



Evaluering af STEM for verdensmålene

En kvalitativ undersøgelse af elever og underviseres perspektiv på naturvidenskabelige undervisningsforløb med et globalt perspektiv i gymnasiet

Januar 2023

Evalueringen er gennemført af

Sigrid Rahbæk Boilesen, Olga Trolle og Dorte C. Elmeskov

Naturfagenes evaluerings- og udviklingscenter - neuc.dk

Om Naturfagenes evaluerings- og udviklingscenter

Naturfagenes evaluerings- og udviklingscenter (NEUC) drives i et samarbejde mellem Institut for Naturfagenes Didaktik (IND) på Københavns Universitet og Astra – Det nationale naturfagscenter



Indhold

1. Indledning	4
2. Konklusion	6
2.1 Elevernes motivation i undervisningsforløbene	6
2.2 Undervisningsforløbene og den naturvidenskabelige almendannelse	6
2.3 anbefalinger	8
2.4 Andre perspektiver	8
3. Evalueringens design og metode	9
3.1 Definition af begreber - hvad ser vi efter?	9
3.1.1 Motivation	9
3.1.2 Naturvidenskabelig almendannelse	9
3.2 Den kvalitative undersøgelse	11
3.2.1 Kvalitative interviews med elever og undervisere	12
3.2.2 Den tematiske analyse	15
4. Analyse	17
4.1 Elevernes motivation i de gennemførte forløb	17
4.1.1 Undervisernes perspektiv på elevernes motivation	17
4.1.2 Elevernes perspektiv på deres motivation i forløbene	20
4.1.3 Sammenfatning - undervisere og elevers perspektiv på elevernes motivation i forløbene	22
4.2 Forløbene og den naturvidenskabelige almendannelse	23
4.2.1 Forløbene og den naturvidenskabelige almendannelse - underviserperspektiv	23
4.2.2 Forløbene og den naturvidenskabelige almendannelse - elevperspektiv	25
4.2.3 Elevernes perspektiv på forløbenes betydning for deres uddannelsesovervejelser	31
4.2.4 Sammenfatning - forløbene og den naturvidenskabelige almendannelse	33
5. Litteratur	35
Bilag 1: De gennemførte undervisningsforløb	36
Bilag 2: Spørgeguide til gruppeinterview med elever	40
Bilag 3: Spørgeguide til interview med underviser	46

1. Indledning

Projektet STEM for verdensmålene har det overordnede formål at bringe globale problemstillinger ind i de naturvidenskabelige fag i gymnasiet for derigennem at give eleverne mulighed for at arbejde med og forstå, hvordan naturvidenskab kan bidrage til at løse globale udfordringer. Med dette som afsæt ønsker projektet:

- at øge elevernes indsigt i verdens tilstand og at styrke deres forståelse for, hvordan naturvidenskabelig viden og metoder kan bidrage med løsninger på de aktuelle globale udfordringer, som de præsenteres i FN's verdensmål.
- at øge elevernes forståelse for, hvordan STEM-discipliner kan medvirke til at skabe en bæredygtig udvikling i verden
- at øge elevernes naturvidenskabelige almindannelse i relation til verdens tilstand
- at styrke elevernes handle- og innovationskompetencer, som kan give dem redskaber til på et oplyst grundlag at navigere i forhold til nutidens globale problemstillinger¹.

Som led i projektet er der udviklet seks undervisningsforløb til gymnasiet i fagene biologi, kemi og bioteknologi, der kobler fagenes faglighed med viden om FN's verdensmål. Undervisningsforløbene er udviklet i et samarbejde mellem gymnasielærere og forskere fra DTU og er alle tilgængelige på Mellempøkeligt Samvirkes hjemmeside om verdensmålene².

Projektet er gennemført af Mellempøkeligt Samvirke og DTU i perioden december 2020 til december 2022 og er finansieret af Novo Nordisk Fonden.

Naturfagenes evaluerings- og udviklingscenter (NEUC) har gennemført en evaluering af projektet. Det er formålet med evalueringen at undersøge, hvordan projektet gennem de udviklede undervisningsforløb lykkes med:

- at styrke elevernes motivation for STEM-fag
- at styrke elevernes naturvidenskabelige almindannelse
- at styrke elevernes viden om hvordan naturvidenskabelig forskning og metode kan bidrage med løsninger på aktuelle globale udfordringer.

¹ Projektbeskrivelse, STEM for verdensmålene, 2019

² <https://www.verdensmaalene.dk/>

Evalueringen er designet som en kvalitativ undersøgelse med fokus på 1) elevernes oplevelser og udbytte af undervisningsforløbene og 2) undervisernes vurderinger af elevernes udbytte af forløbene og undervisningsmaterialets potentiale for at styrke elevernes naturvidenskabelige almindannelse.

Evalueringens resultater kan anvendes af projektet til at videreudvikle de allerede udviklede forløb og til fremadrettet at gennemføre lignende projekter, fx om at bringe globale problemstillinger i spil i andre naturvidenskabelige fag i gymnasiet. Andre med interesse for at arbejde med globale problemstillinger i de naturvidenskabelige fag kan også finde inspiration i evalueringen.

I kapitel 2 præsenterer vi evalueringens konklusion, hvor vi sammenfatter de væsentligste resultater fra evalueringen. Denne konklusion kan læses uafhængigt af de øvrige kapitler i rapporten. I kapitel 3 beskriver vi undersøgelsens design og metoder, hvor vi indleder med at definere nøglebegreberne motivation og naturvidenskabelig almindannelse. I kapitel 4 udfoldes evalueringens resultater i analysen af de indsamlede data. Der er udarbejdet en delrapport til evalueringen, som samler undervisernes kommentarer og input til de specifikke undervisningsforløb, som indgår i evalueringen. Denne delrapport henvender sig til de undervisere og ph.d.-studerende, som har udviklet undervisningsforløbene.

2. Konklusion

Det har været formålet med evalueringen af STEM for verdensmålene at undersøge, hvordan projektet gennem de udviklede undervisningsforløb lykkes med at styrke elevernes motivation for STEM-fag, deres naturvidenskabelige almindelse og viden om, hvordan naturvidenskabelig forskning og metode kan bidrage med løsninger på aktuelle globale udfordringer. Med afsæt i evalueringens formål er der gennemført en kvalitativ undersøgelse med fokus på elevernes oplevelser og udbytte af undervisningsforløbene og undervisernes vurderinger af elevernes udbytte af forløbene og undervisningsmaterialets potentiale for at styrke elevernes naturvidenskabelige almindelse.

2.1 Elevernes motivation i undervisningsforløbene

Elever og underviseres perspektiv på elevernes motivation i forløbene kan belyse, i hvilket omfang eleverne er blevet fanget af problemstillingerne og den måde, der er blevet arbejdet med dem på i de udviklede undervisningsforløb. I evalueringen skelner vi mellem, hvad der har fremmet, og hvad der har hæmmet elevernes motivation i de gennemførte undervisningsforløb set fra elever og underviseres perspektiv.

Evalueringen viser, at det har fremmet elevernes motivation at arbejde med en virkelighedsnær samfundsmæssig problemstilling. Eleverne oplever problemstillingen som relevant, og de kan relatere til den. Det er dog ikke alle elever, der finder det lige interessant at arbejde med de problemstillinger, som undervisningsforløbene handler om. Desuden har det fremmet elevernes motivation, at der har været variation i undervisningsformerne, og at de selv skulle arbejde med at finde oplysninger og bearbejde dem i arbejdet med problemstillingen, fx når de skulle lave forsøg eller lave en video. Derudover har det fremmet elevernes motivation, at de skulle arbejde med ægte forskningsdata. Evalueringen viser, at det kan virke hæmmende på elevernes motivation, når materialet har været ensformigt, og der har været gentagelser i forløbene, og når stoffet har været for svært.

2.2 Undervisningsforløbene og den naturvidenskabelige almindelse

I analysen af interviewene anvender vi en definition af naturvidenskabelig almindelse, som bestående af en videns-, en perspektiverings- og en

personlighedsdimension. Vi kategoriserer undervisere og elevers perspektiv på elevernes udbytte af forløbene ud fra disse tre dimensioner.

Når det drejer sig om **vidensdimensionen** i de gennemførte undervisningsforløb, peger både undervisere og elever på elementer af fagfaglig karakter knyttet til det naturvidenskabelige fag, som undervisningsforløbet er gennemført i (dvs. biologi- eller kemifaglig viden). Eleverne nævner også viden om metoder, mens underviserne nævner kobling mellem forskellige områder inden for det enkelte naturvidenskabelige fag.

Ser vi på **perspektiveringsdimensionen**, peger undervisere og elever på, at forløbene bidrager med viden om, hvordan naturvidenskab kan anvendes til at arbejde med samfundsmæssige og globale udfordringer. Eleverne har gennem forløbene fået indblik i, hvordan naturvidenskabelig forskning kan bringes i spil i løsningen af globale udfordringer. Underviserne fremhæver desuden, at forløbene har bidraget med viden om vigtigheden af inden for det naturvidenskabelige fag at arbejde med pålidelige kilder og anvendelsen af faglige argumenter til at identificere og løse samfundsmæssige udfordringer. Eleverne peger desuden på, at de har fået ny viden og nye perspektiver på uddannelses- og karriereveje inden for de naturvidenskabelige fag. Forløbene har dog ikke ændret elevernes uddannelses- og karriereovervejelser (på interviewtidspunktet).

Set i forhold til **personlighedsdimensionen** har undervisningen set fra elevernes perspektiv både givet anledning til bekymringer og håb for fremtiden og mere konkret om overvejelser om egen adfærd, fx hvordan man selv kan være med til at mindske klimaforandringer.

Set fra både undervisere og elevers perspektiv bidrager forløbene dermed til både videns- og perspektiveringsdimensionen, og for elevernes vedkommende også personlighedsdimensionen, af elevernes naturvidenskabelige almindelse.

Dermed viser evalueringen, at projektet gennem de udviklede forløb er lykkedes med at understøtte elevernes motivation og naturvidenskabelige almindelse, og at eleverne gennem forløbene har fået viden om, hvordan naturvidenskab kan anvendes i arbejdet med globale udfordringer. Hvorvidt projektet er lykkedes med at styrke elevernes motivation for STEM-fagene og den naturvidenskabelige almindelse på længere sigt, kan evalueringen på det foreliggende datagrundlag ikke svare på.

2.3 anbefalinger

Baseret på evalueringens resultater vil vi anbefale projektet i det videre arbejde med at udvikle undervisningsforløb:

- At fastholde at eleverne skal arbejde problembaseret med en samfundsmæssig problemstilling, som de kan relatere til
- At fortsætte med variation i undervisningsformerne
- At fastholde at give eleverne mulighed for at arbejde med ægte forskningsdata
- At tilrettelægge udviklingen af nye undervisningsforløb med gentagne feedback loops, hvor elever og undervisere allerede tidligt i processen giver deres feedback på forløbenes form og indhold

2.4 Andre perspektiver

I klassen med den samfundsfaglige studieretning med biologi på B-niveau er eleverne især blevet motiveret af den samfundsfaglige vinkel, som er bragt i spil i undervisningsforløbet om Arktis under forandring, og ikke så meget af den naturvidenskabelige vinkel. Det peger på, at undervisningsforløbene muligvis har et potentiale for at motivere elever, der ikke i udgangspunktet har en interesse for de naturvidenskabelige fag.

- Projektet kan overveje at tage dette perspektiv med i det videre arbejde med at udbrede kendskabet til de eksisterende forløb og at udvikle nye forløb

3. Evalueringens design og metode

Evalueringen af STEM for verdensmålene har til formål at undersøge, hvordan projektet gennem de udviklede undervisningsforløb lykkes med at styrke elevernes motivation for STEM-fagene, deres naturvidenskabelige almindelse og deres viden om hvordan naturvidenskabelig forskning og metode kan bidrage med løsninger på aktuelle globale udfordringer.

I dette kapitel vil vi først definere begreberne 'motivation' og 'naturvidenskabelig almindelse', da det er væsentligt for at forstå, hvordan vi operationaliserer begreberne i evalueringen. Dernæst beskriver vi, hvordan den kvalitative undersøgelse er designet.

3.1 Definition af begreber - hvad ser vi efter?

3.1.1 Motivation

Når vi i evalueringen sætter fokus på elevernes motivation for STEM-fagene, vælger vi at undersøge elevernes motivation i undervisningsforløbene: hvordan oplever eleverne det enkelte undervisningsforløb? Synes de, at det er spændende? Bliver de fanget af problemstillingen og måden at arbejde med problemstillingen på i forløbet?

Der findes mange forskellige måder at definere motivation på, og motivation som begreb lægger sig tæt op ad begreber som engagement og interesse³. I evalueringen er begrebet motivation anvendt i en hverdagsforståelse af begrebet, og dermed den forståelse, som elever og undervisere umiddelbart lægger i begrebet, når vi har spurgt dem om elevernes motivation i de gennemførte undervisningsforløb. Det bliver dermed et metodisk greb til at åbne for en samtale med elever og undervisere om, hvad der fangede eleverne i forløbene. Denne samtale om elevernes motivation danner afsæt for at sætte fokus på, hvad eleverne tager med sig fra forløbene.

3.1.2 Naturvidenskabelig almindelse

Når vi i evalueringen sætter fokus på, hvordan projektet lykkes med at styrke elevernes naturvidenskabelige almindelse, er det nødvendigt at definere,

³ Se Renninger, K. A., Ren, Y., & Kern, H. M. (2018), "Motivation, Engagement, and Interest: "In The End, It Came Down To You And How You Think Of The Problem". In *International Handbook of the Learning Sciences* (pp. 116-126). Routledge

hvad vi forstår ved naturvidenskabelig almindelse. Det er et stort og komplekst begreb, og der findes mange forskellige bud på en definition. I evalueringen tager vi afsæt i en definition hentet fra en evaluering af naturvidenskabelig almindelse i stx og hf-uddannelse⁴. Her defineres naturvidenskabelig almindelse ud fra tre forskellige dimensioner på tværs af teoretiske forståelser af dannelse:

“Viden (om natur og –videnskab; om naturvidenskabens værdi og funktion; om begreber og metoder, færdigheder og kompetencer)

Perspektiv (faginternt og –eksternt; til andre eller alle af fagets forhold; til og overskridende fagets grænser; historisk og til det samtidigt samfundsmæssigt relevante såvel som det fremtidigt fordrende)

Personlighed (kendetegnet ved en vilje til at opsøge, forholde sig til, og bruge viden identitetsdrivende til at overvinde og overkomme sig selv, kritisk reflekterende, aktivt deltagende og adfærdsvejledende)” (Dolin, J., et al. (2016))

For at undersøge hvordan projektet lykkes med at styrke elevernes naturvidenskabelige almindelse sætter vi fokus på elevernes udbytte af undervisningsforløbene set fra både elever og underviseres perspektiv. I interviewene spørger vi både elever og undervisere om, hvad eleverne tager med sig fra forløbene. I analysen af data anvender vi de tre forskellige dimensioner til at rubricere elever og underviseres bud på, hvad eleverne tager med sig fra forløbene. Vi operationaliserer de tre dimensioner på denne måde:

- Til **vidensdimensionen** hører elementer, som kan placeres inden for rammerne af det enkelte naturvidenskabelige fag. Det er både fagfaglig viden, fx når eleverne nævner, at de gennem forløbet har fået viden om nitrogenkredsløbet, og viden om eller erfaring med forskellige metoder, fx dna-sekventering. Elevernes færdigheder og kompetencer hører også til denne dimension, men det er ikke noget hverken elever eller undervisere nævner i interviewene.
- Til **perspektiveringsdimensionen** hører elementer, som rækker ud over det enkelte naturvidenskabelige fag. Det er elever og underviseres bud på, hvordan naturvidenskab sættes i perspektiv og kan anvendes i en bredere kontekst. Til denne dimension hører også viden om, hvordan

⁴ Dolin, J., et al. (2016), *Evaluering af naturvidenskabelig almindelse i stx og hf-uddannelserne. Viderebearbejdet og revideret rapport*, MONA Forskningsrapportserie for matematik- og naturfagsdidaktik nr. 3

naturvidenskabelig forskning og metode kan bidrage med løsninger på aktuelle globale udfordringer.

- Til **personlighedsdimensionen** hører elevernes mere personlige overvejelser om, hvad de selv kan gøre, og om elever og undervisere giver udtryk for, at forløbene har påvirket eleverne på et mere personligt plan og fx ændret deres holdninger eller adfærd.

For at undersøge hvordan projektet lykkes med at styrke elevernes naturvidenskabelige almindannelse gennem de udviklede forløb, er det væsentligt at identificere, hvordan undervisningen bidrager ikke blot til vidensdimensionen af faget, men også til perspektiveringsdimensionen og personlighedsdimensionen, hvor undervisningen peger ud over faget og evt. også påvirker eleverne på det personlige plan.

3.2 Den kvalitative undersøgelse

Undersøgelsen sætter fokus på 1) elevernes oplevelser og udbytte af undervisningsforløbene og 2) undervisernes vurdering af elevernes udbytte af forløbene og undervisningsmaterialets potentiale for at højne elevernes naturvidenskabelige almindannelse. Evalueringen er gennemført som en kvalitativ undersøgelse med brug af gruppeinterviews med elever og individuelle interviews med undervisere.

Elever og underviseres perspektiv på undervisningsforløbene afhænger i høj grad af den konkrete kontekst, som undervisningsforløbene er gennemført i. Undervisningsforløbene er ikke fast definerede størrelser, som undviserne nødvendigvis gennemfører som beskrevet. En kvalitativ interviewundersøgelse giver mulighed for at indhente viden om og spørge ind til denne konkrete kontekst for at forstå og fortolke elever og underviseres perspektiv på de konkrete forløb. Samtidig giver det kvalitative design mulighed for at sætte fokus på undervisere og elevs perspektiv på tværs af forløbene.

Projektet har været ansvarlig for at rekruttere elever og undervisere til evalueringen. I udgangspunktet var det planen at rekruttere elever og undervisere fra både stx og htx og at sikre en vis geografisk spredning i de udvalgte gymnasier. For at rekruttere elever og undervisere til evalueringen var det en forudsætning at finde undervisere, som ville gennemføre et af de seks undervisningsforløb i deres undervisning og deltage i evalueringen senest i starten af oktober 2022. Det viste sig at være en udfordring at finde undervisere, som kunne finde tid til at gennemføre et af undervisningsforløbene. Rekrutteringen er derfor foregået ud fra, hvad der praktisk har kunnet lade sig

gøre, og det har været nødvendigt at afvige fra de udvælgelseskriterier, som blev defineret indledningsvist. Dermed er evalueringen i sit design ikke nået så bredt ud, som det først var intentionen. Evalueringen er begrænset til elever og undervisere på to forskellige gymnasier, og størstedelen af interviewene med elever og undervisere er foregået på det ene af de to gymnasier. Der er derfor en risiko for, at evalueringens resultater i høj grad afspejler perspektiver fra elever og undervisere fra det ene gymnasium. Det er imidlertid vores vurdering, at evalueringen bidrager med væsentlig og forskelligartede input på undervisningsforløbene på trods af en relativt begrænset gruppe informanter.

3.2.1 Kvalitative interviews med elever og undervisere

Der er i alt gennemført ni gruppeinterviews med elever fra fem forskellige klasser på to forskellige gymnasier, begge stx. Derudover er der gennemført fire individuelle interviews med undervisere, som har gennemført forløb i fire af de fem klasser, som eleverne kommer fra. Det ene gruppeinterview med elever er gennemført som et pilotinterview i maj 2022 (fra denne klasse er der ikke gennemført interview med en underviser), mens de resterende gruppeinterviews og alle fire underviserinterviews er gennemført i september - oktober 2022. Tabel 1 er en oversigt over de gennemførte forløb og interviews med elever og undervisere. I bilag 1 findes en kort beskrivelse af de fire forløb.

Gennemført forløb	Fag og niveau	Klassetrin og studieretning	Gennemførte interviews	Gymnasium
Organisk fingeraftryk i havet	Kemi B	2.g Matematik A og fysik på A eller B-niveau	1 gruppeinterview med elever	Gymnasium 1
Linemuslinger, 2.g	Biologi A	2.g Biologi A og Kemi B	2 gruppeinterview med elever 1 interview med underviser	Gymnasium 2

Linemuslinger, 3.g	Biologi A	3.g Biologi A og Kemi B	2 gruppeinterview med elever 1 interview med underviser	Gymnasium 1
Arktis under forandring	Biologi B	2.g Samfundsfag A og matematik A eller engelsk A	2 gruppeinterview med elever 1 interview med underviser	Gymnasium 2
Restaurering af østers i Limfjorden	Biologi A	2.g Biologi A og Kemi B	2 gruppeinterview med elever 1 interview med underviser	Gymnasium 1

Tabel 1: Oversigt over gennemførte forløb og interviews

De ni gruppeinterviews er gennemført som semistrukturerede interviews med fire elever i hvert interview, dvs. at der indgår i alt 36 elever i undersøgelsen. Der er udviklet en spørgeguide til gruppeinterviewene med eleverne (Bilag 2).

Spørgeguiden er bygget op om nedenstående fire temaer:

1. Elevernes motivation for og læring i forløbet
2. Elevernes oplevelse af, hvad de tager med sig fra forløbet
3. Elevernes oplevelse af, hvordan forløbet påvirker deres holdninger og perspektiver på verden
4. Elevernes oplevelse af, hvordan forløbet giver viden om mulige karriereveje.

Tema 4 relaterer til projektets intentioner om gennem undervisningsforløbene at vise eleverne, hvordan naturvidenskabelig viden og metoder kan bidrage med løsninger på aktuelle globale udfordringer. Med dette tema sætter evalueringen fokus på elevernes oplevelse af, om forløbene har givet dem ny viden eller perspektiver på mulige uddannelser og jobs.

I hvert gruppeinterview har eleverne individuelt og sammen reflekteret over deres oplevelser og udbytte af undervisningsforløbet. I den første øvelse, der sætter fokus på elevernes motivation og læring i forløbet, er eleverne først blevet bedt om individuelt at tegne kurver over deres motivation og læring i forløbet, og

der næst mundtligt at beskrive op- og nedadgående bevægelser på kurverne med fokus på, hvad der motiverede dem, og hvad de lærte i forløbet (se øvelse i bilag 2). I den anden øvelse er eleverne blevet bedt om først individuelt at lave en brainstorm på post-its om, hvad de tager med sig fra forløbet. Dernæst har eleverne hver især præsenteret deres post-its og placeret dem på en fælles planche. Til sidst i denne øvelse har interviewer og elever i fællesskab grupperet elevernes post-its. Den resterende del af interviewet er gennemført som åbne spørgsmål, som hver elev har haft mulighed for at besvare, og efterfølgende har der været fælles diskussion og refleksioner om hvert spørgsmål.

Interviewene med eleverne er alle gennemført på gymnasiet i forbindelse med undervisningen. Hvert interview har varet ca. 45 min. Ved hvert interview har været en interviewer og en referent til stede fra NEUC.

De fire interviews med undervisere er gennemført som semistrukturerede interviews. Der er udviklet en spørgeguide til interviewene, som er bygget op om nedenstående syv temaer med fokus på underviserens vurdering af (se bilag 3):

1. Elevernes motivation under det konkrete undervisningsforløb
2. Hvordan forløbet generelt styrker elevernes motivation for STEM-fagene
3. Hvad eleverne tager med sig fra forløbet
4. Hvordan forløbet påvirker elevernes perspektiver på verden
5. Forløbets bidrag til elevernes naturvidenskabelige almindelse
6. Materialet
7. Styrker og svagheder ved forløbet.

Tre underviserinterviews er gennemført virtuelt, mens et interview er gennemført fysisk. Hvert interview har varet ca. 30 min. Undervisernes konkrete vurdering af materialet og specifikke input til de enkelte forløb ligger uden for denne evaluerings formål og er derfor samlet i en særskilt delrapport til evalueringen.

Alle interviews - både elev- og underviserinterviews - er optaget på diktafon. De er efterfølgende lyttet igennem, og der er taget noter til interviewene. Fra både elev- og underviserinterviews er væsentlige citater udskrevet i deres fulde længde.

3.2.2 Den tematiske analyse

Der er gennemført en tematisk analyse af de kvalitative data fra interviews med elever og undervisere⁵. Elevernes motivations- og læringskurver er ikke genstand for opmærksomhed i analysen, mens det eleverne siger om deres motivations- og læringskurver i interviewene indgår i analysen.

Analysen tager afsæt i evalueringens formål og disse undersøgelsesspørgsmål:

- Hvordan styrker projektet elevernes motivation for STEM-fagene?
- Hvordan styrker projektet elevernes naturvidenskabelige almindelse?

Den del af evalueringens formål, som handler om at undersøge, hvordan projektet styrker elevernes viden om, hvordan naturvidenskabelig forskning og metode kan bidrage med løsninger til aktuelle globale udfordringer, ser vi som en integreret del af undersøgelsesspørgsmålet om den naturvidenskabelige almindelse.

Dermed er elevernes motivation og naturvidenskabelige almindelse de overordnede analytiske temaer, som vi sætter fokus på i analysen. For hvert analytiske tema knytter sig en række interviewspørgsmål, og for hvert analytiske tema har tre NEUC-medarbejdere læst alle noter fra de ni elevinterviews og de fire underviserinterviews igennem og undervejs noteret vigtige pointer fra interviewene på post-its relateret til det enkelte tema. De vigtige pointer fra interviewene er herefter blevet kodet og samlet under de enkelte temaer.

Som eksempel kan nævnes analysen af undersøgelsesspørgsmålet om, hvordan projektet styrker elevernes naturvidenskabelige almindelse. Dette undersøgelsesspørgsmål relaterer til interviewspørgsmålet om, hvad elever og undervisere vurderer, at eleverne tager med sig fra forløbene. Den tematiske analyse er her struktureret ud fra forståelsen af begrebet naturvidenskabelig almindelse som bestående af en videns-, en perspektiverings- og en personlighedsdimension. De noterede pointer på post-its er blevet placeret under de tre dimensioner, og koder, der sammenfatter pointer fra interviewene, er noteret. Fx er der under vidensdimensionen noteret to koder, hhv. fagfaglig viden og viden om/erfaring med metoder. Under fagfaglig viden nævner eleverne bl.a. viden om østers og muslinger, viden om nitrogenkredsløb, viden om

⁵ Den tematiske analyse er gennemført med inspiration fra Braun, V. & Clarke, V. (2006). *Using thematic analysis in psychology*. *Qualitative research in psychology* 3, 77–101

muslingeproduktion, mens de under viden om/ erfaring med metoder bl.a. nævner viden om, hvordan man dissekerer muslinger og behandler data.



Foto fra den tematiske analyse af interviewene med eleverne og deres bud på, hvad de tager med sig fra forløbene set i forhold til en videns-, en perspektiverings- og en personlighedsdimension i den naturvidenskabelige almindannelse.

På denne måde er mønstre i datamaterialet, der er relevante i forhold til evalueringens undersøgelsesspørgsmål, identificeret. Disse mønstre fremstilles i rapporten under hensyntagen til de nuancer og den kompleksitet, der er i materialet. At noget identificeres som et mønster afhænger ikke af, at et bestemt antal elever har givet udtryk for en bestemt oplevelse, men at denne oplevelse er relevant i forhold til undersøgelsesspørgsmålene. I fremstillingen af data skriver vi '*de fleste* elever' eller '*flere* elever' i de tilfælde, hvor bestemte oplevelser er udbredte blandt eleverne. Når vi skriver, at '*nogle* elever' eller '*enkelte* elever' giver udtryk for en bestemt oplevelse, betyder det, at denne oplevelse er relevant at fremhæve i forhold til undersøgelsesspørgsmålene, også selvom det ikke er en udbredt oplevelse blandt eleverne.

4. Analyse

I dette kapitel identificerer vi først undervisere og elevers perspektiv på elevernes motivation i forløbene, og dernæst præsenterer vi undervisere og elevers perspektiv på elevernes udbytte af forløbene og undervisernes perspektiv på forløbenes potentiale for at styrke elevernes naturvidenskabelige almindelse. Afslutningsvis præsenteres elevernes perspektiv på, om forløbene har givet dem ny viden og nye perspektiver på uddannelse og karriere.

4.1 Elevernes motivation i de gennemførte forløb

I det følgende beskriver vi først undervisernes og dernæst elevernes perspektiv på elevernes motivation i de gennemførte undervisningsforløb. Derefter sammenfatter vi, hvad der fremmer og hæmmer elevernes motivation i de gennemførte forløb.

4.1.1 Undervisernes perspektiv på elevernes motivation

De fire interviewede undervisere har alle gennemført STEM for verdensmålene forløbet i undervisningen i biologi. For tre af undviserne har det været i biologi på A-niveau i klasser, hvor biologi har været en del af klassens studieretning, mens det for den fjerde underviser har været i biologi på B-niveau i en klasse med en studieretning med matematik, samfundsfag eller engelsk.

Undviserne beskriver elevernes motivation for biologi generelt og i undervisningsforløbet forskelligt. To undvisere fortæller, at eleverne generelt er lette at motivere i biologiundervisningen, og at eleverne også har været motiveret i dette forløb. En anden underviser fortæller, at elevernes motivation i biologi generelt er en udfordring, men at eleverne i dette forløb er blevet motiveret af selv at have et ansvar for opgaver de skulle løse:

Mange af modulerne lægger op til, at man individuelt skal læse noget og så præsentere det for resten af klassen. Det har motiveret dem til at gøre noget, at der har været et ansvar på hver elev i modulerne (Underviser, Linemuslinger, 2.g).

Undviseren, som gennemførte forløbet om **Arktis under forandring** i klassen med studieretning i matematik, samfundsfag eller engelsk, fortæller, at elevernes motivation for biologi i forvejen ikke er så høj, og at motivationen i dette forløb varerede. Til gengæld har forløbet og fokus på truede dyr vækket nogle følelser og dermed motivationen hos nogle af eleverne:

Men igen det er et bio B-hold, som har fravalgt kemi, fysik og ender på biologi. Det er ikke dem alle sammen, som er lige motiverede. Men når man kan bruge "nuttetheds-faktoren", sæler, isbjørne, antallet af nuttede dyr der er truet, så vækkede det noget hos dem. Hvorimod hvis det havde været på mit bio-A hold, så havde de haft en mere naturvidenskabelig tilgang til det, fordi de elsker biologi (Underviser, Arktis under Forandring).

Det er undervisernes vurdering, at det har motiveret eleverne, at der i undervisningsforløbene har været variation i undervisningsmetoder, og at forløbene har lagt op til, at eleverne selv skulle arbejde aktivt med stoffet i undervisningen og finde relevante oplysninger og bearbejde dem i arbejdet med problemstillingen:

Mange af dem satte sig ret grundigt ind i det praktiske omkring linemuslingerne. Det fangede dem, at de selv skulle finde oplysningerne, og ikke bare i en lærebog. Det plejer at virke meget godt, når man selv skal bearbejde materialet. Så det praktiske aspekt og det konkrete i form af fx tal over hvor mange muslinger bliver der produceret (Underviser, Linemuslinger, 3.g).

Underviserne fremhæver desuden, at det har betydning, at forløbene har været koblet til forskningen. Det har motiveret eleverne at arbejde med ægte data på en måde, som bliver brugt i forskningen, og at det var data, der skulle bruges til noget. Det har bidraget til, at eleverne har oplevet undervisningen som relevant:

De synes det var fedt med programmet, som var koblet op til noget ægte data og ikke bare noget vi leger (Underviser, Linemuslinger, 2.g).

Det fangede dem med de konkrete data, at de fulgte en ph.d. studerende, at de skulle undersøge noget og bruge nogle rigtige søgemaskiner, som man også arbejder med, når man er forsker, det fornemmede jeg de synes var sjovt at prøve (...) Det var altafgørende at forløbet var koblet til aktuel forskning. Godt med rigtige data, rigtig behandling og rigtige resultater (Underviser, Østers i Limfjorden).

Det motiverede dem, at det var ægte data og en rigtige forsker, som havde siddet og udarbejdet det. Det gør det mere relevant, hvilket øger deres motivation (Underviser, Arktis under Forandring).

Forløbene har ifølge underviserne desuden motiveret eleverne ved at sætte fokus på virkelighedsnære og samfundsrelevante problemstillinger, som eleverne skulle forholde sig til i forløbet:

Det har helt bestemt haft en positiv betydning, at de kunne se, at de kunne bruge det til noget. De har hæftet sig ved, at det er noget der sker ude i virkeligheden,

det har fanget dem (Underviser, Linemuslinger, 2.g).

Det tændte dem også, at det handlede om forskellige interessefelter omkring muslingerne. Det var rigtig fint at det var en rigtig case fra den virkelige verden (Underviser, Linemuslinger, 3.g).

Underviseren, som gennemførte forløbet om **Arktis under forandring** i klassen med samfundsfag som studieretning peger på, at det globale fokus har bidraget til at sætte biologien i perspektiv, og det har motiveret eleverne:

De har alle sammen samfundsfag som studieretning, og jeg kunne godt forestille mig, at det tændte dem, at det handlede om globalt medborgerskab, fattigdom, hvor de selv kunne se koblingen til samfundsfag. På den måde har forløbet været en øjenåbner (Underviser, Arktis under Forandring).

Et par undervisere peger på, at nogle artikler var lidt tunge for eleverne at arbejde med, og at der var gentagelser i nogle af forløbene, og det har påvirket elevernes motivation.

Set fra undervisernes perspektiv har videoerne med de ph.d.-studerende haft en positiv betydning for elevernes motivation. Videoerne har bidraget med en let forståelig formidling af stoffet, og eleverne har kunnet relatere til den unge ph.d.-studerende. Samtidig kan videoerne bidrage til karrierevejledning af de studerende:

Taget i betragtning af at hun er ph.d.-forsker, synes jeg hun formidler det på en meget forståelig måde. Den er heller ikke for lang eller for kort, en god teaser og en god intro til emnet (Underviser, Arktis under forandring).

Det var personligt noget af det, jeg kunne se var smart, at det var en ph.d.-studerende, som fortalte om det. Det er jo en ung forsker, som prøver at undersøge noget. Det er tættere på dem, tænker jeg. Og sjovt at finde ud af at man kan lave noget så nørdet (Underviser, Østers i Limfjorden).

Vi skal også vise eleverne, hvad de kan efter gymnasiet - der er noget karrierevejledning (...). At se en ægte forsker på DTU, hvad kan man med sin biologi uddannelse? En ægte forsker som de kan spejle sig i (Underviser, Linemuslinger, 2.g).

En af underviserne ser dog en udfordring i, at den unge ph.d.-studerende taler engelsk. Det kan gøre det sværere for eleverne at relatere til:

Det fungerede godt med filmen med den ph.d.-studerende. Det fungerede godt, at det var en ægte person, som lavede noget forskning. Jeg er ikke sikker på, at de fangede, at det var en ude fra DTU. Der var måske en sprogbarriere ved at

han snakkede engelsk. Det bliver mere fjernt. Måske man kunne gøre det mere tydeligt, at det er i Danmark (Underviser, Linemuslinger, 2.g).

4.1.2 Elevernes perspektiv på deres motivation i forløbene

Det har motiveret de fleste af eleverne, at de i forløbene har arbejdet med en problemstilling, som de oplever som relevant, og som de kan relatere til:

Når det, vi lærer i undervisningen, bliver sat i relation til noget relevant, altså, klima, det synes jeg gør det mere motiverende i hvert fald (Elev, Organisk fingeraftryk i havet).

Da jeg hørte, vi skulle have om linemuslinger, tænkte jeg det var lidt underligt. Men lige så snart vi begyndte at læse artiklerne, hvor majoriteten handler om muslingernes relevans for fremtiden og klimaforandringerne, hvilket er noget jeg personligt går rigtig meget op i, så synes jeg det var interessant (Elev, Linemuslinger, 3.g).

Det var specielt fængende fra starten af, hvor vi blev vist nogle statistikker om biodiversitet, virkelig spændende og foruroligende. Bagefter havde vi om truede dyrearter, også virkelig spændende (Elev, Arktis under forandring).

Der er dog også elever, der ikke er blevet fanget af problemstillingen, og som har haft svært ved at se relevansen af det:

Generelt er min lyst og motivation for biologifaget ret høj, men jeg synes umiddelbart muslinger lød kedeligt. Man kan have om noget, der er mere spændende end en lille organisme som en musling, så derfor daler min motivation også lidt (Elev, Linemuslinger, 3.g).

Min generelle motivation for faget er nok en del højere end for dette forløb. Min motivation for forløbet var en god mellemting, ikke mega spændende, ikke kedeligt. Neutralt (...) Jeg synes ikke østers er vildt spændende (Elev, Østers i Limfjorden).

Eleverne giver udtryk for, at det har motiveret dem, at der har været variation i undervisningen i forløbene, og at de selv aktivt har arbejdet med stoffet og haft ansvar for at finde oplysninger og bearbejde dem i deres arbejde med problemstillingen. Eleverne nævner bl.a., at det motiverer dem at lave gruppearbejde, at producere en video eller en pitch som afslutning på forløbet:

Og så vil jeg sige, at min motivation stiger i forhold til forsøget, og produktionen af vores egne videoer, fordi du både kommer til selv at lave noget praktisk med det og forstå det, sådan hands-on (Elev, Organisk fingeraftryk i havet).

Det [motivationen] toppede ved pitch, hvor vi skulle lave vores egen muslingefarm og argumentere for, hvorfor vi skulle have penge til den, og hvor og hvordan den skulle ligge. Det var en rigtig spændende måde at arbejde på, hvor vi kom godt omkring det vi havde lært (Elev, Linemuslinger, 2.g).

Så stiger den [motivationen] ved posteren, hvor vi skulle lave noget selvstændigt arbejde og udforme vores egne holdninger og ideer (Elev, Østers i Limfjorden).

Der er også elever, der giver udtryk for, at det at lave forsøg i undervisningen, motiverer dem:

Ligesom de andre, så synes jeg også forsøget var godt og gav mere indsigt i anatomen i muslingen. Det var nok det mest spændende ved forløbet. Jeg synes også man i fremtiden bør få praksis ind, så det ikke kun er teoretisk viden (Elev, Linemuslinger, 3.g).

Min motivation stiger ret meget igen ved forsøgene. Det er jo altid fedt at få lov til at gå ud og hente noget jord og lave noget mudder, det er sjovt (Elev, Organisk fingeraftryk i havet).

Flere af eleverne lægger vægt på, at det var spændende at arbejde med data. I forløbet om **Østers i Limfjorden** arbejdede eleverne selv med at udvikle og læse fylogenetiske træer, mens de i forløbet om **Arktis under forandring** arbejdede med data i excel, og det har understreget problemstillingens alvor:

Sjovt med de fylogenetiske træer, da det var en ny metode, hvilket var spændende og fedt ikke bare at læse (Elev, Østers i Limfjorden).

Men det her med at vi skulle finde hjemmesiden, 'Red list', og lave Excel ark på baggrund af data derfra, hvor man kunne sammenligne dyrene over en længere tidsperiode, hvordan det stod til. Det synes jeg var virkelig interessant, og det var motiverende og gav et godt perspektiv (Elev, Arktis under forandring).

Det er forskelligt, hvordan eleverne har oplevet videoerne med de ph.d.-studerende. Hvor nogle elever synes, at videoerne var informative og bidrog til variation i undervisningen og til at gøre undervisningen virkelighedsnær, syntes andre elever, at de var kedelige:

Læringen steg, da vi så videoen med den ph.d. studerende, som gav en masse spændende information (Elev, Østers i Limfjorden).

Min motivation var høj til at starte med. Det var skolestart og jeg kan godt lide biologi, det synes jeg er super spændende. Så daler min motivation under filmen, det synes jeg var ret kedeligt (Elev, Østers i Limfjorden).

Filmen var også motiverende, godt med billeder. Jeg synes, det er meget spændende at se nogle videoer, hvor det bliver lidt mere virkeligt (Elev, Linemuslinger, 2.g).

Min motivation var i top i starten, synes det var et interessant emne, og jeg kan godt lide biologi. Den [motivationen] faldt ret meget efterfølgende, da vi så en meget kedelig video (Elev, Linemuslinger, 2.g).

Nogle elever giver udtryk for, at de synes, at stoffet har været svært, og at der var meget at læse:

Nitrogen forløbet var ikke så interessant og meget svært, så min motivation faldt der (Elev, Linemuslinger, 2.g).

Meget læsning til at starte med, hvor man ikke forstod alt, hvad der stod. Derfor faldt min læring og motivation (Elev, Østers i Limfjorden).

Så jeg var ret motiveret for at lære om det, men samtidig startede vi ud med at læse rigtig mange tekster, hvilket jeg synes var ret kedeligt og tungt (Elev, Arktis under forandring).

Andre elever giver udtryk for, at der var en del gentagelser i forløbet, og det påvirkede deres motivation negativt:

Til sidst faldt vi ind i en periode af ren repetition og genlæsning af de her tekster, det var her min motivation primært faldt - da det bare var ren gentagelse (Elev, Linemuslinger, 3.g).

Så går den [motivationen] lidt ned igen, det blev lidt ensartet med rapporten og var lidt for meget repetition (Elev, Arktis under forandring).

4.1.3 Sammenfatning - undervisere og elevers perspektiv på elevernes motivation i forløbene

Elever og underviseres perspektiv på elevernes motivation i forløbene kan belyse, i hvilket omfang eleverne er blevet fanget af problemstillingerne og den måde der er blevet arbejdet med dem på.

Både undervisere og elever peger på, at det har fremmet elevernes motivation, at der i det enkelte undervisningsforløb har været variation i undervisningsformerne, og at eleverne selv skulle arbejde med at finde oplysninger og bearbejde dem i arbejdet med problemstillingen. Nogle elever giver udtryk for, at det har motiveret dem, at de skulle lave forsøg, og både undervisere og elever lægger vægt på betydningen af, at eleverne skulle arbejde med ægte forskningsdata.

Derudover vurderer både undervisere og elever, at det har fremmet elevernes motivation, at de i det enkelte forløb har arbejdet med en virkelighedsnær samfundsmæssig problemstilling, som eleverne oplever som relevant, og som de kan relatere til. Enkelte elever oplever dog ikke problemstillingen i det enkelte forløb som særlig relevant.

Både undervisere og elever peger på, at det kan virke hæmmende på elevernes motivation, at der har været gentagelser og ensformigt materiale, og nogle elever giver udtryk for, at noget af stoffet har været for svært. Et par af underviserne peger også på, at nogle af artiklerne var for svære for eleverne at arbejde med.

Videoerne med de ph.d.-studerende har fået en blandet modtagelse blandt eleverne. Nogle elever synes, at videoerne har været spændende og informative, andre at de har været kedelige og mindre relevante. Underviserne fremhæver, at eleverne kunne relatere til den unge forsker, og at videoerne har bidraget til en let forståelig formidling af stoffet og med perspektiver på uddannelses- og karrieremuligheder inden for de naturvidenskabelige fag. Den eneste udfordring var dog, at der tales engelsk.

4.2 Forløbene og den naturvidenskabelige almindannelse

I det følgende præsenterer vi undervisere og elevens perspektiv på elevernes udbytte af forløbene og undervisernes perspektiv på forløbenes potentiale for at styrke elevernes naturvidenskabelige almindannelse. I interviewene med både undervisere og elever har vi spurgt dem om, hvad de vurderer, at eleverne tager med sig fra forløbene. I analysen af interviewene anvender vi en definition af naturvidenskabelig almindannelse som bestående af en videns-, en perspektiverings- og en personlighedsdimension, og vi kategoriserer undervisere og elevens perspektiv på elevernes udbytte af forløbene ud fra disse tre dimensioner.

4.2.1 Forløbene og den naturvidenskabelige almindannelse - underviserperspektiv

For at undersøge hvordan projektet lykkes med at styrke elevernes naturvidenskabelige almindannelse har vi i interviewene med underviserne spurgt dem om, hvad de oplever, at eleverne tager med sig fra forløbene. I interviewene med underviserne peger de på elementer, der relaterer både til vidensdimensionen og perspektiveringsdimensionen af den naturvidenskabelige

almendannelse, mens de ikke berører elementer, der relaterer til personlighedsdimensionen.

Når vi ser på **vidensdimensionen** i undervisernes perspektiv på elevernes udbytte af undervisningsforløbene, peger de på elementer, der relaterer til fagfaglig viden. I forløbet om **Linemuslinger** peger én af underviserne fx på, at eleverne har fået viden om muslingers funktion og betydning for økosystemet. I forløbet om **Østers i Limfjorden** peger underviseren på, at forløbet har givet eleverne viden om, hvordan forskellige områder inden for biologien hænger sammen:

Jeg håber, at de kan koble forskellige områder af biologien sammen, og forstå problemstillinger på mange måder i biologien. Det skal de lære når de går ud af 3.g. Det synes jeg det her forløb er godt til, der er noget genetik, big data, økologi, invasive arter (Underviser, Østers i Limfjorden).

Når vi ser på, hvordan underviserne i interviewene fremhæver elementer fra forløbene, der relaterer til **perspektiveringsdimensionen**, handler det om, hvordan forløbene kan bidrage til at sætte biologien i perspektiv, og hvordan biologien kan anvendes til at løse samfundsmæssige udfordringer:

Det med at der er en case, en løsning og nogle konflikter. Det tror jeg helt sikkert er med til at sætte biologien i et perspektiv. Netop det med, at de har noget data, og der er en forsker (Underviser, Linemuslinger, 2.g).

De tager noget med naturvidenskabens anvendelse med sig, noget samfundsrelevans – biologien kan også bruges i samfundsrelevante sammenhænge (Underviser, Linemuslinger, 3.g).

Underviserne peger også på, at forløbene kan bidrage med viden om vigtigheden af at arbejde med pålidelige kilder og at anvende faglige argumenter til at identificere og løse samfundsmæssige udfordringer:

Det at de har set pålidelige kilder, som viser hvilken vej det går for fx paderne eller isbjørnen. Computerprogrammet, har vist dem, hvor slemt det står til. Vores unge mennesker skal også have det lige i hovedet [hvor slemt det står til], og det fik de gennem det her forløb (Underviser, Arktis under forandring).

Et blik for, at der er nogle interessekonflikter derude. Respekt for faglige argumenter, hvor man ikke tager sine egne følelser og holdninger med ind i det (Underviser, Linemuslinger, 3.g).

De får en ide om at ting er komplekse, og at man ikke bare lige fikser dem. Men at man med videnskabelig grundighed kan finde løsninger. Det tror jeg helt klart, de har lært (Underviser, Østers i Limfjorden).

I interviewene har vi spurgt underviserne, hvorvidt de vurderer, at de udviklede undervisningsforløb styrker elevernes naturvidenskabelige almindelse. Svarene på dette spørgsmål viser, at underviserne har forskellige bud på, hvad naturvidenskabelig almindelse er. Ens for underviserne er dog, at de hver især mener, at forløbene har potentiale til at styrke elevernes naturvidenskabelige almindelse i en eller anden forstand:

Hvis jeg forstår naturvidenskabelig almindelse korrekt, så er det, at man kan deltage i en samfundsdebat på en faglig, saglig naturvidenskabelig måde. Et forløb som det her kan give dem indblik i nødvendigheden af naturvidenskab i løsningen af nogle problemer. Og give dem en fornemmelse af, at når man arbejder med data, så skal man være objektiv og grundig (Underviser, Østers i Limfjorden).

Det er et perfekt forløb til netop at understøtte deres naturvidenskabelige almindelse. Vi kan ikke komme udenom, at vi har en biodiversitetskrise og for dem, som har læst lektier, så har det understøttet deres viden omkring dette (Underviser, Arktis under Forandring).

Den naturvidenskabelige almindelse er, at man kan arbejde naturvidenskabeligt, udføre et projekt på samme måde, så man kan sammenligne det og rapportere det (Underviser, Linemuslinger, 2.g).

Det er denne undervisers vurdering, at forløbet om **Linemuslinger** understøttede denne dimension af den naturvidenskabelige almindelse, men underviseren har dog valgt at udelade forsøget i gennemførelsen af forløbet.

En af underviserne bemærker, at dette forløb - som al anden undervisning i biologi - styrker den naturvidenskabelige almindelse:

Forløbet medvirker til det på samme måde, som alt andet vi laver. Naturvidenskabelig almindelse handler også om at vide, hvad naturvidenskaben skal bruges til. Men der er også en masse konkret viden, der hører med, fx om havmiljøet (Underviser, Linemuslinger, 3.g).

4.2.2 Forløbene og den naturvidenskabelige almindelse - elevperspektiv

For at undersøge hvordan projektet lykkes med at styrke elevernes naturvidenskabelige almindelse har vi i interviewene med eleverne spurgt

dem om, hvad de oplever, at de tager med sig fra forløbene, fx faglig viden, metode, perspektiver på verden, refleksioner de har gjort sig undervejs. For nærmere at indfange perspektiverings- og personlighedsdimensionen af den naturvidenskabelige almindelse i forløbene har vi spurgt eleverne om, hvordan de oplever, at forløbene har påvirket deres holdninger og perspektiver på verden. Dette spørgsmål er taget med for at sikre, at vi i interviewene har berørt elevernes perspektiv på om forløbet hjælper dem til at forstå, hvordan faget kan bidrage med løsninger af aktuelle globale udfordringer.

Når det drejer sig om elevernes perspektiv på **vidensdimensionen** i de gennemførte undervisningsforløb, peger eleverne på, at de både har taget fagfaglig viden (dvs. biologi- eller kemifaglig viden) og viden om metoder med sig.

I forløbet om **Organisk fingeraftryk i havet** nævner eleverne viden om lignin og cellulose, viden om organiske forbindelser, farvning og absorbans, forståelse for planters opbygning og struktur, forskelle på land- og vandplanter og vandforurening. De nævner også viden om metode og gennemførelse af forsøg og viden om, hvordan man formidler stof og producerer videoer.

I forløbet om **Linemuslinger** vurderer eleverne, at de har fået viden om nitrogenkredsløbet, om havmiljø, og hvad der skal til for at havet er et velfungerende økosystem. Eleverne nævner også, at de gennem forløbet har fået viden om muslingers egenskaber og funktion, herunder at muslinger kan anvendes til at filtrere næringsstoffer i havet og dermed forbedre havmiljøet. Derudover nævner de, at forløbet har givet dem erfaring med dissekering af muslinger og derigennem viden om muslingers anatomi.

I forløbet om **Østers i Limfjorden** peger eleverne på, at de har fået viden om dna-sekventering og udvikling af polygenetiske træer, og hvordan man bruger et stamtræ. De peger også på, at de i forløbet har fået viden om østers' anatomi og funktion, og at østers kan forbedre vandmiljøet ved at filtrere og rense vandet. Arbejdet med de polygenetiske træer har samtidig givet eleverne viden om, at variation i arters slægtskab er vigtig for arternes overlevelse. Forløbet har også givet eleverne viden om østersproduktion, og hvad man skal være opmærksom på for at styrke produktionen.

I forløbet om **Arktis under forandring** er det især databearbejdning i Excel, som eleverne nævner. At fremstille data i grafer i Excel har ifølge eleverne tydeliggjort sammenhænge mellem klima, og hvor truede forskellige dyrearter er.

På tværs af forløbene peger eleverne også på, at det ikke kun er fagfaglig viden og viden om metoder, som de tager med sig fra forløbene. De nævner, at forløbene har bidraget med viden om, hvordan den fagfaglige viden og viden om metoder fra biologi og kemi kan anvendes til at sætte fokus på og løse samfundsmæssige og globale udfordringer. Disse perspektiver kan rubriceres under **perspektiveringsdimensionen** af den naturvidenskabelige almindannelse.

På tværs af forløbene giver eleverne udtryk for, at undervisningen og koblingen mellem det naturvidenskabelige fag og samfundsmæssige og globale problemstillinger har bidraget med ny viden og nye perspektiver hos eleverne, som går ud over det enkelte fag:

Jeg har fået viden om, hvordan klimaforandringer påvirker verden generelt. Jeg vidste ikke, at det farvede havene på denne her måde (Elev, Organisk fingeraftryk i havet).

Har sat perspektiv på klimaet. Jeg er blevet mere bevidsthed om, hvor stort et problem det er, og at der skal findes en løsning på det. Det har ændret mit perspektiv på havmiljøet, og at vi skal passe på det, og hvordan vi skal passe på det (Elev, Linemuslinger, 2.g).

Jeg har fået et meget bedre indblik og forståelse i det marine miljø, og hvilke udfordringer der kan opstå, fx med opdrætning af muslinger, også hvis man skal tage udgangspunkt i klimaet, miljøet og økonomien (Elev, Linemuslinger, 3.g).

Østers ligger længere nede i fødekæden end for eksempel oksekød. De ligger tættere på planter og plankton, så de udleder ikke lige så meget CO₂, da der ikke er lige så meget energi der går tabt. Vi er afhængige af dem i fremtiden, hvor vi skal spare på CO₂ (Elev, Østers i Limfjorden).

Hvorfor biodiversitet har betydning for mennesket og verden, og hvor vigtigt det er at skabe opmærksomhed på de truede arter, da de har stor betydning for os (Elev, Arktis under Forandring).

Flere elever peger på, at de gennem undervisningen er blevet bevidste om mulige løsninger på de globale udfordringer, som forløbene fokuserer på. I forløbet om **Østers i Limfjorden** peger nogle af eleverne fx på, at viden om østers' funktion og egenskaber bidrager med perspektiver på, hvordan østers kan være med til at løse forskellige udfordringer:

Hvordan østers kan være med til at løse verdens problemer (Elev, Østers i Limfjorden).

Hvordan selv et lille dyr, som en østers, kan have betydning for vores klode og for eksempel menneskers føde (Elev, Østers i Limfjorden).

I forløbet om **Linemuslinger** er der elever, der peger på, at muslingeproduktion kan være en realistisk måde, hvorpå Danmark kan bidrage til at forbedre klimaet lokalt og globalt, og at muslinger kan anvendes som en klimavenlig fødevarer:

Lavt CO2 aftryk: det kan foregå i Danmark, så ingen transport af varerne og derved lavere CO2 aftryk (Elev, Linemuslinger, 3.g).

Danmark har stor indflydelse og løsningsforslag til at "løse klimakrisen" på globalt plan (Elev, Linemuslinger, 3.g).

I forløbet om **Organisk fingeraftryk i havet** peger en elev dog på, at dette forløb ikke så meget har handlet om løsninger på globale udfordringer, men mere om at identificere problemet:

Nu arbejdede vi ikke så meget med løsningen (...) at undersøge, hvad er det her? At få en basisforståelse af, hvordan vand kan blive forurenet, og hvordan denne her misfarvning opstår. Og så derefter, hvilke konsekvenser det kan have for flora og fauna i havet, men ikke så meget med "Hvad skal vi gøre ved det?" (Elev, Organisk fingeraftryk i havet).

Flere elever giver desuden udtryk for, at forløbet har bidraget med viden om, hvordan faget kan bringes i spil i arbejdet med en global problemstilling. Det drejer sig også om, hvordan forskning inden for faget kan anvendes i arbejdet med problemstillingen:

Også at have set den her video med ham fra DTU, så bliver det jo rimelig klart, hvad man kan bruge kemi til inden for klima. Det er der ikke nogen tvivl om, at kemi godt kan bruges til noget (Elev, Organisk fingeraftryk i havet).

Hvordan de forskellige verdensmål stræber på at løse globale problemstillinger. Forskning kan være med til at hjælpe til at løse globale problemer (Elev, Østers i Limfjorden).

Jeg har ikke umiddelbart tænkt over, at man kan bruge biologi til den slags forskning. Men dem der forsker i det, kan jo sige noget om, hvordan forskellige arter har det i forskellige omgivelser. På baggrund af den viden, kunne man undersøge om man kan tilpasse nogle arter til nogle bestemte områder, så de har det godt. Man kunne også frede omgivelser for at redde arterne (Elev, Arktis under Forandring).

I forløbet om **Arktis under forandring** peger nogle elever desuden på, at de beregninger, de har lavet i Excel, har bidraget med viden om, hvorfor nogle arter er mere truet end andre. En elev udtrykker det på denne måde:

Metoden og datindsamling har været god. Man skal jo vide, hvor slemt det står til før der sker noget og folk kan fikse problemet (Elev, Arktis under Forandring).

Nogle elever lægger desuden vægt på, at forløbet har gjort dem mere bevidste om, hvordan de kan argumentere fagligt:

Det er første gang, vi i biologi skal tage stilling til, hvordan vi vil løse et problem på baggrund af viden (Elev, Østers i Limfjorden).

Jeg har lært om, hvordan man vurderer, hvad der er bedst ud fra forskellige synspunkter, og ud fra den information man har til rådighed. Altså i forhold til politiske aspekter, og hvad der er bedst at gøre (Elev, Østers i Limfjorden).

Når det drejer sig om **personlighedsdimensionen** af den naturvidenskabelige almindelse, og elevernes perspektiv på, hvordan de gennemførte forløb styrker denne dimension, nævner flere elever, at forløbet har påvirket deres overvejelser om, hvad de selv kan gøre for at forbedre klimaet. Samtidig giver nogle elever både udtryk for bekymringer og håb for fremtiden. I forløbet om **Arktis under forandring** peger eleverne på, at forløbene ikke så meget har handlet om, hvad man selv kan gøre, men mere på hvilke globale løsninger, der kunne være:

Jeg synes ikke forløbet har hjulpet til at vide, hvad man kan gøre som individ, det har forløbet manglet. Det er mere globale løsninger jeg har fået et perspektiv på (Elev, Arktis under Forandring).

I forløbet om **Organisk fingeraftryk i havet** vurderer en elev som tidligere nævnt, at de ikke har arbejdet så meget med løsninger på udfordringerne, men mere på at identificere udfordringerne. Samtidig har forløbets fokus på klimaforandringer også bidraget til oplevelser af magtesløshed hos denne elev:

I starten har vi talt om, at det er permafrost der smelter, og der er store mængder organisk materiale, der løber ud i havet, hvor man godt lidt kan stå og tænke: "Hvad skal jeg gøre ved det?", altså, det kan jeg ikke (Elev, Organisk fingeraftryk i havet).

Denne elev påpeger desuden, at mange unge generelt er optaget af klimaspørgsmålet, men at det godt kan føre til en vis følelse af fortvivlelse, for hvad kan man selv gøre?

Vi er en generation af unge, der går super meget op i klimaet, så der opstår nok også en vis apati i forhold til, at man føler sig lidt hjælpeløs, og at man kan blive helt træt af at tænke på det, jeg ved ikke hvad jeg skal gøre. Og at man bliver bombarderet i nyheder, i instagram-feed og så også i undervisning med et klimamindset, som jo er mega vigtigt, men også noget der gør, at man bliver lidt træt (Elev, Organisk fingeraftryk i havet).

En af eleverne nævner dog, at forløbet har bidraget med viden om, hvordan man kan koble arbejde inden for naturvidenskab og klima:

Jeg synes, at naturvidenskab er spændende, så det får en til at overveje om et arbejde inden for klima kunne være interessant (Elev, Organisk fingeraftryk i havet).

I forløbet om **Linemuslinger** har eleverne i klassen i fællesskab diskuteret, hvad de kunne gøre for at forbedre klimaet:

Vi lavede også en brainstorm på tavlen, hvor jeg blev bevidst om hvor meget man kan gøre. Man kan for eksempel cykle i skole, i stedet for at køre (Elev, Linemuslinger, 2.g).

I forløbet om **Østers i Limfjorden** er det især perspektivet om østers som bæredygtig fødevarer, som eleverne giver udtryk for kan påvirke deres egne holdninger og handlinger:

Jeg er vegetar, og det bekræfter mit valg. Det har givet mig perspektiv på, hvor meget energi det kræver at spise kød i forhold til østers. Det mætter mange flere munde at spise østers, end det gør at spise oksekød, hvis man sammenligner mængden af CO₂ (Elev, Østers i Limfjorden).

I forløbet om **Arktis under forandring** giver en af eleverne udtryk for, at forløbet har bidraget med overvejelser om, hvad man selv kan gøre:

Min mor købte tun og jeg vil gerne sikre mig, at det var en tun, der ikke var truet (Elev, Arktis under forandring).

Elever i dette forløb giver samtidig udtryk for, at forløbet også har vakt følelser som bekymringer om klimaet og fremtiden, men også håb om mulige løsninger på de globale udfordringer:

Jeg synes godt man kunne fokusere mere på løsningen, og hvad vi kan gøre. Både globalt og individuelt. Det tager virkelig meget på en, man føler sig virkelig magtesløs (Elev, Arktis under Forandring).

Måske er det lidt naivt. Men en lille smule håb. For det første, fordi vi taler om det og for det andet, fordi vi så, at der var fremgang for nogle af arterne (Elev, Arktis under Forandring).

4.2.3 Elevernes perspektiv på forløbenes betydning for deres uddannelsesovervejelser

I gruppeinterviewene har vi afslutningsvis spurgt til elevernes fremtidige uddannelses- og karriereovervejelser, og mere specifikt om forløbet har påvirket deres overvejelser om uddannelse og karriere.

Der er forskel på, hvor sikre eleverne er på hvilken uddannelses- og karrierevej de gerne vil vælge. En del af eleverne er meget sikre på deres vej, hvoraf flere nævner medicin, psykologi eller ingeniør. Flere er dog også i tvivl om det specifikke fag, men har en idé om, hvilken retning de gerne vil noget indenfor, fx at det skal være noget inden for det naturvidenskabelige, samfundsfaglige og sundhedsfaglige felt. En enkelt elev nævner det humanistiske felt. Der er dog også en del af eleverne, som ikke har nogen idé om, hvad de gerne vil efter gymnasiet, og fortæller, at de gerne vil have et sabbatår, før de læser videre.

Interviewene med eleverne viser, at de forskellige undervisningsforløb ikke i nævneværdig grad har påvirket elevernes uddannelses- og karriereovervejelser. Samtidig har forløbene bidraget med perspektiver og skabt en bevidsthed om, hvad man kan bruge biologi eller kemi til, og særligt hvor stor variation der er inden for jobs relateret til disse fag:

Forløbet har givet perspektiver på østers og økosystemer og hvad man egentlig kan gøre med biologi (Elev, Linemuslinger, 2.g).

Det har lært mig mere om, hvad biologi er, og hvad det kan bruges til. Det har også lært mig om, hvor stor variation der er indenfor de jobs man kan få som biolog (Elev, Østers i Limfjorden).

Jeg blev gjort opmærksom på, at man kunne være marinebiolog gennem videoen. Det virkede spændende (Elev, Arktis under forandring).

Har fundet ud af, hvor mange forskellige jobs der er inden for biologien også meget specifikke jobs. Jeg vidste ikke, at man kunne sidde og studere muslinger hele dagen (Elev, Linemuslinger, 3.g).

På spørgsmålet om, hvad eleverne tager med sig fra forløbene, er der enkelte af elevernes svar, som direkte relaterer til uddannelse. En elev nævner, at forløbet

har bidraget med viden om, at man kan arbejde med klima, mens en anden elev påpeger, at forløbet har bidraget til en overbevisning om *ikke* at skulle være marinebiolog:

Jeg har ikke som sådan ændret karrierevej, men i forhold til klimaforskningen havde jeg ikke overvejet at muslinger var så gavnlige og effektive. Forløbet har været en øjenåbner for, hvor mange forskellige muligheder der er for, at redde verdenen. Det er ikke bare atomkraftværker og vindmøller, der er den eneste løsning (Elev, Linemuslinger, 3.g).

Jeg skifter ikke til marinebiolog på grund af dette forløb. Det har givet et bedre indblik i hvordan marinebiologer arbejder. Men det er også svært at påvirke en der har låst sig ret fast på hvad de gerne vil (Elev, Linemuslinger, 3.g).

Det ser ud til, at forløbet har sat gang i nogle tanker om, hvad man kan bruge fx biologi eller kemi til, og præsenteret eleverne for former for arbejde, de ikke kendte til før. For nogle elever har forløbene især givet viden om, at man kan blive forsker, og hvordan man arbejder som forsker:

Overraskende at en mand fra Spanien tog til Limfjorden for at forske i østers. Jeg synes det er interessant, at man kan tage en ph.d. om østers, før tænkte jeg bare, at det var noget man spiste (Elev, Østers i Limfjorden).

Jeg har tænkt over forskning før i tiden, som noget jeg gerne ville. Men da jeg så filmen, tænkte jeg at jeg gerne vil noget med mennesker, og mere direkte kontakt med andre mennesker. Man er meget alene og selvstændig når man forsker. Jeg vil gerne noget, hvor jeg kan være mere ekstrovert (Elev, Østers i Limfjorden).

Jeg synes også det lyder spændende at arbejde med dataen efterfølgende i Excel, at gennemskue hvorfor er den her graf nedadgående eller, hvorfor er den her voksende (Elev, Arktis under Forandring).

Eleverne har altså fået ny viden og større indblik i, hvad man kan lave som fx biolog. Evalueringen kan derimod ikke sige noget om, at forløbene umiddelbart har haft indflydelse på elevernes karriere- eller uddannelsesovervejelser:

Jeg tænker ikke så langt, i forhold til, om forløbet har påvirket mit uddannelsesvalg. Men jeg ved ikke, om det har indflydelse, når jeg engang skal tage et valg, det kan jeg ikke afvise (Elev, Østers i Limfjorden).

Dem der har indsamlet de tal vi kiggede på. Det synes jeg også er spændende, hvordan man får indsamlet tallene, men igen, jeg ved ikke, om det er noget for mig om 5 år (Elev, Arktis under Forandring).

Det har ikke påvirket mine valg, men jeg er så meget i tvivl, så det kunne godt være hvis jeg kiggede mere på det, at det kunne være interessant (Elev, Linemuslinger, 3.g).

4.2.4 Sammenfatning - forløbene og den naturvidenskabelige almendannelse

For at undersøge hvordan projektet gennem de udviklede undervisningsforløb lykkes med at styrke elevernes naturvidenskabelige almendannelse, sætter interviewene fokus på undervisere og elevers perspektiv på elevernes udbytte af undervisningsforløbene. Evalueringen anvender en definition af naturvidenskabelig almendannelse som bestående af **en videns-, en perspektiverings- og en personlighedsdimension.**

Vidensdimensionen

Ifølge både undervisere og elever tager eleverne både fagfaglig viden (dvs. biologi- eller kemifaglig viden) og viden om metoder med sig fra forløbene. Underviserne fremhæver også, at eleverne har fået erfaring med, hvordan forskellige fagområder inden for biologien relaterer til hinanden.

Perspektiveringsdimensionen

Forløbene har ifølge elever og undervisere bidraget med viden om, hvordan den fagfaglige viden og viden om metode fra biologi og kemi kan anvendes i arbejdet med samfundsmæssige og globale udfordringer. Eleverne peger på, at undervisningen har bidraget med ny viden og nye perspektiver hos eleverne, som går ud over det enkelte fag. Nogle elever peger på, at de har fået indblik i, hvordan forskning inden for biologi eller kemi kan bringes i spil i løsningen af globale udfordringer. Andre elever giver udtryk for, at de er blevet mere bevidste om, hvordan de kan argumentere fagligt. Underviserne fremhæver, at forløbene har bidraget med viden om vigtigheden af at arbejde med pålidelige kilder og at anvende faglige argumenter inden for det naturvidenskabelige fag til at identificere og løse samfundsmæssige udfordringer.

Interviewene med eleverne viser desuden, at eleverne gennem det enkelte forløb har fået ny viden og nye perspektiver på uddannelses- og karrieremuligheder inden for det naturvidenskabelige fag. Der er dog ikke noget, der tyder på, at undervisningsforløbene har ændret elevernes uddannelses- og karriereovervejelser på interviewtidspunktet.

Personlighedsdimensionen

Forløbet har påvirket flere elevers overvejelser om, hvad de selv kan gøre for at forbedre klimaet. Nogle elever giver både udtryk for bekymringer, magtesløshed og håb for fremtiden. De peger på, at mange unge generelt er optaget af klimaspørgsmålet, og at det godt kan føre til en vis følelse af fortvivlelse. .

Set fra både undervisere og elevers perspektiv bidrager forløbene dermed til både videns- og perspektiveringsdimensionen, og for elevernes vedkommende også personlighedsdimensionen, af elevernes naturvidenskabelige almindelse. Det tyder på, at forløbene bidrager til at understøtte elevernes naturvidenskabelige almindelse.

5. Litteratur

Braun, V. & Clarke, V. (2006). *Using thematic analysis in psychology*. *Qualitative research in psychology*, 3(9) 3, 77–101

Dolin, J., et al. (2016), *Evaluering af naturvidenskabelig almindelig uddannelse i stx og hf-uddannelserne. Viderebearbejdet og revideret rapport*, MONA Forskningsrapportserie for matematik- og naturfagsdidaktik nr. 3

Renninger, K. A., Ren, Y., & Kern, H. M. (2018), "Motivation, Engagement, and Interest: "In The End, It Came Down To You And How You Think Of The Problem". In *International Handbook of the Learning Sciences* (pp. 116-126). Routledge

Hjemmesider - elektroniske publikationer:

Arktis under forandring - polarhavens biodiversitet:

<https://www.verdensmaalene.dk/undervisning/arktis-under-forandring-polarhavens-biodiversitet>

Linemuslinger i kampen mod eutrofiering og som bæredygtig fødevarer:

<https://www.verdensmaalene.dk/undervisning/linemuslinger-i-kampen-mod-eutrofiering-og-som-b%C3%A6redygtig-f%C3%B8devare>

Restaurering af østers i Limfjorden - bioinformatik og dna-sekventering:

<https://www.verdensmaalene.dk/undervisning/restaurering-af-%C3%B8sters-i-limfjorden-bioinformatik-og-dna-sekventering>

Organisk fingeraftryk i havet - organiske molekyler og spektroskopi:

<https://www.verdensmaalene.dk/undervisning/organisk-fingeraftryk-i-havet-organiske-molekyler-og-spektroskopi>

Bilag 1: De gennemførte undervisningsforløb

I dette afsnit beskriver vi kort de fire undervisningsforløb fra STEM for verdensmålene, som indgår i evalueringen. Vi beskriver fokus for og det overordnede formål med forløbet, forløbets indhold, metoder, hvilke verdensmål forløbet relaterer til og forløbets varighed.

Organisk fingeraftryk i havet - organiske molekyler og spektroskopi

Formål: Forløbet fokuserer på den store mængde biomasse, der er fanget i isen på polerne, og som frigives i havene som en konsekvens af klimaforandringerne. Eleverne skal agere nyhedsjournalister og afslutningsvis selv formidle problemstillingen og deres research i et nyhedsindslag. Herved illustreres det for eleverne, hvordan kemien gør det muligt at forstå centrale udfordringer, som klimaforandringer.

Indhold: Eleverne lærer i dette forløb om de biologiske makromolekyler og nogle af deres miljømæssige udfordringer og konsekvenser, når de bliver udledt i verdenshavene. De skal desuden lære om organiske molekyler, deres farver i det synlige spektrum og om absorption af lys i UV-området

FNs verdensmål: Forløbet er knyttet til FN's verdensmål 13: klimaindsats, 14: livet i havet og 15: livet på land.

Metoder: I forløbet indgår film, artikler, eksperiment, optagelse og klipning af egen video, som udgør elevernes nyhedsindslag.

Forløbets omfang: 10-14 moduler á 50 minutter.

Kilde: <https://www.verdensmaalene.dk>



Linemuslinger - I kampen mod eutrofiering og som bæredygtig fødevarer

Formål: Formålet med dette forløb er at finde en bæredygtig måde, hvorpå man kan minimere konsekvenserne af næringsstoffudledningen fra landbruget til de danske farvande, kombineret med at skabe en mere bæredygtig fødevarerproduktion. Som eksempel på én af de mange mulige biologiske/bioteknologiske løsninger, der kan bidrage til at drive udviklingen i den rigtige retning for produktionen, introducerer forløbet eleverne til produktion af linemuslinger. Produktionen af linemuslinger bidrager både til at beskytte de indre danske farvande som økosystem, samtidig med at de kan bidrage til at mindske CO₂-udledning.

Indhold: Eleverne skal i dette forløb lære om nitrogenkredsløbet, minimumsloven og betydningen af nitrogenudvaskning fra landbruget for de hav- og kystnære økosystemer. De vil også blive introduceret for kulstofkredsløbet, samt de klimaeffekter den øgede CO₂-udledning medfører.

FNs verdensmål: Forløbet er knyttet til FNs Verdensmål 2: Stop sult, Verdensmål 12: Ansvarligt forbrug og produktion, Verdensmål 13: Klimainsats og Verdensmål 14: Livet i havet.

Metoder: Igennem forløbet vil der både være individuelle og gruppebaserede opgaver, eleverne vil endvidere blive præsenteret for artikler, som skal diskuteres og analyseres. Eleverne vil også arbejde med forsøg, databehandling og videnskabelig modellering, som udgør den eksperimentelle del af forløbet, hvor de vil arbejde med den naturvidenskabelige arbejdsmetode.

Forløbets omfang: 10 moduler á 90 minutter.

Kilde: <https://www.verdensmaalene.dk>



Restaurering af østers i Limfjorden - bioinformatik og DNA-sekventering

Formål: at skabe fokus på, hvordan vi kan producere fødevarer, som er klimavenlige proteinkilder.

Indhold: Eleverne skal i forløbet arbejde med østers i Limfjorden, som et konkret eksempel på en klimavenlig fødevare. Gennem undervisning om biodiversitet, DNA sekventering og bioinformatik ser eleverne eksempler på, hvordan disse teknikker kan hjælpe med at rådgive industrien til at starte en bæredygtig produktion af østers i Limfjorden.

FNs verdensmål: 12 (bæredygtig og ansvarlig produktion og forbrug), 14 (livet i havet i forhold til regulering af fiskeri og overfiskeri) og 15 (livet på land i forhold til forringelse af naturlige levesteder, biodiversitet og truede dyrearter)

Metoder: I forløbet indgår film, artikler, arbejdsspørgsmål, gruppearbejde, øvelser og forsøg. Forløbet lægger op til, at eleverne afslutningsvis skal udarbejde en poster og præsentere den for resten af klassen.

Forløbets omfang: fem moduler á 90 minutter.

Kilde: <https://www.verdensmaalene.dk>



Arktis under forandring - polarhavens biodiversitet

Formål: Formålet med dette forløb er at gøre elever opmærksomme på den faldende biodiversitet globalt og de store forandringer, der sker i bl.a. Arktis, men også lokalt i Danmark.

Indhold: Forløbet sætter fokus på havet og giver en forståelse for, hvorfor den marine biodiversitet og økosystemer er vigtige.

FNs verdensmål: Forløbet er knyttet til FN's verdensmål 2: Stop sult, 3: Sundhed og trivsel, 12: Ansvarligt forbrug og produktion, 13: Klima indsats, 14: Livet i havet og 15: Livet på land

Metoder: I forløbet er der både individuelle og gruppebaserede opgaver, artikler og en eksperimentel del, hvor eleverne skal lave et forsøg om truede dyrearter. I den eksperimentelle del skal de bruge Excel og hjemmesiden Red List som læringsværktøjer. Forløbet afsluttes med, at eleverne skriver en rapport og laver en fremlæggelse.

Forløbets omfang: Fem moduler á 90 minutter.

Kilde: <https://www.verdensmaalene.dk>



Bilag 2: Spørgeguide til gruppeinterview med elever

Under-søgelses-spørgsmål	Tema	Spørgsmål	Spørgsmål	Materialer
		Intro	<p>Tak fordi I gerne vil tale med os.</p> <p>Vi kommer fra Naturfagenes evaluerings- og udviklingscenter (NEUC).</p> <p>Vi er i gang med en evaluering af det projekt, der hedder STEM for verdensmålene.</p> <p>I projektet er der udviklet nogle undervisningsforløb til forskellige fag i gymnasiet. Et af forløbene er forløbet om linemuslinger, som I netop har haft.</p> <p>Vi vil gerne høre, hvad I tænker om undervisningsforløbet. Hvordan har I oplevet forløbet, og hvad tager I med jer fra forløbet?</p> <p>Der er sat ca. 30 - 45 min. af til interviewet her. Det kommer til at foregå på den måde, at jeg stiller jer nogle spørgsmål, som I både skal tænke over individuelt og diskutere med hinanden. Det er ikke en test af jeres viden og færdigheder, og der er ikke svar, som er mere rigtige end andre.</p> <p>Jeg vil gerne optage interviewet. Det er kun NEUC, der har adgang til lydfilen, og</p>	<p>Diktafon</p> <p>Samtykkeerklæring + kuglepenne</p>

			<p>den vil blive slettet efter fem år. Det kan være, at vi gerne vil bruge noget af det I siger, som citater i den rapport vi skal lave til projektet. Hvis vi gør det, vil vi ikke bruge jeres navne eller navnet på gymnasiet.</p> <p>Allerførst vil vi bede jer om at skrive under på denne samtykkeerklæring om, at det er ok med jer.</p>	
			<p>Introspørgsmål:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hvad går I i? 1.g, 2.g eller 3.g? 2. Hvilken studieretning er I på? 3. Hvilket niveau har I [faget] på? 	
Hvordan styrker projektet elevernes motivation for STEM-fagene?	Elevernes motivation for og læring i forløbet	Øvelse 1: jeres motivation for og læring i forløbet	<p>Øvelse 1: jeres motivation for og læring i forløbet</p> <p>Vi skal nu lave en øvelse, som handler om jeres motivation igennem forløbet. I får her et papir med et koordinatsystem, hvor I først skal tegne jeres motivation for forløbet, og dernæst hvornår i forløbet I oplevede, at I lærte noget.</p> <p>Individuel øvelse (5 min.):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Placér din generelle motivation for kemi på y-aksen (sæt et X) 	<p>A4-ark med koordinatsystem</p> <p>Tuscher i forskellige farver</p>

			<ol style="list-style-type: none"> 2. Tegn en kurve, der viser din motivation for forløbet fra start til slut (brug en farve tusch) 3. Beskriv op- og nedture på kurven med stikord, og hvad der motiverede dig 4. Tegn en kurve, der viser, hvornår du lærte noget (brug en anden farve tusch) 5. Beskriv op- og nedture på kurven med stikord, og hvad du lærte <p>Fælles (10 min.):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Runde med præsentation af motivations- og læringskurver med fokus på, hvad der motiverede eleverne, og hvad de lærte. 	
Hvordan styrker projektet elevernes naturvidens kanelige almen-dannelse?	Elevernes oplevelse af hvad de tager med sig fra forløbet	Øvelse 2: Hvad tager I med jer fra forløbet?	<p>Øvelse 2: Hvad tager I med jer fra forløbet?</p> <p>Nu skal vi sætte fokus på, hvad I tager med jer fra forløbet. Det kan fx være faglig viden, metode, perspektiver på verden, refleksioner I har gjort jer undervejs.</p> <p>OBS! I behøver ikke at være enige</p> <p>Individuel øvelse (5 min.):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hvad tager du med dig fra forløbet? Det kan fx være faglig viden, metode, perspektiver på verden, refleksioner du har gjort dig undervejs (skriv en pointe pr. post it) <p>Fælles (10 min.):</p>	<p>Post its i én farve + skrive-redskaber</p> <p>A3-ark med overskrift til placering af post its</p>

			<ol style="list-style-type: none"> 1. Runde med placering og præsentation af post its 2. Kan vi få øje på nogle fælles temaer? 3. Hvad ligger der i de forskellige temaer? 	
	<p>Elevernes oplevelse af hvordan forløbet påvirker deres holdninger og perspektiver på verden</p>	<p>Øvelse 3: Hvordan har forløbet påvirket jeres holdninger og perspektiver på verden?</p>	<p>Øvelse 3: Hvordan har forløbet påvirket jeres holdninger og perspektiver på verden?</p> <p>Nu går vi videre med en ny øvelse, hvor vi skal sætte fokus på, hvordan forløbet har påvirket jeres holdninger og perspektiver på verden.</p> <p>OBS! I behøver ikke at være enige</p> <p>Vi tager udgangspunkt i de temaer, som vi talte om i den sidste øvelse, om hvad I tager med jer fra forløbet.</p> <p>Fælles diskussion (15 min.):</p>	<p>Post its i en anden farve + skrive-redskaber</p>

			<ul style="list-style-type: none"> • Oplever I, at forløbet hjælper jer til at forstå, hvordan naturvidenskab/ faget kan bidrage med løsninger af aktuelle globale udfordringer? Kom med eksempler • Hjælper forløbet jer til at få idéer til, hvordan man kan påvirke den/ de problemstillinger, som forløbet sætter fokus på? Og hvordan? • Hvad synes I, at der er behov for at gøre for at løse denne problemstilling? 	
	<p>Elevernes oplevelse af, hvordan forløbet giver viden om mulige karriereveje</p>	<p>Øvelse 4: Jeres overvejelser om uddannelser og job efter gymnasiet</p>	<p>Øvelse 4: Jeres overvejelser om uddannelse og job efter gymnasiet</p> <p>Fælles diskussion (5 min.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ved I hvad I skal efter gymnasiet? • Hvilke uddannelser og jobs er I interesseret i? • Har forløbet givet jer ny viden om eller perspektiver på mulige uddannelser og jobs? Og hvordan? 	
	Afslutning		<p>Jeg har ikke flere spørgsmål. Er der noget, I gerne vil tilføje her til sidst?</p>	

Øvelse 1: din motivation for og læring i forløbet

Individuel øvelse (5 min.):

Angiv hvilke farver du har brugt:

1. Placér din generelle motivation for faget på y-aksen (sæt et X)
2. Tegn en kurve, der viser din motivation for forløbet fra start til slut (brug en farve tusch)
3. Beskriv op- og nedture på kurven med stikord, og hvad der motiverede dig
4. Tegn en kurve, der viser, hvornår du lærte noget (brug en anden farve tusch)
5. Beskriv op- og nedture på kurven med stikord, og hvad du lærte

Motivation

Læring

Jeg er meget motiveret/
Jeg lærer helt vildt meget

Jeg er slet ikke motiveret/
Jeg lærer ingenting

Forløb start

Forløb slut

Bilag 3: Spørgeguide til interview med underviser

Undersøgelsspørgsmål	Tema	Spørgsmål
	Intro	<p>Tak fordi du gerne vil tale med os.</p> <p>Jeg kommer fra Naturfagenes evaluerings- og udviklingscenter (NEUC).</p> <p>Som du ved, er vi i gang med en evaluering af projektet STEM for verdensmålene.</p> <p>Du har gennemført forløbet [forløbets navn] i din klasse.</p> <p>Jeg vil gerne høre, hvordan du vurderer undervisningsforløbet. Hvordan vurderer du elevernes udbytte af forløbet, særligt i forhold til at styrke elevernes naturvidenskabelige almindelse.</p> <p>Der er sat ca. 20 min. af til interviewet.</p> <p>Jeg vil gerne optage interviewet. Det er kun NEUC, der har adgang til lydfilen, og den vil blive slettet efter 5 år. Det kan være, at vi gerne vil bruge noget af det du siger, som citater i den rapport vi skal lave til projektet. Hvis vi gør det, vil vi ikke bruge dit navn eller navnet på gymnasiet. Er det ok med dig?</p> <p>[Tænd for optagelse]</p>

		<p>Introspørgsmål:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Hvilket undervisningsforløb har du brugt i din undervisning? ● På hvilket klassetrin og niveau har du brugt undervisningsforløbet? ● Kan du starte med kort at fortælle, hvordan du har brugt forløbet? ● Har du brugt forløbet som beskrevet? Har du udeladt noget? Tilpasset noget? <ul style="list-style-type: none"> ○ Forløbet kobler til nogle af verdensmålene. Endte du med at inddrage verdensmålene, og evt. hvordan? Hvis ikke, hvorfor?
Hvordan styrker projektet elevernes motivation for STEM-fagene?	Underviserens vurdering af elevernes motivation under det konkrete undervisningsforløb	<ul style="list-style-type: none"> ● Hvordan vil du beskrive elevernes motivation under forløbet? <ul style="list-style-type: none"> ○ Hvad fangede dem? Og hvad gjorde ikke? ○ Hvordan vurderer du at filmene med unge forskere fungerede?
	Underviserens vurdering af hvordan forløbet generelt styrker elevernes motivation for STEM-fagene?	<ul style="list-style-type: none"> ● Vurderer du, at forløbet og problemstillingen om [sæt ind] styrkede elevernes motivation for 1) faget? 2) STEM-fagene? ● Hvis ja, hvordan? Kan du komme med eksempler? Hvis nej, hvorfor ikke? <ul style="list-style-type: none"> ○ Hvilken rolle vurderer du, at det havde for elevernes motivation, at forløbene tog udgangspunkt i aktuelle samfundsudfordringer? ○ Hvilken rolle vurderer du, at det havde for elevernes motivation, at forløbene blev koblet til aktuelle forskningsprojekter på et universitet?

Hvordan styrker projektet elevernes naturvidenskabelige almindelse?	Underviserens vurdering af hvad eleverne tager med sig fra forløbet	<ul style="list-style-type: none"> Hvad vurderer du, at eleverne tager med sig fra forløbet? <p>(Det kan fx være faglig viden, metode, perspektiver på verden, refleksioner de har gjort sig undervejs)</p>
	Underviserens vurdering af hvordan forløbet påvirker elevernes perspektiver på verden	<ul style="list-style-type: none"> Vurderer du, at forløbet hjælper eleverne til at forstå, hvordan naturvidenskab kan bidrage med løsninger af globale udfordringer? Hvis ja, hvordan? Kan du komme med eksempler? Hvis nej, hvorfor ikke?
	Underviserens vurdering af forløbets bidrag til elevernes naturvidenskabelige almindelse	<ul style="list-style-type: none"> Projektet har som formål med disse undervisningsforløb at styrke elevernes naturvidenskabelige almindelse. Er det din vurdering, at det lykkes? Hvorfor? Hvorfor ikke?
	Underviserens vurdering af materialet	<ul style="list-style-type: none"> Hvor nemt har det været for dig som underviser at anvende de producerede materialer? Hvordan kunne formatet tilpasses så det bliver nemmere at bruge?

	<p>Underviserens vurdering af styrker og svagheder ved forløbet</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Hvad vurderer du er styrkerne ved forløbet? <ul style="list-style-type: none"> ○ set fra dit perspektiv som underviser? ○ set fra et elevperspektiv? ● Hvad vurderer du kunne blive bedre? <ul style="list-style-type: none"> ○ set fra dit perspektiv som underviser? ○ set fra et elevperspektiv?
	<p>Afslutning</p>	<p>Jeg har ikke flere spørgsmål. Er der noget, du gerne vil tilføje her til sidst?</p>