar över sitt lärande och sin utveckling mot examensmålen.

I bilagan Måluppfyllelse för naturvetenskaplig masterexamen, huvudområde biologi vid den naturvetenskapliga fakulteten beskrivs huvudområdets vetenskapliga grund och samband med forskningen.

# Mål

## Kunskap och förståelse

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, och
- visa fördjupad metodkunskap inom huvudområdet för utbildningen.

## Färdighet och förmåga

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,
- 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,
- 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, och
- visa sådan färdighet som fordras för att delta i forsknings- och utvecklingsarbete eller för att självständigt arbeta i annan kvalificerad verksamhet.

### Värderingsförmåga och förhållningssätt

För masterexamen skall studenten

- visa förmåga att inom huvudområdet för utbildningen göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhälleliga och etiska aspekter samt visa medvetenhet om etiska aspekter på forsknings- och utvecklingsarbete,
- visa insikt om vetenskapens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används, och
- visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att ta ansvar för sin kunskapsutveckling.

*Självständigt arbete (examensarbete)*
För masterexamen ska studenten inom ramen för kursfordringarna ha fullgjort ett självständigt arbete (examensarbete) om minst 30 högskolepoäng inom huvudområdet för utbildningen. Det självständiga arbetet får omfatta mindre än 30 högskolepoäng, dock minst 15 högskolepoäng, om studenten redan har fullgjort ett självständigt arbete på avancerad nivå om minst 15 högskolepoäng inom huvudområdet för utbildningen eller motsvarande från utländsk utbildning.

## Kursuppgifter

Programmet omfattar 2 år (120 högskolepoäng) för masterexamen. I bilagan Måluppfyllelse för naturvetenskaplig masterexamen, huvudområde biologi vid den naturvetenskapliga fakulteten beskrivs de ingående kurserna.

*Se bilaga Måluppfyllelse för naturvetenskaplig masterexamen, huvudområde biologi 120 hp.*

## Examen

Examensbenämningar

Naturvetenskaplig masterexamen
Huvudområde: Biologi
Huvudområde: Biologi med fördjupning i akvatisk ekologi
Huvudområde: Biologi med fördjupning i bevarandebiologi och naturvård
Huvudområde: Biologi med fördjupning i ekologi
Huvudområde: Biologi med fördjupning i växtbiologi
Huvudområde: Biologi med fördjupning i zooekologi

*Degree of Master of Science (120 credits)*
*Major: Biology*
*Major: Biology with specialization in Animal Ecology*
*Major: Biology with specialization in Aquatic Ecology*
*Major: Biology with specialization in Conservation Biology*
*Major: Biology with specialization in Ecology*
*Major: Biology with specialization in Plant Science*

## Förkunskapskrav och urvalsmetod

### Förkunskapskrav

*Inriktning Akvatisk ekologi och Bevarandebiologi*
Kandidatexamen om minst 180 hp, innehållande 90 hp naturvetenskapliga studier vari ska ingå 5 hp statistik samt 60 hp biologi omfattande cellbiologi, genetik, mikrobiologi, ekologi, botanik och zoologi, eller motsvarande.

Engelska 6/Engelska B.

*Inriktning Zooekologi*
Kandidatexamen om minst 180 hp, innehållande 90 hp naturvetenskapliga studier vari ska ingå 5 hp statistik samt 60 hp biologi omfattande cellbiologi, genetik, ekologi och zoologi, eller motsvarande.

Engelska 6/Engelska B.

*Inriktning Växtbiologi*
Kandidatexamen om minst 180 hp, innehållande 90 hp naturvetenskapliga studier vari ska ingå 5 hp statistik samt 60 hp biologi omfattande cellbiologi, genetik, mikrobiologi, ekologi och botanik, eller motsvarande.

Engelska 6/Engelska B.

eller

Kandidatexamen om minst 180 hp, innehållande 90 hp naturvetenskapliga studier vari ska ingå 30 hp kemi samt 45 hp biologi omfattande cellbiologi, genetik, mikrobiologi och molekylärbiologi, eller motsvarande.

Engelska 6/Engelska B.

*Inriktning Allmän biologi*
Kandidatexamen om minst 180 hp, innehållande 90 hp naturvetenskapliga studier vari ska ingå 15 hp kemi, 5 hp statistik samt 60 hp biologi omfattande cellbiologi, genetik, mikrobiologi, ekologi, botanik och zoologi, eller motsvarande.

Engelska 6/Engelska B.

### Urvalsmetod

Baseras på betyg på akademiska kurser samt en motivering för ansökan och meriter från forskning/arbete som är relevanta för utbildningsprogrammet (från den sökandes "Summary sheet").

## Övergångsregler

Fakultetsstyrelsen kan besluta om nedläggning av program eller huvudområde och beslutar i samband med detta även om övergångsregler för studenter som påbörjat dessa utbildningar.

## Övrigt

Regler för betyg och examination anges i kursplaner som fastställs av fakultetsstyrelsen.

# Måluppfyllelse för naturvetenskaplig masterexamen, huvudområde biologi 120 hp

---

En generell examen ska uppfylla de mål för all utbildning på högskolenivå som anges i Högskolelagen och i Högskoleförordningen. Dessa mål beskrivs i utbildningsplanen under avsnitten *Programbeskrivning* och *Mål*. I denna bilaga till utbildningsplanen, specificeras hur utbildningen och studenterna ska arbeta mot målen. Bilagan beskriver:

A. Utbildningens plats i utbildningssystemet
B. Huvudområdets vetenskapliga grund, utbildningens innehåll och forskningsanknytning
C. Perspektiv i utbildningen
D. Förberedelse för arbetslivet
E. Kvalitetsutveckling
F. Progressionsplan:
    1. Översiktlig beskrivning av utbildningens uppbyggnad och progression
    2. Kursfordringar för examen
    3. Etappvis fördjupning mot examensmålen inom kursfordringarna

Beslutsuppgifter:

Beslut: Fakultetsstyrelsen 2019-12-18
Ändringsuppgifter: Revideras av utbildningsnämnden
Ikraftträdande: 2019-12-18
Gäller från: Höstterminen 2020

Detta dokument revideras årligen av utbildningsnämnden.

## A. Utbildningens plats i utbildningssystemet

Lunds universitet har rätt att utfärda kandidatexamen, magisterexamen, masterexamen och forskarexamen, vilka i högskoleförordningens mening utgör generella examina.

Den naturvetenskapliga fakulteten vid Lunds universitet har inrättat huvudområdet biologi som på grundnivå leder till naturvetenskaplig kandidatexamen 180 hp. Huvudområdet biologi på avancerad nivå leder till naturvetenskaplig magisterexamen 60 hp eller till en naturvetenskaplig masterexamen 120 hp. Fakulteten har också inrättat forskarutbildningsämnet biologi som leder till en filosofie doktorsexamen 240 hp.

Undervisningen inom huvudområdet biologi sker vid biologiska institutionen vid den naturvetenskapliga fakulteten.

## B. Huvudområdets vetenskapliga grund, utbildningens innehåll och forskningsanknytning

Biologi omfattar allt levande, från celler, organ och organismer till ekologiska samband och globala processer. Biologi kan delas upp i ett antal olika vetenskapliga områden: systematik, strukturell biologi, fysiologi, ekologi, mikrobiologi och genetik, men gränserna mellan dessa blir alltmer flytande eftersom de flesta biologiska forskningsområdena idag griper över flera ämnen och nya metoder utvecklas som tillämpas över ämnesgränserna. Evolutionsteori utgör en central vetenskaplig bas för samtliga biologiska ämnesområden.

Utbildningen på avancerad nivå i Biologi vid Lunds universitet inkluderar alla delar av organismbiologi och ekologi inom såväl terrestra som limniska och marina miljöer. Utbildningen är indelad i fem olika spår, s.k. fördjupningar. Gemensamt för spåren/fördjupningarna är att utbildningen består av både obligatoriska och valbara kurser.

- **Akvatisk ekologi** är en fördjupning som omfattar både limnologi och marin ekologi, med möjlighet att inkludera vattenvård, fiskeriekologi och ekotoxikologi.
- I fördjupningen **allmän biologi** har studenten möjlighet att utifrån ett urval av avancerade kurser inom ett brett spektrum av ämnesområden själv sätta samman en unik utbildning med inriktning mot antingen fysiologi eller ekologi.
- I fördjupningen **bevarandebiologi** kombineras teoretiska och praktiska aspekter på naturvård/bevarandebiologi i såväl terrestra som akvatiska miljöer, där miljöövervakning och vattenvård utgör möjliga kompletteringar.
- **Växtbiologi** omfattar kurser som behandlar växters fysiologi, anpassningar, evolution och ekologi och dessa kan kombineras med t.ex. markekologi eller växtsystematik.
- Fördjupningen **zooekologi** baseras på djurs ekologi och evolution som kan kombineras med t.ex. molekylär ekologi, ornitologi och bevarandebiologi.

Alla fördjupningar avslutas med ett examensarbete (30, 45 eller 60 hp) som genomförs i en forskargrupp, vid en myndighet eller på ett företag. I utbildningen ingår också fördjupad förståelse för försöksdesign, analys av resultat och statistik. Undervisningen sker i moderna lokaler och laboratorier med avancerad utrustning. Fältundervisning utgör en mycket viktig del av utbildningen. Det finns tillgång till flera fältstationer och i de flesta kurserna genomförs exkursioner och fältprojekt. För att läsa programmet krävs en kandidatexamen eller motsvarande examen med biologisk inriktning.

Förutom utbildningens omfattande ämnesinnehåll tillämpas ett systematiskt angreppssätt för att studenterna ska tillägna sig generiska kunskaper och färdigheter av vikt för biologiska yrken. Detta gäller t.ex. informationssökning, datahantering, vetenskapligt skrivande och presentationsteknik. Studenterna erhåller därför omfattande träning i att söka och värdera kunskap på vetenskaplig nivå, att hantera

och analysera data i olika form, samt att kommunicera såväl med allmänheten som med ämneskunniga. Fortlöpande kontakter och utvecklingsarbete med experter vid biologiska institutionen och inom fakulteten säkerställer att även dessa aspekter av utbildningen vilar på vetenskaplig grund.

Under utbildningen genomförs examinationer bland annat i form av skriftliga tentamina, skriftliga laborations- och/eller projektrapporter samt muntliga presentationer. Detaljer om examinationsformer och betygskriterier framgår av respektive kursplan.

Utmärkande för utbildningen är en stark forskningsanknytning. Den biologiska forskningen vid Lunds universitet har flera världsledande forskargrupper och karakteriseras av avancerad grundforskning inom en mängd olika områden, men också tillämpad forskning inom t.ex. bevarandebiologi och ekosystemtjänster. Samtliga lärare är forskare och därför anpassas utbildningen kontinuerligt till aktuell forskning. Studenternas förmåga att följa och förstå kunskapsutvecklingen inom fältet tränas genom läsning och referat av aktuella forskningsrapporter, vilket även utvecklar förmågan till kritisk granskning. Vetenskapligt förhållningssätt och god forskningssed tränas speciellt i samband med projektarbeten, som inkluderar analys och utvärdering av resultat samt produktion av egna vetenskapliga texter och rapporter. Denna träning avslutas med masterexamensarbetet, då studenten självständigt, men under handledning av en forskare, genomför ett omfattande vetenskapligt forskningsprojekt.

På motsvarande sätt som forskningsanknytningen främjar utbildningen, bidrar utbildningsanknytningen konstruktivt till forskningen. Studenters examensarbeten, med sin starka koppling till forskningen, bidrar på ett självklart sätt till kunskapsbildning och metodutveckling inom huvudområdets olika inriktningar. Eftersom den som undervisar samtidigt fördjupar sin egen förståelse kommer lärares lärande och utveckling, och därmed deras forskning, att gynnas av kopplingen till undervisning. Integreringen av perspektiv som hållbar utveckling, lika villkor, etik och internationalisering i utbildningen bidrar till ökad medvetenheten om dessa aspekter även inom forskningen.

## C. Perspektiv i utbildningen

Förutom ämnesmässiga kunskaper och generella färdigheter och förmågor är målet att studenterna under utbildningen även tillägnar sig ämnesintegrerade perspektiv på hållbar utveckling, lika villkor och internationalisering. Biologiska institutionen har därför satt upp följande målsättningar:

### Hållbar utveckling

I samband med planering av kursers innehåll, utformning och genomförande tas hänsyn till att ämnesrelevanta aspekter på hållbarhet ska inkluderas och behandlas i utbildningen. Under utbildningen utvecklas studenternas kunskap och förståelse för hur ämneskunskap kan användas i arbetet med att främja en hållbar utveckling. Tillämpliga aspekter på hållbar utveckling inkluderas i det avslutande examensarbetet.

### Lika villkor

Vid naturvetenskapliga fakulteten innebär lika villkor jämlikhet, jämställdhet, mångfald, likabehandling och tillgänglighet. Inom utbildningen förmedlas en

medveten hållning till lika villkor. Studentens förmåga att identifiera och kritiskt analysera frågor som gäller lika villkor inom ämnesområdet fördjupas under utbildningen. Principen för lika villkor beaktas i samband med planeringen av undervisningens innehåll, organisation och genomförande samt utformningen av studiemiljön. Vid planeringen av lärarlag, handledare och externa föreläsare och studentgruppers sammansättning tas hänsyn till aspekter rörande lika villkor. Praktiska övningsmoment, laborationer och fältverksamhet utformas så att alla studenter bereds möjlighet att på lika villkor delta i undervisningen.

**Internationalisering**
Utbildningsmiljön och utbildningen har en tydlig internationell prägel. Utbildningens ämnesinnehåll har global relevans, kurslitteraturen är på engelska och undervisningsspråket är engelska. Runt undervisningen och utbildningen finns en omfattande internationell verksamhet. Lärare och handledare har internationell erfarenhet och verkar i internationella sammanhang via samarbeten, vistelser, besök och utbyten. Lärarna kan därför förmedla kunskap om utbildningsämnet ur ett internationellt perspektiv. Internationalisering av utbildningen understödjs av att en stor del av institutionens studentpopulation är internationell. Internationalisering på hemmaplan ska öppna för möten som ger internationell förståelse och interkulturell kompetens, vilket stärker studenternas förmåga att verka i internationella sammanhang.
Utlandsstudier ska bidra ytterligare till internationalisering av utbildningen och utbildningens utformning ger studenterna möjlighet att via utbytesavtal studera utomlands. Det finns även möjlighet att genomföra examensarbetet utomlands.

## D. Förberedelser för arbetslivet

Masterprogrammet i Biologi förbereder studenterna för ett framtida yrkesliv genom att tillhandahålla kunskaper, färdigheter, förmågor och perspektiv anpassade för forsknings- och utvecklingsarbete och annan kvalificerad verksamhet på en arbetsmarknad där biologiska frågeställningar intar en central plats. Utbildningen ger behörighet till forskarutbildning. Utveckling av utbildningens användbarhet sker med hjälp av arbetsmarknads- och alumniundersökningar, arbetslivskontakter och i samverkan med arbetsmarknadsrådet, som är naturvetenskapliga fakultetens organ för kunskapsutbyte gällande arbetsmarknadsfrågor. Biologiska institutionen har även ett eget rådgivande alumninätverk med representanter från olika biologiska branscher.

## E. Kvalitetsutveckling

Naturvetenskapliga fakultetens styrelse har det övergripande ansvaret för kvaliteten i utbildningen. Inom ramen för fakultetens kvalitetssäkringssystem sker ett systematiskt uppföljnings- och utvecklingsarbete inklusive en årlig avstämning av hur utbildningen uppnår examensmålen. På institutionsnivå ansvarar grundutbildningsnämnden för genomförande och uppföljning av kvalitetsarbetet.

Studentinflytande sker via kursvärderingar och genom representation i fakultetsstyrelsen, institutionsstyrelsen, utbildningsnämnden och olika beredande organ. Lunds naturvetarkår är inbjuden att delta i fakultetens verksamhetsdialoger och kan där driva egna frågor. Studenternas synpunkter är betydelsefulla i det systematiska kvalitetsarbetet inom utbildningen.

# F. Progressionsplan – naturvetenskaplig masterexamen 120 hp, Huvudområde: Biologi

### 1. Översiktlig beskrivning av utbildningens uppbyggnad och progression

Masterutbildningen i biologi utgörs av 60 hp biologiska kurser på avancerad nivå, 0-30 hp valfria kurser samt 30-60 hp examensarbete. Undervisningen är varierad och inkluderar föreläsningar, seminarier, gruppövningar, fältövningar och/eller laborationer, räkne- och datorövningar samt projektarbeten med muntliga och skriftliga presentationer. De obligatoriska (15-45 hp) och valbara kurserna (15-45 hp) skiljer sig mellan de fem olika spåren/fördjupningarna och skall garantera gedigna kunskaper inom respektive biologiskt ämnesområde.

- I spåret/fördjupningen **akvatisk ekologi** börjar studenten med att läsa någon av kurserna Limnologi eller Marinekologi, som båda inkluderar art- och biotopkännedom, akvatiska processer och metodik. I kursen Akvatisk ekologi fördjupas förståelsen för akvatiska processer/modeller och studenterna uppdateras om den aktuella forskningsfronten. Inom spåret finns möjligheten att inrikta sig mot mer tillämpade aspekter genom kurser i Ekotoxikologi, Vattenvård och Fiskeriekologi, men även att fördjupa sig i statistik och modellering. Examensarbetet kan genomföras såväl i någon forskargrupp som i samarbete med kommun, länsstyrelse eller konsultföretag.

- I spåret/fördjupningen **allmän biologi** har studenten möjlighet att inrikta sig mot antingen fysiologi eller ekologi beroende på vilken obligatorisk kurs som väljs: Neurobiologi eller Populations- och samhällsekologi. Med en mer fysiologisk inriktning kan studenten genom de valbara kurserna sedan fördjupa sig i t.ex. Sinnesbiologi, Immunologi och Cellulär och molekylär neurobiologi, men även kurser i antibiotika och mikroskopi kan inkluderas. Examensarbetet genomförs ofta i en av institutionens starka sinnesbiologiska forskargrupper. Med en ekologisk inriktning kan studenten genom de valbara kurserna inrikta sig mot Bevarandebiologi och Biologisk miljöövervakning eller mot Zoo/Växtekologi, eventuellt med fördjupad artkunskap genom kurser i t.ex. ornitologi eller växtsystematik. Examensarbetet genomförs ofta i någon av de ekologiska eller miljövetenskapliga forskargrupperna.

- I spåret/fördjupningen **bevarandebiologi** läser studenten först kursen Populations- och samhällsekologi, som även inkluderar statistik och experimentell design. Därefter kan studenten välja kurser i modellering och fördjupad statistik innan kursen Bevarandebiologi som fokuserar på fördjupad teori och modeller inom naturvård och bevarandebiologi. Studenten inkluderar även mer tillämpade aspekter genom de valbara kurserna Biologisk miljöövervakning eller Vattenvård. Examensarbetet kan genomföras i någon av de ekologiska/miljövetenskapliga forskargrupperna eller i samarbete med kommun, länsstyrelse eller konsultföretag.

- I spåret/fördjupningen **växtbiologi** kan studenten inrikta sig mot antingen fysiologi/molekylärbiologi eller ekologi. Den fysiologiska/molekylär-biologiska inriktningen börjar med den valbara kursen Molekylärbiologisk metodik, i vilken ett brett urval av metoder behandlas. Denna följs av

Växtens funktion, som fokuserar på växtfysiologi. Andra terminen rekommenderas fördjupning i genetisk analys och bioteknik eller biokemi. Examensarbetet görs oftast i en forskargrupp. Den ekologiska inriktning inleds med en valbar kurs, vanligen Populations- och samhällsekologi, som även inkluderar statistik och experimentell design, eller Mark- och växtekologi. Studenten kan därefter antingen läsa modellering och statistik eller kursen Växtens funktion. Andra terminen rekommenderas Molekylär ekologi eller Bevarandebiologi och sedan läses den obligatoriska kursen Växters evolution och adaptation. Examensarbetet kan vara forskningsinriktat eller ha en mer tillämpad inriktning.

- Spåret/fördjupningen **Zooekologi** inleds med kursen Populations- och samhällsekologi, som även inkluderar statistik och experimentell design. Därefter läses Evolutionär zooekologi som är centrerad kring modern evolutionär forskning och inkluderar ett omfattande litteraturprojekt samt experimentell design. Andra terminen läser studenten först antingen Molekylär ekologi eller Bevarandebiologi. Därefter kan mer tillämpade kurser inkluderas, t.ex. Ornitologi eller Biologisk miljöövervakning. Alternativt väljer studenten mer forskningsinriktade ämnen som t.ex. statistik och modellering eller kursen Sinnesbiologi. Examensarbetet görs ofta i någon av institutionens forskargrupper, men kan även göras externt med t.ex. mer bevarandebiologisk inriktning.

En detaljerad matris där det framgår hur kursmålen i de enskilda obligatoriska kurserna i två etapper leder fram till examensmålen presenteras sist i detta dokument.

## 2. Kursfordringar för examen

Spår/Fördjupning **akvatisk ekologi:**

*Obligatoriska kurser 45 hp*

BIOR82 Akvatisk ekologi, 15 hp

BIOR17 Limnologi, 15 hp
eller
BIOR65 Marinekologi, 15 hp

BIOR41 Ekotoxikologi, 15 hp
eller
BIOR67 Fiskeriekologi, 15 hp

*Valbara kurser minst 15 hp*

BIOS14 Bearbetning och analys av biologiska data, 7,5 hp
BIOR83 Bevarandebiologi, 15 hp
BIOR41 Ekotoxikologi, 15 hp
BIOR65 Marinekologi, 15 hp
BIOR17 Limnologi, 15 hp
BIOS13 Modellering av biologiska system, 7,5 hp
BIOR52 Tillämpad ekotoxikologi, 15 hp
BIOR66 Vattenvård, 15 hp

*Valfria kurser 0-30 hp*

*Examensarbete 30-60 hp*

BIOM02 Examensarbete - Masterexamen, 30 hp
BION02 Examensarbete - Masterexamen, 45 hp
BION03 Examensarbete - Masterexamen, 60 hp

Spår/Fördjupning **allmänt program:**

*Obligatoriska kurser 15 hp*

BIOR58 Neurobiologi, 15 hp
eller
BIOR69 Populations- och samhällsekologi, 15 hp

*Valbara kurser minst 45 hp*

BIOR82 Akvatisk ekologi, 15 hp
BIOR56 Antibiotika - biologi och kemi, 7,5 hp
BIOS14 Bearbetning och analys av biologiska data, 7,5 hp
BIOR83 Bevarandebiologi, 15 hp
BIOR70 Bevarandebiologi - teori, praktik och utvärderande metoder, 15 hp
BINP11 Bioinformatik och sekvensanalys, 7,5 hp
BIOR39 Biologisk miljöövervakning, 15 hp
BIOR75 Cellulär och molekylär immunologi, 15 hp
BIOR75 Cellulär och molekylär neurobiologi, 15 hp
BIOR41 Ekotoxikologi, 15 hp
BIOR81 Evolutionär zooekologi, 15 hp
BIOR14 Farmakologi, 15 hp
BIOR67 Fiskeriekologi, 15 hp
BIOR59 Genetisk analys I, 7,5 hp
BIOR60 Genetisk analys II, 7,5 hp
BIOR16 Immunologi, 15 hp
BIOR17 Limnologi, 15 hp
BIOR65 Marinekologi, 15 hp
BIOR78 Mark- och växtekologi, 15 hp
BIOR18 Mikrobiologi, 15 hp
BIOS08 Mikroskopi - Bio-Imaging, 7,5 hp
BIOS13 Modellering av biologiska system, 7,5 hp
BIOR31 Molekylär bioteknik, 15 hp
BIOR25 Molekylär ekologi och evolution, 15 hp
BIOR49 Molekylär genetik i eukaryota organismer, 15 hp
BIOR63 Molekylär mikrobiologi, 15 hp
BIOR79 Molekylärbiologisk metodik, 15 hp
BIOR61 Molekylärgenetik, 15 hp
BIOR11 Mossor, lavar, svampar - biodiversitet och naturvård, 15 hp
BIOR73 Mossor - morfologi och artidentifiering, 5 hp
BIOR58 Neurobiologi, 15 hp
BIOR51 Ornitologi, 15 hp
BIOR69 Populations- och samhällsekologi, 15 hp
BINP16 Programmering i Python, 7,5 hp
BIOR20 Sinnesbiologi, 15 hp

BIOR52 Tillämpad ekotoxikologi, 15 hp
BIOR21 Toxikologi, 15 hp
BIOR66 Vattenvård, 15 hp
BIOR76 Växtens funktion, 15 hp
BIOR77 Växternas evolution och adaptation, 15 hp
BIOR72 Växters systematik och diversitet, 10 hp

*Valfria kurser 0-30 hp*

*Examensarbete 30-60 hp*

BIOM02 Examensarbete - Masterexamen, 30 hp
BION02 Examensarbete - Masterexamen, 45 hp
BION03 Examensarbete - Masterexamen, 60 hp

Spår/Fördjupning **bevarandebiologi:**

*Obligatoriska kurser 45 hp*

BIOR69 Populations- och samhällsekologi, 15 hp
BIOR83 Bevarandebiologi, 15 hp

BIOR39 Biologisk miljöövervakning, 15 hp
eller
BIOR66 Vattenvård, 15 hp

*Valbara kurser 15 hp*

BIOS14 Bearbetning och analys av biologiska data, 7,5 hp
BIOR39 Biologisk miljöövervakning, 15 hp
BIOR81 Evolutionär zooekologi, 15 hp
BIOS13 Modellering av biologiska system, 7,5 hp
BIOR66 Vattenvård, 15 hp
BIOR77 Växternas evolution och adaptation, 15 hp

*Valfria kurser 0-30 hp*

*Examensarbete 30-60 hp*

BIOM02 Examensarbete - Masterexamen, 30 hp
BION02 Examensarbete - Masterexamen, 45 hp
BION03 Examensarbete - Masterexamen, 60 hp

Spår/Fördjupning **växtbiologi:**

*Obligatoriska kurser 15 hp*

BIOR76 Växtens funktion, 15 hp
eller
BIOR77 Växternas evolution och adaptation, 15 hp

*Valbara kurser 45 hp*

BINP11 Bioinformatik och sekvensanalys, 7,5 hp
BIOS14 Bearbetning och analys av biologiska data, 7,5 hp

BIOR59 Genetisk analys I, 7,5 hp
BIOR60 Genetisk analys II, 7,5 hp
BIOR78 Mark- och växtekologi, 15 hp
BIOS13 Modellering av biologiska system, 7,5 hp
BIOR25 Molekylär ekologi och evolution, 15 hp
BIOR79 Molekylärbiologisk metodik, 15 hp
BIOR69 Populations- och samhällsekologi, 15 hp
BIOR72 Växters systematik och diversitet, 10 hp

*Valfria kurser 0-30 hp*

*Examensarbete 30-60 hp*

BIOM02 Examensarbete - Masterexamen, 30 hp
BION02 Examensarbete - Masterexamen, 45 hp
BION03 Examensarbete - Masterexamen, 60 hp

Spår/Fördjupning **zooekologi:**

*Obligatoriska kurser 45 hp*

BIOR81 Evolutionär zooekologi, 15 hp
BIOR69 Populations- och samhällsekologi, 15 hp

BIOR83 Bevarandebiologi, 15 hp
eller
BIOR25 Molekylär ekologi och evolution, 15 hp

*Valbara kurser 15 hp*

BIOR83 Bevarandebiologi, 15 hp
BINP11 Bioinformatik och sekvensanalys, 7,5 hp
BIOS14 Bearbetning och analys av biologiska data, 7,5 hp
BIOS13 Modellering av biologiska system, 7,5 hp
BIOR25 Molekylär ekologi och evolution, 15 hp
BIOR51 Ornitologi, 15 hp
BIOR20 Sinnesbiologi, 15 hp

*Valfria kurser 0-30 hp*

*Examensarbete 30-60 hp*

BIOM02 Examensarbete - Masterexamen, 30 hp
BION02 Examensarbete - Masterexamen, 45 hp
BION03 Examensarbete - Masterexamen, 60 hp

### 3. Etappvis fördjupning mot examensmålen genom de obligatoriska kurserna

I nedan tabell redovisas hur de nationella examensmålen uppnås med hjälp av etappvis fördjupning av kursmålen i de obligatoriska kurserna för en masterexamen i huvudområdet biologi. Inom denna masterexamen finns det fem olika spår/fördjupningar (akvatisk ekologi, allmänt program, bevarandebiologi, växtbiologi och zooekologi) och de obligatoriska kurserna för respektive spår (akvatisk ekologi: BIOR82, BIOR17 eller BIOR65, BIOR41 eller BIOR67, allmänt

program: BIOR58 eller BIOR69, bevarandebiologi: BIOR69, BIOR83, BIOR39 eller BIOR66, växtbiologi: BIOR76 eller BIOR77, zooekologi: BIOR69, BIOR81, BIOR25 eller BIOR83) anges i matrisen nedan. I samtliga spår ingår också examensarbete om 30, 45 eller 60 hp (BIOM02, BION02 respektive BION03). För varje examensmål är de relevanta kursmålen indelade i två olika progressionsnivåer, s.k. etappmål. Inom utbildningen tillämpas ett lärandeperspektiv som syftar till att studenterna ska ta en aktiv roll i lärandeprocessen samt medvetet och kontinuerligt reflektera över sitt lärande och sin utveckling mot examensmålen.

# Examensmål 1

**a) 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**
**b) visa fördjupad metodkunskap inom huvudområdet för utbildningen**

## Etappmål 1

### Akvatisk ekologi

**BIOR82**
- Studenten ska efter avslutad kurs kunna redogöra för och förklara:
- grundläggande vetenskapsteori och metodik såsom induktiva och hypotetisk-deduktiva metoder och hypotesprövning
- avancerad teori och undersökningsmetodik inom akvatisk ekologi

**BIOR17**
- beskriva struktur och funktion hos limniska ekosystem
- redogöra för provtagningsmetodik och de vanligaste kemiska och fysikaliska analysmetoderna i akvatiska system
- förklara de dominerande modellerna för akvatiska ekosystem
- redogöra för aktuella miljöproblem i akvatiska system; effekter och orsaker
- använda akvatisk bestämningslitteratur och ha kännedom om de vanligaste akvatiska organismerna
- genomföra provtagning av bl a makrofyter, bakterier, växt- och djurplankton, bottenfauna, fisk och vattenkemi

eller

**BIOR65**
- beskriva och analysera struktur, funktion och dynamik hos bentiska och pelagiska marina ekosystem
- beskriva och redogöra för effekter av mänsklig påverkan på marina ekosystem lokalt och globalt
- redogöra för olika provtagnings- och analysmetoder inom marinekologi

**BIOR41**
- återge det ekotoxikologiska ämnesområdets historia i stora drag
- redogöra för den ekotoxikologiska terminologin
- redogöra för de viktigaste grupperna av miljögifter samt vilka egenskaper och funktionella grupper som karakteriserar dessa
- förklara de grundläggande mekanismerna för hur olika typer av miljögifter transporteras och fördelar sig i miljön
- beskriva viktiga transformeringsprocesser samt var dessa äger rum
- förklara grundläggande toxikologiska koncept samt ha kännedom om hur de kan tillämpas inom ekotoxikologin
- förklara de grundläggande principerna för hur miljögifter direkt och indirekt kan generera effekter på ekosystemnivå
- tillämpa grundläggande laborativ miljökemi och toxikologi
- analysera ekotoxikologiska data

## Etappmål 2

**BIOM02, BION02, BION03**
- redovisa ämneskunskaper och detaljerat redogöra för det aktuella kunskapsläget inom ämnesområdet
- på ett fördjupat sätt redogöra för metoder tillämpliga inom ämnesområdet samt metodernas möjligheter och begränsningar
- identifiera behovet av ytterligare kunskap inom ämnesområdet

eller

**BIOR67**
- redogöra för metodik för provtagning av fisk och skaldjur
- redogöra för olika metoder och strategier för att sköta eller skörda akvatiska organismer
- skatta storleken och strukturen på fiskbestånd
- utföra dynamiska simuleringar av fiskpopulationer eller -samhällen

## Allmänt program

**BIOR58**
- förklara nervsystemets olika celltypers uppbyggnad och funktion
- beskriva nervsystemets uppbyggnad i olika djurgrupper; samt dess evolution och utveckling
- förklara neurofysiologiska principer
- redogöra för hur beteende, minne och högre kognitiva funktioner genereras och styrs av nervsystemet

eller

**BIOR69 (Allmänt program, Bevarandebiologi, Zooekologi)**
- redogöra för hur konkurrens inom och mellan arter påverkar fördelning och täthet av individer och hur dessa processer påverkar populationers dynamik
- redogöra för hur predation strukturerar populationer
- beskriva modeller som förutsäger populationers dynamik utifrån konkurrens- och predationsförhållanden
- redogöra för processer och interaktioner som strukturerar samhällen
- redogöra för processer som påverkar biodiversitet och hur människans aktiviteter påverkar diversiteten
- förklara hur fältobservationer och den experimentella metoden kan användas för att testa hypoteser om evolution och ekologi samt vilka för- och nackdelar metoderna har
- använda statistiska tester och välja korrekt statistisk metod för ett data-set

## Bevarandebiologi

**BIOR69**
- redogöra för hur konkurrens inom och mellan arter påverkar fördelning och täthet av individer och hur dessa processer påverkar populationers dynamik
- redogöra för hur predation strukturerar populationer
- beskriva modeller som förutsäger populationers dynamik utifrån konkurrens- och predationsförhållanden
- redogöra för processer och interaktioner som strukturerar samhällen

- redogöra för processer som påverkar biodiversitet och hur människans aktiviteter påverkar diversiteten
- förklara hur fältobservationer och den experimentella metoden kan användas för att testa hypoteser om evolution och ekologi samt vilka för- och nackdelar metoderna har
- använda statistiska tester och välja korrekt statistisk metod för ett data-set

**BIOR83**

- redogöra för hur modern ekologisk och genetisk vetenskap kan användas i såväl praktiskt arbete med bevarande av hotade arter som inom grund- och tillämpad forskning med bevarandebiologisk inriktning
- beskriva omfattningen av och orsakerna till väsentliga hot mot global biodiversitet, samt metoder för att återställa förlorad biodiversitet
- beskriva populationsekologiska modeller, särskilt sådana som berör heterogena landskap
- beskriva problematiken med introducerade arter och genetiskt modifierade organismer
- redogöra för grundläggande bevarandegenetik, bl.a. effekter i små och isolerade populationer
- utföra analyser av populationers sårbarhet
- argumentera för varför naturvetenskaplig metodik, d v s hypotesprövning och statistisk analys, bör tillämpas inom bevarandebiologin

**BIOR39**

- redogöra för den vetenskapliga grunden för biologisk miljöövervakning inom naturvården
- beskriva allmänt förekommande klassifikationssystem för vegetation samt skillnaderna mellan dem
- värdera vilka metoder för övervakning av växt- och djurpopulationer och analys av insamlade data som krävs för olika typer av verksamhet inom naturvård

eller

**BIOR66**

- redogöra för huvuddragen i EUs vattendirektiv och dess regelverk
- beskriva hur EUs vattendirektiv implementeras på kommun- och länsstyrelsenivå
- redogöra för helhetssynen på vattenvård och restaurering, inklusive potentiell problematik med flera olika intressenter

**Växtbiologi**

**BIOR76**

- redogöra för den funktionella och strukturella uppbyggnaden av växter på organism-, organ- och cellnivå
- redogöra för växtens olika livsprocesser och hur dessa samverkar
- förklara växters grundläggande utvecklingsfaser och hur dessa styrs
- beskriva evolutionära processer i växtvärlden, speciellt med avseende på de olika genomens utveckling

- tillämpa metodik som används inom växt- och evolutionsbiologiskt arbete, t ex cell- och växtodling, mutantjämförelser, bioinformatik och molekylärfylogenetisk rekonstruktion

eller

**BIOR77**
- beskriva den variation av pollinations- och reproduktionssystem som finns i växtvärlden samt förklara hur dessa påverkar växters anpassningsförmåga
- förklara viktigare processer som leder till artbildning hos växter och principer för avgränsning av arter och andra taxonomiska enheter
- förklara hur växter anpassar sig till sin miljö och hur deras funktionella egenskaper påverkas av biotiska och abiotiska faktorer
- redogöra för de evolutionära mekanismer som leder till anpassning hos växter
- förklara och analysera hur fenotypisk plasticitet, hybridisering, polyploidi och postglacial invandringshistoria påverkar växters anpassningsförmåga

## Zooekologi

**BIOR69**
- redogöra för hur konkurrens inom och mellan arter påverkar fördelning och täthet av individer och hur dessa processer påverkar populationers dynamik
- redogöra för hur predation strukturerar populationer
- beskriva modeller som förutsäger populationers dynamik utifrån konkurrens- och predationsförhållanden
- redogöra för processer och interaktioner som strukturerar samhällen
- redogöra för processer som påverkar biodiversitet och hur människans aktiviteter påverkar diversiteten
- förklara hur fältobservationer och den experimentella metoden kan användas för att testa hypoteser om evolution och ekologi samt vilka för- och nackdelar metoderna har
- använda statistiska tester och välja korrekt statistisk metod för ett data-set

**BIOR81**
- redogöra för grunderna i evolutionsteorin och dess betydelse för att förklara mönster och processer i naturen
- redogöra för moderna teorier inom evolutionär ekologi och känna till var forskningsfronten ligger
- samla in och bearbeta vetenskaplig information inom evolutionär ekologi

**BIOR25**
- redogöra för hur genetisk variation påverkar organismers ekologi och evolution
- beskriva olika modeller för evolution på gen- och proteinnivå
- redogöra för hur man detekterar och utvärderar genetisk variation på olika nivåer, inklusive allelvariation samt variation inom och mellan individer, populationer och arter

- förklara den ekologiska betydelsen av genetisk variation t.ex. för artbildning, anpassningar till olika miljöer, beteende, spridning och interaktioner mellan parasit och värd
- behärska grunderna för olika typer av metoder som används för att detektera och analysera variation på gen-, genom- och proteinnivå inom och mellan individer, populationer och arter

eller

**BIOR83**
- redogöra för hur modern ekologisk och genetisk vetenskap kan användas i såväl praktiskt arbete med bevarande av hotade arter som inom grund- och tillämpad forskning med bevarandebiologisk inriktning
- beskriva omfattningen av och orsakerna till väsentliga hot mot global biodiversitet, samt metoder för att återställa förlorad biodiversitet
- beskriva populationsekologiska modeller, särskilt sådana som berör heterogena landskap
- beskriva problematiken med introducerade arter och genetiskt modifierade organismer
- redogöra för grundläggande bevarandegenetik, bl.a. effekter i små och isolerade populationer
- utföra analyser av populationers sårbarhet
- argumentera för varför naturvetenskaplig metodik, d v s hypotesprövning och statistisk analys, bör tillämpas inom bevarandebiologin

# Examensmål 2

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

## Etappmål 1

### Akvatisk ekologi

**BIOR82**
- utnyttja relevanta databaser och genomföra ämnesrelaterade sökningar
- samla och sammanställa skriftlig information
- utvärdera skriftlig information och vetenskapliga artiklar inom akvatisk ekologi

**BIOR17**
- analysera och tolka limnologiska data samt sammanställa dessa till en integrerad limnologisk syntes
- planera, genomföra och sammanställa ett limnologiskt projekt där mål, hypoteser och prediktioner formuleras och testas

eller

**BIOR65**
- tillämpa den vetenskapliga processen; analysera ett problem, formulera hypoteser och självständigt utforma experiment och fältundersökningar
- sammanställa och utvärdera resultat av experiment och fältundersökningar

**BIOR41**
- kritiskt granska och värdera ekotoxikologiska data och faktauppgifter

eller

**BIOR67**
- utifrån populationsanalyser kunna föreslå skötselrekommendationer för ett långsiktigt hållbart nyttjande av akvatiska resurser

## Etappmål 2

**BIOM02, BION02, BION03**
- med utgångspunkt i det aktuella kunskapsläget formulera specifika frågeställningar av relevans för utvecklingen inom ämnesområdet
- självständigt söka och sammanställa information som behövs för att genomföra ett vetenskapligt projekt
- sammanställa en projektplan, som även inkluderar problemanalys, tidsplan och riskbedömning
- analysera och sammanställa erhållna resultat samt diskutera dessa ur ett vidare perspektiv

## Allmänt program

**BIOR58**
- värdera och sammanställa information från vetenskapliga originalartiklar inom ämnet neurobiologi
- diskutera neurobiologiska frågeställningar med gelikar

eller

**BIOR69**
- identifiera ekologiska problemställningar, planera och genomföra ekologiska studier samt analysera och presentera resultat
- söka, läsa och kritiskt utvärdera samt sammanfatta vetenskapliga uppsatser
- söka och utvärdera vetenskaplig information

## Bevarandebiologi

**BIOR69**
- identifiera ekologiska problemställningar, planera och genomföra ekologiska studier samt analysera och presentera resultat
- söka, läsa och kritiskt utvärdera samt sammanfatta vetenskapliga uppsatser
- söka och utvärdera vetenskaplig information

**BIOR83**
- kritiskt analysera bevarandeekologiska studier
- kritiskt granska och utvärdera bevarandeekologiska analyser och studier

**BIOR39**
- planera undersökningar, kritiskt bedöma tillståndsbeskrivningar med olika metoder och i tillämpliga delar analysera tidsserier
- värdera vilka metoder för övervakning av växt- och djurpopulationer och analys av insamlade data som krävs för olika typer av verksamhet inom naturvård

eller

**BIOR66**
- söka och sammanställa relevant information från olika källor
- utvärdera och bedöma information från olika källor

## Växtbiologi

**BIOR76**

- värdera upptäckter och metoder inom växtförädling och bioteknik i ett samhälleligt perspektiv
- kvalitetsvärdera information från databaser i relation till vetenskapliga publikationer

eller

**BIOR77**

- förklara och analysera hur fenotypisk plasticitet, hybridisering, polyploidi och postglacial invandringshistoria påverkar växters anpassningsförmåga
- söka och sammanställa information från biologiska databaser
- utvärdera litteratur- eller internetbaserad information

## Zooekologi

**BIOR69**

- identifiera ekologiska problemställningar, planera och genomföra ekologiska studier samt analysera och presentera resultat
- söka, läsa och kritiskt utvärdera samt sammanfatta vetenskapliga uppsatser
- söka och utvärdera vetenskaplig information

**BIOR81**

- samla in och bearbeta vetenskaplig information inom evolutionär ekologi
- sammanställa och skriva en vetenskaplig litteraturstudie
- kritiskt granska och analysera ekologiska problem och studier
- diskutera utifrån ett evolutionärt perspektiv och ett vetenskapligt förhållningssätt

**BIOR25**

- söka vetenskaplig information i biologiska databaser
- kritiskt granska innehållet i vetenskapliga uppsatser och rapporter som använder molekylärbiologiska metoder för att svara på ekologiska, evolutionära och bevarandebiologiska frågor
- värdera och sammanställa vetenskaplig information

eller

**BIOR83**

- kritiskt analysera bevarandeekologiska studier
- kritiskt granska och utvärdera bevarandeekologiska analyser och studier

# Examensmål 3

**– 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**

## Etappmål 1

### Akvatisk ekologi

**BIOR82**
- självständigt planera och genomföra projekt för att besvara frågeställningar inom akvatisk ekologi

**BIOR17**
- planera, genomföra och sammanställa ett limnologiskt projekt där mål, hypoteser och prediktioner formuleras och testas

eller

**BIOR65**
- tillämpa den vetenskapliga processen; analysera ett problem, formulera hypoteser och självständigt utforma experiment och fältundersökningar

**BIOR41**
- skapa, använda, förklara och vidareförmedla enklare modeller för hur ett potentiellt miljögift kan påverka ett givet ekosystem

eller

**BIOR67**
- skatta storleken och strukturen på fiskbestånd
- utföra dynamiska simuleringar av fiskpopulationer eller – samhällen
- utifrån populationsanalyser kunna föreslå skötselrekommendationer för ett långsiktigt hållbart nyttjande av akvatiska resurser

## Etappmål 2

**BIOM02, BION02, BION03**
- med utgångspunkt i det aktuella kunskapsläget formulera specifika frågeställningar av relevans för utvecklingen inom ämnesområdet
- diskutera vetenskapliga metoder som är tillämpliga inom ämnesområdet samt argumentera för val av metoder för det aktuella examensprojektet
- tillämpa de metoder som behövs för att genomföra examensprojektet
- självständigt och inom planerade tidsramar genomföra ett vetenskapligt projekt med utgångspunkt från en projektplan
- analysera och sammanställa erhållna resultat samt diskutera dessa ur ett vidare perspektiv

## Allmänt program

**BIOR58**
- genomföra enklare neurobiologiska experiment

eller

**BIOR69**
- förklara hur fältobservationer och den experimentella metoden kan användas för att testa hypoteser om evolution och ekologi samt vilka för- och nackdelar metoderna har
- identifiera ekologiska problemställningar, planera och genomföra ekologiska studier samt analysera och presentera resultat
- använda statistiska tester och välja korrekt statistisk metod för ett data-set

## Bevarandebiologi

**BIOR69**
- förklara hur fältobservationer och den experimentella metoden kan användas för att testa hypoteser om evolution och ekologi samt vilka för- och nackdelar metoderna har
- identifiera ekologiska problemställningar, planera och genomföra ekologiska studier samt analysera och presentera resultat
- använda statistiska tester och välja korrekt statistisk metod för ett data-set

**BIOR83**
- utföra analyser av populationers sårbarhet
- argumentera för varför naturvetenskaplig metodik, d v s hypotesprövning och statistisk analys, bör tillämpas inom bevarandebiologin

**BIOR39**
- planera undersökningar, kritiskt bedöma tillståndsbeskrivningar med olika metoder och i tillämpliga delar analysera tidsserier

eller

**BIOR66**
- planera och utföra självständigt arbete inom området vattenvård
- tillämpa sin kunskap om vattenvård i yrkessituationer

## Växtbiologi

**BIOR77**
- planera och genomföra studier av växters anpassningar och interaktioner med sin omvärld

## Zooekologi

**BIOR69**
- förklara hur fältobservationer och den experimentella metoden kan användas för att testa hypoteser om evolution och ekologi samt vilka för- och nackdelar metoderna har
- identifiera ekologiska problemställningar, planera och genomföra ekologiska studier samt analysera och presentera resultat
- använda statistiska tester och välja korrekt statistisk metod för ett data-set

**BIOR81**
- formulera egna hypoteser och prediktioner och konstruera enkla experiment/studier
- genomföra och tolka enkla experiment/studier

**BIOR25**
- behärska grunderna för olika typer av metoder som används för att detektera och analysera variation på gen-, genom- och proteinnivå inom och mellan individer, populationer och arter
- kritiskt granska innehållet i vetenskapliga uppsatser och rapporter som använder molekylärbiologiska metoder för att svara på ekologiska, evolutionära och bevarandebiologiska frågor

eller

**BIOR83**
- utföra analyser av populationers sårbarhet
- argumentera för varför naturvetenskaplig metodik, d v s hypotesprövning och statistisk analys, bör tillämpas inom bevarandebiologin

# Examensmål 4

**– 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**

## Etappmål 1

### Akvatisk ekologi

**BIOR82**
- presentera vetenskapliga teorier och studier muntligt och skriftligt, med naturvetenskaplig struktur och på vetenskapligt fackspråk

**BIOR17**
- presentera ett limnologiskt projekt i skriftlig och muntlig form

eller

**BIOR65**
- presentera undersökningsresultat muntligt och skriftligt

**BIOR41**
- presentera och rapportera ekotoxikologiska projekt muntligt och skriftligt

eller

**BIOR67**
- sammanställa och presentera data muntligt och skriftligt

### Allmänt program

**BIOR58**
- presentera resultat från neurobiologiska studier muntligt och skriftligt
- diskutera neurobiologiska frågeställningar med gelikar

eller

**BIOR69**
- identifiera ekologiska problemställningar, planera och genomföra ekologiska studier samt analysera och presentera resultat
- presentera ett vetenskapligt projekt muntligt och skriftligt

## Etappmål 2

**BIOM02, BION02, BION03**
- organisera och skriva en projektrapport i vetenskaplig form samt en populärvetenskaplig sammanfattning av denna
- muntligt presentera och initierat diskutera det genomförda examensprojektet

## Bevarandebiologi

**BIOR69**
- identifiera ekologiska problemställningar, planera och genomföra ekologiska studier samt analysera och presentera resultat
- presentera ett vetenskapligt projekt muntligt och skriftligt

**BIOR83**
- skriftligt och muntligt kommunicera bevarandebiologiska modeller
- argumentera för varför naturvetenskaplig metodik, d v s hypotesprövning och statistisk analys, bör tillämpas inom bevarandebiologin

**BIOR39**
- Studenten ska efter avslutad kurs kunna redovisa muntligt och skriftligt för olika målgrupper:
- vegetationskartering med hjälp av flygbildstolkning och fältkontroller
- fågelinventeringar på olika detaljeringsnivåer med absoluta och relativa metoder
- identifiering av lämpliga lokaler för övervakning av populationer av sällsynta eller hotade evertebrater, grod- och kräldjur, fåglar och däggdjur
- övervakning av populationer och artsammansättning i växt- och djursamhällen
- generell dokumentation av natur i text och på karta
- kart- och flygbildssökning i databaser

eller

**BIOR66**
- argumentera för hänsynstagande till multipla intressenter i vattenvårdsfrågor

## Växtbiologi

**BIOR77**
- kommunicera med vetenskapssamhället och med personer som inte är insatta i ämnesområdet

## Zooekologi

**BIOR69**
- identifiera ekologiska problemställningar, planera och genomföra ekologiska studier samt analysera och presentera resultat
- presentera ett vetenskapligt projekt muntligt och skriftligt

**BIOR81**
- sammanställa och skriva en vetenskaplig litteraturstudie
- muntligt presentera en vetenskaplig studie
- diskutera utifrån ett evolutionärt perspektiv och ett vetenskapligt förhållningssätt

**BIOR25**
- kommunicera erhållna resultat muntlig och skriftlig

eller

**BIOR83**
- skriftligt och muntligt kommunicera bevarandebiologiska modeller
- argumentera för varför naturvetenskaplig metodik, d v s hypotesprövning och statistisk analys, bör tillämpas inom bevarandebiologin

# Examensmål 5

**– visa sådan färdighet som fordras för att delta i forsknings- och utvecklingsarbete eller för att självständigt arbeta i annan kvalificerad verksamhet**

## Etappmål 1

### Akvatisk ekologi

**BIOR82**
- självständigt planera och genomföra projekt för att besvara frågeställningar inom akvatisk ekologi
- utvärdera skriftlig information och vetenskapliga artiklar inom akvatisk ekologi

**BIOR17**
- analysera och tolka limnologiska data samt sammanställa dessa till en integrerad limnologisk syntes
- genomföra provtagning av bl a makrofyter, bakterier, växt- och djurplankton, bottenfauna, fisk och vattenkemi
- planera, genomföra och sammanställa ett limnologiskt projekt där mål, hypoteser och prediktioner formuleras och testas

eller

**BIOR65**
- använda sig av provtagnings- och analysmetoder inom marinekologi
- tillämpa den vetenskapliga processen; analysera ett problem, formulera hypoteser och självständigt utforma experiment och fältundersökningar
- sammanställa och utvärdera resultat av experiment och fältundersökningar

**BIOR41**
- tillämpa grundläggande laborativ miljökemi och toxikologi
- analysera ekotoxikologiska data
- skapa, använda, förklara och vidareförmedla enklare modeller för hur ett potentiellt miljögift kan påverka ett givet ekosystem
- tillämpa ett vetenskapligt synsätt på ekotoxikologiska frågeställningar

eller

**BIOR67**
- skatta storleken och strukturen på fiskbestånd
- utföra dynamiska simuleringar av fiskpopulationer eller – samhällen
- utifrån populationsanalyser kunna föreslå skötselrekommendationer för ett långsiktigt hållbart nyttjande av akvatiska resurser

## Etappmål 2

**BIOM02, BION02, BION03**
- tillämpa de metoder som behövs för att genomföra examensprojektet
- självständigt och inom planerade tidsramar genomföra ett vetenskapligt projekt med utgångspunkt från en projektplan
- genomföra datainsamling, inklusive dokumentation av arbetet
- analysera och sammanställa erhållna resultat samt diskutera dessa ur ett vidare perspektiv
- organisera och skriva en projektrapport i vetenskaplig form samt en populärvetenskaplig sammanfattning av denna

## Allmänt program

**BIOR58**
- genomföra enklare neurobiologiska experiment
- värdera och sammanställa information från vetenskapliga originalartiklar inom ämnet neurobiologi

eller

**BIOR69**
- identifiera ekologiska problemställningar, planera och genomföra ekologiska studier samt analysera och presentera resultat

## Bevarandebiologi

**BIOR69**
- identifiera ekologiska problemställningar, planera och genomföra ekologiska studier samt analysera och presentera resultat

**BIOR83**
- utföra analyser av populationers sårbarhet
- kritiskt analysera bevarandeekologiska studier
- kritiskt granska och utvärdera bevarandeekologiska analyser och studier
- argumentera för varför naturvetenskaplig metodik, d v s hypotesprövning och statistisk analys, bör tillämpas inom bevarandebiologin

**BIOR39**
- planera undersökningar, kritiskt bedöma tillståndsbeskrivningar med olika metoder och i tillämpliga delar analysera tidsserier
- värdera vilka metoder för övervakning av växt- och djurpopulationer och analys av insamlade data som krävs för olika typer av verksamhet inom naturvård

Studenten ska efter avslutad kurs kunna genomföra följande moment:
- vegetationskartering med hjälp av flygbildstolkning och fältkontroller
- fågelinventeringar på olika detaljeringsnivåer med absoluta och relativa metoder
- identifiering av lämpliga lokaler för övervakning av populationer av sällsynta eller hotade evertebrater, grod- och kräldjur, fåglar och däggdjur
- övervakning av populationer och artsammansättning i växt- och djursamhällen
- generell dokumentation av natur i text och på karta
- kart- och flygbildssökning i databaser

eller

**BIOR66**
- planera och utföra självständigt arbete inom området vattenvård
- tillämpa sin kunskap om vattenvård i yrkessituationer
- utvärdera och bedöma information från olika källor

## Växtbiologi

**BIOR76**
- tillämpa metodik som används inom växt- och evolutionsbiologiskt arbete, t ex cell- och växtodling, mutantjämförelser, bioinformatik och molekylärfylogenetisk rekonstruktion
- kvalitetsvärdera information från databaser i relation till vetenskapliga publikationer

eller

**BIOR77**
- planera och genomföra studier av växters anpassningar och interaktioner med sin omvärld

## Zooekologi

**BIOR69**
- identifiera ekologiska problemställningar, planera och genomföra ekologiska studier samt analysera och presentera resultat

**BIOR81**
- sammanställa och skriva en vetenskaplig litteraturstudie
- redogöra för moderna teorier inom evolutionär ekologi och känna till var forskningsfronten ligger
- formulera egna hypoteser och prediktioner och konstruera enkla experiment/studier
- genomföra och tolka enkla experiment/studier
- diskutera utifrån ett evolutionärt perspektiv och ett vetenskapligt förhållningssätt

**BIOR25**
- behärska grunderna för olika typer av metoder som används för att detektera och analysera variation på gen-, genom- och proteinnivå inom och mellan individer, populationer och arter
- kritiskt granska innehållet i vetenskapliga uppsatser och rapporter som använder molekylärbiologiska metoder för att svara på ekologiska, evolutionära och bevarandebiologiska frågor
- värdera och sammanställa vetenskaplig information

eller

**BIOR83**

- utföra analyser av populationers sårbarhet
- kritiskt analysera bevarandeekologiska studier
- kritiskt granska och utvärdera bevarandeekologiska analyser och studier
- argumentera för varför naturvetenskaplig metodik, d v s hypotesprövning och statistisk analys, bör tillämpas inom bevarandebiologin

# Examensmål 6

**– visa förmåga att inom huvudområdet för utbildningen göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhälleliga och etiska aspekter samt visa medvetenhet om etiska aspekter på forsknings- och utvecklingsarbete**

## Etappmål 1

### Akvatisk ekologi

**BIOR82**
- diskutera utifrån ett evolutionärt perspektiv och ett vetenskapligt förhållningssätt

**BIOR17**
- redogöra för aktuella miljöproblem i akvatiska system; effekter och orsaker

eller

**BIOR65**
- beskriva och redogöra för effekter av mänsklig påverkan på marina ekosystem lokalt och globalt
- diskutera betydelsen av mänsklig påverkan på marina ekosystem
- tolka och värdera vetenskaplig information

**BIOR67**
- utifrån populationsanalyser kunna föreslå skötselrekommendationer för ett långsiktigt hållbart nyttjande av akvatiska resurser
- ha förmåga att resonera kritiskt om sociala, ekonomiska och biologiska hänsynstaganden som görs vid fastställande av fiskekvoter

### Allmänt program

**BIOR69**
- redogöra för processer som påverkar biodiversitet och hur människans aktiviteter påverkar diversiteten

### Bevarandebiologi

**BIOR69**
- redogöra för processer som påverkar biodiversitet och hur människans aktiviteter påverkar diversiteten

## Etappmål 2

**BIOM02, BION02, BION03**
- analysera och sammanställa erhållna resultat samt diskutera dessa ur ett vidare perspektiv
- kritiskt granska information och värdera dess relevans för ett vetenskapligt biologiskt projekt
- reflektera över tillämpliga samhälleliga och etiska aspekter relaterade till projektets frågeställning, genomförande och erhållna resultat

**BIOR83**
- redogöra för hur modern ekologisk och genetisk vetenskap kan användas i såväl praktiskt arbete med bevarande av hotade arter som inom grund- och tillämpad forskning med bevarandebiologisk inriktning
- visa insikt om att grundläggande antaganden inom bevarandebiologin har sin grund i etiska värderingar

**BIOR39**
- värdera vilka metoder för övervakning av växt- och djurpopulationer och analys av insamlade data som krävs för olika typer av verksamhet inom naturvård

eller

**BIOR66**
- redogöra för helhetssynen på vattenvård och restaurering, inklusive potentiell problematik med flera olika intressenter
- argumentera för hänsynstagande till multipla intressenter i vattenvårdsfrågor

## Växtbiologi

**BIOR76**
- värdera upptäckter och metoder inom växtförädling och bioteknik i ett samhälleligt perspektiv

eller

**BIOR77**
- relatera ekologiska och evolutionära kunskaper till bevarandeprojekt som berör hotade arter
- utvärdera litteratur- eller internetbaserad information

## Zooekologi

**BIOR69**
- redogöra för processer som påverkar biodiversitet och hur människans aktiviteter påverkar diversiteten

**BIOR81 (Zooekologi)**
- diskutera utifrån ett evolutionärt perspektiv och ett vetenskapligt förhållningssätt

**BIOR83 (Bevarandebiologi, Zooekologi)**

| | |
|---|---|
| • redogöra för hur modern ekologisk och genetisk vetenskap kan användas i såväl praktiskt arbete med bevarande av hotade arter som inom grund- och tillämpad forskning med bevarandebiologisk inriktning<br>• visa insikt om att grundläggande antaganden inom bevarandebiologin har sin grund i etiska värderingar | |

# Examensmål 7

**– visa insikt om vetenskapens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används**

## Etappmål 1

### Akvatisk ekologi

**BIOR82**
- redogöra för och förklara grundläggande vetenskapsteori och metodik såsom induktiva och hypotetisk-deduktiva metoder och hypotesprövning

**BIOR17**
- redogöra för den vetenskapliga grunden för biologisk miljöövervakning inom naturvården

eller

**BIOR65**
- tillämpa den vetenskapliga processen; analysera ett problem, formulera hypoteser och självständigt utforma experiment och fältundersökningar

**BIOR41**
- återge det ekotoxikologiska ämnesområdets historia i stora drag
- tillämpa ett vetenskapligt synsätt på ekotoxikologiska frågeställningar

eller

**BIOR67**
- ha förmåga att resonera kritiskt om sociala, ekonomiska och biologiska hänsynstaganden som görs vid fastställande av fiskekvoter

### Bevarandebiologi

**BIOR83**
- redogöra för hur modern ekologisk och genetisk vetenskap kan användas i såväl praktiskt arbete med bevarande av hotade arter som inom grund- och tillämpad forskning med bevarandebiologisk inriktning
- argumentera för varför naturvetenskaplig metodik, d v s hypotesprövning och statistisk analys, bör tillämpas inom bevarandebiologin

## Etappmål 2

**BIOM02, BION02, BION03**
- analysera och sammanställa erhållna resultat samt diskutera dessa ur ett vidare perspektiv
- reflektera över tillämpliga samhälleliga och etiska aspekter relaterade till projektets frågeställning, genomförande och erhållna resultat

**BIOR66**
- redogöra för helhetssynen på vattenvård och restaurering, inklusive potentiell problematik med flera olika intressenter

## Växtbiologi

**BIOR76**
- värdera upptäckter och metoder inom växtförädling och bioteknik i ett samhälleligt perspektiv

eller

**BIOR77**
- relatera ekologiska och evolutionära kunskaper till bevarandeprojekt som berör hotade arter

## Zooekologi

**BIOR81**
- diskutera utifrån ett evolutionärt perspektiv och ett vetenskapligt förhållningssätt

**BIOR25**
- kritiskt granska innehållet i vetenskapliga uppsatser och rapporter som använder molekylärbiologiska metoder för att svara på ekologiska, evolutionära och bevarandebiologiska frågor

eller

**BIOR83**
- redogöra för hur modern ekologisk och genetisk vetenskap kan användas i såväl praktiskt arbete med bevarande av hotade arter som inom grund- och tillämpad forskning med bevarandebiologisk inriktning
- argumentera för varför naturvetenskaplig metodik, d v s hypotesprövning och statistisk analys, bör tillämpas inom bevarandebiologin

# Examensmål 8

**– visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att ta ansvar för sin kunskapsutveckling**

## Etappmål 1

### Akvatisk ekologi

**BIOR17**

- värdera sina egna limnologiska kunskaper och relatera dessa till limnologisk forskning och yrkesverksamhet

### Zooekologi

**BIOR81**

- sammanställa och skriva en vetenskaplig litteraturstudie

## Etappmål 2

**BIOM02, BION02, BION03**

- självständigt söka och sammanställa information som behövs för att genomföra ett vetenskapligt projekt
- bedöma sitt kunskapsbehov och ta ansvar för sin kunskapsutveckling inom ämnesområdet