



Naturvidenskabelig faggruppe, hf

Vejledning

*Børne- og Undervisningsministeriet
Styrelsen for Undervisning og Kvalitet
Kontor for Gymnasier, juni 2021*

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.

Følgende ændringer er foretaget i vejledningen i juni 2021:

- Link til Dansk kemidatabase er opdateret

Indholdsfortegnelse

Korte fakta om naturvidenskabelig faggruppe - toårigt hf.....	2
1. Identitet og formål	2
2. Faglige mål og fagligt indhold	2
2.1. Faglige mål	2
2.2. Kernestof	4
2.3. Supplerende stof	5
2.4. Omfang	5
3. Tilrettelæggelse	5
3.1. og 3.2 Didaktiske principper og arbejdsformer	6
3.3. It	9
3.4. Samspil med andre fag.....	9
4. Evaluering.....	9
4.1. Løbende evaluering.....	9
4.2. Prøveform.....	10
4.3. Bedømmelseskriterier.....	12
4.4 Karakterbeskrivelse.....	13
Nyttige links	14

Korte fakta om naturvidenskabelig faggruppe - toårigt hf

Naturvidenskabelig faggruppe (nf) omfatter fagene biologi C, geografi C og kemi C. Undervisningstiden i nf er 225 timer, 75 timer i hvert fag. Undervisning i nf har forhåndstildelt fordybelsestid på 40 timer. Faggruppen er obligatorisk på første år i det toårige hf.

Nf giver mulighed for at løfte til biologi, naturgeografi og kemi på B-niveau. Ved et sådan løft læses efter læreplanerne på B-niveau i stx eller htx, se eventuelt disse niveauers læreplaner og tilknyttede vejledninger.

[Læreplanen](#) i nf skal læses sammen med [Lov om de gymnasiale uddannelser](#), den tilknyttede [bekendtgørelse](#), [eksamensbekendtgørelsen](#), [bekendtgørelse om visse regler om prøver og eksamen i de gymnasiale uddannelser](#) og [karakterbekendtgørelsen](#).

Nf giver merit for biologi C, geografi C (og naturgeografi C) og kemi C.

Faget afsluttes med to mundtlige prøver. Den ene er en intern prøve, som er fællesfaglig, og som afholdes inden undervisningen afsluttes. Den anden prøve er en ekstern mundtlig prøve, hvor et af de tre fag udtrækkes.

Det er ikke muligt at være selvstuderende i nf.

1. Identitet og formål

I læreplanens afsnit Identitet og formål lægges særlig vægt på det anvendelsesorienterede. Her tænkes både på det praktisk orienterede arbejde med fagene, fx i form af eksperimenter og feltarbejde, og på mulighederne for fagenes anvendelse i og uden for skolen.

Naturvidenskabelig faggruppe er i sin identitet et fællesfag, og den daglige undervisning tilrettelægges så alle tre fag bidrager ligeligt til at understøtte denne identitet. Det vil sige, at løbende koordinering og sparring på tværs af fagene vil være nødvendig, for at eleverne opnår mulighed for at opfylde de faglige mål for nf.

2. Faglige mål og fagligt indhold

2.1. Faglige mål

De faglige mål beskriver de faglige kompetencer, som eleverne skal opnå. I læreplanen er anført en række faglige mål, som kan opnås i forskellige faglige sammenhænge. Det skal både ske gennem arbejde med enkeltfaglige og fællesfaglige forløb. Målet er, at eleven ved undervisningens afslutning er i stand til at bruge alle faglige kompetencer i arbejdet med såvel en fællesfaglig problemstilling som enkeltfaglige problemstillinger.

Beskrivelsen af de faglige mål skal ses på baggrund af, at de dækker de tre fag, som indgår i nf. Derfor fokuserer målene på det fælles og det anvendelsesorienterede. Desuden skal de faglige mål ses i relation til det beskrevne kernestof for fagene og det fællesfaglige indhold. Målbeskrivelserne danner baggrund for evalueringen af eleven, og der er nær sammenhæng mellem de faglige mål og bedømmelseskriterierne.

De naturvidenskabelige fags faglige mål kan kategoriseres i følgende fire generelle naturvidenskabelige kompetenceområder:

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

1. Repræsentations- og modelleringskompetencer

- *beskrive enkle problemstillinger af såvel enkel- som fællesfaglig karakter ved anvendelse af viden, modeller og metoder fra biologi, geografi og/eller kemi*

Udgangspunktet for de faglige mål er, at eleverne *skal kunne beskrive enkle problemstillinger af såvel enkel- som fællesfaglig karakter*. I nf bør undervisningen, i videst muligt omfang, rettes mod problemstillinger som relaterer til elevens hverdag, og knyttes til en større faglig indsigt i aktuelle naturvidenskabelige problemstillinger af både global og lokal karakter. Det kan for eksempel være problemstillinger fra elevens nærmiljø eller problemstillinger om elevens krop og sundhed. Fx: Hvad betyder det for mig, at den globale temperatur stiger? Hvad kan true mit drikkevand? Hvad vil det sige at have et godt liv? Hvad kan jeg bruge min by til? Der kan ligeledes være tale om problemstillinger i tilknytning til bestemte erhverv, hvor naturvidenskab anvendes.

2. Empirikompetencer

Empirikompetencer omfatter elevernes evner til at arbejde eksperimentelt og undersøgende. Omdrejningspunktet i nf er naturvidenskabelige eksperimenter, principper for tilrettelæggelse af disse og vurdering af den viden, der kommer ud af det eksperimentelle arbejde, jf. målene:

- *gennemføre og dokumentere empiribaseret arbejde af kvalitativ og kvantitativ karakter under hensyntagen til sikkerhed i laboratoriet og i felten*
- *præsentere, vurdere og formidle data fra empiribaseret arbejde, herunder beskrive og forklare enkle sammenhænge mellem det empiribaserede arbejde og viden, modeller og metoder fra fagene*

Eleverne skal udføre eksperimentelt arbejde, feltarbejde og andet empiribaseret arbejde. Der er ikke krav om, at eleverne skal kunne udføre eksperimenter uden en vejledning, men en vejledning kan være mere eller mindre åben, således at eleverne kan være med til at tilrettelægge dele af eksperimentet og/eller databehandlingen.

Data fra det praktiske arbejde, såsom observationer og målinger, skal kunne kobles med teori i form af eksempelvis kemiske reaktionsskemaer, vejr- og klimamodeller, figur af organsystemer mv.

Fagets modeller kan omfatte såvel kvalitative som kvantitative modeller, som repræsenterer processer og sammenhænge, der undersøges, og som giver mulighed for fx at beregne, analysere, modellere eller simulere det, som en model repræsenterer.

- Kvalitative modeller kan fx være modeller fremstillet af molekylbyggesæt og animationer.
- Kvantitative modeller kan fx være matematiske forskrifter, grafer og formler, som typisk indgår i fx stofmængdeberegninger i kemi, brug af standardkurver eller når der findes sammenhænge mellem målinger af fysiologiske parametre.

Ved modellering anvendes modellen til analyse, fremskrivning eller lignende, og modellen tilpasses eventuelt situationen.

3. Formidlingskompetencer

Formidlingskompetencer omfatter elevens evne til at formidle fagligt indhold mundtligt og skriftligt og dokumentere det eksperimentelle arbejde, jf. målene:

- *indsamle, vurdere og anvende biologi-, geografi- og kemifaglige tekster og informationer fra forskellige typer af kilder*
- *udtrykke sig mundtligt og skriftligt ved brug af fagenes begreber og repræsentationer*

Eleverne lærer at bruge fx internettet, aviser, populærvidenskabelige tidsskrifter, varedeklARATIONER og lignende til at opnå faglig indsigt. Det er vigtigt, at eleverne udvikler en evne til at være målrettede og kritiske i deres informationssøgning. Det omfatter at kunne vælge søgemetode og sortere i det væld af informationer, de får fra fx nettet. Det er en vigtig del af faget at være en del af elevens samlede digitale dannelse.

Når der i de faglige mål lægges vægt på præsentation og fremstilling af faglig viden er det for at skabe en udvikling i elevens brug af faglige termer, således at eleven efter gennemført undervisning er i stand til at inddrage de faglige termer i en kvalificeret faglig diskussion om en eller flere aktuelle problemstillinger.

4. Perspektiveringskompetencer

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

- *sætte lokale natur- og samfundsmæssige forhold ind i en regional eller global sammenhæng og forstå globale processers lokale konsekvenser*
- *undersøge problemstillinger samt udvikle og vurdere løsninger, hvor fagenes viden og metoder anvendes*

Eleverne skal i nf undersøge problemstillinger samt udvikle og vurdere mulige løsninger, hvor fagenes viden og metoder anvendes. Det vil sige, at innovation tænkes ind i de fællesfaglige og enkeltfaglige problemstillinger. Når eleven fx arbejder med en problemstilling i et enkeltfagligt eller fællesfagligt projektforsøg, skal eleven trænes i også at forholde sig til løsningsmodeller på den aktuelle problemstilling. Fx "Hvordan sikrer vi os, at der også er rent drikkevand i fremtiden?", "Hvordan sikrer vi, at der ikke i fremtiden kommer oversvømmelse af gågaden?" eller "Kan jeg spise mig ud af klimaproblemerne?" osv. Arbejdet med at udvikle innovative løsninger tager mest hensigtsmæssigt udgangspunkt konkrete og virkelighedsnære problemstillinger, gerne med lokalt udgangspunkt.

2.2. Kernestof

Kernestoffet omfatter fællesfaglige temaer og fagenes kernestof.

Fællesfaglige temaer

Undervisningen i nf skal være bygget op af mindst tre fællesfaglige temaer, med et eller flere projektforsøg integreret.

Ved valg af emner til de fællesfaglige temaer, tages der hensyn til, at disse er egnede til:

- samspil mellem biologi, geografi og kemi
- at de tre fag bliver vægtet lige i forløbene
- at inddrage fagenes kernestof.

Undervisningen tilrettelægges med udgangspunkt i mindst tre fællesfaglige temaer. Der kan i perioder være behov for at arbejde enkeltfagligt eller med emner, hvori kun to fag indgår, men ved

tilrettelæggelsen lægges vægt på, at fagets identitet er fællesfaglig. Set over det samlede forløb skal der være en ligelig fordeling af det tidsmæssige forbrug på de tre fag.

Det kan anbefales at udarbejde et fælles introduktionsforløb, hvor fagene sammen bliver præsenteret. Forløbet kan tilrettelægges således, at eleverne får et fælles udgangspunkt for arbejdet i naturvidenskabelig faggruppe. De fællesfaglige temaer bør vælges, så de er vedkommende for eleverne. Det er vigtigt i planlægningen af de fællesfaglige temaer at være opmærksom på, at der med udgangspunkt i disse skal kunne formuleres fællesfaglige problemstillinger, der kan danne grundlag for den interne prøve.

Eksempler på fællesfaglige temaer kan være: "Hvordan kan vi brødføde verdens voksende befolkning?", "Hvordan sikrer vi en bæredygtig udnyttelse af verdens vigtige råstoffer?" eller "Hvor kommer energien til min bolig fra?".

Fagenes kernestof

Kernestof og supplerende stof udgør tilsammen en helhed. Det supplerende stof uddyber og perspektiverer kernestoffet, men kan også omfatte nye emneområder. ...

Fagenes kernestof er beskrevet, så der i et vist omfang er mulighed for at tone valget af dette. Dog skal kernestoffet omfatte fagligt indhold fra hvert af de områder, som er nævnt under fagenes kernestof. Kernestoffet og supplerende stof indtænkes i de fællesfaglige temaer, så eleverne oplever, at faggruppen fremstår som en helhed. Kernestoffet skal endvidere sikre elevernes faglige forudsætninger for senere i deres uddannelsesforløb at kunne vælge et eller flere af fagene på B-niveau.

2.3. Supplerende stof

Det kan være en god ide, at det supplerende stof udvælges under hensyntagen til den fællesfaglige ramme og de valgte temaer. Eleverne kan inddrages i valget af de enkelte temaer.

– *Der kan indgå materiale på engelsk samt, når det er muligt, på andre fremmedsprog*

I nf kan undervisningsmaterialer på engelsk indgå. Det kan fx være i form af læsning af engelsksprogede artikler eller hjemmesider, brug af engelsksprogede YouTube-videoer eller lignende materialer. En mulighed er også at gennemføre et flerfagligt forløb med engelskfaget. Forskel i fagsproget på dansk og engelsk kan gøre ordlister eller en "oversættelse" fra det engelske fagsprog til dansk nødvendig. Det er centralt, at fagenes faglige viden og metoder bringes i spil ved brugen af engelsksprogede tekster. Også andre fremmedsprog end engelsk kan indgå i undervisningen. Fremmedsproget materiale, som har indgået i undervisningen, kan også benyttes til de mundtlige prøver.

2.4. Omfang

– *Forventet omfang af fagligt stof er normalt svarende til 300-500 sider*

Undervisningen i nf bygger på en bred vifte af faglige materialer, fx traditionelle lærebøger, i-bøger, artikler og hjemmesider, kort, vejledninger til eksperimenter eller andet empiribaseret arbejde, YouTube-videoer med eksperimenter eller visualiseringer. Alle typer af materialer kan indgå som en del af omfanget. Omfanget af fagligt stof anføres i beskrivelsen af den gennemførte undervisning (undervisningsbeskrivelsen), der færdigredigeres ved afslutningen af undervisningen. Omfanget angives normalt med en sådan detaljeringsgrad, så det af undervisningsbeskrivelsen fremgår, hvorledes det faglige stof har været vægtet i undervisningsforløbet. Dette kan fx ske ved at angive et skønsmæssigt sidetal eller en procentvis fordeling af stoffet.

3. Tilrettelæggelse

3.1. og 3.2 Didaktiske principper og arbejdsformer

Ved tilrettelæggelsen af undervisningen er det vigtigt, at bestemmelserne i læreplanens afsnit om faglige mål, kernestof, supplerende stof, tilrettelæggelse og evaluering, herunder det afsluttende skriftlige produkt, tænkes sammen. Kun herved opnås en undervisning, som sikrer, at eleverne opnår de faglige kompetencer, der er målet med undervisningen i den naturvidenskabelige faggruppe.

Centralt i undervisningen står minimum tre fællesfaglige temaer, som kan tilrettelægges, så der indgår kortere eller længerevarende projekforløb. Kravet om innovative arbejdsformer og aktiviteter med udblik på uddannelse og karriere kan med fordel være en del af disse projekter. Projekterne kan derfor planlægges, så eleverne får mulighed for at arbejde løsningsorienteret. Gennem ekskursioner og gæsteundervisere får eleverne indblik i forskellige fagpersoners uddannelses- og karriereforløb.

For blandt andet at styrke elevernes forståelse af faggruppen i relation til omverden og faggruppens studie- og karrieremuligheder, indgår udadrettede aktiviteter som en vigtig del af arbejdet i faggruppen. Der kan være tale om feltundersøgelser, egentligt feltarbejde og studiebesøg på eller gæstelærere fra offentlige institutioner, museer eller virksomheder. Ved udadrettede aktiviteter er det muligt at belyse den naturvidenskabelige faggruppes anvendelsesmæssige aspekter, ligesom det giver mulighed for at illustrere, hvorledes fagene i praksis ofte anvendes i kombinationer med hinanden.

Visse temaer i nf kan meget let tage udgangspunkt i det lokale eller regionale område, hvor eleverne bor. Det er derfor en god idé at få kontakt til virksomheder eller kommunale institutioner og medarbejdere, som arbejder med problemstillinger, der samtidig kan illustrere, hvad viden fra nf kan bruges til. Det kan fx være inden for miljø eller sundhed: hvilke metoder bruger medarbejderne, når de kontrollerer den lokale fødevarer virksomhed, analyserer en blodprøve i det lokale lægehus eller på apoteket, i det lokale rensningsanlæg, og hvilket data- og kortmateriale arbejder man med i forvaltningen og i felten. Disse lokale kontakter kan være med til at pejle eleverne ind på fremtidig beskæftigelse, og samtidig sætte undervisningens indhold i perspektiv.

Ved planlægning af året skal der i temaerne indlægges en progression i arbejdet med de faglige mål.

Eksperimentelt arbejde, feltarbejde og andet empiribaseret arbejde

Eksperimentelt arbejde bør inddrages så tidligt som muligt i undervisningsforløbet. Eleverne skal opleve, at eksperimenter og observationer er vigtige elementer i naturvidenskab. Det praktiske arbejde i form af feltarbejde og eksperimentelt arbejde indgår som et integreret element i undervisningen. Efterbehandlingen af elevernes eget praktiske arbejde bør derfor indgå naturligt i de tematiske forløb.

I mange tilfælde kan det være en fordel, at det eksperimentelle arbejde danner udgangspunkt for arbejdet med de fællesfaglige temaer i stedet for omvendt. Elevernes eget praktiske arbejde er med til at styrke fagenes anvendelsesorienterede og innovative aspekter, ligesom elevernes kreativitet kan styrkes gennem arbejdet med tilrettelæggelse, bearbejdning og/eller formidling af resultater fra deres eget praktiske arbejde.

Det er elevernes eget praktiske arbejde, der danner grundlag for den eksterne mundtlige prøve. Listen over titlerne på det eksperimentelle arbejde, feltarbejdet og andet empiribaseret arbejde skal offentliggøres for eleverne senest ved **undervisningens ophør**. Et fokus på elevernes eget praktiske arbejde og eksamen kan være en fordelagtig metode til særfaglige opsamlinger efter afslutning af et fællesfagligt tema.

Den samlede tid til elevernes eget praktiske arbejde udgør 45 timer af den samlede uddannelsestid (20%) ligeligt fordelt på de tre fag. Den afsatte tid skal benyttes til eksperimentelt arbejde og feltarbejde, som omfatter elevernes arbejde, individuelt eller i grupper, med fx:

- Indøvelse af konkrete metoder og teknikker
- Tagttagelser, undersøgelser og målinger i laboratoriet og/eller i felten
- Kontrollerede eksperimenter til vurdering af opstillede hypoteser.

I geografi kan arbejdet i mindre omfang også omfatte andet empiribaseret arbejde.

Elevernes tid til efterbehandling, i form af fx databehandling, udarbejdelse af screencast eller skrivning af rapporter, kan ikke medregnes i den afsatte tid til elevernes eget praktiske arbejde. Mindre dele af forarbejdet til et eksperiment kan medregnes, hvis det udgør et centralt element til gennemførelsen af det konkrete eksperiment, fx opstilling af en hypotese eller selvstændig planlægning af eksperimentet. Men arbejdet med bagvedliggende teori eller metoder, som danner en generel baggrund for et eksperimentelt arbejde, indgår ikke i elevernes eget praktiske arbejde og medtælles ikke i de mindst 45 timer, som er afsat til aktiviteten.

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

Begrebet "andet empiribaseret arbejde" anvendes i læreplanen. Herved forstås, at det ikke altid er muligt selv at fremskaffe data gennem eksperimenter eller feltarbejde, men at data i så fald må hentes i databaser, gennem kort- og billedstudier eller tilsvarende, og dernæst bearbejdes af eleverne.

Som hovedregel inddrages demonstrationsforsøg og virtuelle eksperimenter kun som en inspirerende og uddybende del af undervisningen på linje med andre aktiviteter, men de indgår ikke som en del af elevernes eget praktiske arbejde.

Ved eksperimentelt arbejde er eleverne omfattet af **arbejds miljølovens 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 (Arbejds miljølovens § 2 stk. 3). "Elevers praktiske øvelser af arbejdsmæssig karakter" er fx omfattet heraf, hvorimod eleverne 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, [Elevers praktiske øvelser på de gymnasiale uddannelser](#)". I meddelelsen står følgende:

"Ved planlægningen af undervisningen skal skolen sørge for, at eleverne kan udføre arbejdet med de praktiske øvelser sikkerheds- og sundhedsmæssigt fuldt forsvarligt i forhold til elevernes 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 eleverne 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 eleverne, 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 eventuelt [DCUM-vejledning](#) om Arbejds miljølovens udvidede område i relation til elever og studerende.

Regelsættet, der regulerer eksperimentelt arbejde i gymnasieskolen, er omfattende, bl.a. fordi der findes [regler for indretning](#) og brug af laboratorier og for indkøb, opbevaring og brug af kemikalier, herunder mærkning af kemikalier, jf. [miljøstyrelsens hjemmeside](#) og udarbejdelse af instruktioner m.v. Ansvar for, at reglerne overholdes, er fordelt på arbejdsgiveren, den lokale sikkerhedsgruppe og på de enkelte lærere. I forbindelse med kemikaliemærkning er der udarbejdet en kemikalielatabase specielt rettet mod de gymnasiale uddannelser, som skolerne kan abonnere på. [Ke-](#)

[mikaliedatabasen](#) opdateres af Joblife. Ud over de allerede nævnte hjemmesider med informationer om forskellige aspekter af regelsættet om eksperimentelt arbejde i gymnasieskolen skal også henvises til [Giftlinjen](#).

Faglig læsning, mundtlig og skriftlig formidling

Naturvidenskabelig faggruppe skal på linje med uddannelsens øvrige fag bidrage til elevernes 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 naturvidenskabelig problemstilling forudsætter en korrekt anvendelse af fagudtryk og evne til at fremhæve de væsentlige punkter. Herved opøves en kombination af faglige og formidlingsmæssige kompetencer. Det skriftlige arbejde tilrettelægges, så der er progression og sammenhæng til skriftligt arbejde i andre fag. Der arbejdes med grundlæggende færdigheder, i forhold til hvordan man læser fagenes tekster, figurer og lignende på lærebogsniveau, og hvordan man udleder det væsentligste. Der arbejdes desuden med hvordan det væsentlige fra tekster kan anvendes, fx til analyse af eksperimentelt arbejde og til formidling af faglige emner. I forbindelse med temaer og projekter kan der arbejdes med hvordan man vurderer og anvender indsamlet information fra forskellige kilder.

Den mundtlige fremstilling styrkes bedst, ved at den enkelte elev kommer mest muligt til orde. Det kan være gennem en aktiv dialog med læreren eller med de øvrige elever på holdet, men også mundtlige oplæg eller prøvelignende øvelser bør overvejes. Lærerne bør sikre en progression i elevens mundtlige fremstillingsform gennem forberedelse og formativ evaluering. I den daglige undervisning kan arbejde i mindre grupper være med til at stimulere den mundtlige fremstilling hos den enkelte elev.

I forbindelse med undervisningen i faggruppen, skal eleverne arbejde med forskellige skriftlige genrer. Det kan fx dreje sig om journaler, rapporter, det afsluttende skriftlige produkt, forskellige opgavetyper, fremstilling af kort, grafer, diagrammer og tabeller. Der kan også indgå andre skriftlige produkter som poster, film, powerpoint, screencast og tegneserier m.m. Det vigtige her er træning af elevens brug af faglige begreber og metoder. Endvidere kan der udarbejdes opgaver i samspil med andre fag.

I forbindelse med bearbejdning og formidling af eksperimentelt arbejde er journaler og rapporter væsentlig genrer:

En journal indeholder fyldestgørende dokumentation fra et eksperimentelt arbejde. Indholdet omfatter dækkende og systematiske noter og en eventuel vejledning og materialeliste. Journalerne skal have en karakter, så de kan benyttes som elevens baggrundsmateriale ved den afsluttende prøve.

En rapport tager afsæt i elementerne fra en journal. Rapporten kan indeholde flere elementer fx teori, svar på spørgsmål relateret til det udførte eksperimentelle arbejde, konklusion m.m. og har i højere grad fokus på formidling. Rapporter over det eksperimentelle arbejde kan være mere eller mindre omfattende. Man kan ikke forvente, at de første rapporter har samme udformning som de sidste rapporter, eleverne afleverer. Det vil være rimeligt, at der stilles forskellige, men klare og præcise krav, til vægtningen af elementerne i rapporterne afhængigt af, hvilke eksperimenter der rapporteres over. Ved visse eksperimenter kan man fx lægge særlig vægt på hypotesedannelsen og efterbehandlingen af resultaterne, mens metoder måske ikke vægtes i samme detaljeringsgrad. I andre rapporter kan der i stedet stilles særlige krav om dybde og detalje vedrørende metoden, mens rapportens øvrige elementer behandles mere overfladisk.

Det afsluttende skriftlige produkt

Det skriftlige produkt danner udgangspunkt for den interne mundtlige prøve. Produktet skrives sidst i undervisningsforløbet. Opgaven stilles af læreren med tilknytning til et af de fællesfaglige

temaer og skal give eleven mulighed for at inddrage alle tre fag på lige vilkår. Der må gerne stilles flere opgaver til samme hold, så eleverne kan vælge ud fra faglig interesse og styrke. Uanset hvilket tema opgaven stilles ud fra, skal den besvares på det faglige niveau, som eleven bør have opnået ved afslutningen af den samlede undervisning.

Det skriftlige produkt skal fylde ca. fem sider inklusiv bilag. Det er ikke tænkt som en fyldestgørende opgavebesvarelse af den givne problemstilling, men produktet kan udformes som en udvidet begrundet disposition til brug ved den mundtlige prøve. I bilagene bør der være minimum et bilag, der repræsenterer hvert fag, som eleven kan behandle på forsvarlig faglig vis. Det kan fx være carbons kredsløb, vandets kredsløb, cellemodeller, fordøjelsessystemet, mængdeberegningsskema, forbrændingsreaktioner eller lignende. I forbindelse med vejledningen støttes eleverne i at udvælge bilagene.

Det afsluttende skriftlige produkt er grundlaget for den interne mundtlige prøve og skal afleveres senest en uge inden den interne mundtlige prøve. Elever, der ikke afleverer, kan derfor ikke gå til den interne mundtlige prøve i naturvidenskabelig faggruppe. For at undgå en situation, hvor en elev afleverer for sent, kan skolen med fordel organisere en afleveringsprocedure for eleverne, som det fx kendes fra aflevering af den større skriftlige opgave. Herved bliver det muligt i tide at tage hånd om elever, der har svært ved at få afleveret et skriftligt produkt. Eleverne vejledes under arbejdet med at besvare opgaven i løbet af ca. ni undervisningstimer, men lærerne kommenterer ikke det færdige produkt.

3.3. It

Der er mange forskellige muligheder for at inddrage digitale værktøjer i undervisningen, som giver en faglig og pædagogisk fordel. Eleverne introduceres til anvendelse af relevante digitale værktøjer, og der kan arbejdes med en progression fra helt simple anvendelser til en mere omfattende udnyttelse af mulighederne.

3.4. Samspil med andre fag

Nf er i sin natur et fagligt samspil, men det kan anbefales at samarbejde med andre fag i nogle af temaerne. Udgangspunktet kan være bestemte kompetencer eller samarbejdet kan perspektivere på et tema. Fx kan der samarbejdes med matematik om databehandling. Et samarbejde med engelsk kan inddrage et globalt perspektiv eller træne læsning af engelske tekster med et naturvidenskabeligt indhold.

4. Evaluering

4.1. Løbende evaluering

Formålet med en formativ evaluering er dels at give eleverne mulighed for at vurdere deres eget niveau i forhold til de faglige mål og dels at give både elever og lærere mulighed for at vurdere undervisningens form og indhold. Evalueringen benyttes som baggrund for justering af elevernes egen indsats og for justering af undervisningens tilrettelæggelse og indhold både i forhold til fællesfaglige og enkeltfaglige elementer.

Man kan opstille mål i starten af et forløb, såvel enkeltfagligt som fællesfagligt, der kan evalueres ved afslutningen af forløbet. Evalueringen kan både evaluere forhold vedrørende undervisningen og forhold, der fokuserer på elevens egen læreproces. Eleverne bør tidligt i undervisningen præsenteres for, hvilke krav der vil blive stillet til dem ved de afsluttende prøver.

Det kan anbefales løbende at lave mundtlige evalueringer af de fællesfaglige projekter, så eleverne bliver trygge ved at udtrykke sig på fællesfagligt niveau og samtidig bliver trygge ved at sidde overfor alle tre lærere sammen.

Det kan anbefales at sætte tid af til at afslutte hvert tema med både skriftlige produkter og mundtlige gruppeoplæg med en efterfølgende faglig samtale, hvor mindst to af faggruppens lærere er til

stede. Herefter afsættes tid til at evaluere og give en fremadrettet feedback, så alle elever får en fornemmelse af, hvad et skriftligt produkt, et mundtligt oplæg og en faglig samtale forventes at indeholde i forhold til den interne flerfaglige mundtlige prøve i nf. Lærerne har desuden en mulighed for at justere det faglige indhold i forhold til elevernes præstationer. Hvorvidt man afslutter hvert emne med både skriftlige produkter og mundtlige oplæg afhænger naturligvis af antallet af temaer og tid. Det er dog en vigtig pointe, at elevernes udbytte af disse former for evaluering både er faglig og tryghedsskabende.

Man kan evaluere det enkeltfaglige kernestof ved, at eleverne afleverer korte skriftlige produkter, der omhandler det eksperimentelle arbejde, feltarbejdet eller andet empiribaseret arbejde, som skal danne udgangspunkt til den enkeltfaglige prøve. Man kan løbende arbejde med delelementer, der kan træne eleverne i at fremlægge et eksperiment (eller lignende) mundtligt.

I den mundtlige fremlæggelse af eksperimenter (eller lignende) kan der med fordel trænes i at koble teori og praksis. Fremlæggelsen kan både være en gruppefremlæggelse eller en individuel fremlæggelse. De mundtlige oplæg kan både foregå foran hele klassen eller i mindre grupper alt afhængig af tid og elevernes ønsker.

4.2. Prøveform

I forbindelse med de to mundtlige prøver i nf er det vigtigt både at være orienteret i de generelle bestemmelser for afholdelse af prøver og de specifikke for nf. De generelle bestemmelser findes beskrevet i [eksamensbekendtgørelsen](#) og [karakterbekendtgørelsen](#), og de specifikke bestemmelser i [læreplanen](#) for nf. Dette gælder både for den interne og den eksterne mundtlige prøve.

4.2.1. Den interne flerfaglige mundtlige prøve

Holdets faglærere og skolens fagperson skal have orienteret sig i elevernes afsluttende skriftlige produkt, men det skal ikke bedømmes inden prøven, og eleverne får ikke feedback på det afleverede skriftlige produkt. Det afsluttende skriftlige produkt skal ikke vurderes særskilt, og dens kvalitet indgår ikke i selve bedømmelsesgrundlaget for den mundtlige prøve.

De bilag, som eleven har med i det afsluttende skriftlige produkt, vil stå centralt i den mundtlige prøve. For mange elever kan det være en fordel at forberede sig til prøven ved at lave talepapir.

Den fællesfaglige problemstilling danner udgangspunkt for prøven, men de tre fag skal indgå ligeledes i besvarelsen.

Det er den samlede mundtlige præstation, som danner grundlaget for karakteren, der gives ved prøven.

Skolen afholder den interne mundtlige prøve i slutningen af det samlede undervisningsforløb i naturvidenskabelig faggruppe, dog senest således, at der efterfølgende kan afholdes et kortere forløb i undervisningen, der tydeliggør de enkeltfaglige krav til den eksterne mundtlige prøve.

Det er den enkelte skole, som planlægger tidspunkt og andre praktiske forhold ved den interne mundtlige prøve. Efter den interne mundtlige prøve afvikles et kortere forløb, hvor der arbejdes enkeltfagligt i de tre fag. Forløbet omfatter ikke enkeltfaglige undervisningsforløb i fagene. Men forløbet skal hjælpe eleverne med at afklare enkeltfaglige elementer i de fællesfaglige og særfaglige forløb, som er relevante i forhold til en eventuel mundtlig prøve i det enkelte fag. Endvidere skal forløbet tydeliggøre for eleverne, hvordan den mundtlige prøve i hvert af de tre fag forventes afviklet indenfor den fælles beskrivelse af den eksterne mundtlige prøve. Det anbefales, at den enkeltfaglige opsamling så vidt muligt ligger i umiddelbar forlængelse af den flerfaglige prøve og inden undervisningen afsluttes.

4.2.2. Den eksterne enkeltfaglige prøve

I læreplanen er givet en beskrivelse af rammerne for den eksterne mundtlige prøve. Beskrivelsen dækker alle tre fag biologi, geografi og kemi. Der kan være forskelle på, hvordan de tre fag betoner de enkelte elementer i prøven, og derfor hvordan afviklingen af prøven i de enkelte fag forventes at forløbe. Fx vil der ved afvikling af den enkeltfaglige eksterne mundtlige prøve i kemi oftest lægges megen vægt på inddragelsen af det eksperimentelle arbejde og det tilknyttede faglige område, mens der i biologi og geografi vil være mere vægt på brugen af bilagsmaterialet. Det er vigtigt, at det kortere afsluttende forløb efter den interne flerfaglige mundtlige prøve, har fokus på at tydeliggøre de faglige forskelle, der kan være ved de tre enkeltfaglige prøver.

Opgaven indeholder en overskrift, angivelse af eksperimentelt arbejde, feltarbejde eller andet empiribaseret arbejde, der skal inddrages, en kort præciserende tekst samt bilagsmateriale i form af figurer, forsøgsdata og lignende.

En prøveopgaves faglige område indrammes af overskriften og skal hverken være for snæver eller for bred i sit faglige fokus. Der skal være angivelse af det eksperimentelle arbejde, feltarbejde eller andet empiribaseret arbejde, som skal indgå i prøveopgaven, og det i en form, som tydeligt refererer til listen over *titlerne på det eksperimentelle arbejde, feltarbejde og andet empiribaseret arbejde*, som eleverne har fået udleveret ved afslutningen af undervisningen. Prøveopgaven skal endvidere indeholde en kort tekst, som beskriver hvad opgaven omfatter, samt et bilagsmateriale. Det er vigtigt, at dele af opgaven giver eksaminanden mulighed for selv at udvælge fokusområder og tilrettelægge besvarelsen.

Alle prøveopgaver skal indeholde eksperimentelt arbejde, feltarbejde eller andet empiribaseret arbejde, samt et bilagsmateriale, og begge dele skal inddrages under eksaminationen.

Den enkelte prøveopgave kan med fordel tage udgangspunkt i elevernes eget praktiske arbejde. Hvis en opgave er baseret på et eksperiment, så kan man eventuel lade eleven have øvelsesudstyr og andet fysisk materiale til rådighed ved forberedelse og prøve, men det er ikke et krav. Ifald det eksperimentelle arbejde i prøveopgaven bygger på en afleveret rapport eller journal kan eleven fremvise og kommentere resultaterne, men man skal være opmærksom på, at der ikke eksamineres i en rapport, men i forståelsen af det eksperimentelle arbejde.

Den enkelte prøveopgave skal indeholde bilag, som skal inddrages i forbindelse med eksaminationen. Bilag kan både være figurer og tabeller, men også billeder af udstyr, data eller lignende fra fx det eksperimentelle arbejde. Der kan være forskelle mellem de tre fag med hensyn til karakteren og omfanget af bilagsmaterialet, men materialet skal være af begrænset omfang, således at eksaminanden har en reel mulighed for at sætte sig ind i materialet på den givne forberedelsestid, og således at eksaminanden ikke fratages muligheden for at disponere prøveopgaven selvstændigt. Bilag må gerne have indgået i holdets undervisning.

Eleverne skal kende opgaverne uden bilag inden prøven. Det anbefales at have disse opgaver klar i løbet af året, og bruge dem som en del af de korte enkeltfaglige opsamlinger. Det er god skik at sende opgaverne til censor i god tid.

Prøvegrundlaget er beskrevet i holdets undervisningsbeskrivelse, og denne bør udformes, så den er informativ og overskuelig for både kursister og censor. Samlet skal prøveopgaverne dække det, som der har været undervist i: *Opgaverne ... skal tilsammen i al væsentlighed dække faglige mål, kernestoffet og supplerende stof.* Derfor skal man være påpasselig med at lave meget få prøveopgaver til små hold, da det ofte vil betyde, at den enkelte prøveopgave bliver for bred. Man bør endvidere have en fornuftig spredning i prøveopgaverne, således at faglige områder hverken bliver over- eller underrepræsenteret i det samlede sæt af prøveopgaver. Dog under hensyntagen til 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 fx at koble fagligt område og praktisk arbejde på forskellige måder. Genbrug af opgaver kan dog være nødvendigt på store hold, og

de enkelte prøveopgaver kan benyttes op til tre gange på samme hold. Opgaverne fordeles ved lodtrækning, og alle trækningmuligheder skal fremlægges ved prøvens start (se eventuel eksamensbekendtgørelsen). Det betyder, at hvis prøven fx strækker sig over to dage, må prøveopgaver, som har været benyttet på første dag, ikke lægges tilbage i bunken af opgaver, der kan trækkes på anden prøvedag.

Opgaverne og bilagsmaterialet sendes til censor mindst fem hverdage før prøvens afholdelse, medmindre særlige forhold er til hinder herfor. Det kan betyde, at udsendelsen må foretages, før eksamensplanen er offentliggjort. Det er god praksis, allerede ved eksamensplanens offentliggørelse, at kontakte censor for at aftale nærmere om udveksling af opgaver mv., samt at sende opgaverne til censor i så god tid som muligt, således at censor har en reel mulighed for at gennemse opgaverne inden offentliggørelsen. Endvidere bør censor også give en tilbagemelding til eksaminator så hurtigt som muligt, således at offentliggørelsen til elever kan foregå på en måde, der giver eleverne mulighed for at benytte opgaverne i deres forberedelser. Censor skal ikke godkende prøveopgaverne, men censor kan henstille til eksaminator, at opgaver udelades, ændres eller tilføjes, såfremt der efter censors vurdering er mangler ved den enkelte opgave eller det samlede sæt af opgaver. Det anbefales altid at tage en konstruktiv dialog ved sådanne henvendelser. Såfremt der fortsat er uenighed mellem censor og eksaminator henvises til bestemmelserne i eksamensbekendtgørelsen (fx kan censor udarbejde en censorindberetning). Eksaminanderne skal inden prøven kende opgaver **uden** bilagsmaterialet. Kendskab til prøveopgaverne på forhånd er et "tilbud" til eksaminanderne i deres forberedelse til prøven, men den egentlige forberedelsestid er den, som fremgår af læreplanerne. Derfor skal man ikke gøre de mundtlige prøveopgaver mere omfattende, bare fordi de er kendte på forhånd. 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 prøveopgaver.

Der er i læreplanen for nf ikke stillet specielle krav til hjælpemidler ved de mundtlige prøver, og derfor er brugen af hjælpemidler til den mundtlige prøve, både hvad angår forberedelses- og eksaminationstiden, reguleret af bestemmelserne i eksamensbekendtgørelsen. Derfor skal man se i eksamensbekendtgørelsen for detaljer om brug af hjælpemidler.

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.

Eksaminationen må ikke have form af en enetale fra eksaminandens side. Eksaminator skal sørge for et stykke inde i eksaminationen at inddrage eksaminanden i en egentlig faglig samtale, men det må ikke medføre, at eksaminanden forhindres i en selvstændig præstation. Samtalen skal sikre, at eksaminanden får lejlighed til at vise hele sin viden og forståelse, og at eventuelle mangler i viden og forståelse afdækkes, således at der dannes et sikkert og nuanceret grundlag for bedømmelsen af præstationen. Dette gælder uanset eksaminandens faglige niveau.

4.3. Bedømmelseskriterier

Den interne mundtlige prøve

Ved den interne mundtlige prøve kan det anbefales, at faggruppens lærere tager hensyn til den fællesfaglige identitet, og desuden søger at afdække elevens evne til at sætte den aktuelle pro-

blemstilling i fællesfagligt perspektiv i stedet for at søge den enkeltfaglige detalje. Den udenforstående fagperson bør være lyttende og sikre at de tre fag bliver tilgodeset omtrentligt ligeligt og at der tages hensyn til det flerfaglige perspektiv

Den eksterne mundtlige prøve

Det er vigtigt at eleverne er bekendt med bedømmelseskriterierne for den eksterne prøve, som er udtrykt. Det anbefales at der rettes særlig fokus på bedømmelseskriterierne for den eksterne mundtlige prøve i perioden efter den flerfaglige prøve, så det tydeliggøres for eleven, hvad der er fokus på i bedømmelsen ved det enkelte fag.

4.4 Karakterbeskrivelse

Oversigt over karakterskalaen

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.

Karakterbeskrivelser for den eksterne mundtlige prøve i naturvidenskabelig faggruppe to-årigt hf

	Mundtlig prøve
--	----------------

12	Fremragende	Eksaminanden viser med få uvæsentlige mangler fortrolighed med fagets viden, modeller og begreber og demonstrer et for niveauet omfattende fagligt overblik. Eksaminanden redegør selvstændigt for eksperimentelt arbejde, feltarbejde eller andet empiribaseret arbejde, herunder inddrager relevante aspekter fra udførelsen og efterbehandlingen, samt diskuterer resultater med kun uvæsentlige mangler. Enkle problemstillinger og sammenhænge mellem teori og praksis forklares med få uvæsentlige mangler. Eksaminanden udtrykker sig klart, præcist og forståeligt under anvendelse af fagsprog og bilag, kan inddrage relevante faglige emner i argumentationen og indgår sikkert i den faglige samtale med få fejl. Fremlæggelsen er selvstændig og velstruktureret og perspektiverer opgavens emne sikkert.
7	God	Eksaminanden viser godt kendskab til fagets viden, modeller og begreber og demonstrerer i nogen grad fagligt overblik. Eksaminanden kan redegøre for eksperimentelt arbejde, feltarbejde eller andet empiribaseret arbejde, herunder inddrage de fleste relevante aspekter fra udførelsen og efterbehandlingen, samt diskutere resultater, men en del mangler forekommer. Enkle problemstillinger og sammenhænge mellem teori og praksis forklares i nogen grad. Eksaminanden udtrykker sig i nogen grad klart, præcist og forståeligt under anvendelse af fagsprog og bilag, kan i nogen grad inddrage relevante faglige emner i argumentationen og indgår med nogen sikkerhed i den faglige samtale. Fremlæggelsen er sammenhængende og perspektiverer i nogen grad opgavens emne.
02	Tilstrækkelig	Eksaminanden viser et begrænset kendskab til fagets viden, modeller og begreber og bidrager i begrænset omfang til den faglige samtale. Eksaminanden kan delvist redegøre for eksperimentelt arbejde, feltarbejde eller andet empiribaseret arbejde, herunder inddrage enkelte af de relevante aspekter fra udførelsen og efterbehandlingen, idet adskillige mangler forekommer. Enkle problemstillinger og sammenhænge mellem teori og praksis forklares eller sammenknyttes kun i ringe grad. Eksaminanden udtrykker sig noget uklart, upræcist og ikke altid forståeligt, idet anvendelsen af fagsprog og bilag har adskillige mangler. Fremlæggelsen er noget usammenhængende og perspektivering er mangelfuld.

Nyttige links

- [Børne- og Undervisningsministeriets hjemmeside](#)

Lovstof

- Læreplaner på uvm.dk
- Lov om de gymnasiale uddannelser (LOV nr 1716 af 27/12/2016) på retsinformation.dk
- Bekendtgørelse om de gymnasiale uddannelser (BEK nr 497 af 18/05/2017) på retsinformation.dk
- Eksamenbekendtgørelsen (BEK nr 343 af 08/04/2016) på retsinformation.dk
- Bekendtgørelse om visse regler om prøver og eksamen i de gymnasiale uddannelser (BEK nr 1276 af 27/11/2017) på retsinformation.dk
- Bekendtgørelser og orientering relevant i forbindelse med prøver og eksamen på retsinformation.dk
- Karakterbekendtgørelsen (BEK nr 262 af 20/03/2007) på retsinformation.dk

Vejledende materialer til læreplanen m.m.

- Emu.dk (link) For kemi se under hf.
- [FIP materialer](#)

IUPAC

- [Kemisk forenings nomenklaturudvalgs hjemmeside](#)
- [Dansk oversættelse af uorganisk-kemisk nomenklatur, IUPAC i 2015](#) (pdf) <http://kemisknomenklatur.dk/pdf/EssentialsInorgdansk.pdf>
- [Dansk oversættelse af organisk-kemisk nomenklatur, IUPAC i 2020](#) (blog)
- [Dansk oversættelse af organisk-kemisk nomenklatur, IUPAC i 2020](#) (pdf)

Arbejds miljø og kemikalier

- [Arbejdstilsynets hjemmeside](#) (link) På arbejdstilsynets hjemmeside især
 - At-meddelelse nr. 4.01.9 Elevers praktiske øvelser på de gymnasiale uddannelser, 2019
 - At-vejledning C.0.1 Grænseværdier for stoffer og materialer, 2007
 - At-vejledning C.1.3 Arbejde med stoffer og materialer, opdateret 2020
 - Bekendtgørelse om foranstaltninger til forebyggelse af kræfttrikoen ved arbejde med stoffer og materialer, Arbejdstilsynets bekendtgørelse, 2015
- [Dansk Center for Undervisningsmiljø: Pjece om Arbejds miljølovens udvidede område \(december 2016\), ungdomsuddannelser](#)
- Når klokken ringer (Branchearbejds miljørådet, vejledning til grundskolen og det almene gymnasium) på arbejds miljøweb.dk (link)
- [Miljøstyrelsens hjemmeside](#). Om klassificering, mærkning, liste over uønskede stoffer m.m.
- [Kemikaliedatabasen til gymnasier](#)
- [Giftlinjen \(link\)](#): Hjemmeside og landsdækkende telefonrådgivning med råd og hjælp i tilfælde af forgiftning