



Biologi C, hf-enkeltfag

Vejledning

Undervisningsministeriet
Styrelsen for Undervisning og Kvalitet
Gymnasiekontoret, marts 2018

Vejledningen præciserer, kommenterer, uddyber og giver anbefalinger vedrørende udvalgte dele af læreplanens tekst, men indfører ikke nye bindende krav.

Citater fra læreplanen er anført i kursiv.

Indholdsfortegnelse

Kort om biologi	2
1. Identitet og formål	2
1.1. Identitet	2
1.2. Formål	2
2. Faglige mål og fagligt indhold	3
2.1. Faglige mål	3
2.2. Kernestof	5
2.3. Supplerende stof	6
2.4. Omfang	6
3. Tilrettelæggelse	7
3.1. Didaktiske principper.....	7
3.2. Arbejdsformer	7
3.3. It	11
3.4. Samspil med andre fag.....	12
4. Evaluering	12
4.1. Løbende evaluering.....	12
4.2. Prøveform	12
4.3. Bedømmelseskriterier.....	14
4.4. Selvstuderende.....	16
Nyttige links	16

Kort om biologi

Læreplanen for biologi C omfatter forløbet 0 → C.

Læreplanen i biologi bør læses sammen med ”Lov om de gymnasiale uddannelser”, den tilknyttede bekendtgørelse, eksamensbekendtgørelsen og karakterbekendtgørelsen. Links kan findes sidst i vejledningen.

Undervisningstiden i biologi C 75 timer. Fordybelsestid til biologi C afsættes efter reglerne i bekendtgørelsen, ifølge hvilken institutionen afsætter *fordybelsestid til ... fag og forløb i øvrigt*.

Undervisningstiden i biologi C/hf-enkeltfag er 75 timer. Undervisning i biologi C har forhåndstildelt fordybelsestid. Af bekendtgørelsen om de gymnasiale uddannelser bilag 1 fremgår, at der ved enkeltfag er forhåndstildelt samlet 50 timer (kantet parentes) til fordybelsestid til fordeling mellem de tre fag, som indgår i naturvidenskabelig fagpakke. Den enkelte institution forestår fordelingen. Det anbefales, at der tildeles ca. 1/3 af fordybelsestiden til hvert fag. Ved løft til biologi B for enkeltfagskursister skal den samlede fordybelsestid, inklusiv den tidligere benyttede fordybelsestid på biologi C/hf-enkeltfag, udgøre 45 timer og tilsvarende ved biologi A 100 timer. I biologi C indgår en mundtlig prøve.

Kursister kan på baggrund af biologi C vælge biologi B eller biologi A, som kan læses efter læreplanerne fra stx- eller htx-uddannelserne. Undervisningen i biologi C indgår i givet fald i den samlede undervisning i biologi B henholdsvis biologi A, som da tilrettelægges med henholdsvis 125 og 250 timers undervisningstid.

Lærere, som skal varetage undervisningen i biologi C, skal have undervisningskompetence i biologi, herunder opfylde de faglige mindstekrav i biologi.

1. Identitet og formål

1.1. Identitet

I afsnittet Identitet beskrives biologi som et naturvidenskabeligt fag, hvis genstandsområde er *det levende og om spillet mellem det levende og det omgivende miljø og de egenskaber, sammenhænge og processer, der karakteriserer biologiske systemer på alle niveauer, det molekylære niveau, celle, individ, population og økosystem*.

Faget tager *udgangspunkt i videnskabsfaget og omhandler biologiens praktiske anvendelse og perspektiver i tilknytning til den bioteknologiske udvikling, sundhed, miljø og naturforvaltning*.

1.2. Formål

Læreplanens formålsbeskrivelse angiver, at undervisningen både bidrager til kursisternes almindelse, og at de opnår faglige forudsætninger for at kunne vælge videregående uddannelser.

I forhold til kursisternes almindelse lægges vægt på *indsigt i væsentlige biologiske sammenhænge med tilknytning til sundhed, miljø og bioteknologi og faglig baggrund for udvikling af ansvarlighed, stillingtagen og handling både i dagligdagen og i forhold til aktuelle samfundsspørgsmål med biologisk indhold*.

I forhold til kursisternes studiekompetencer lægges vægt på *viden, tankegang og metode*. Perspektivet er fagets praktiske anvendelser i det omgivende samfund, uddannelser og karrierer, og der trækkes, hvor det kan gøres relevant, på kursisternes *egne praktiske erfaringer og eventuelle tidligere uddannelsesforløb*.

2. Faglige mål og fagligt indhold

2.1. Faglige mål

Fagets mål angiver, hvad kursisterne skal kunne ved undervisningens afslutning. Kompetencerne opnås gennem undervisningens temaer ved arbejde med kernestof, supplerende stof, varierede arbejdsformer og samspil med andre fag. Det er derfor vigtigt, at målene tænkes sammen med indhold og arbejdsformer ved tilrettelæggelsen af undervisningens temaer. Målbeskrivelserne danner baggrunden for evalueringen af kursisternes faglige standpunkt.

De faglige mål for biologi på alle tre niveauer kan kategoriseres i følgende fire generelle naturvidenskabelige kompetenceområder:

1. Repræsentations- og modelleringskompetencer
2. Empirikompetencer
3. Formidlingskompetencer
4. Perspektiveringskompetencer

I det følgende er særlige aspekter af målene for de tre niveauer uddybet for hver af de fire kompetenceområder.

1. Repræsentations- og modelleringskompetencer

Relevante mål:

- *anvende faglig viden, fagbegreber, repræsentationer og modeller til beskrivelse af enkle problemstillinger i faget*
- *bearbejde og præsentere resultater fra eksperimentelt arbejde hensigtsmæssig, herunder foretage enkle beregninger og benytte enkle matematiske modeller og relevante repræsentationer*

Fagets repræsentationer omfatter de fremstillingsformer, som benyttes til at strukturere og formidle fagets indhold og sammenhænge, eksempelvis figurtyper, fotos af mikroskopiske præparater, procesdiagrammer, kemiske formler og reaktionsskemaer, størrelser og enheder, matematiske forskrifter, datatabeller, stamtavler, animationer mv. Repræsentationskompetence omfatter kendskab til fagets repræsentationer og fortrolighed og sikkerhed mht. deres anvendelse.

Fagets repræsentationer skal ses i sammenhæng med fagets formidlingsformer, og repræsentationskompetence omfatter derfor også elementer af faglig læsning og skrivning, jf. målene.

Fagets modeller omfatter kvalitative og kvantitative modeller, som repræsenterer processer, sammenhænge og systemer, og som giver mulighed for f.eks. at analysere, modellere eller simulere det modellen repræsenterer. Der lægges altid vægt på kursistens forståelse af

den faglige sammenhæng mellem model og empiri og på det at kunne forklare modellens sammenhænge med faglig teori.

Kvalitative modeller kan f.eks. være procesdiagrammer der viser energiflow eller feedback og skitser. Kvantitative modeller kan f.eks. være matematiske forskrifter, grafer, formler og krydsningskemaer, som kan anvendes til beregninger eller aflæsning. Ved modellering anvendes modellen til analyse, forudsige effekten af et indgreb, fremskrivning eller lignende, og modellen tilpasses eventuelt situationen.

Resultatbehandling omfatter anvendelse af matematiske digitale værktøjer til organisering af data i en tabel, udarbejde relevante afbildninger af data med korrekt angivelse af aksebetegnelser og enheder, kunne indsætte en regressionslinje og foretage relevante beregninger. Der lægges vægt på biologisk forståelse af den sammenhæng modellen repræsenterer.

Repræsentations- og modelleringskompetence spiller ud over de nævnte mål en vigtig rolle i databehandling og generelt i fagets kvantitative aspekter.

2. Empirikompetencer

Relevante faglige mål:

- *udføre enkle kvalitative og kvantitative eksperimenter og undersøgelser i laboratoriet og i felten under hensyntagen til sikkerhed*
- *analysere data og sætte dem i relation til biologisk teori*

Empirikompetencer omfatter kursisternes evne til at arbejde eksperimentelt i laboratoriet og i felten. Omdrejningspunktet i undervisningen er naturvidenskabelige eksperimenter og undersøgelser, principper for tilrettelæggelse af disse og forklaring og vurdering af den viden der kommer ud af det eksperimentelle arbejde.

I analyse af eksperimentelle data lægges vægt på sammenhæng mellem empiri og teori. Det forventes desuden, at kursisterne kan skelne mellem usikkerhed og fejlkilder, og de får indsigt i, hvordan disse har betydning for tilrettelæggelse af eksperimenter og for databehandling, f.eks. ved dobbeltbestemmelse eller kontrolforsøg.

Undervisningen omfatter desuden anvendelse af disse principper til undersøgelse og behandling af problemer med afsæt udenfor faget, jf. og målet:

- *anvende faglig viden og metoder til undersøgelse og stillingtagen i forbindelse med samfundsmæssige, teknologiske og etiske udfordringer og problemstillinger og til at udvikle og vurdere løsninger*

Dette kan f.eks. ske ved inddragelse af bestemte erhvervmæssige perspektiver eller konkrete sundhedsmæssige eller miljømæssige problemstillinger.

3. Formidlingskompetencer

Relevante mål:

- *bearbejde og præsentere resultater fra eksperimentelt arbejde hensigtsmæssig, herunder foretage enkle beregninger og benytte enkle matematiske modeller og relevante re-præsentationer*
- *indhente, anvende og vurdere biologifaglig information fra forskellige kilder*
- *udtrykke sig mundtligt og skriftligt om biologiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer*

Formidlingskompetencer er kursisternes evne til at formidle fagligt indhold mundtligt og skriftligt og dokumentere deres eksperimentelle arbejde.

Formidlingskompetencen knytter sig til fagområdet sprog og kommunikationsformer, og indeholder derfor evnen til at dokumentere og forklare sig sammenhængende og benytte relevant faglig argumentation.

Formidlingskompetencer omfatter desuden relevant anvendelse af fagbegreber, repræsentationer og modeller, f.eks. det at kunne forklare sig ud fra en figur eller en graf.

På C-niveau lægges vægt på at kunne læse, forstå og anvende biologiske tekster, bredt forstået, på lærebogsniveau.

4. Perspektiveringskompetencer,

Relevante faglige mål:

- *udtrykke sig mundtligt og skriftligt om biologiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer*
- *anvende faglig viden og metoder til undersøgelse og stillingtagen i forbindelse med samfundsmæssige, teknologiske og etiske udfordringer og problemstillinger og til at udvikle og vurdere løsninger*

Perspektiveringskompetencer omfatter både evnen til at perspektivere mellem fagets områder og ud af faget.

Perspektivering mellem fagets områder kan komme til udtryk i sammenhængende faglige forklaringer, som inddrager og kombinerer relevante faglige elementer i en given problemstilling. Det omfatter desuden at kunne operere på flere af fagets niveauer, f.eks. både biokemisk, cellulært, fysiologisk og økosystemniveau.

Perspektivering ud af faget har et almindende perspektiv i forlængelse af formålet om faglig baggrund for at forholde sig til lokale og globale problemstillinger og for selv at bidrage innovativt og ansvarligt til samfundets udvikling. Det omfatter arbejde med overvejelser om anvendelsesmuligheder, herunder problemløsning af innovativ karakter og faglige vurderinger.

2.2. Kernestof

Undervisningens faglige indhold udgøres af både kernestof og supplerende stof. Kernestofet og det supplerende stof skal betragtes som en helhed, der underbygger målene.

Kernestoffet er i læreplanen opstillet systematisk. I undervisningens fordeles det imidlertid på undervisningens temaer, hvor det er relevant i forhold til temaets problemstilling. Der lægges vægt på en sammenhængende forståelse mellem de forskellige organisationsniveauer fra det biokemiske til økosystemet og på karakteristika for biologiske systemer.

Kernestoffet i biologi på niveauerne C, B og A er beskrevet, så der er progression. Af hensyn til kursisternes muligheder for overbygning, kan det derfor være en god ide, at sætte sig ind i kernestoffet på alle tre niveauer.

2.3. Supplerende stof

Kernestoffet og det supplerende stof beskriver tilsammen det faglige indhold i undervisning i biologi. Temaet er det organiserende princip for undervisningen. I det enkelte tema vælges relevant kernestof og supplerende stof, således at det udgør en indholdsmæssig helhed.

Det supplerende stof perspektiverer og uddyber kernestoffet og udvider den faglige horisont, så det sikres, at kursisterne opnår de beskrevne faglige mål. I arbejdet med aktuelle lokale og globale problemstillinger opnår kursisterne en faglig indsigt til at kvalificere drøftelser med etiske og samfundsmæssige aspekter af biologiske emner. f.eks. indenfor økosystemtjenester, genteknologi, klimaforandringer.

Et tema kan omfatte flere af de områder, som det supplerende stof angiver, f.eks. kan ét tema dække både en *lokale og globale problemstillinger inden for sundhed* og eksempler på *uddannelse og beskæftigelse, hvor biologi anvendes*.

Kursisterne inddrages i valget af nogle af undervisningens temaer eller indhold i temaer. I forbindelse med projekter kan de enkelte grupper selv udvælge supplerende stof, som derfor kan være forskelligt fra gruppe til gruppe.

Der kan indgå materiale på engelsk.

Det kan f.eks. være i form af læsning af engelsksprogede artikler eller websider, brug af engelsksprogede YouTube videoer eller lignende materialer. I nogle tilfælde kan det være nødvendigt med oversættelser af fagbegreber, hvilket kan tydeliggøre brugen af disse. Engelsksproget materiale, som har indgået i biologiundervisningen, kan også benyttes til den mundtlige prøve.

2.4. Omfang

- *Forventet omfang af fagligt stof er normalt svarende til 120-200 sider.*

Undervisningen i biologi bygger på en bred vifte af faglige materialer, f.eks. traditionelle lærebøger, i-bøger, artikler fra f.eks. tidsskrifter og websider, vejledninger til eksperimentelt eller andet empiribaseret materiale, YouTube videoer med eksperimenter eller visualiseringer. Alle typer af materialer kan indgå som en del af omfanget, der kan opgøres efter et rimelighedsskøn i forbindelse med de enkelte materialer.

3. Tilrettelæggelse

3.1. Didaktiske principper

Undervisningen er tematisk og tager udgangspunkt i problemstillinger med biologisk indhold og aktuel, personlig eller samfundsmæssig relevans. Anvendelsesorienterede aspekter og kursisters erfaringer inddrages i videst muligt omfang.

HF er praksisorienteret, og omdrejningspunktet for undervisningen er temaer og problemstillinger med biologisk indhold. Det er vigtigt, at kursisterne får kendskab til og forståelse af, hvorfor og hvordan forskelligt biologisk viden kan have betydning for den enkelte og for samfundet, og hvordan denne viden kan anvendes bl.a. til løsning af problemstillinger.

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.

Kursisterne kan introduceres til temaets problemstilling på mange måder, gennem virksomhedsbesøg, enkeltkursisters erhvervs erfaringer, film, tekster eller de kan selv søge information om problemstillingen, hvis den f.eks. indgår i en aktuel debat i medierne.

Udgangspunkt i en biologisk problemstilling kan lægge op til en udforskende og undersøgende undervisning, f. eks. med inspiration fra inquirybaseret læring eller gennem arbejde med innovativ problemløsning. Kursisterne kan ved introduktionen stille spørgsmål til problemstillingen, som kunne være interessante at få besvaret. Derefter kan man på holdet tilrettelægge temaet som en kombination af kursisters egne praktiske undersøgelser eller teoretiske fordybelse og eksperimentelt arbejde, kernestof og supplerende stof, som læreren udvælger og begrundet relevansen af.

Tematisk undervisning aktualiserer og begrundet det faglige indhold. Efterfølgende kan der imidlertid være behov for systematiske opsamlings på det faglige indhold med udgangspunkt i fagområdernes traditionelle systematik og sammenhænge til tidligere behandlet indhold.

3.2. Arbejdsformer

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

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, både i forhold til 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. Valget af arbejdsformer opbygges med progression. Undervisningsaktiviteternes understøttes i skoleårets begyndelse med f.eks. skabeloner, udvalgte emner, figurer og kan gradvist suppleres med undervisningsformer, der flytter initiativ og ansvar over til kursisterne. Det kan f.eks. være projektarbej-

de 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.

Faglig læsning

Faglig læsning er forudsætningen for at kunne opfylde de faglige mål, f. eks. at kunne indhente, anvende og vurdere faglig viden og undersøge udfordringer og problemstillinger.

Det anbefales fra starten at arbejde med hvordan man læser konkrete tekster, f.eks. fra lærebøger. Hvordan fastholder man det vigtigste? Hvordan læser man figurer? Hvordan tager man noter? Kursisterne kan eksempelvis lave mindre skriveøvelser hvor et udsnit af en faglig tekst opdeles efter ordtyper og førfaglige ord mv, ordne navngivere og procesord i begrebskort eller mindmaps, eller de kan skrive figurtekster til bogens grafiske repræsentationer.

Udover relevant lærebogsmateriale kan der indgå andre former for faglitteratur som avisartikler, populærvidenskabelige artikler, opslagsværker etc.

Mundtlig formidling

I den daglige undervisning kan kursisternes mundtlige udtrykkevne trænes gennem aktiviteter der understøtter brugen af fagsproget og faglige argumenter, f.eks. ved inddragelse af argumentationsmodeller. Man kan bede kursisterne skitsere årsagssammenhænge ved hjælp af kasser og pile, og på den baggrund lade kursisterne formulere sammenhængende forklaringer, mundtligt eller skriftligt, hvor de skal inddrage sammenbindende ord som "det skyldes", "årsagen er", "det medfører", "det sker fordi" ol. I dialogen kan man spørge ind til svage punkter i forklaringskæderne, eller lade kursisterne overveje, hvordan "svage led" kunne undersøges nærmere.

Kursisternes arbejde med stoffet gennem mundtligt trænes i den daglige undervisning, hvor der arbejdes med at flest muligt taler mest muligt. Her kan der tænkes i matrixgrupper og andre arbejdsformer, hvor de arbejder med faglige pointer og termer med hinanden, beskriver, analyserer og forklarer figurer, modeller og data, eller ved læsning af artikler hvor kursisternes mundtligt skal perspektivere deres faglige viden til samfundsmæssige, teknologiske, miljømæssige eller etiske problemstillinger i artiklen.

På grund af en ofte mangfoldig kursistgruppe vil der være stor spredning i forhold til, hvor fortrolige de vil være ved fremlæggelser i grupper eller på holdet. Det er derfor en fordel at tænke i en tydelig progression, således kursisterne stilles opgaver de overkommer.

Skriftligt arbejde

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. Alle dele af faget kan gennem skriftligt og mundtligt arbejde understøtte kursisternes faglige udvikling.

Kursisternes tilegnelse af det faglige stof sker bl.a. gennem arbejdet med sprogkompetencer såvel de skriftlige som mundtlige. Integreret skriftlighed tænkes som en naturlig del af den daglige undervisning og kobles til mundtlighed og arbejdet med faglig læsning, hvor faglige begreber og faglig præcision trænes. Arbejdet med faglig læsning kan f.eks. integreres med skriftligt arbejde ved at kursisterne arbejder med bioleksikon, VØL-model, omskrivninger af tekst, screencast af figurer. Kursisterne vil herigennem få mulighed for faglig fordybelse gennem læsning af tekster som de bearbejder skriftligt som mundtligt på holdet.

Arbejdet med formidlingsskrivning i fagets genrer sker med en tydelig progression. F.eks. kan journal- og rapportskrivning foregå i online dokumenter, der kommenteres undervejs. Der kan arbejdes med delelementer, hvor der i begyndelsen af skoleåret f.eks. kun skrives dele af opgaven, for så senere at blive udbygget til en samlet rapport i slutningen af skoleåret. F.eks. kan nogle journaler eller rapporter have særligt fokus på udarbejdelsen af hypotesen, mens i andre er der særligt fokus på resultatbehandlingen. Ved skriftligt dokumentation af eksperimentelt sikres en faglig dybde, der senere kan ligge til grund for eksamensopgaverne. Som et led i det studieforberedende kan det medtænkes, at HF er rettet mod professionsbachelorere, og der kan arbejdes med andre skriftlige opgaver, hvor formidlingen af det faglige stof er det centrale f.eks. ved træning af dokumentation og kildekritik.

Det vil være oplagt at bruge forskellige genrer i arbejdet med det faglige stof, således også kursisternes kreative kompetencer udfoldes f.eks. ved at udforme posters, nyhedsindslag, essays, screencast, vodcast.

At skriftlighed i biologi C omfatter arbejde med fagets *forskellige skriftlige genrer med sigte på læreproces og faglig formidling* indebærer, at det er vigtigt overfor kursisterne at pointere, hvad der er formålet med deres skriftlige arbejde, og hvordan de kan forvente respons på det. Der kan tænkes i både lærer- eller kursistrespons undervejs. Det er et mål, at formativ evaluering opprioriteres, hvor der er et fremadrettet fokus. Der kan f.eks. arbejdes med standardiserede svarark, tydelige læringsmål, kursisternes egne opstillede mål, genafleveringer. Der kan ligeledes arbejdes med systematisk peer-respons. Her kan man udarbejde tydelige responsark, således kursisterne kan støtte hinandens faglige udvikling. En sådan tilrettelæggelse kan yderligt understøttes af hjælp fra læreren, der enten giver respons på det færdige produkt eller kommenterer undervejs.

Eksperimentelt arbejde, herunder risiko- og sikkerhedsforhold

Kursisternes eget eksperimentelle arbejde skal udgøre ca. 20 % af fagets undervisningstid, og kursisternes tid til efterbehandling i form af f.eks. databehandling, udarbejdelse af screencast eller skrivning af rapporter kan ikke medregnes i de 20 %. Mindre dele af forarbejdet til et eksperiment kan medregnes, hvis det udgør et centralt element i forhold til gennemførelsen af det konkrete eksperiment, f.eks. opstilling af en hypotese eller selvstændig planlægning af eksperimentet. Men arbejde med faglig teori eller metoder, som kan danne en generel baggrund for et eksperimentelt arbejde, indgår ikke. Visse undersøgelser f.eks. kostanalyse eller sundhedsundersøgelser indebærer at kursister selv indsamler data, og dette kan i givet fald indgå i det eksperimentelle arbejde.

Andet empiribaseret arbejde indgår ikke i de 20 %, men kan inddrages i spørgsmålene til den mundtlige prøve på linje med eksperimentelt arbejde. Det gælder f.eks. søgning i databaser og arbejde med data.

Det eksperimentelle arbejde omfatter både eksperimenter og undersøgelser i laboratoriet og i felten, og eksperimentelt arbejde af både kvalitativ og kvantitativ karakter.

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

Rammer for det eksperimentelle arbejde er beskrevet i Arbejdstilsynets **At-meddelelse nr. 4.01.9: "Elevs praktiske øvelser på de gymnasiale uddannelser"**. Alle undervisere i eksperimentelle fag i gymnasieskolen bør have kendskab til denne At-meddelelse. I meddelelsen står følgende: "Ved planlægningen af undervisningen skal skolen sørge for, at kursisterne kan udføre arbejdet med de praktiske øvelser sikkerheds- og sundhedsmæssigt fuldt forsvarligt i forhold til kursisternes alder, indsigt, arbejdsevne og øvrige forudsætninger. ... Derfor skal der ikke alene tages hensyn til, om der er truffet de nødvendige sikkerhedsforanstaltninger. Det skal også inddrages, om kursisterne har opnået rutine i god laboratoriepraksis, og om arbejdet kan foregå under tilstrækkelig instruktion". Skolen, herunder ledelse og lærere, skal sikre at det eksperimentelle arbejde kan foregå sikkerhedsmæssigt forsvarligt for kursisterne, hvilket bl.a. omfatter planlægning og udførelse af øvelser, forsvarligt tilsyn, egnede lokaler og apparatur, anvendte kemikalier og underviserens viden om det eksperimentelle arbejde, der skal udføres, se evt. DCUM-vejledning om "Arbejdsmiljølovens udvidede område i relation til elever og studerende".

Eksperimentelt arbejde igennem hele undervisningen skal planlægges således, at kursisterne kan opnå gode laboratorievaner og kan færdes med omtanke og sikkerhedsmæssigt forsvarligt under det praktiske arbejde. Kursisterne bør i den forbindelse kende til mærkning af kemikalier og sikkerhedsrisici ved eksperimentelt arbejde, herunder omgang med biologiske materialer og agenser samt bortskaffelse. De bør således kende til H- og P-sætninger, samt de tilknyttede faresymboler, som et vigtigt element ved omgang med kemikalier.

Arbejde med mikroorganismer og med blod og væsvæsker i undervisningen er omfattet af reglerne i Arbejdstilsynets meddelelse nr. 4-01-9 og uddybes i Branchemiljørådets vejledning "Når klokken ringer". Kursisterne skal orienteres om sundheds- og smitterisici, må kun tage blodprøver på sig selv i små mængder, svarende til blodtypebestemmelse. Der skal træffes forholdsregler, som mindsker hud- og slimhindekontakt til blod- og legemsvæsker og procedurer omkring bortskaffelse skal følges. Blodprøvetagning betragtes som et operativt indgreb, idet huden gennembrydes, og må ikke foretages på andre, heller ikke af læreren. Lærerens håndtering af blod- og væsvæsker er omfattet af "AT-vejledning om AIDS og forebyggelse af HIV-infektion".

Visse typer feltarbejde indebærer særlige risici, f.eks. dykning og sejlads. Det anbefales, at skolen udarbejder en instruks om dette og læreren orienterer sig heri.

Visse godkendte genteknologiske forsøg kan efter aftale mellem Arbejdstilsynet og Undervisningsministeriet udføres i ikke-klassificerede laboratorier i gymnasiet. En betingelse er, at den ansvarlige lærer opfylder de faglige mindstekrav i biologi eller bioteknologi, har været på det obligatoriske kursus, at aftalens procedurer følges og forsøget anmeldes til fag-

konsulenten i biologi. Aftale og indberetningsskema kan findes på ministeriets hjemmeside for biologi.

Kursisterne instrueres altid i sikkerhed og risici omkring deres eksperimentelle arbejde.

Regelsættet, der regulerer eksperimentelt arbejde i gymnasieskolen, er omfattende. Ansvar for, at reglerne overholdes, er fordelt på arbejdsgiveren, den lokale sikkerhedsgruppe og på de enkelte lærere.

Innovation

Kursisterne skal ifølge de faglige mål lære at anvende faglig viden og metoder til at udvikle og vurdere løsninger i forhold til f.eks. samfundsmæssige udfordringer. Det indebærer arbejde med innovative og kreative aspekter og arbejdsformer i faget, hvilket koordineres med skolernes øvrige progressionsplan på området.

Arbejdet kan være sigtet med et tema, men kan også være kortere sekvenser i et tema. På C-niveau kan det inddrages i kortere sekvenser. F.eks. kan det være hensigtsmæssigt at indtænke struktureret arbejde med idégenereringsværktøjer, evt. i samspil med andre fag. En tilgang til det innovative kan være at lade kursisterne arbejde med løsningsforslag til specifikke problemstillinger f.eks. spildevandsløsning i lokalområdet, madspild såvel lokalt som globalt, lokale regnvandsproblemer, mere natur i haverne, sundhed i lokalområdet. Som et led i progression kan de senere definere og arbejde med egne problemstillinger og løsningsforslag.

Set i et større og globalt perspektiv kan de arbejde med f.eks. FN's verdensmål, da flere af disse kræver biologiske viden og innovative løsninger. Her kan man bl.a. arbejde med problembaseret læring og lade kursisterne følge egne interessefelter indenfor et udstukket emne.

Det eksperimentelle arbejde giver ligeledes muligheder for at udvikle kursisternes innovative kompetencer, ved udarbejdelse af og designe egne forsøg. Igen tænkes undervisningen som en del af en progression, således kursisterne langsomt øges deres selvstændighed og entreprenørskab.

På emu.dk er der materiale til arbejde med innovation i biologi i både korte sekvenser og længerevarende forløb.

3.3. It

Digitale værktøjer inddrages i undervisningen til blandt andet dataopsamling, databehandling, informationssøgning, skriftlig fremstilling og præsentation.

Kursisterne skal kunne anvende et bredt udvalg af relevante digitale værktøjer. Anvendelse af digitale værktøjer kan, udover at understøtte kursisternes faglige læring, medvirke til at udvikle kursisternes generelle digitale kompetencer og bidrage til deres digitale dannelse.

Et oplagt område for anvendelse af digitale værktøjer er i forbindelse med eksperimentelt arbejde. Her udgør opsamling af data fra eksperimenter og viderebehandling frem til skrivning af rapporter eller lignende produkter en naturlig arbejdsgang med anvendelse af digitale værktøjer.

Specielt bør kursisternes trænes i anvendelse af deres matematiske hjælpemidler til data-behandling. Kursisterne trænes i at vælge relevant repræsentation af forsøgsdata, tegne grafer med benævnelser og enheder mv. Kursisterne arbejder med at forklare sammenhænge mellem matematiske udtryk fra CAS-værktøjerne og deres biologiske viden.

3.4. Samspil med andre fag

En særlig relevant mulighed for fagligt samspil er med de øvrige naturvidenskabelige fag og matematik. Ligeledes kan, afhængig af tilrettelæggelsen på de enkelte VUC-centre, ses på muligheden for fagligt samspil som et led i en progressionsplan for EP evt. som individuelle projektforløb.

4. Evaluering

4.1. Løbende evaluering

Der er en øget opmærksomhed på formativ evaluering, der er en del af den løbende evaluering. Formålet er dels at give kursisterne mulighed for at vurdere eget niveau i forhold til de faglige krav og dermed give dem en større mulighed for at være ansvarlige for deres egen uddannelse, dels at give kursisterne og læreren mulighed for at vurdere undervisningens form og indhold. Evalueringen skal benyttes som baggrund for justering af kursisternes egen indsats og for justering af undervisningens metoder og indhold.

Den formative evaluering, der har til formål at øge kursisternes faglige kompetencer, kan bl.a. organiseres som peer-respons, hvor de i matrixgrupper fremlægger fagligt stof. Her opstilles tydelige bedømmelseskriterier med fagligt fokus.

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

Ved afslutning af temaer kan der med fordel samles op på temaets indhold ved at opdatere studieplanen og der kan laves mindre prøver i faglig viden og begreber. Prøverne kan enten afleveres til bedømmelse eller give kursisterne direkte feedback, hvis de retter dem selv - evt. ved elektronisk rettelse.

Kursisterne bør tidligt i undervisningen præsenteres for, hvilke krav der vil blive stillet til dem ved den afsluttende mundtlige prøve. Senere kan der løbende trænes ved arbejde med prøveopgaver, f.eks. ved at kursisterne udarbejder en disposition som forberedelse til eksamination i en prøveopgave eller ved, at der gennemføres en prøve under prøvelignende forhold i klassen.

4.2. Prøveform

Mundtlig prøve

I forbindelse med den mundtlige prøve er det vigtigt både at være orienteret i de generelle bestemmelser for afholdelse af prøver og de specifikke for det enkelte fag. De generelle bestemmelser findes beskrevet i eksamensbekendtgørelsen og karakterbekendtgørelsen, og de specifikke bestemmelser i læreplanen.

Regler vedrørende eksaminandernes brug af internettet for at tilgå tilladte hjælpemidler ved prøverne fremgår af § 6 i "Bekendtgørelse om visse regler om prøver og eksamen i de gymnasiale uddannelser".

I [vejledningen](#) til denne bekendtgørelse er der givet eksempler på, hvilke hjælpemidler der må, og hvilke der ikke må tilgås via internettet.

Opgaverne uden bilag er kendte af eksaminanden inden prøven. De kan derfor angive retning og rammer for eksamenslæsningen, men eksaminanderne skal være opmærksomme på at det er opgavens bilag, der danner *udgangspunkt* for eksaminandens fremlæggelse og at samtalen ved prøven kan inddrage andet relevant indhold fra undervisningen. Det kan derfor ikke anbefales, at eksaminanderne på forhånd udarbejder præsentationer af teori ol., som de tænker at fremlægge til prøven.

Prøvegrundlaget er beskrevet i holdets undervisningsbeskrivelse, som udformes, så den er informativ og overskuelig for både kursister og censor. *Opgaverne ... skal tilsammen i al væsentlighed dække faglige mål, kernestoffet og supplerende stof.* Derfor skal der være tilstrækkeligt med eksamensopgaver til dette, også til små hold, og der skal være en fornuftig spredning i eksamensopgaverne, i forhold til fagets områder og den gennemførte undervisning.

Der skal være så mange opgaver, at den sidste eksaminand har **mindst** fire opgaver at vælge imellem. Som regel vil det være muligt at undgå genbrug ved f.eks. at koble teori og eksperimenter på forskellige måder. Opgaverne kan dog genbruges, hvilket kan være nødvendigt på store hold. Opgaverne fordeles ved lodtrækning, og alle trækningsmuligheder skal fremlægges ved prøvens start (se evt. eksamensbekendtgørelsen). Hvis prøven strækker sig over flere dage, må eksamensopgaver, der har været benyttet på første dag, derfor ikke lægges tilbage i bunken af opgaver til anden prøvedag.

Opgaverne og bilagsmaterialet sendes til censor mindst fem 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., samt sende opgaverne til censor i så god tid som muligt, således at censor har en reel mulighed for at gennemse opgaverne inden offentliggørelsen. Censor bør give en tilbagemelding til eksaminator så hurtigt som muligt, således at offentliggørelsen til kursister kan foregå sådan, at eksaminanderne kan benytte opgaverne i deres forberedelse. Censor skal ikke godkende eksamensopgaverne, men kan henstille til eksaminator, at opgaver udelades, ændres eller tilføjes, såfremt der efter censors vurdering er mangler eller uhenigtsmæssigheder. Det anbefales at tage en konstruktiv dialog om opgaverne. Såfremt censor fortsat mener, der er fejl og mangler, henvises til bestemmelserne i eksamensbekendtgørelsen. F.eks. kan censor udarbejde en censorindberetning.

Der aftales en procedure med eksaminanderne om, hvorledes offentliggørelsen skal foregå. Udleveres opgaveskitser (uden bilag) til eksaminanderne inden censor har haft disse til gennemsyn, må det understreges over for eksaminanderne, at censors kommentarer kan føre til ændringer i de endelige eksamensopgaver.

Der er i læreplanen i biologi ikke stillet specielle krav til hjælpemidler ved de mundtlige prøver, og derfor er brugen af hjælpemidler til den mundtlige prøve reguleret af bestemmelserne i eksamensbekendtgørelsen.

Eksaminationen indledes med eksaminandens fremlæggelse med udgangspunkt i bilagsmaterialet, som varer op til ti minutter, men herefter må eksaminationen ikke have form af en enetale fra eksaminandens side. Eksaminanden inddrages i en egentlig faglig samtale, dog uden at eksaminanden forhindres i en selvstændig præstation. Samtalen inddrager øvrige

relevante dele af kernestof og supplerende stof, og skal sikre, at eksaminanden får lejlighed til at vise sin viden, forståelse og overblik, at eventuelle mangler i viden og forståelse afdækkes, og der dannes et sikkert og nuanceret grundlag for bedømmelsen af præstationen. Dette gælder uanset eksaminandens faglige niveau.

Eksamensopgavernes udformning

En eksamensopgave i biologi C *indeholder en overskrift og en kort præciserende tekst*. Overskriften kan angive den problemstilling eller det emne, eksaminanden skal præsentere. Den korte præciserende tekst angiver, hvad kursisten skal gøre, og kan omfatte en kort liste med stikord, som viser fagligt indhold, der skal indgå. Det er vigtigt, at opgaveformuleringen giver eksaminanden mulighed for selv at udvælge faglig viden og metoder, som er relevant for at behandle bilagsmaterialet. Bilagsmaterialet skal således *kunne danne basis for faglig uddybning og perspektivering ved inddragelse af faglige metoder, kernestof og supplerende stof*.

Opgaven *inddrager eksperimentelt arbejde eller andet empiribaseret arbejde fra undervisningen*. Opgaven kan angive bestemte eksperimenter, som skal inddrages, eller den kan angive, at der skal inddrages relevant eksperimentelt arbejde efter eksaminandens valg. Andet empiribaseret arbejde kan f.eks. være kursistens arbejde med databaser, se 3.2. arbejdsformer.

I biologi C indeholder opgaverne *bilagsmateriale i form af figurer, forsøgsdata og lignende*. Bilagsmaterialet skal have et omfang og sværhedsgrad, så eksaminanden kan behandle det i forberedelsestiden.

Bilagsmaterialet skal tilsammen *have et omfang, så hele materialet kan forventes inddraget under eksaminationen*. Eksaminanden kan herudover inddrage f.eks. eksperimentelle resultater fra undervisningen. Der eksamineres dog ikke i kursistens dokumentation af det eksperimentelle arbejde, men i forståelsen af det eksperimentelle arbejde.

I biologi C er *dele af bilagsmaterialet ikke kendt fra undervisningen*. Det ikke-kendte materiale kan være cases, figurer ol., som ikke er behandlet i undervisningen.

4.3. Bedømmelseskriterier

Bedømmelseskriterierne (jf. læreplanen afsnit 4.3) beskriver de relevante faglige mål, som kan indgå i en skriftlig henholdsvis mundtlig prøve i faget. Ved bedømmelse af eksaminandens samlede præstation må bedømmelseskriterierne og den enkelte eksaminands færdigheder afvejes for at nå frem til helhedsvurderingen.

Opgaverne tildeles ved lodtrækning. Det kan derfor ikke forventes, at den enkelte eksamensopgave ved den mundtlige prøve lægger op til en ligelig inddragelse af alle de faglige mål og bedømmelseskriterierne.

Ved den mundtlige prøve lægges vægt på eksaminandens evne til at anvende relevant faglig viden og fagbegreber og fagsprog ti at *forklare og uddybe bilagsmaterialets indhold*.

Ved helhedsvurderingen lægges vægt på *analyse af data, sammenhængende faglige forklaringer og på perspektivering*. Eksaminandens samlede overblik og indsigt har større vægt end detaljen. Det er vigtigt at hæfte sig ved det, eksaminanden kan og ikke udelukkende være fokuseret på ”fejl og mangler”. Det er således vigtigt at kunne skelne mellem en overfladisk og en mere dybtgående besvarelse af eksamensopgaven, herunder kunne skelne

mellem sjuskefejl, som jo bl.a. kan skyldes prøvesituationen og begrænsninger i indsigt og overblik.

Der gælder, at oplæsning fra notater, bøger, powerpoint og lignende ikke tæller positivt i bedømmelsen, mens det vil være i orden at inddrage relevante grafer, figurer og tabeller fra rapporter eller andet materiale til at uddybe bilagsmaterialet.

Nedenfor er vist en vejledende beskrivelse for karaktererne 12, 7 og 02. Beskrivelsen er udarbejdet med udgangspunkt i læreplanens faglige mål og bedømmelseskriterier.

12	Fremragende	Karakteren 12 gives for den fremragende præstation, der demonstrerer udtømmende opfyldelse af fagets mål, med ingen eller få uvæsentlige mangler.
7	God	Karakteren 7 gives for den gode præstation, der demonstrerer opfyldelse af fagets mål, med en del mangler.
02	Tilstrækkelig	Karakteren 02 gives for den tilstrækkelige præstation, der demonstrerer den minimalt acceptable grad af opfyldelse af fagets mål.

		Mundtlig prøve
12	Fremragende	<p>Eksaminandens fremlæggelse er velstruktureret og formidles med sikker anvendelse af fagsprog. Eksaminanden inddrager kvalificeret relevante faglige elementer herunder metoder og resultater fra eksperimentelt arbejde. Eksaminanden analyserer og forklarer sikkert eksperimentelle resultater, så stort set alle væsentlige aspekter inddrages.</p> <p>I den faglige samtale demonstrerer eksaminanden omfattende kendskab til fagets viden, begreber og metoder, kan perspektivere sin faglige viden og kan i høj grad forholde sig til relevante biologiske problemstillinger med faglig indsigt.</p>
7	God	<p>Eksaminandens fremlæggelse er sammenhængende og formidles med anvendelse af fagsprog. Eksaminanden inddrager i rimelig grad relevante faglige elementer herunder metoder og resultater fra eksperimentelt arbejde. Eksaminanden analyserer og forklarer i rimelig grad eksperimentelle resultater men mangler forekommer.</p> <p>I den faglige samtale demonstrerer eksaminanden godt kendskab til fagets begreber og metoder, perspektiverer i rimelig grad sin biologiske viden og forholder sig til relevante biologisk problemstillinger med rimelig faglig indsigt.</p>
02	Tilstrækkelig	<p>Eksaminandens fremlæggelse er noget usammenhængende og formidles med usikker anvendelse af fagsprog. Eksaminanden inddrager i mindre grad relevante faglige elementer herunder metoder og resultater fra eksperimentelt arbejde, og adskillige væsentlige mangler forekommer. Eksaminandens tolkning og analyse af eksperimentelle resultater er usikker og mangler præcision.</p> <p>I den efterfølgende faglige samtale viser eksaminandens kendskab til fagets begreber og metoder væsentlige mangler. Eksaminanden kan kun i begrænset omfang perspektivere sin faglige viden og forholde sig til relevante biologiske problemstillinger.</p>

4.4. Selvstuderende

Ved en selvstuderende forstås en person, der ikke som elev på et sammenhængende uddannelsesforløb eller som enkeltfagskursist har krav på undervisning, men som har tilmeldt sig prøve i et gymnasialt fag, jf. § 53 i lov om de gymnasiale uddannelser og § 8 i den almene eksamensbekendtgørelse.

Nyttige links

- Undervisningsministeriets hjemmeside: www.uvm.dk
- Lov om de gymnasiale uddannelser:
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=186027>
- Bekendtgørelse om de gymnasiale uddannelser:
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=191190>
- Læreplaner: <http://www.uvm.dk/gymnasiale-uddannelser/fag-og-laereplaner>
- Eksamensbekendtgørelsen,
<https://www.retsinformation.dk/forms/r0710.aspx?id=179722>
- Karakterbekendtgørelsen, <https://www.retsinformation.dk/forms/r0710.aspx?id=25308>
- UVM: Generel information om 7-trins-skalaen kan findes på <http://www.uvm.dk/I-fokus/7-trins-skalaen>.
- EMU sider: <http://www.emu.dk/>. For biologi se under hf, htx eller stx. Derefter f.eks. under fagkonsulentens side. Blandt andet ”Gode råd til den skriftlige prøve”, ”Typeordliste”, udmeldinger og lignende.
- Evalueringer af skriftlige prøver: se link fra <http://www.uvm.dk/gymnasiale-uddannelser/proever-og-eksamen>
- Materialeplatformen, tidligere skriftlige opgaver:
<http://materialeplatform.emu.dk/eksamensopgaver/gym/index.html>
- Arbejdstilsynet: <https://arbejdstilsynet.dk/da/>. På arbejdstilsynets hjemmeside især:
 - At-meddelelse nr. 4.01.9: ”Elevs praktiske øvelser på de gymnasiale uddannelser”, 1999
 - At-vejledning C.0.1: ”Grænseværdier for stoffer og materialer”, 2007
 - At-vejledning C.1.3: ”Arbejde med stoffer og materialer”, opdateret 2016
 - ”Bekendtgørelse om foranstaltninger til forebyggelse af kræfttrisiko ved arbejde med stoffer og materialer”, Arbejdstilsynets bekendtgørelse, 2015
 - AT-vejledning C.0.14: ”AIDS og forebyggelse af HIV-infektion”, 2004.
- ”Når klokken ringer” (Branchearbejds miljørådet, vejledning til grundskolen og det almene gymnasium): http://www.arbejdsmiljoweb.dk/byggeri-og-indretning/skolebyggeri/klokken/naar_klokken_ringer
- Dansk Center for Undervisningsmiljø: Pjece om Arbejds miljølovens udvidede område (december 2016), ungdomsuddannelser: <http://dcum.dk/ungdomsuddannelse/love-regler-og-anvisninger/sikkerhed/dcum-vejledning-arbejds miljoelovens-udvidede-omraade-ungdomsuddannelser>

- Giftlinjen: Hjemmeside og landsdækkende telefonrådgivning med råd og hjælp i tilfælde af forgiftning <https://www.bispebjerghospital.dk/giftlinjen/Sider/default.aspx>
- Søfartsstyrelsens instruks og vejledning til skoler vedrørende sejlads kan findes på:
<http://www.soefartsstyrelsen.dk/SkoleFritidssejlads/SkolerInstitutioner>
- Vejledning til skolens sikkerhedsinstruks omkring snorkling kan findes på følgende links: http://www.sportsdykkerklub.dk/s_snorkel.html,
- <http://www.dykcen.dk/html%20sider/Aktiviteter/sikkerhedsregler.html>