

Vejledning til toårigt forsøg med

**Fælles prøve i fysik/kemi og  
tilbudsfaget naturfag i 10. klasse**

i skoleårene 2015/2016 og 2016/2017

*Styrelsen for Undervisning og Kvalitet  
Kontor for Prøver, Eksamen og Test  
December 2015*

## Indhold

Indledning	3
Signalement	3
Prøveforløbet – trin for trin	4
Undervisning frem mod prøven	6
• Planlægning af fællesfaglige undervisningsforløb	6
• Fokus på de fire naturfaglige kompetencer	7
• Fællesfaglige fokusområder	8
• Opgivelser	9
• Vejledning af eleverne	10
– Formulering af naturfaglige problemstillinger og arbejdsspørgsmål	10
– Eksempler på problemstillinger og arbejdsspørgsmål	11
Eksaminators forberedelse inden prøven	12
Eksempel på en prøvesituation	13
Hjælpemidler og internet til prøven	14
Den praktiske dimension	14
Bedømmelse af elevernes præstationer	15
• Antal bedømmere	15
Vurdering af naturfaglig kompetence	16
Vejledende karakterbeskrivelse	17

## Indledning

Formålet med vejledningen til det toårige forsøg med en fælles prøve i fysik/kemi og tilbudsfaget naturfag i 10. klasse er at præcisere og uddybe de prøvekrav, der stilles til undervisningen frem mod en fælles prøve i fysik/kemi og tilbudsfaget naturfag med udgangspunkt i folkeskolens formål, fagformålet, kompetencemål, færdigheds- og vidensmål og den vejledende læseplan.

Ifølge folkeskolelovens § 5 stk. 1 skal indholdet i undervisningen vælges og tilrettelægges, så det giver eleverne mulighed for faglig fordybelse, overblik og oplevelse af sammenhænge. Undervisningen skal give eleverne mulighed for at tilegne sig de enkelte fags erkendelses- og arbejdsformer. I vekselvirkning hermed skal eleverne have mulighed for at anvende og udbygge de tilegnede kundskaber og færdigheder gennem undervisningen i tværgående emner og problemstillinger.

Ifølge folkeskolelovens § 18, stk. 4, skal lærer og elev løbende samarbejde om fastlæggelse af de mål, der søges opfyldt. Elevens arbejde tilrettelægges under hensyntagen til disse mål. Fastlæggelse af arbejdsformer, metoder og stofvalg skal i videst muligt omfang foregå i samarbejde mellem lærere og elever.

Kravene i fagene fysik/kemi og naturfag, som de er beskrevet i Fælles Mål er grundlaget for tilrettelæggelsen af prøverne i fagene. Ifølge folkeskolelovens § 18, stk. 3, skal undervisningens indhold fastlægges således, at kravene ved prøverne i de enkelte fag kan opfyldes.

Eleverne skal inden prøven orienteres om prøvekravene og vurderingskriterierne, og om hvordan prøvens enkelte dele foregår.

For at deltage i forsøget forudsættes det, at skolen tilbyder undervisning i naturfag, og at eleverne som en del af forsøget kan vælge at aflægge fælles prøve i fysik/kemi og naturfag.

Forsøget evalueres i skoleåret 2017/2018 som en del af evaluering- og følgeforskningsprogrammet.

## Signalement af prøven

Den fælles prøve i fysik/kemi og naturfag er praktisk-mundtlig. Prøven aflægges individuelt eller i grupper med 2-3 elever.

Tidligst den 1. april trækker eleven/gruppen et fokusområde inden for det opgivne stof. Eleven/gruppen udarbejder herefter en naturfaglig problemstilling med et antal arbejdsspørgsmål fra fysik/kemi og naturfag, som samlet skal danne grundlag for belysning af problemstillingen. Arbejdet gennemføres i den sidste del af undervisningstiden og med lærervejledning.

Ud over lærervejledning skal eleven/elevgruppen inden prøveafholdelse have adgang til faglokaler og udstyr, som er relevant for det praktiske arbejde med belysning af den naturfaglige problemstilling.

De to fag fysik/kemi og naturfag har fælles kompetenceområder: undersøgelse, modellering, perspektivering og kommunikation. Både i enkeltfaglige og i tværfaglige undervisningsforløb indgår altid elementer fra alle fire kompetenceområder. Dette gælder ligeledes for den fælles prøve i fagene, hvor der prøves i kompetencemålene med inddragelse af relevante færdigheds- og vidensmål fra begge fag.

Prøven tilrettelægges på baggrund af Fælles Mål for fagene.

## Prøveforløbet – trin for trin

For at styrke elevens tilegnelse af de naturfaglige kompetencer skal fysik/kemi og naturfag i 10. klassetrin periodevis samarbejde om at gennemføre mindst to fællesfaglige undervisningsforløb. Disse undervisningsforløb skal tage udgangspunkt i fagenes kompetencemål og i et antal fællesfaglige fokusområder. Det er på baggrund af arbejdet i undervisningen i henholdsvis de fællesfaglige fokusområder og i de enkelte fag, at prøven finder sted.

1. Læreren/lærerne udarbejder i samarbejde med eleverne opgivelser, der tydeligt angiver mindst to fællesfaglige fokusområder, som har været genstand for undervisningen 10. klassetrin. Sammenhængen med Fælles Mål skal fremgå, og det skal beskrives, hvordan man i undervisningen har arbejdet med de naturfaglige kompetencer.
2. Eleverne trækker individuelt eller i grupper med 2-3 elever et fokusområde blandt de opgivne områder. De enkelte fokusområder skal være så bredt formuleret, at der inden for hvert område kan formuleres en række forskellige problemstillinger.
3. Eleverne indkredser med vejledning fra læreren/lærerne et delemne indenfor det lodtrukne fokusområde, som de ønsker at fordybe sig i. Delemnet godkendes af læreren.
4. Eleverne formulerer med vejledning fra læreren/lærerne en naturfaglig problemstilling med tilhørende arbejdsspørgsmål fra fagene i relation til det godkendte delemne. Problemstilling og arbejdsspørgsmål godkendes af læreren/lærerne.
5. Eleverne arbejder med at belyse den naturfaglige problemstilling ved hjælp af arbejdsspørgsmålene og den/de praktiske undersøgelser i den resterende del af undervisningstiden og frem mod prøven. Eleverne inddrager med vejledning af læreren/lærerne et antal praktiske undersøgelser og modeller til belysning af den naturfaglige problemstilling.
6. Læreren/lærerne har inden prøveafholdelse til hver af elevernes naturfaglige problemstillinger udarbejdet et antal mulige, uddybende spørgsmål, som successivt kan stilles til eleverne i løbet af prøven. Disse uddybende spørgsmål skal bringes i anvendelse, når det skønnes relevant – eksempelvis når eleven/elevgruppen kan arbejde med spørgsmålene, mens eksaminator og censor taler med andre elever/elevgrupper.
7. Problemstilling og arbejdsspørgsmål afleveres på maksimalt en A4-side til læreren/lærerne, og en kopi heraf sendes sammen med opgivelserne, fokusområderne og lærerens/lærernes mulige, uddybende spørgsmål til censor senest 14 dage før afholdelse af prøven.
8. Ved prøvens begyndelse afleverer eleven/gruppen en kortfattet disposition over, hvordan den naturfaglige problemstilling forventes belyst med en tydelig angivelse af, hvordan eleven/gruppen vil inddrage de fire naturfaglige kompetencer: undersøgelse, modellering, perspektivering og kommunikation. Dispositionen, som kan bestå af tekst og/eller billeder, dannes sammen med den naturfaglige problemstilling udgangspunkt for prøveafholdelsen.
9. Eleven/gruppen fremlægger mundtligt med støtte af relevante undersøgelser og modeller<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> I prøvesituationen underbygger eleven/eleverne deres fremlæggelse/argumentation med praktiske forsøg, eventuelt understøttet med dokumentation af gennemførte undersøgelser, som ikke praktisk kan gennemføres til prøven. Dette kan eksempelvis være forskellige feltundersøgelser i natur og/eller på virksomheder.

10. Prøven tilrettelægges således, at op til 6 elever enten individuelt eller i grupper med 2-3 elever aflægger prøven samtidig i løbet af en 2-timersperiode inkl. karakterfastsættelse. De grupper, der aflægger prøven samtidig, skal have forskellige trukne fokusområder.

Eleven prøves i hvor høj grad denne

- udviser kompetence inden for alle de naturfaglige kompetenceområder ved inddragelse af færdigheder og viden til at belyse den selvvalgte naturfaglige problemstilling
- kan tilrettelægge, udføre og drage konklusioner af en eller flere naturfaglige undersøgelser, herunder ved brug af modeller og med relevante perspektiver
- kan forklare og begrunde valg af praktiske undersøgelser og modeller
- kan forklare sammenhænge mellem praktiske undersøgelser, modeller og naturfaglig teori med udgangspunkt i den selvvalgte naturfaglige problemstilling
- kan argumentere for naturfaglige forhold og anvende relevant fagterminologi fra både fysik/kemi, biologi, og geografi
- kan anvise og begrunde relevante handlemuligheder i forhold til den selvvalgte naturfaglige problemstilling

Eleverne bedømmes individuelt.

# Undervisning frem mod prøven

Det er en forudsætning, at der i 10. klasse periodevis frem mod prøven har været undervist i fællesfaglige naturfagsforløb. Nedenfor er beskrevet en række forhold, som kan indgå i planlægningen af fællesfaglige naturfagsforløb.

## Planlægning af fællesfaglige undervisningsforløb

Ved planlægningen af fællesfaglige undervisningsforløb i fysik/kemi og naturfag, som skal lede frem mod prøven, kan følgende med fordel inddrages i overvejelserne:

1. Det valgte fællesfaglige fokusområde skal være fagligt relevant for begge naturfag og tilstrækkelig bredt til at rumme flere naturfaglige problemstillinger.
2. Alle fire naturfaglige kompetencer: undersøgelse, modellering, perspektivering og kommunikation skal inddrages i et forløb i meningsfulde sammenhænge.
3. Et forløb kan indledes med en eller flere forskellige aktiviteter, som kan skabe undren, rejse spørgsmål og motivere eleverne i det fremadrettede arbejde.
4. Eleverne skal have mulighed for at udarbejde egne problemstillinger indenfor det fællesfaglige fokusområde med tilhørende arbejdsspørgsmål fra fagene fysik/kemi, biologi og geografi.
5. Fagene fysik/kemi og naturfag skal i det enkelte undervisningsforløb bidrage med relevant faglighed til at belyse elevernes naturfaglige problemstillinger inden for det fællesfaglige fokusområde, når eleverne oplever et nødvendigt behov for denne faglighed.
6. Eleverne skal have tid og mulighed for at fordybe sig i deres selvstændige arbejde med at belyse deres problemstilling.
7. Der gives løbende lærervejledning til eleverne.
8. Undervisningsforløbet afsluttes med evaluering af processen og elevernes læring.

### **Fokus på de fire naturfaglige kompetencer:**

Ved planlægningen, gennemførelsen og evalueringen undervisningen frem mod prøven skal de naturfaglige kompetencer inddrages. Nedenfor er beskrevet en række eksempler på, hvad der med skiftende fokus kan arbejdes med i undervisningen.

Undersøgelseskompetencen:

Eleven kan ...

- formulere en naturfaglig problemstilling, som kan undersøges
- planlægge, hvordan problemstillingen kan undersøges
- opstille forventninger (hypoteser) til de praktiske undersøgelser
- forklare faserne i en naturvidenskabelig undersøgelse
- udvælge eller selv designe undersøgelser som kan belyse problemstillingen
- forklare om relevante undersøgelsesmetoder i forhold til det praktiske arbejde
- gennemføre en systematisk undersøgelse med observationer og/eller dataopsamling
- anvende og redegøre for kontrol af variable ved praktiske undersøgelser
- strukturere og formidle undersøgelsesresultater
- forholde sig kritisk overfor sine resultater og kunne redegøre for eventuelle fejlkilder
- konkludere på sine undersøgelsesresultater, og bruge dem til belysning af en problemstilling
- ...

Modelleringskompetencen:

Eleven kan ...

- forklare forskelle på model og virkelighed
- behandle sine undersøgelsesresultater med relevante modeller
- med modeller reducere kompleksitet og skabe overblik
- med modeller påvise og forklare årsagssammenhænge
- kritisk forholde sig til anvendte modeller
- benytte relevante symboler og repræsentationer
- analysere en problemstilling ved hjælp af symboler, repræsentationer og modeller
- ...

Perspektiveringskompetencen:

Eleven kan...

- se og forklare sammenhænge mellem naturfaglige forhold med forskellige fremtrædelsesformer
- forklare indre sammenhænge i en naturfaglig problemstilling
- relatere naturfaglige forhold og problemstillinger til den nære og fjerne omverden
- fortælle om naturfag og teknologis roller i samfundsudviklingen
- fortælle om udvikling af naturfaglig viden i en historisk og kulturel sammenhæng
- kritisk vurdere naturfaglig viden i forhold til anden viden
- ...

Kommunikationskompetencen:

Eleven kan ...

- mundtligt og skriftligt formidle naturfaglige forhold med brug af fagsprog
- underbygge argumenter med brug af relevante naturfaglige begrundelser
- målrettet uddrage centralt naturfagligt indhold af tekster og andre kilder
- ...

### Fællesfaglige fokusområder

Fysik/kemi og naturfag skal i 10. klasse periodevis samarbejde om at gennemføre mindst to fællesfaglige undervisningsforløb. Disse undervisningsforløb inddrager fagenes kompetencemål og kan tage udgangspunkt i nedenstående fællesfaglige fokusområder:

- Produktion med bæredygtig udnyttelse af naturgrundlaget.
- Bæredygtig energiforsyning på lokalt og globalt plan.
- Drikkevandsforsyning for fremtidige generationer.
- Den enkeltes og samfundets udledning af stoffer.
- Strålings indvirkning på levende organismers levevilkår.
- Teknologiens betydning for menneskers sundhed og levevilkår.

Lærere og elever kan også beslutte at arbejde med andre fællesfaglige fokusområder, som eksempelvis kan være:

- Stofkredsløb i forskellige økosystemer.
- Naturkatastrofer og deres betydning for mennesker og miljø.
- Den naturfaglige dimension af kommunikationsformer (på tværs af grænser).
- Affaldsproduktion, -behandling og genbrug i forskellige samfund.
- Jorden og livets udvikling
- Klimaforandringer
- Megabyer og deres forsyning
- Fødevarerproduktion lokalt og globalt
- Økologi og bæredygtighed i skolehaven
- En rejse ud i rummet

Til et fællesfagligt fokusområde skal eleverne formulere en naturfaglig problemstilling, der skal afgrænses af et antal arbejdsspørgsmål, som udledes af de to naturfag til belysning af problemstillingen.

Såvel overordnet naturfaglig problemstilling og arbejdsspørgsmål kan formuleres på mangfoldige måder inden for de enkelte fællesfaglige fokusområder, således at begge naturfag kommer i spil.

Hvert af de fællesfaglige undervisningsforløb skal af eleverne opleves som ét undervisningsforløb, hvor enkeltfaglige elementer inddrages, når det både i belysningen af problemstillingen og for eleverne er relevant. Det er meningen, at eleverne skal opleve arbejdet med naturfaglige problemstillinger som ét samlet forløb, hvor naturfagene fysik/kemi og naturfag bidrager med deres relevante indhold.

## Opgivelser

Til den praktisk-mundtlig prøve opgives et alsidigt sammensat stof i relation til fagenes kompetence-, færdigheds- og vidensmål.

Opgivelserne, som skal fokusere på fagenes kernestof, er en overordnet beskrivelse af undervisningens form og indhold, så både elever og censor ved, på hvilket grundlag prøven finder sted. Det betyder, at opgivelserne skal omfatte en beskrivelse af et fysisk, kemisk og naturfagligt grundindhold, som er mere specifikt end emner eller temaer, men som har været inddraget i den fællesfaglige undervisning. Opgivelserne skal desuden omfatte en kortfattet beskrivelse af samarbejdsformer, det praktiske arbejde og hvordan de naturfaglige kompetencer og det omgivende samfund er blevet inddraget i undervisningen, bl.a. i form af ekskursionsmål.

Opgivelserne skal sikre, at både elever og censor har kendskab til på hvilket grundlag prøven afholdes. I opgivelserne angives også, ud over bl.a. det faglige kernestof, hvilke tekster og andre udtryksformer, som danner grundlag for prøven.

Opgivelserne skal desuden indeholde en beskrivelse af undervisningens form, fx hvordan eleverne har arbejdet med fagene i en vekselvirkning mellem den enkeltfaglige og den tværfaglige undervisning, og i hvilket omfang eleverne har anvendt it til informationssøgning, dataopsamling, kommunikation og formidling.

Opgivelserne kan mellem de enkelte naturfag være fordelt i forhold til antallet af undervisningstimer, som det er bestemt på skolen. Dog skal opgivelserne indeholde både fysik, kemi og naturfag.

Der er ikke noget krav om antal normalsider, men det bør undgås at opgive mere end, hvad der er realistisk for eleverne at forholde sig til i deres forberedende arbejde med deres naturfaglige problemstilling, da eleverne også skal have mulighed for at inddrage andre relevante kilder.

## Vejledning af eleverne

Når eleverne har trukket et naturfagligt fokusområde, skal de i den sidste del af undervisningen med vejledning af læreren/lærerne udforme en naturfaglig problemstilling med tilhørende arbejdsspørgsmål fra naturfagene. Eleverne vil tidligere ofte have arbejdet med det trukne naturfaglige fokusområde og en tilhørende problemstilling. Det er i den sammenhæng vigtigt, at eleven/eleverne formår at bruge det faglige indhold fra det tidligere arbejde uden at dette bliver styrende for formulering af deres problemstilling til prøven. Det må forventes, at eleverne har udviklet sig fagligt, hvorfor det skal sikres, at det ikke bliver en reproduktion af det tidligere arbejde. Dette vil være en vigtig vejledningsopgave for læreren/lærerne.

## Formulering af naturfaglige problemstillinger og arbejdsspørgsmål

Det er vigtigt, at det ikke er læreren/lærerne, der formulerer problemstillinger for eleverne. Lærernes opgave er med åbne spørgsmål at hjælpe eleverne på vej, at fremme elevernes refleksion og sikre, at eleverne føler ejerskab til opgaven. En problemstilling skal være så præcist formuleret som muligt, så den kan være en guide og styringsredskab for eleven, som med problemstillingen – og med de tilhørende arbejdsspørgsmål for øje kan følge en ”rød tråd” i arbejdet med belysning af problemstillingen.

Det kan anbefales, at eleven med udgangspunkt i sin baggrundsviden om sagsforholdet undrer sig og i en brainstorm noterer ord og begreber, som sorteres i kategorier, hvoraf nogle måske viser sig at være irrelevante og straks kasseres. Dernæst udnyttes de tilbageblevne ord- og begrebskategorier til at formulere en række spørgsmål, som også kategoriseres, skrives sammen i en eller få sætning og viderebearbejdes til en problemstilling.

Problemstillingen kan med fordel både være årsagssøgende og fremadrettet – og må ikke kun kunne besvares med et ja eller nej. En problemstilling bør kunne lægge op til overvejelser om løsninger og kan rumme et bud på en eller flere hypoteser, som kan efterprøves.

Det er vigtigt, at en naturfaglig problemstilling og tilhørende arbejdsspørgsmål under prøven kan give eleven mulighed for at vise i hvilket omfang, eleven har tilegnet sig de naturfaglige kompetencer: undersøgelse, modellering, perspektivering og kommunikation.

For at eleven kan systematisere sine spørgsmål, er det vigtigt, at eleven stiller fire typer af spørgsmål, som kan relateres til fysiske, biologiske, kemiske og geografiske forhold:

- videns- og dataspørgsmål (Hvad er ...? Hvem er ...? Hvor er ...? Hvilke ...?)
- forklarings- og forståelsesspørgsmål (Hvorfor ...? Hvordan kan det være at ...?)
- holdnings- og vurderingsspørgsmål (Egne/andres holdninger og vurderinger ...? Forholder det sig sådan eller sådan ...?)
- handlingsspørgsmål (Hvad kan/skal/bør der gøres ...? Af hvem? Hvad betyder den tidligere situation for det, der kan gøres nu og i fremtiden? Hvordan sikres gode løsninger?)

Det kan anbefales at give eleverne et antal hjælpeformuleringer, som problemstillingen kan bygges op med:

- Hvordan kan det være, at ..., når ...? Og på hvilken måde påvirker det os ...?
- Hvad er årsagen til, at ... sker, når ...? Hvilke løsningsforslag kan udvikles for at afhjælpe dette?
- Hvordan hænger ... sammen med ..., hvis ...?
- Hvorfor sker der ..., når ...? Hvad kan årsagen være? Hvem skal gøre hvad?
- Er det rigtigt, at ...? Hvordan kan det ændres, og hvem vil det have konsekvenser for?

Den naturfaglige problemstilling skal være årsagssøgende – og må ikke kun kunne besvares med et ja eller nej. En problemstilling bør kunne lægge op til overvejelser om løsninger med udgangspunkt i en eller flere hypoteser, som kan efterprøves.

Det er vigtigt, at en naturfaglig problemstilling og tilhørende arbejdsspørgsmål under prøven kan give eleven mulighed for at vise i hvor høj grad, eleven udviser kompetence inden for alle de naturfaglige kompetenceområder: undersøgelse, modellering, perspektivering og kommunikation.

Det er desuden vigtigt at være opmærksom på, at elevens/elevernes første formulering af en naturfaglig problemstilling kan vise sig at være upræcis, og der kan derfor være behov for, at eleven/eleverne omformulerer problemstillingen. Dette skal læreren i sin vejledning forsøge at tage højde for. Når eleven/elevgruppen har afleveret, og læreren endeligt har godkendt den naturfaglige problemstilling, så kan denne ikke ændres.

I forlængelse af arbejdet med formuleringen af den naturfaglige problemstilling udarbejder eleven/gruppen et antal arbejdsspørgsmål, som skal anvendes til at belyse og perspektivere problemstillingen fra henholdsvis en fysisk/kemisk, en biologisk og en geografisk synsvinkel. Til dette arbejde kan eleven/gruppen med fordel anvende de tidligere omtalte spørgsmålstyper.

### **Eksempler på problemstillinger og arbejdsspørgsmål**

Under hvert fællesfagligt fokusområde er nedenfor formuleret én problemstilling, men der skal være mulighed for at formulere flere problemstillinger, hvilket er angivet under det første fællesfaglige fokusområde i kursiv.

#### **Fællesfagligt fokusområde: Produktion med bæredygtig udnyttelse af naturgrundlaget**

- Naturfaglig problemstilling:  
*I hvilket omfang vil skifergas kunne udvindes fra undergrunden ved en bæredygtig produktionsform?*

Hvordan kan en bæredygtig fødevarerproduktion tage højde for en stigende befolkningsudvikling?

Arbejdsspørgsmål:

- Hvilke vækstbetingelser har almindeligt dyrkede afgrøder som ris, byg og hvede? (biologi)
- Hvilke indholdsstoffer bør sunde fødevarer indeholde og i hvilken sammensætning? (biologi og fysik/kemi)
- Kan kunstgødning produceres bæredygtigt? (fysik/kemi)
- Hvad er baggrunden for det stigende befolkningsantal, og hvor finder denne stigning sted i verden? (geografi)
- ...?

#### **Fællesfagligt fokusområde: Den enkeltes og samfundets udledning af stoffer**

- Naturfaglig problemstilling:  
*Hvilke miljømæssige udfordringer giver plastikforureningen i verdenshavene, og hvordan kan det modvirkes?*

Hvilke samfundsmæssige konsekvenser kan klimaforandringer have pga. udledning af CO<sub>2</sub> og andre stoffer til atmosfæren?

Arbejdsspørgsmål:

- Hvad er drivhuseffekt, og er det et nyt fænomen? (fysik/kemi og geografi)
- Hvad er årsagen til stigende vandstand i havene, og hvilke områder er særligt udsatte? (fysik/kemi og geografi)
- Hvor kommer klimaflygtninge fra, og hvor søger de hen? (geografi)
- Hvordan bidrager kvæg- og svineproduktion til at øge drivhuseffekten? (biologi)

- Hvordan kan den menneskelige påvirkning af drivhuseffekten mindskes? (fysik/kemi, geografi og biologi)
- ...?

### **Fællesfagligt fokusområde: Strålings indvirkning på levende organismers levevilkår**

- Naturfaglig problemstilling:  
Hvad var årsagen til naturkatastrofen i Japan 2011, og hvilke konsekvenser havde den efterfølgende oversvømmelse af Fukushimaværket i det japanske samfund?

Arbejdsspørgsmål:

- Hvordan opstod tsunamien i havet ud for Japans østkyst? (geografi)
- Hvordan virker et atomkraftværk, og hvilke typer stråling blev omgivelserne udsat for? (fysik/kemi)
- Hvilke konsekvenser kan stråling have på den menneskelige organisme? (biologi)
- ...?

### **Eksaminators forberedelse inden prøven**

Eleven/gruppen afleverer deres naturfaglige problemstilling og tilhørende arbejdsspørgsmål. Læreren/lærerne godkender elevernes problemstillinger og arbejdsspørgsmål. Når eleverne har afleveret deres naturfaglige problemstillinger med tilhørende arbejdsspørgsmål, udarbejder eksaminator, eventuelt i samarbejde med klassens øvrige naturfagslærere, et antal for eleven/gruppen ukendte og uddybende spørgsmål. Spørgsmålene udarbejdes på baggrund af elevens/gruppens naturfaglige problemstilling. De kan med fordel formuleres med udgangspunkt i et konkret materiale, fx en model, en graf, et datasæt, et andet argument, en anderledes, men sammenlignelig kontekst fra elevens problemstilling. Det er væsentligt, at de uddybende spørgsmål er med til at prøve i hvilket omfang, eleven kan udvise naturfaglig kompetence i en ukendt kontekst. De uddybende spørgsmål formuleres i forhold til elevens/gruppens naturfaglige problemstilling og inden for opgivelserne af det lodtrukne fællesfaglige fokusområde.

Opgivelser og uddybende spørgsmål samt elevernes naturfaglige problemstillinger og arbejdsspørgsmål sendes til censor, så denne har det i hænde senest 14 dage før prøveafholdelsen.

I henhold til bestemmelserne i prøvebekendtgørelsen kan skolen give mulighed for, at der deltager op til to eksaminatorer og en censor. Det vil derfor være hensigtsmæssigt, hvis det kan planlægges således, at de tre skolefag tilsammen er repræsenteret ved disse tre personer. Det vil desuden være muligt, hvis undervisningen i de enkelte naturfag har været varetaget af forskellige lærere, at disse lærere kan dele eksaminatorrollen i prøveforløbet for en klasse.

## Eksempel på en prøvesituation

Op til seks elever aflægger prøve samtidigt. Eleverne arbejder enkeltvis eller i grupper med hver deres naturfaglige problemstilling.

Kl. 08.00 – 08.20

1. Ved prøvens begyndelse afleverer eleverne en oversigt, hvoraf det fremgår, hvordan den naturfaglige problemstilling forventes belyst, herunder med en skitsering af det praktisk-undersøgende arbejde med anvendelse af modeller og relevante perspektiveringer. Eleverne bliver anvist arbejdsplads og gør klar.

2. Prøven indledes med en kort samtale med den enkelte elev/gruppe med udgangspunkt i oversigten over, hvordan den naturfaglige problemstilling skal blive belyst, og hvorfor den er relevant. Dette for at undgå, at der går lang tid før alle elever/elevgrupper kommer i dialog med eksaminator og censor.

Kl. 08.20 – 09.40

3. Eleverne har opstillet og/eller fremlagt relevante undersøgelser og modeller, som de skal bruge til at belyse deres problemstilling. Eksaminator og censor samtaler skiftevis med de enkelte elever/grupper, som gennem praktiske undersøgelser og relevante modeller m.m. viser i hvor høj grad, de besidder de naturfaglige kompetencer til at belyse deres problemstilling.

a) I forlængelse af elevens/gruppens første del af fremlæggelsen formidler eksaminator et eller flere af de forberedte, uddybende spørgsmål, så eleven/gruppen derefter har tid til at forholde sig til de uddybende spørgsmål, mens eksaminator og censor samtaler med andre elever/grupper.

b) Når eksaminator og censor vender tilbage til eleven/gruppen, vil samtalen fortsætte med at belyse problemstillingen, men der vil nu også være fokus på elevens/gruppens forholden sig til ukendte spørgsmål, fx ved hjælp af praktiske undersøgelser.

c) Eksaminator og censor afslutter samtalerne med de enkelte elever/grupper og sikrer sig, at de får et fyldestgørende og detaljeret indtryk af hver enkelt elev. I denne afsluttende samtale lægges der op til, at eleven/gruppen forholder sig til løsnings- og handlemuligheder i relation til deres naturfaglige problemstilling.

Det skal løbende sikres, at alle tre naturfags faglige synsvinkler inddrages, hvor det er relevant.

Kl. 09.40 – 10.00

4. Prøven afsluttes, eleverne rydder op, og eksaminator og censor voterer på baggrund af deres noter fra eksaminationen, når eleverne har forladt lokalet.

5. Efterfølgende bliver eleverne kaldt ind enkeltvis og får oplyst deres karakter. En gruppe kan dog få deres individuelle karakter oplyst sammen med resten af gruppen, såfremt alle i gruppen er indforstået med dette, jf. prøvebekendtgørelsen § 54 stk. 2 – dette skal afklares inden prøven begynder.

## Hjælpemidler og internet til prøven

Alle hjælpemidler er tilladt i forbindelse med prøven.

Eleverne kan fx benytte internettet til at få adgang til egne noter, animationer, filmklip eller elektroniske opslagsværker, som er anvendt i undervisningen. Skolen skal dog i alle tilfælde stadig sikre, at eleverne ikke kan kommunikere utilsigtet. Eleverne må således under prøven ikke benytte adgangen til e-mail eller sociale medier som Snapchat, Facebook, Twitter eller lignende. Eleverne må heller ikke samtale med andre elever end dem, de er i gruppe med.

Adgangen til internettet kan foregå på computere, tablets og smartphones. Det er på den baggrund vigtigt, at skolelederen informerer eleverne grundigt om såvel reglerne for brugen af internettet som konsekvenserne af snyd under prøverne. Adgangen til internettet forudsætter, at skolelederen gennem tilsyn sikrer, at eleverne ikke overtræder reglerne.

## Den praktiske dimension

Prøven er praktisk-mundtlig, hvilket betyder, at eleven/gruppen til prøven skal belyse den naturfaglige problemstilling med relevante praktiske undersøgelser fra fagene. Det vil ikke være alle praktiske undersøgelser, som det kan være muligt at demonstrere i prøvesituationen. Det vil eksempelvis være vanskeligt at gennemføre et biologisk vækstforsøg, at medbringe en jordprofil, at medbringe en kulturgeografisk trafiktælling og tilhørende måling af luftforurening m.v. inden for den givne eksaminationstid. Sådanne praktiske undersøgelser må derfor dokumenteres på anden vis, eksempelvis ved fotos eller video samt demonstreres, hvordan de er foretaget.

Generelt skal den praktiske dimension forstås bredt således, at det eksempelvis også kan være demonstration ved hjælp af en globus, et 4 cm kort, en befolkningspyramide m.m.

## Bedømmelse af elevernes præstationer

Eleven både skal kunne gøre rede for teoretisk viden og for de valgte undersøgelser, herunder opstille og eventuelt udføre forsøg til belysning af den naturfaglige problemstilling. Under det praktiske arbejde iagttagelser og samtaler eksaminator og censor med hver enkelt elev om både det praktiske og teoretiske arbejde. Selve bedømmelsen er individuel og skal afspejle den enkelte elevs præstation. Det er eksaminators og censors ansvar, at de under prøven sikrer sig et fyldestgørende og detaljeret indtryk af den enkelte elev. Inden prøven skal eksaminator have forklaret eleverne, hvad der forventes af dem, herunder vurderingskriterierne.

### *Vurderingskriterier*

Eleven prøves i hvor høj grad denne

- udviser kompetence inden for alle de naturfaglige kompetenceområder ved inddragelse af færdigheder og viden til at belyse den selvvalgte naturfaglige problemstilling
- kan tilrettelægge, udføre og drage konklusioner af en eller flere naturfaglige undersøgelser, herunder ved brug af modeller og med relevante perspektiver
- kan forklare og begrunde valg af praktiske undersøgelser og modeller
- kan forklare sammenhænge mellem praktiske undersøgelser, modeller og naturfaglig teori med udgangspunkt i den selvvalgte naturfaglige problemstilling
- kan argumentere for naturfaglige forhold og anvende relevant fagterminologi fra både fysik/kemi, biologi, og geografi
- kan anvise og begrunde relevante handlemuligheder i forhold til den selvvalgte naturfaglige problemstilling

Eleverne bedømmes individuelt. Der gives én karakter.

### **Antal bedømmere**

Hvis flere lærere har været ansvarlige for undervisningen i naturfagene, kan der anvendes op til to eksaminatorer ved den fælles prøve. Ved bedømmelse af den fællesfaglige prøve skal skolens leder sikre, at eksaminator(er) og censor samlet besidder undervisningskompetence i fagene fysik/kemi, biologi og geografi.

Hvis flere lærere har været ansvarlige for undervisningen frem mod prøven, er det også muligt at dele eksaminatorrollen ved at de enkelte lærere deler eleverne/grupperne mellem sig.

I tilfælde af en prøve med to eksaminatorer og en censor og hvor der er uenighed om den endelige karakterfastsættelse, skal gennemsnittet af de to eksaminatorers karakterfastsættelse vægtes lige med censors karakterfastsættelse.

## Vurdering af naturfaglig kompetence

Til prøven skal eleven evalueres i forhold til udvisning af kompetence inden for de fire naturfaglige kompetenceområder: undersøgelse, modellering, perspektivering og kommunikation – med anvendelse af relevant fagspecifikt indhold fra fysik/kemi, biologi og geografi i forhold til den aktuelle naturfaglige problemstilling.

Som en hjælp til vurderingen af elevens naturfaglige kompetence kan nedenstående oversigt eventuelt anvendes:

Bredde Dybde	Undersøgelse	Modellering	Perspektivering	Kommunikation	Vurderings- grad
Færdighed og viden i forhold til kendt kontekst					Ca. 50 %
Færdighed og viden i forhold til ukendt kontekst					Ca. 25 %
Naturfaglig argumentation i forhold til mulige interesse modsætninger, løsnings- og handlemuligheder					Ca. 25 %

**Det første niveau** ”Færdighed og viden i forhold til kendt kontekst” relaterer sig til elevens egen belysning af den naturfaglige problemstilling og skal sikre et vurderingsgrundlag af elevens bredde i at udvise naturfaglig kompetence. Alle fire naturfaglige kompetencer vil derfor være i spil.

**Det andet niveau** ”Færdighed og viden i forhold til ukendt kontekst” relaterer sig til elevens belysning af de uddybende og ukendte spørgsmål, som eksaminator har stillet og skal sikre et vurderingsgrundlag af elevens dybde i at udvise naturfaglig kompetence. Der vil derfor normalt kun være fokus på en eller to af de naturfaglige kompetencer.

**Det tredje niveau** ”Naturfaglig argumentation i forhold til mulige interesse modsætninger, løsnings- og handlemuligheder” relaterer sig til elevens egen stillingtagen og begrundede løsnings- og handlingsforslag i forhold til den aktuelle naturfaglige problemstilling. Dette vil ofte kræve, at eleven besidder naturfaglig kompetence på et højere niveau end de to foregående niveauer.

Den procentvise fordeling mellem de tre vurderingsniveauer er et estimat, som skal sikre at der tages højde for alle tre niveauer i bedømmelsen af den enkelte elev og skal samtidigt medvirke til at sikre et ensartet vurderingsgrundlag for alle elever, der går til den fælles prøve i fysik/kemi, biologi og geografi.

## Vejledende karakterbeskrivelse

Karakter	Kendetegn
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eleven udviser kompetence inden for de fire naturfaglige kompetenceområder, undersøgelse, modellering, perspektivering og kommunikation i sin belysning af den naturfaglige problemstilling.</li> <li>- Eleven kan inddrage relevante dele af fysik/kemi, biologi og geografi til belysning af den naturfaglige problemstilling.</li> <li>- Eleven viser indgående kendskab til fænomener, processer, stoffer og/eller materialer, der anvendes til at belyse den naturfaglige problemstilling.</li> <li>- Eleven kan argumentere med anvendelse af fagenes terminologi.</li> <li>- Eleven kan med stor sikkerhed gennemføre praktiske naturfaglige undersøgelser, herunder forsøg til belysning af den naturfaglige problemstilling.</li> <li>- Eleven viser sikkerhed i at opstille og anvende laboratorieudstyr og modeller til belysning og/eller eksemplificering af den naturfaglige problemstilling.</li> <li>- Eleven har et godt kendskab til praktisk anvendelse af fænomenet, processen, stoffet eller materialet.</li> <li>- Præstationen er præget af overblik og sikkerhed med få eller ingen fejl og/eller mangler.</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eleven udviser begrænset kompetence inden for de fire naturfaglige kompetencer, undersøgelse, modellering, perspektivering og kommunikation i sin belysning af den naturfaglige problemstilling.</li> <li>- Eleven kan inddrage dele af fysik/kemi, biologi og geografi til belysning af den naturfaglige problemstilling.</li> <li>- Eleven viser kendskab til det eller de fænomener, processer, stoffer eller materialer, der anvendes til at belyse den naturfaglige problemstilling.</li> <li>- Eleven kan argumentere med delvis anvendelse af fagenes terminologi.</li> <li>- Eleven kan med nogen usikkerhed gennemføre praktiske naturfaglige undersøgelser, herunder forsøg til belysning af den naturfaglige problemstilling.</li> <li>- Eleven viser nogen usikkerhed i at opstille og anvende laboratorieudstyr og modeller til belysning og/eller eksemplificering af den naturfaglige problemstilling.</li> <li>- Eleven har et kendskab til praktisk anvendelse af fænomenet, processen, stoffet eller materialet.</li> </ul>
02	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eleven kan i ringe grad inddrage dele af fysik/kemi, biologi og geografi til belysning af den naturfaglige problemstilling.</li> <li>- Eleven viser ringe kendskab til det eller de fænomener, processer, stoffer eller materialer, der anvendes til at belyse den naturfaglige problemstilling.</li> <li>- Eleven anvender kun i ringe grad korrekt fagenes terminologi.</li> <li>- Eleven kan med stor usikkerhed gennemføre praktiske naturfaglige undersøgelser, herunder forsøg til belysning af den naturfaglige problemstilling.</li> <li>- Eleven viser stor usikkerhed i at opstille og anvende laboratorieudstyr og modeller til belysning og/eller eksemplificering af den naturfaglige problemstilling.</li> <li>- Eleven har et kendskab til praktisk anvendelse af fænomenet, processen, stoffet eller materialet.</li> </ul>