

|

Vejledning til forsøg med  
**matematisk/naturfaglig projektopgave**

## Indhold

Indledning	3
Projektarbejdsforløbet	4
Valg af overordnede naturfagsområder	5
Vejledning af eleverne	6
• Formulering af problemstillinger og arbejdsspørgsmål	6
Fremlæggelse	7
Bedømmelse	7
Vejledende karakterbeskrivelse FP9	8

## Indledning

Den matematisk/naturfaglige projektopgave på 9. klassetrin gennemføres som et forsøg i skoleårene 2015/2016 og 2016/2017. Denne ekstra projektopgave er en tværfaglig opgave i matematik/naturfag, der tager afsæt i fagenes mål.

Formålet med opgaven er både at styrke den naturfaglige kultur på skolerne og elevens interesse for naturvidenskab samt at udvikle og vurdere elevens matematiske/naturfaglige kompetencer.

Forsøget kan udmøntes på to måder, men vil i begge tilfælde have fokus på at belyse en naturfaglig problemstilling:

- a) Projektopgaven skal inddrage elementer fra alle tre naturfag (fysik/kemi, biologi og geografi) og vil kunne understøtte arbejdet med den fælles prøve i fysik/kemi, biologi og geografi.
- b) Projektopgaven inddrager elementer fra to eller flere af fagene i den naturfaglige blok (fysik/kemi, biologi, geografi, matematik og idræt) og kan eventuelt understøtte arbejdet frem mod prøverne i de øvrige fag i den naturfaglige blok.

Forsøget evalueres i efteråret 2017 med henblik på at afdække, hvorvidt interessen for naturfag styrkes gennem en naturfaglig projektopgave.

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.

Ved en elevs sygdom eller andet fravær beslutter skolens leder, om og i givet fald hvornår eleven skal gives mulighed for at gennemføre projektopgaven.

## Projektarbejdet

Undervisningen frem mod arbejdet med den matematiske/naturfaglige projektopgave skal periodevis tilrettelægges, så den går på tværs af fagene i den naturfaglige blok og skolens øvrige fag.

Skolen planlægger, hvornår på skoleåret den matematisk/naturfaglige projektopgave skal ligge. Arbejdet med den matematisk/naturfaglige projektopgave skal dog afsluttes inden udgangen af marts.

Eleverne gives fem sammenhængende skoledage til det afsluttende arbejde med bl.a. praktiske undersøgelser, indsamling af informationer, bearbejdning af problemstillingen, færdiggørelse af deres produkt og forberedelse af fremlæggelsen af det samlede arbejde. Eleverne afleverer deres produkt om fredagen, og de fremlægger i umiddelbart forlængelse heraf, hvilket vil sige i starten af den efterfølgende uge.

Klassens eller klassetrinnets lærere udvælger i samråd med eleverne et eller flere overordnede fokusområder med naturfagligt indhold, inden for hvilket eleverne vælger at fokusere på et delområde, der giver mulighed for at inddrage færdigheder og viden, metoder og arbejdsformer fra flere fag. Delområdet skal indeholde en problemformulering med et antal arbejdsspørgsmål fra de involverede fag, som godkendes af de berørte fags lærere, der konkret vejleder eleverne under projektarbejdet. Arbejdsspørgsmålene skal samlet danne grundlag for at belyse problemstillingen.

Ud over lærervejledning skal eleven/elevgruppen inden projektfremlæggelsen have adgang til faglokaler og udstyr, som er relevant for det praktiske arbejde med at belyse den valgte problemstilling.

Eleverne kan udarbejde projektopgaven enkeltvis eller gruppevis.

Projektopgaven skal resultere i et produkt og en fremlæggelse, som vælges af eleverne inden for de rammer, som er til rådighed på skolen.

## Valg af overordnede naturfagsområder

Som det enslydende er beskrevet i læseplanerne for fysik/kemi, biologi og geografi, så skal naturfagene i trinforløbet for 7. – 9. klasse periodevis samarbejde om at gennemføre mindst seks fællesfaglige undervisningsforløb. Disse undervisningsforløb tager udgangspunkt i fagenes kompetencemål og i minimum fire af 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 beslutte, at det overordnede naturfagsområde vælges blandt de ovennævnte fællesfaglige fokusområder fra naturfagernes læseplaner eller et tilsvarende overordnet naturfagsområde.

Eksempler på andre fællesfaglige fokusområder/overordnede naturfagsområder 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

Med udgangspunkt i det valgte overordnede fællesfaglige fokusområde skal eleverne formulere en naturfaglig problemstilling, der skal afgrænses af et antal arbejdsspørgsmål, som udspringer af de enkelte, involverede fag til belysning af problemstillingen.

Såvel overordnet problemstilling som arbejdsspørgsmål kan formuleres på mangfoldige måder inden for de enkelte fællesfaglige fokusområder, således at alle de involverede fag kommer i spil.

Det er hensigten, at eleverne arbejder med den naturfaglige problemstilling og de tilhørende arbejdsspørgsmål, så fremlæggelsen fremstår som én samlet helhed, hvortil fagene har bidraget til belysningen af problemstillingen med deres relevante indhold. Det er desuden hensigten, at problemstillingerne gerne skal afspejle virkelighedsnære problemstillinger, som også gerne skal være medvirkende til at engagere eleverne og fremme deres innovative tankegang.

Hvis det vælges at gennemføre den naturfaglige projektopgave med inddragelse af to fag (b-formen), og de to fag er matematik og idræt, så er det vigtigt at være opmærksom på, at problemstillingen fortsat skal have et naturfagligt indhold. En matematisk-idrætslig-problemstilling kan fx tage udgangspunkt følgende fællesfaglige fokusområde

- Træningsformer og den menneskelige krop
- Pigers og drenges fysiske udvikling
- Menneskekroppen – træning og energibehov
- Atletikdiscipliners rekordudvikling i et demografisk perspektiv
- Geometriske forhold kræfter og idrætslige præstationer

## Vejledning af eleverne

Når det naturfaglige fokusområde er besluttet, skal eleverne med vejledning af læreren/lærerne udforme en problemstilling med tilhørende arbejdsspørgsmål, som inddrager de involverede fag.

### Formulering af problemstillinger og arbejdsspørgsmål

Det er vigtigt, at det ikke er læreren/lærerne, der formulerer problemstillinger eller arbejdsspørgsmål 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 at belyse problemstillingen.

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 projektarbejdet 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 naturfaglige 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?

Det er vigtigt at være opmærksom på, at den første formulering af en problemstilling kan vise sig at være ’falsk’ eller ikke tilstrækkelig præcist formuleret. Dette kan selvfølgelig skyldes, at eleven undervejs i arbejdet har tilegnet sig ny viden og derfor har behov for at justere problemstillingen.

## **Frelæggelse**

Frelæggelsen sker enkeltvis eller gruppevis og skal finde sted i forlængelse af de fem sammenhængende skoledage, som eleverne gives til at afslutte deres arbejde.

Eleven/elevgruppen fremlægger mundtligt med støtte af relevante forsøgsopstillinger, praktisk/konkret undersøgelsesmateriale og/eller modeller.

Ved fremlæggelsen skal der lægges vægt på, at eleven/eleverne forholder sig til:

- indkredsning og formulering af en matematisk/naturfaglig problemstilling
- afgrænsning af projektopgavens indhold i forhold til den formulerede problemstilling
- valg og brug af arbejds- og undersøgelsesformer
- valg og brug af indhold og metoder
- valg og brug af kilder og materialer
- valg og brug af udtryks- og formidlingsform
- fremstilling af produkt
- tilrettelæggelse og gennemførelse af fremlæggelsen.

## **Bedømmelse**

Projektopgaven bedømmes individuelt med en skriftlig udtalelse og en karakter til hver enkelt elev, uanset om opgaven er udarbejdet og fremlæggelsen er sket enkeltvis eller gruppevis.

Den skriftlige udtalelse og karakteren gives ud fra en samlet vurdering af elevens projektfaglige arbejde med opgavens matematiske/naturfaglige indhold, arbejdsprocessens forskellige faser, produktet samt fremlæggelsen og formidlingen.

Projektopgaven skal være bedømt senest 1 uge, før de skriftlige prøver finder sted.

Eleverne skal forud for arbejdet med projektopgaven orienteres om, hvad der vil blive lagt vægt på ved bedømmelsen.

Eleven bedømmes i forhold til:

- anvendelse af matematiske/naturfaglige kompetencer, herunder færdigheder og viden i forhold til at belyse den valgte naturfaglige problemstilling med tilhørende arbejdsspørgsmål
- tilrettelæggelse, udførelse og konklusioner af en eller flere naturfaglige undersøgelser, og brugen af modeller og perspektiveringer
- redegørelse og begrundelse for valg af kilder, materialer og praktiske undersøgelser
- redegørelse for sammenhænge mellem naturfaglige færdigheder og viden med udgangspunkt i den formulerede matematiske/naturfaglige problemstilling
- brugen af matematiske/naturfaglige argumenter og anvendte fagterminologi
- de valgte udtryks- og formidlingsformer
- det valgte produkt
- tilrettelæggelsen og gennemførelsen af fremlæggelsen.

Eleverne bedømmes individuelt. Læreren/lærerne bedømmer projektopgaven med en skriftlig udtalelse og med en karakter. Eleven kan selv vælge, om hun/han vil have udtalelsen og/eller karakteren påført sit 9.-klassebevis. Det betyder, at eleven helt kan fravælge begge dele, få begge dele påført eller blot enten karakteren eller udtalelsen. Eleven skal give skolen besked herom inden den 1. juni det pågældende år.

Selvom eleven kan vælge at karakteren/udtalelsen ikke skal påføres sit 9.-klassebevis, er den matematisk/naturfaglige projektopgave en del af skolens normale undervisning. Den er således uafhængig af skolens 9.-klasseprøver.



## Vejledende karakterbeskrivelse FP9

Karakter	Kendetegn
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eleven behersker de fire naturfaglige kompetencer, undersøgelse, modellering, perspektivering og kommunikation i sin belysning af den naturfaglige problemstilling.</li> <li>- Eleven kan inddrage de relevante dele af fysik/kemi, biologi og geografi til belysning af den naturfaglige problemstilling.</li> <li>- Eleven viser indgående kendskab til det eller de fænomener, processer, stoffer 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 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 har kendskab til 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>