

**Biologi C – Hf-e**  
**Vejledning / Råd og vink**  
*Kontor for gymnasiale uddannelser 2013*

*Alle bestemmelser, der er bindende for undervisningen og prøverne i de gymnasiale uddannelser, findes i uddannelseslovene og de tilhørende bekendtgørelser, herunder læreplanerne. Denne Vejledning/Råd og vink indeholder forklarende kommentarer til nogle af disse bestemmelser, men indfører ikke nye bindende krav. Desuden gives eksempler på god praksis samt anbefalinger og inspiration, og den udgør dermed et af ministeriets bidrag til faglig og pædagogisk fornyelse. Citater fra læreplanen er anført i kursiv.*

---

## **Indhold**

<b>INDHOLD</b>	<b>1</b>
<b>1. IDENTITET OG FORMÅL</b>	<b>2</b>
<b>2. FAGLIGE MÅL OG FAGLIGT INDHOLD</b>	<b>2</b>
Faglige mål	2
Præcisering af kernestof	2
Kernestof og supplerende stof	3
<b>3. TILRETTELÆGGELSE</b>	<b>3</b>
Anvendelsesorientering	3
Arbejdsformer	3
Eksperimentelt arbejde	4
Risiko- og sikkerhedsforhold	5
Udadrettede aktiviteter	5
Mundtlig og skriftlig fremstilling	6
Kursisternes studieforberevende skrivekompetencer	6
It	7
<b>4. EVALUERING</b>	<b>7</b>
Løbende evaluering	7
Prøveform	8

Mundtlig prøve	8
<b>5. EKSEMPLER PÅ PRØVEOPGAVER</b>	<b>8</b>
<b>6. GÆLDENDE REGLER, SÆRLIGE FORHOLD OG NYTTIGE LINKS TIL BIO C</b>	<b>10</b>
<b>7. VEJLEDENDE KARAKTERBESKRIVELSER</b>	<b>11</b>

---

## 1. Identitet og formål

Afsnittene Identitet og Formål i læreplanen beskriver biologis genstandsfelt og formål set i relation til hf-uddannelsens overordnede målsætning, hvor især fagets praktiske og anvendelsesorienterede aspekter er fremhævet.

## 2. Faglige mål og fagligt indhold

Ved tilrettelæggelsen af undervisningen er det vigtigt, at bestemmelserne i læreplanens afsnit om faglige mål, kernestof, supplerende stof og tilrettelæggelse tænkes sammen. Kun herved opnås en undervisning, som sikrer, at kursisterne opnår de faglige kompetencer, der er målet med biologiundervisningen i hf-uddannelsen. Kernestoffet er en nødvendig, men ikke tilstrækkelig forudsætning for at opnå kompetencerne. Undervisningen skal også omfatte supplerende stof og om muligt indgå i samspil med andre fag.

### Faglige mål

I afsnittet om faglige mål beskrives de kompetencer, som kursisterne skal have opnået ved afslutningen af undervisningen. Det kan derfor være nødvendigt at opstille delmål for arbejdet undervejs gennem det samlede forløb og som kursisterne bedømmes på til den mundtlige prøve. Målene er beskrevet, så de kan opnås gennem arbejde med en bred vifte af undervisningstemaer og under anvendelse af forskellige undervisningsmetoder. Målbeskrivelserne danner baggrunden for evalueringen af kursisters faglige standpunkt. Dette afspejles i, at der er nøje sammenhæng mellem de faglige mål og bedømmelseskriterierne.

### Præcisering af kernestof

I det følgende kommenteres og præciseres betydningen af ”pindene” i læreplanens afsnit om kernestof.

#### *”Udvalgte organiske stoffer og deres biologiske betydning, herunder DNA’s opbygning og funktion”*

Overordnet kemisk opbygning af DNA og organiske stoffer (f.eks. stigemodellen for DNA) samt baseparringsprincippet i DNA og den genetiske kode. Valget af organiske stoffer afhænger i øvrigt af de valgte temaer. Arbejdes der f.eks. med emnet diabetes, er det oplagt at inddrage kulhydraters opbygning og funktion. Arbejdes der derimod med emnet fedme, er det relevant at inddrage fedtstoffers opbygning og funktion.

#### *”Cellers struktur, funktion og evolution samt udvalgte cellulære processer”*

Overordnet beskrivelse af cellers opbygning herunder cellevæg, cellemembran, cytoplasma, ribosomer, mitokondrier samt kerne og kromosomer.

Forskellen mellem dyre- og planteceller og mellem prokaryote og eukaryote celler.

Overordnet beskrivelse af celledelinger (mitose og meiose).

Eksempler på enzymeres betydning. Valget af cellulære processer som f.eks. respiration, fotosyntese eller transportmekanismer afhænger af de valgte temaer.

*"Almene genetiske begreber og sammenhænge, herunder samspejlet mellem arv og miljø"*

Nedarvningsprincipper hos mennesket og/eller andre organismer, herunder genotype/fænotype og dominansforhold. Betydningen af arv og miljø i forhold til udvalgte egenskaber.

*"Den biologiske baggrund for anvendt bioteknologi"*

Den eller de valgte biologiske teknik(-ker) f.eks. kloning, gensplejsning, fermentering eller immunteknologi, afhænger af de valgte temaer.

*"Udvalgte organsystemers opbygning og funktion set i sundhedsmæssig sammenhæng"*

To eller flere organsystemer belyses. Betydningen af livsstil og muligheder for forebyggelse indgår i relation til de valgte problemstillinger.

*"Udvalgte økologiske processer og deres betydning"*

Med udgangspunkt i de valgte temaer fokuseres på udvalgte økologiske begreber og sammenhænge. Det kan f.eks. være:

- Betydningen af biotiske og abiotiske faktorer og eksempler på tilpasninger hos plante- eller dyrearter i et konkret økosystem.
- Primærproduktion, eutrofiering og begrænsende faktorer i forbindelse med vandforurening.
- Økotoksikologiske nøglebegreber og -processer i et forløb om miljøgifte.
- Kulstofkredsløbet i forbindelse med drivhuseffekt og den globale opvarmning.

### **Kernestof og supplerende stof**

Det er kernestoffet og det supplerende stof, som tilsammen beskriver biologiundervisningens indhold og lægger rammen for, hvilke temaer og emner der kan indgå i undervisningen. Det supplerende stof perspektiverer og uddyber kernestoffet og udvider den faglige horisont, så det sikres, at kursisterne opnår de beskrevne faglige mål.

## **3. Tilrettelæggelse**

### **Anvendelsesorientering**

På hf fokuseres bl.a. på fagets anvendelsesorienterede dimension. Det er vigtigt, at kursisterne får kendskab til og forståelse for, hvorfor og hvordan forskelligt biologisk viden kan have betydning for den enkelte og for samfundet, og hvordan denne viden kan anvendes. Kursisternes opmærksomhed kan f.eks. øges ved at indlede det enkelte forløb med en brainstorm, der bl.a. indeholder overvejelser om, hvorfor det aktuelle emne kan være vigtigt for den enkelte at lære noget om. Overvejelserne kan gemmes og tages frem igen ved afslutningen af forløbet. I forbindelse med udvælgelsen af eksperimentelt arbejde er det vigtigt at være opmærksom på, at de valgte eksperimenter så vidt muligt både kobler teori og praksis og giver mulighed for at demonstrere anvendelsesaspekter f.eks. i tilknytning til et virksomhedsbesøg.

### **Arbejdsformer**

Der vil ofte være store forskelle i kursisternes forudsætninger og baggrund. Det er vigtigt, at der vælges aktuelle biologiske problemstillinger, som tager udgangspunkt i kursisternes erfaringer, og at undervisningen differentieres, så der tages højde for forskelle i kursisternes forudsætninger. Det er vigtigt at tænke på anvendelsesorienterede aspekter i udvælgelsen af de forskellige biologiske problemstillinger og arbejdet med dem.

Mange forskellige arbejds- og undervisningsformer kan anvendes i den daglige undervisning. Kursisterne tages med på råd med hensyn til undervisningens indhold, organisering og gennemførelse. Det vil herved være muligt på en naturlig måde at afpasse valget af arbejdsformer, så der tages hensyn til holdets konkrete sammensætning (køn, alder, kulturel og social baggrund).

Både fagligt og pædagogisk vil det være en fordel at lade arbejdsformerne veksle mellem klasseundervisning, gruppearbejde og individuelt arbejde. Hertil kommer, at valget af arbejdsform bør ske på en sådan måde, at der er en indbygget progression. De lærerstyrede undervisningsaktiviteter (klasseundervisning, gruppearbejde med konkrete spørgsmål, 'køgebogsforsøg' o.a.) kan således gradvist suppleres med undervisningsformer, der flytter initiativ og ansvar over til kursisterne. Det kan f.eks. være projektarbejde af kortere eller længere varighed, selvstændig fremlæggelse af delemner eller kreativt betonedede eksperimenter.

Anvendelsen af forskellige undervisningsmidler som film, aktuelle artikler, avisoverskrifter, it, modeller, levende og dødt biologisk materiale kan i høj grad være med til at variere undervisningen og til at aktivere kursisterne. Det samme gælder inddragelse af kreative elementer i forbindelse med formidling og produktfremstilling.

### **Eksperimentelt arbejde**

Biologi er et eksperimentelt naturvidenskabeligt fag, hvor der veksles mellem teori og praksis. Det eksperimentelle arbejde indgår altid som et integreret element, dvs. at der sideløbende med det eksperimentelle arbejde i laboratoriet eller i naturen arbejdes med stoffets teoretiske aspekter. I mange tilfælde kan det være en fordel, at det eksperimentelle arbejde danner udgangspunkt for arbejdet med et tema i stedet for omvendt. Det eksperimentelle arbejde kan med fordel foregå såvel i felten som i laboratoriet. Dette giver kursisterne indsigt i biologiske arbejdsmetoder og lærer dem at inddrage overvejelser om sikkerhed i forbindelse med både laboratoriarbejde og feltarbejde.

Det eksperimentelle arbejde udgør en central del af undervisningen og har stor betydning både for forståelsen af de behandlede temaer og for den generelle indsigt i væsentlige biologiske principper og metoder. Det eksperimentelle arbejde er med til at styrke fagets anvendelsesorienterede aspekter ligesom kursisternes kreativitet kan styrkes bl.a. i forbindelse med formidling af resultater og observationer fra det eksperimentelle arbejde.

Ifølge læreplanen skal det eksperimentelle arbejde have *et omfang, der svarer til ca. 20 pct. af fagets uddannelsesetid*. Der er tale om den tid, kursisterne bruger på at udføre det eksperimentelle arbejde i laboratoriet eller felten men ikke om tiden til forberedelse f.eks. opstilling af hypoteser og til efterbehandling af arbejdet.

Betegnelsen eksperimentelt arbejde dækker over kursisternes arbejde, individuelt eller i grupper, med forskellige aktiviteter:

- Indøvelse af konkrete metoder og teknikker: Brug af mikroskop, måling af blodtryk, måling af puls, måling af iltindhold, tælling af gærceller, sterilteknik, podning o.l.
- Iagttagelser, undersøgelser og målinger i laboratoriet eller i felten: Flora- og faunaundersøgelser, vandforureningsundersøgelser, plantevækstbestemmelser, kostundersøgelser o.l.
- Kontrollerede eksperimenter til afprøvning af, om opstillede hypoteser kan underbygges ved forsøget eller om de skal revideres: Forskellige faktoreres indflydelse på fotosyntese, næringssaltets betydning for plantevækst, arbejdsfysiologiske eksperimenter o.l.
- Interviews og spørgeskemaundersøgelser: Arbejdspladsinterviews, undersøgelser vedrørende rygning og alkoholforbrug, undersøgelser af kursisters egen sundhedsadfærd o.l.

Demonstrationsforsøg, analyser af forsøgsresultater fra andre kilder og virtuelle eksperimenter kan indtages som et inspirerende og uddybende indslag i undervisningen på linje med andre aktiviteter, men indgår ikke som en egentlig del af kursisternes eksperimentelle arbejde.

Ved tilrettelæggelsen af det eksperimentelle arbejde skal det tilstræbes, at der indgår både kvantitative og kvalitative eksperimenter, og at der veksles mellem de forskellige typer af eksperimentelle aktiviteter.

### **Risiko- og sikkerhedsforhold**

Forud for det eksperimentelle arbejde skal læreren sammen med kursisterne overveje og vurdere mulige risikomomenter. Der skal foretages de fornødne sikkerhedsforanstaltninger i forbindelse med arbejdet med apparatur, kemikalier og biologiske materialer. Bortskaffelse af affald fra det eksperimentelle arbejde skal ske efter gældende regler, og sikkerhedsovervejelserne skal omfatte såvel beskyttelse af personer som af det omgivende miljø.

Ved eksperimentel undervisning i biologi vil der altid være risiko for ulykker, og der er derfor en række regler, som skal minimere risikoen for, at kursister og lærer kommer til skade under arbejdet. Den bedste sikring mod skader og ulykker er, at læreren ved hvilke risici, der kan være forbundet med det eksperimentelle arbejde, og har overblik over hvilke sikkerhedsforanstaltninger, der kan tages i den konkrete situation.

Ved eksperimentelt arbejde er kursisterne omfattet af arbejdsmiljølovens udvidede område. Bestemmelserne i dette område retter sig mod arbejde, uanset hvem der udfører arbejdet, og hvor det udføres. De gælder også selv om arbejdet ikke udføres for en arbejdsgiver (Lovens § 2 stk. 3). "Elevs praktiske øvelser af arbejdsmæssig karakter" er f.eks. omfattet heraf, hvorimod kursisterne ikke er omfattet af arbejdsmiljøloven, når de modtager teoretisk undervisning.

Regelsættet, der regulerer eksperimentelt arbejde i biologi, er omfattende, fordi der findes detaljerede regler for indretning og brug af laboratorier og mange regler for indkøb, opbevaring og brug af kemikalier. Ansvar for, at reglerne overholdes, er fordelt på arbejdsgiveren, den lokale sikkerhedsgruppe og de enkelte lærere.

Branchearbejdsmiljørådet – Undervisning og forskning udgiver en hjemmeside om risikomomenter på det gymnasiale område. Hjemmesiden findes på: <http://www.risikomomenter.dk>. Hjemmesiden indeholder eller giver henvisninger til alle relevante regler for brug af kemikalier og indretning af undervisningslaboratorier, og den er forsynet med link til gældende bekendtgørelser,

At-meddelelser mv. På Branchearbejdsmiljørådets hjemmeside findes desuden publikationen "Når klokken ringer" med anvisninger til laboratorieindretning og -sikkerhed i undervisningen:

[http://www.arbejdsmiljoweb.dk/nye\\_arbejdsformer/skolebyggeri/klokken/materialer\\_klokken\\_ringer/naar\\_klokken\\_ringer/](http://www.arbejdsmiljoweb.dk/nye_arbejdsformer/skolebyggeri/klokken/materialer_klokken_ringer/naar_klokken_ringer/)

Alle biologilærere bør have et indgående kendskab til Arbejdstilsynets At-meddelelse nr. 4.01.9 "Elevs praktiske øvelser på de gymnasiale uddannelser". At-meddelelsen kan også findes direkte på

<http://arbejdstilsynet.dk/da/regler/at-vejledninger-mv/unge/4-01-9-elevs-prak-ovels-gymnasie.aspx>

Eksperimenter med genetisk modificerede (transformerede) organismer kræver, at læreren har den nødvendige biologiske og genteknologiske uddannelsesbaggrund, samt at der sker anmeldelse af eksperimenterne til Ministeriet for børn og undervisning. Se nærmere herom på mbu's hjemmeside på:

<http://www.uvm.dk/Uddannelse/Gymnasiale%20uddannelser/Fagenes%20sider/Fag%20A-F/Biologi%20-%20stx.aspx>.

### **Udadrettede aktiviteter**

Udadrettede aktiviteter indgår som en integreret del af undervisningen og er relevant i forbindelse med mange forskellige emner og stofområder. Sådanne aktiviteter kan fremhæve både det praktiske og det anvendelsesorienterede element i undervisningen, styrke kursisternes færdigheder i iagttagelse, dataindsamling og databearbejdning, samt give undervisningen et samfundsmæssigt perspektiv.

Udadrettede aktiviteter i biologi kan f.eks. være:

- Feltundersøgelser med iagttagelse og indsamling af data og materiale i naturen under kortere og længerevarende ekskursioner.
- Studiebesøg på virksomheder, institutioner og udstillinger samt besøg hos organisationer, enkeltpersoner o.l.
- Inddragelse af gæstelærere.

I forbindelse med de aktiviteter, der tager specielt sigte på kontakten med det offentlige eller private arbejds- og erhvervsliv, skal det nævnes, at der for biologi er særdeles gode samarbejdsmuligheder med institutioner og virksomheder inden for landbrug, skovbrug, fiskeri, fødevarerindustri, kemisk/medicinsk industri samt sundhedssektoren og forskellige miljøforvaltninger.

### **Mundtlig og skriftlig fremstilling**

Biologi skal på linje med andre fag bidrage til kursisternes generelle evne til at udtrykke sig præcist og nuanceret. Mundtlig og skriftlig fremstilling er i høj grad med til at styrke den faglige forståelse. En præcis beskrivelse og analyse af en biologisk problemstilling forudsætter en korrekt anvendelse af fagudtryk og evne til at fremhæve de væsentlige punkter. Herved opøves en kombination af faglige og formidlingsmæssige kompetencer.

Den mundtlige fremstilling styrkes bl.a. ved, at den enkelte kursist kommer mest muligt til orde. Det kan være gennem en aktiv dialog med læreren eller med de øvrige kursister på holdet; men også selvstændig fremlæggelse eller egentlige foredrag kan overvejes. Det kan ikke forventes, at kursister på forhånd har forudsætninger for at holde f.eks. et foredrag af en rimelig kvalitet, og det kan derfor være nødvendigt, at læreren forinden gennemgår foredraget med kursisten og rådgiver med hensyn til anvendelsen af hjælpemidler o.l. I den daglige undervisning kan også arbejde i mindre grupper være med til at stimulere den mundtlige fremstilling hos den enkelte kursist.

### **Kursisternes studieforberevende skrivekompetencer**

Tilrettelæggelsen af det skriftlige arbejde i biologi C skal både tænkes sammen med retningslinjerne i hf-bekendtgørelsens bilag 4, Kursisternes studieforberevende skrivekompetencer, og det enkelte kursus progressionsplan vedrørende kursisternes studieforberevende skrivekompetencer. I arbejdet med studieforberevende skrivekompetencer lægges især vægt formativ evaluering – kursistens læreproces.

I forbindelse med undervisningen i biologi C, skal kursisterne arbejde med forskellige skriftlige genrer herunder journaler, rapporter, forskellige opgavetyper og opgaver i samspil med andre fag samt andre produkter.

**Journaler:** En journal indeholder fyldestgørende dokumentation fra et eksperimentelt arbejde. Indholdet omfatter dækkende og systematiske noter herunder fremgangsmåde eller vejledning, materialeliste, data og evt. hypotese og konklusion. Journalerne skal have en karakter, så de kan benyttes som kursistens baggrundsmateriale ved den afsluttende prøve.

**Rapporter:** En rapport tager afsæt i elementerne fra en journal. Rapporten kan indeholde flere elementer f.eks. teori, svar på spørgsmål relateret til det udførte eksperimentelle arbejde, konklusion mm og har i højere grad fokus på formidling. Rapporter over det eksperimentelle arbejde kan være mere eller mindre omfattende. Man kan ikke forvente, at de første rapporter på det enkelte niveau har samme

udformning som de sidste rapporter, kursisterne afleverer. Det vil være rimeligt, at der stilles forskellige, men klare og præcise krav, til vægningen af elementerne i rapporterne afhængigt af, hvilke eksperimenter der rapporteres over. Ved visse eksperimenter kan man lægge særlig vægt på hypotesedannelsen og efterbehandlingen af resultaterne, mens metoder måske ikke vægtes i samme detaljeringsgrad. I andre rapporter kan der i stedet stilles særlige krav om dybde og detalje vedrørende metoden, mens rapportens øvrige elementer behandles mere overfladisk.

**Skriftlige opgaver:** Ved arbejde med skriftlige opgaver skal der ske en progression gennem forløbet. Vægten i de enkelte opgaver kan lægges på essayprægede fremstillinger, beregninger eller konkrete analyser og vurderinger af forelagte data. I opgavebesvarelsen bør kursisterne vænnes til at inddrage forklarende tekst, reaktionsligninger og figurer i et sådant omfang, at tankegangen klart fremgår. Ligeledes bør kursisterne trænes i formidling af behandling af eksperimentelle data og forslag til eksperimentelt arbejde.

**Andre produkter:** Her kan f.eks. inddrages power point præsentationer, hjemmesider, posters, podcast mm. I tilknytning til andre produkt- og formidlingsformer kan der være behov for en skriftlig dokumentation, f.eks. en ledsagende tekst til en billedserie, en synopsis for en videooptagelse, et manuskript til en radioudsendelse, artikler i den lokale avis, pjecer eller en uddybende kommentar til en plancheudstilling.

Ved skriftligt arbejde er det vigtigt, at både mål for og krav til det enkelte skriftlige arbejde tydeliggøres for kursisterne, så de ved, hvad der forventes i arbejdet med og besvarelsen af opgaven. Arbejdet kan i mange tilfælde med fordel tilrettelægges procesorienteret. Det kan være hensigtsmæssigt, at dele opgaver op i delelementer, som kursisterne f.eks. kan arbejde med i par eller grupper, og tilrettelægge det skriftlige arbejde i undervisningen, så der er mulighed for vejledning og kommentering undervejs.

## **It**

It integreres i undervisningen på linje med andre hjælpemidler, hvor det giver en faglig og pædagogisk fordel. It har således oplagte anvendelsesmuligheder i forbindelse med det eksperimentelle arbejde, hvor det f.eks. kan anvendes til dataopsamling eller til at øge feltudstyrets anvendelsesmuligheder. It kan også anvendes til beregning og formalisering (tabelopskrivning, kurvetegning m.m.), til informationsøgning, til simulation, til administration af viden, til styring af arbejdsprocessen og som arbejdsredskab ved udarbejdelse af opgaver, rapporter og produkter i forbindelse med projektarbejde. Internettet rummer også en række interaktive muligheder, animationer mv., som med fordel kan integreres i undervisningen. Det samme gælder hjemmesider eller cd-rommer, der er udarbejdet i direkte tilknytning til lærebøger.

## **4. Evaluering**

### **Løbende evaluering**

Formålet med den løbende evaluering er dels at give kursisterne mulighed for at vurdere eget niveau i forhold til de faglige krav og dels at give kursisterne og læreren mulighed for at vurdere undervisningens form og indhold. Evalueringen skal benyttes som baggrund for justering af egen indsats og for justering af undervisningens metoder og indhold.

Undervisningen kan f.eks. evalueres ved hjælp af spørgeskemaer, hvor der spørges om konkrete forhold ved den afholdte undervisning. Spørgeskemaerne kan både indeholde spørgsmål om undervisningens form og indhold, om kursisternes indsats og om lærerens undervisningsform. I nogle tilfælde kan det også være en fordel at give kursisterne mulighed for at formulere sig mere frit om aftalte emner.

Evaluering af undervisningen koordineres med kursets evalueringsplan.

Kursisternes udbytte af undervisningen kan f.eks. evalueres ved prøver, der tager udgangspunkt i det faglige stof, der har været arbejdet med. Prøverne kan enten afleveres til bedømmelse eller give kursisterne direkte feedback, hvis de retter dem selv - evt. ved elektronisk rettelse.

Ved lærer/kursist-samtaler kan der afdækkes forhold af betydning for den enkelte kursists udbytte af undervisningen, som ikke kan synliggøres på anden vis.

Kursisterne bør tidligt i undervisningen præsenteres for, hvilke krav der vil blive stillet til dem ved den afsluttende prøve. Senere kan der løbende trænes i arbejde med eksamensopgaver f.eks. ved at kursisterne laver notater som forberedelse til eksamination i en eksamensopgave eller ved at der gennemføres en prøveeksamen.

### **Prøveform**

Der afholdes mundtlig prøve i biologi C. I forbindelse med prøven gælder eksamensbekendtgørelsen, <http://www.uvm.dk/Uddannelse/Gymnasiale%20uddannelser/Proever%20og%20eksamen.aspx>

### **Mundtlig prøve**

Ved den mundtlige prøve i biologi C er eksaminations- og forberedelsestiden 24 minutter. Prøveopgaverne udformes af eksaminator.

Den enkelte prøveopgave tager udgangspunkt i et eller flere af undervisningens temaer. Prøveopgaven skal indeholde en overskrift, præciserende underspørgsmål samt kendt og ukendt bilagsmateriale. Bilagsmaterialet kan f. eks. være figurer, modeller, eksperimentelt udstyr eller levende eller dødt materiale. Det eksperimentelle arbejde skal indgå i så mange af opgaverne som muligt.

Opgavens formulering og omfang af bilagsmateriale skal tilsammen være udformet, så eksaminanden har mulighed for at leve op til læreplanens faglige mål og bedømmelseskriterier. Den enkelte opgave vil ikke kunne indeholde alle faglige mål, som derfor skal være dækket af det samlede opgavesæt. I tilfælde af genanvendelse af opgaveformuleringer må samme opgave højst forekomme 2 gange inden for samme prøve. Ifølge eksamensbekendtgørelsen skal alle opgaver lægges frem ved prøvens begyndelse, og hver eksaminand skal have mindst fire opgaver at trække lod imellem.

Ifølge eksamensbekendtgørelsen sendes opgaverne med bilag til censor mindst 5 hverdage før prøvens afholdelse, medmindre særlige forhold er til hinder herfor. Det er god praksis, allerede ved eksamensplanens offentliggørelse at kontakte censor for at aftale nærmere om udveksling af opgaver mv.

Opgaverne uden bilag skal være kendt af eksaminanderne inden prøven. Det kan være en god idé at offentliggøre opgaverne i så god tid, at eleverne kan stille afklarende spørgsmål til eksaminator. Eksaminator meddeler eleverne, hvor og hvornår de kan se opgaverne f.eks. på skolens hjemmeside. Udleveres opgaveskitser uden bilag tidligere, må det understreges for eksaminanderne, at der ikke er tale om de endelige opgaver, og hvordan de endelige opgaver vil tilgå dem.

Prøvegrundlaget er holdets undervisningsbeskrivelse, som omfatter såvel teoretisk som eksperimentelt arbejde. Undervisningsbeskrivelsen bør udformes, så den er informativ og overskuelig for både kursister og censor.

## **5. Eksempler på prøveopgaver**



Nedenstående eksempler er på ingen måde normative, men blot nogle få ideer til, hvordan prøveopgaver kan se ud. Opgaver kan formuleres på forskellige måder, og der er ikke en bestemt måde, der er den bedste. Det er vigtigt, at kursisterne inden prøven er bekendt med, hvordan en prøveopgave kan se ud, og hvad der forventes af dem både under forberedelsen og ved fremlæggelsen.

### **Eksempel på prøveopgave med udgangspunkt i temaet Sukker**

Følgende opgavetekst offentliggøres fem hverdage før prøven:

#### **Tema: Sukker**

Med udgangspunkt i nedenstående spørgsmål, eget relevant eksperimentelt arbejde og vedlagte bilag skal du

- kort forklare, hvad der sker gennem fordøjelseskanalen med de forskellige kulhydrater, der er i en rugbrødsmad med marmelade
- redegøre for forskellige anbefalinger vedrørende kulhydrater i kosten
- forklare, hvad der sker, hvis en ubehandlet diabetes-patient indtager rugbrødsmadder med marmelade
- vurdere anvendeligheden af vedlagte avisartikel til vejledning i kost for en elitesportsmand, en diabetespatient og en almindelig kursist . Giv forslag til, hvad man eventuelt kan undersøge, før man kan konkludere, som artiklen gør.

Følgende bilagsmateriale udleveres ved lodtrækningen:

#### **Bilag**

- Ukommenteret udskrift af en kostanalyse af en rugbrødsmad med marmelade
- Figurmateriale der viser forskellige kostanbefalinger, kostpyramide og kostråd
- Figur der viser forskellige kurver over blodsukkerkoncentrationen efter indtagelse af forskellige fødevarer hos en rask og en diabetespatient
- Uddrag fra avisartikel, der indeholder nogle udokumenterede kostanbefalinger, hvoraf nogle gerne må være problematiske, så kursisten skal vurdere lødighed, foreslå undersøgelser og informationssøgning, før man kan konkludere, som artiklen gør det.

### **Eksempel på prøveopgave med udgangspunkt i temaet Vandløbsøkologi**

Følgende opgavetekst offentliggøres fem hverdage før prøven:

#### **Tema: Vandløbsøkologi**

Med udgangspunkt i nedenstående spørgsmål, eget relevant eksperimentelt arbejde og vedlagte bilag skal du

- opdele vandløbet i strækninger og fortælle, hvilke abiotiske forhold, der er karakteristiske for de forskellige strækninger
- give eksempler på dyrs tilpasninger til forskellige steder i vandløbet
- forklare, hvordan undersøgelser af vandløbets fauna kan benyttes til vurdering af vandløbets forureningsgrad
- vurdere fordele og ulemper ved at anvende grødeskæring som metode til vandløbsvedligeholdelse

Følgende bilagsmateriale udleveres ved lodtrækningen:

### **Bilag**

- Figurmateriale, der viser et vandløb fra øvre bæk til nedre vandløb
- Stregtegninger af invertebrater med angivelse af respirationsadaptationer
- Makroindeksskema
- Figurer, der viser vandstand som funktion af stående plantebiomasse i vandløbet, og den stående biomasse som funktion af beskygningsgraden

## **6. Gældende regler, særlige forhold og nyttige links til bio C**

Læreplanen i biologi C skal læses sammen med hf-e-bekendtgørelsens samlede paragraffer med bilag og eksamensbekendtgørelsen.

I faglige mål og kernestof fokuseres især på det anvendelsesorienterede, almindendannende, men også på det studieforberedende aspekt. De faglige mål i biologi C lægger især op til, at kursisten gennem de faglige mål får stimuleret interessen for naturvidenskab. Undervisning i biologi C hf-e har forhåndstildelt 15 timers kursisttid. I biologi C indgår mundtlig prøve.

### **Oversigt over link til uddannelsesbekendtgørelser og vejledninger mm**

<http://www.uvm.dk/Uddannelse/Gymnasiale%20uddannelser/Love%20og%20regler/Bekendtgørelser.aspx>

**Hf-enkeltfagsbekendtgørelse**, BEK nr. 746 af 01/07/2008. Den vil være ”historisk”, når den justerede hf-enkeltfagsbekendtgørelse bliver lagt på nettet. Den nye bekendtgørelse gælder fra 1. august 2010 og vil kunne findes ved at gå ind på nedenstående link og følge menuen til højre i skærmbilledet

<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=120586>

### **Læreplaner og vejledninger til biologi**

<http://www.uvm.dk/Uddannelse/Gymnasiale%20uddannelser/Fagenes%20sider/Fag%20A-F/Biologi%20-%20hfe.aspx>

### **Eksamensbekendtgørelsen**

<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=143085> **Risiko- og sikkerhed**

<http://www.risikomomenter.dk>

[http://www.arbejdsmiljoweb.dk/nye\\_arbejdsformer/skolebyggeri/klokken/materialer\\_klokken\\_ringer/naar\\_klokken\\_ringer/](http://www.arbejdsmiljoweb.dk/nye_arbejdsformer/skolebyggeri/klokken/materialer_klokken_ringer/naar_klokken_ringer/)

**Arbejdstilsynets At-meddelelse nr. 4.01.9 ”Elevs praktiske øvelser på de gymnasiale uddannelser.”**

<http://arbejdstilsynet.dk/da/regler/at-vejledninger-mv/unge/4-01-9-elevs-prak-ovels-gymnasie.aspx> **Information og indberetningsskemaer i forbindelse med Genteknologiske eksperimenter**

<http://www.uvm.dk/Uddannelse/Gymnasiale%20uddannelser/Fagenes%20sider/Fag%20A-F/Biologi%20-%20hfe.aspx>

### **Skriftlighed**

<http://www.uvm.dk/Uddannelse/Gymnasiale%20uddannelser/Om%20gymnasiale%20uddannelser/Fokusomraader/Skriftlighed.aspx>

### **Biologis fagside på EMU**

<http://www.emu.dk/gym/fag/bi/index.html>

## 7. Vejledende karakterbeskrivelser

Karakterbekendtgørelsen findes på <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=29307>

Nedenstående er vist en vejledende karakterbeskrivelse for biologi C hf-e for karaktererne 12, 7 og 02. Beskrivelsen er udarbejdet med udgangspunkt i læreplanens faglige mål og bedømmelseskriterier.

Hf-e – C – Biologi		Hf-e Mundtlig C
12	<b>Fremragende</b>	Fremlæggelsen er velstruktureret og formidles med sikker anvendelse af biologiske fagudtryk. Eksaminanden demonstrerer omfattende kendskab til det aktuelle fagområde og sætter med faglig sikkerhed ukendt materiale i relation til kendte problemstillinger. Eksaminanden analyserer og vurderer fagligt kvalificeret resultater fra eksperimentelt arbejde. Eksaminanden kan både forklare modeller og analysere og forklare figurer omhandlende biologiske sammenhænge med ingen eller få uvæsentlige mangler. Eksaminanden kan perspektivere sin biologiske viden og inddrage samfundsmæssige og etiske aspekter.
7	<b>God</b>	Fremlæggelsen er sammenhængende og formidles med anvendelse af biologiske fagudtryk. Eksaminanden demonstrerer godt kendskab til det aktuelle fagområde og kan i rimelig grad sætte ukendt materiale i relation til kendte problemstillinger. Eksaminanden inddrager i rimelig grad biologiske metoder og resultater fra eksperimentelt arbejde. Eksaminandens forklaring af modeller samt analyse og forklaring af figurer omhandlende biologiske sammenhænge indeholder adskillige mangler. Eksaminanden perspektiverer i rimelig grad sin biologiske viden og inddrage samfundsmæssige og etiske aspekter.
02	<b>Tilstrækkelig</b>	Fremlæggelsen er noget usammenhængende. Eksaminandens anvendelse af biologiske fagudtryk er usikker. Eksaminandens kendskab til det aktuelle fagområde er præget af adskillige væsentlige mangler og ukendt materiale sættes kun i mindre grad i relation til kendte problemstillinger. Eksaminanden kan i mindre grad analysere og vurdere resultater fra eksperimentelt arbejde. Eksaminandens forklaring af modeller samt analyse og forklaring af figurer omhandlende biologiske sammenhænge er usikker og mangler præcision og væsentlige mangler forekommer. Eksaminanden perspektiverer i begrænset omfang sin biologiske viden og inddrager samfundsmæssige og etiske aspekter.