



AALBORG UNIVERSITET

# YOUTHS GO GREEN

## BÆREDYGTIGHED I UNDERVISNINGEN

Anja Marie Bundgaard, Carla K. Smink, Carsten Sørensen og Brian Ravnborg Christensen



November / 2023

## FORORD

Denne rapport er en sammenfatning af resultaterne fra det skalerede forløb fra Youths Go Green (YGG) projektet, der har kørt i perioden fra 2020-2023 finansieret af Novo Nordisk Fonden.

YGG var et tilbud til eleverne fra 7.-9. klasserne i grundskolen samt ungdomsuddannelserne, hvor eleverne i samarbejde med en lokal virksomhed satte fokus på en bæredygtighedsudfordring, som en del af deres undervisning. Projektets partner var Aalborg Kommunes Center for Grøn Omstilling (CGO), University College Nordjylland (UCN), Institut for Bæredygtighed og Planlægning ved Aalborg Universitet (AAU) og Region Nordjylland.

Formålet med denne rapport er at præsentere resultatet af det skalerede forløb for grundskolerne i efterår 2022 og for ungdomsuddannelserne i foråret 2023. Derudover indeholder evalueringen refleksioner omkring projektets forankring samt en evaluering på baggrund af de seks evalueringspunkter fra projektansøgningen:

- Børn og unges tillid til at naturvidenskab og teknologi kan bidrage til øget bæredygtighed i samfundet og til opfyldelse af FN's verdensmål
- Interessen for STEM fagene og fagligt udbytte blandt eleverne
- Virksomheders udbytte af at deltage i projektet
- Studerendes udbytte af at deltage i projektet
- Mulighederne for at integrere projektets metoder i opnåelsen af de faglige mål i naturvidenskabelige fag
- Lærernes, virksomhedernes og studerendes kompetencer til og interesse for at indgå i åben skole-samarbejder og netværk om bæredygtighed

Rapporten er opdelt i tre dele: (1) introduktion til projektet, (2) evalueringen af forløbet i grundskolen og (3) evalueringen af forløbet ved ungdomsuddannelserne.

Vi vil gerne takke alle deltagerne i projektet både virksomhederne, lærerne fra grundskolerne, underviserne fra ungdomsuddannelser og ikke mindst eleverne.

## INDHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>INDLEDNING</b> .....	<b>6</b>
<b>1.1</b>	<b>Beskrivelse af projektet</b> .....	<b>6</b>
<b>1.2</b>	<b>Forløbenes opbygning</b> .....	<b>7</b>
<b>1.3</b>	<b>Evalueringsdesignet</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>EVALUERING AF DET SKALEREDE GRUNDSKOLEFORLØB</b> .....	<b>12</b>
<b>2.1</b>	<b>Resumé</b> .....	<b>12</b>
<b>2.2</b>	<b>Beskrivelse af forløbene:</b> .....	<b>13</b>
2.2.1	Skolegades Skole, Brønderslev.....	14
2.2.2	Rosendalskolen, Hobro .....	15
2.2.3	Skansevejens Skole, Nørresundby .....	18
2.2.4	Farsø Skole .....	20
2.2.5	Vendsyssel NaturUnivers – Friskole og Børnehus, Sindal .....	22
<b>2.3</b>	<b>De seks evalueringspunkter</b> .....	<b>24</b>
2.3.1	Børn og unges tillid til at naturvidenskab og teknologi kan bidrage til øget bæredygtighed i samfundet og til opfyldelse af FN's verdensmål.....	25
2.3.2	Interessen for STEM fagene og faglige udbytte blandt eleverne .....	26
2.3.3	Virksomheders udbytte af at deltage i projektet .....	30
2.3.4	Studerendes udbytte af at deltage i projektet .....	32
2.3.5	Mulighederne for at integrerer projektets metoder i opnåelsen af de faglige mål i naturvidenskabelige fag.....	32
2.3.6	Lærernes, virksomhedernes og studerendes kompetencer til og interesse for at indgå i åbne-skole-samarbejder og netværk om bæredygtighed .....	32
<b>2.4</b>	<b>Erfaringerne fra afprøvningen af modellen for skole-virksomhedssamarbejde i en bæredygtigheds kontekst</b> .....	<b>33</b>
2.4.1	Undervisningen .....	34
2.4.2	Virksomhedsbesøget .....	34

2.4.3	Projektarbejdet .....	35
2.4.4	Præsentationerne .....	37
2.4.5	Opsamlingsmøde.....	38
<b>2.5</b>	<b>Forankringen af projektet.....</b>	<b>38</b>
<b>2.6</b>	<b>Anbefalinger .....</b>	<b>39</b>
<b>3</b>	<b>EVALUERING AF DET SKALEREDE UNGDOMSUDDANNELSESFORLØB .....</b>	<b>41</b>
<b>3.1</b>	<b>Beskrivelse af forløbene.....</b>	<b>41</b>
3.1.1	Beskrivelse af forløbene ved Mariagerfjord Gymnasium, Hobro .....	42
3.1.2	Beskrivelse af forløbene ved Fjerritslev Gymnasium .....	43
3.1.3	Beskrivelsen af forløbet ved Himmerlands Erhvervs- og Gymnasieuddannelser (HEG), Aars .....	44
3.1.4	Beskrivelse af forløbet ved Vesthimmerlands Gymnasium, Aars .....	45
3.1.5	Beskrivelse af forløbene ved Frederikshavn Gymnasium.....	45
3.1.6	Beskrivelse af forløbet ved Brønderslev Gymnasium .....	46
3.1.7	Beskrivelse af forløbet ved EUC Nord og HTX Hjørring i kemi og fysik .....	46
3.1.8	Beskrivelse af forløbene ved Aalborg Teknisk Gymnasium.....	47
3.1.9	Beskrivelse af forløbene ved Støving Gymnasium .....	48
<b>3.2</b>	<b>De seks evalueringspunkter: .....</b>	<b>50</b>
3.2.1	Børn og unges tillid til at naturvidenskab og teknologi kan bidrage til øget bæredygtighed i samfundet og til opfyldelse af FN's verdensmål.....	50
3.2.2	Interessen for STEM-fagene og det faglige udbytte blandt eleverne.....	51
3.2.3	Faglige udbytte blandt eleverne .....	56
3.2.4	Virksomheders udbytte af at deltage i projektet .....	58
3.2.5	Studerendes udbytte af at deltage i projektet .....	60
3.2.6	Mulighederne for at integrerer projektets metoder i opnåelsen af de faglige mål i naturvidenskabelige fag.....	62
3.2.7	Lærernes, virksomhedernes og studerendes kompetencer til og interesse for at indgå i åbne-skole-samarbejder og netværk om bæredygtighed.....	62

<b>3.3</b>	<b>Erfaringerne fra afprøvningen af modellen for skole-virksomhedssamarbejde i en bæredygtigheds kontekst .....</b>	<b>63</b>
3.3.1	Elevernes oplevelse af YGG .....	63
3.3.2	Det didaktiske kursus .....	65
3.3.3	Undervisningen .....	65
3.3.4	Virksomhedsbesøget .....	66
3.3.5	Projektarbejdet .....	68
3.3.6	Ung-til-Ung .....	70
3.3.7	Præsentationerne .....	73
3.3.8	Opsamlingsmøde.....	74
<b>3.4</b>	<b>Anbefaling omkring forankringen af projektet .....</b>	<b>74</b>
<b>3.5</b>	<b>Anbefalingerne .....</b>	<b>76</b>

# 1 INDLEDNING

## 1.1 BESKRIVELSE AF PROJEKTET

Youths Go Green (YGG) er et projekt, som integrerer teori og praksisviden om bæredygtighed i undervisningen i primært naturfag hos afgangsklasser i grundskolen og ungdomsuddannelser i Nordjylland. De nordjyske virksomheder efterspørger i stigende grad medarbejdere med naturvidenskabelige, tekniske og digitale kompetencer, blandt andet for at kunne indfri dokumenterede vækstpoterentialer inden for bæredygtighed. YGG-projektet er lokalt forankret gennem arbejde med lokale virksomheders bæredygtighedsudfordringer, så den naturfaglige undervisning relateres til virkelige problemstillinger. I YGG-projektet forsøges der gennem arbejdet med virkelige bæredygtighedsproblemstillinger i virksomhederne at øge elevernes interesse for fagene indenfor naturvidenskab, teknologi, ingeniørvidenskab og matematik (STEM-fagene) samt understøtte at eleverne vælger en uddannelse indenfor STEM-fagene.

YGG-projektet er der blevet udviklet og afprøvet undervisningsforløb til afgangsklasserne i grundskolen og på ungdomsuddannelserne. Lærerne og underviserne har i samarbejde med en gerne lokal virksomhed udviklet undervisningsforløb for eleverne. I undervisningsforløbene har eleverne arbejdet med en bæredygtighedsudfordring som virksomheden stod med. I udviklingsprocessen har lærerne og underviserne også modtaget undervisning og sparring fra projektdeltagerne fra UCN og Aalborg Universitet. Alle forløbene har også inkluderet et besøg ved den pågældende virksomhed.

YGG-projektet har bestået af et testforløb og et skaleret forløb i både grundskolen og på ungdomsuddannelserne. Testforløbet i grundskolen foregik i efteråret 2021 og testforløbet for ungdomsuddannelserne foregik i foråret 2022. Det skalerede foregik for grundskolen i efteråret 2022 og for ungdomsuddannelserne i 2023. I tabel 1 findes et overblik over hvor mange skoler, klasse, elever og virksomheder der deltog i testforløbet og det skalerede forløb. Denne evaluering fokuserer udelukkende på det skalerede forløb.

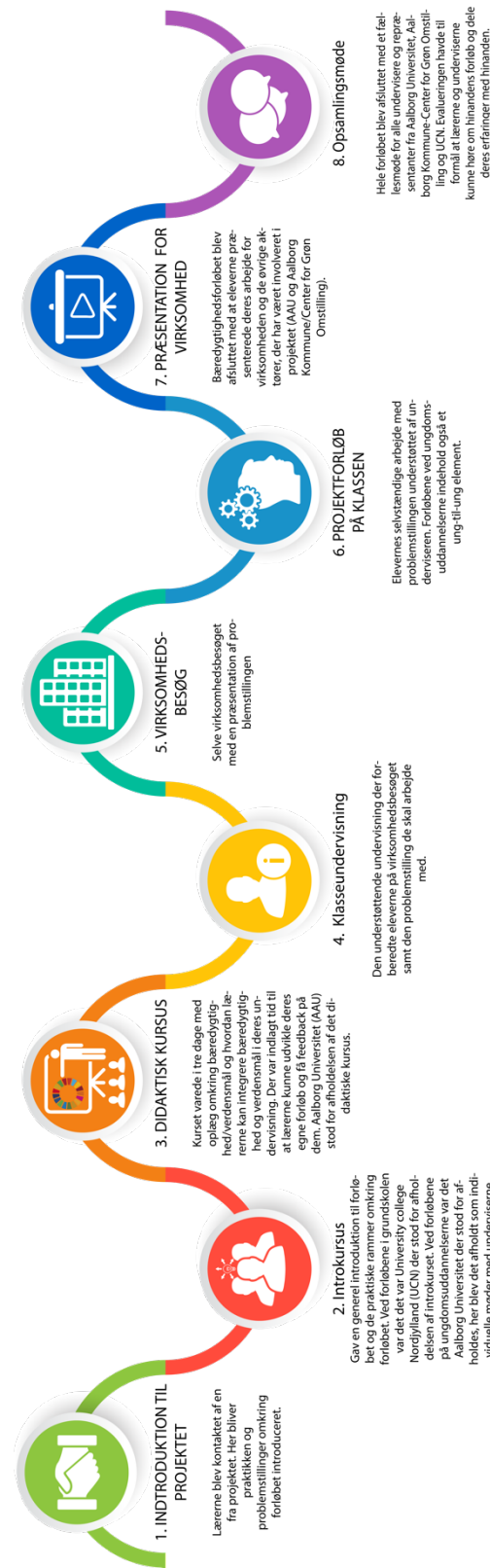
		Grundskolen	Ungdomsuddannelser
<b>Testforløbet</b>	<b>Skoler</b>	3	3
	<b>Klasser</b>	3	4
	<b>Elever</b>	120	72
	<b>Virksomheder</b>	3	4
<b>Skalerede forløb</b>	<b>Skoler</b>	5	9
	<b>Klasser</b>	13	20
	<b>Elever</b>	261	333
	<b>Virksomheder</b>	5	13

Tabel 1: Overblik over forløbene i YGG

## 1.2 FORLØBENES OPBYGNING

Forløbene for grundskolerne og ungdomsuddannelserne var alle bygget op om de samme 8 elementer (se figur 1). Først var der et forløb for lærerne og underviserne bestående af (1) en introduktion til projektet, (2) et introkursus og (3) et didaktisk kursus. Efterfølgende var der et bæredygtighedsforløb for eleverne og faciliteret af lærerne og underviserne bestående af (4) klasseundervisning, (5) et virksomhedsbesøg, (6) et projektforsløb på klassen og (7) en præsentation for virksomheden. Hele forløbet blev afsluttet med (8) et opsamlingsmøde for lærerne og underviserne.

I projektansøgningen var der lagt på til at der for både forløbene i grundskolen og i ungdomsuddannelserne skulle være et ung-til-ung-element, hvor elever fra ungdomsuddannelserne kom og underviste grundskoleelever, og hvor studerende fra universitet kom og underviste elever på ungdomsuddannelserne. For ungdomsuddannelserne blev denne del af projektet udarbejdet i samarbejde med AAU-on-Demand, men da der ikke fandtes et lignende netværk indenfor ungdomsuddannelserne, lykkedes det ikke at afprøve ung-til-ung elementet i grundskoleforløbene.



Figur 1: Overblik over forløbselementerne for det skalerede forløb



### 1.3 EVALUERINGSDESIGNET

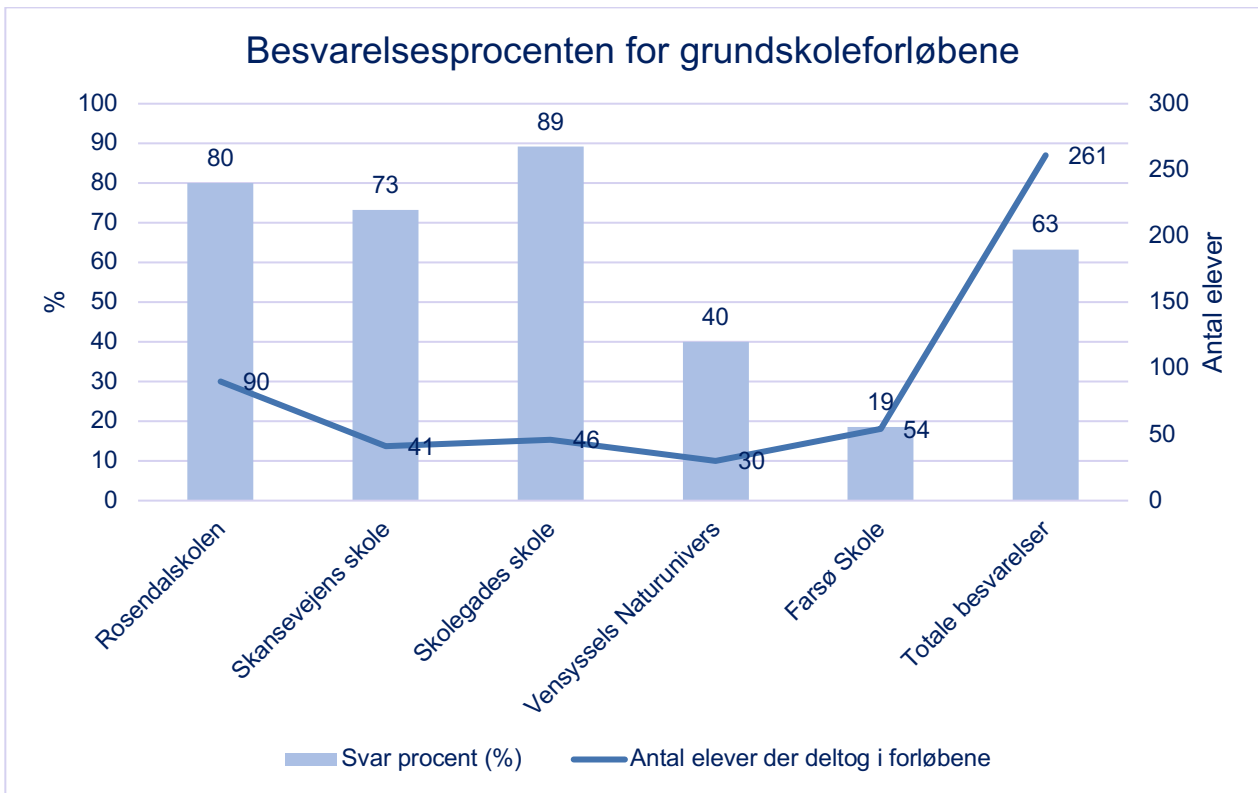
Evalueringen er udarbejdet på baggrund af observationer af de enkelte forløb (introkurset, didaktisk kursus, virksomhedsbesøg, præsentationer og slutevalueringen) (se figur 2). Derudover er der lavet kvalitative interviews med lærerne og virksomhederne. Alle interviews er foretaget på baggrund af en interviewguide og alle interviews er transskriberet og analyseret. Eleverne har deltaget i en spørgeskemaundersøgelse.



Figur 2: Overblik over evalueringsdesignet

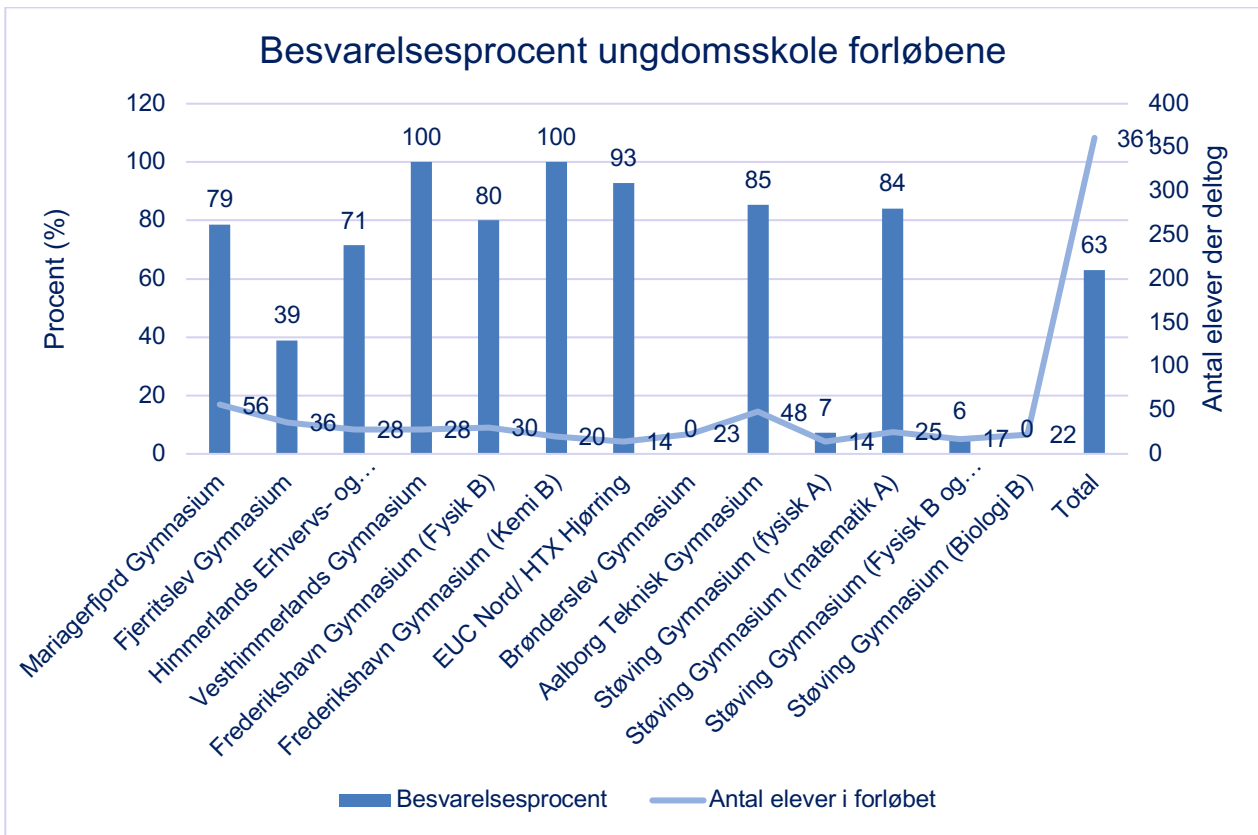
Spørgeskemaundersøgelsen blev sendt ud til alle undervisere efter afslutningen af forløbene. Underviserne blev opfordret til at bruge 10-15 minutter på at eleverne besvarede spørgeskemaundersøgelsen.

Besvarelsesprocenten for spørgeskemaundersøgelsen af eleverne i grundskoleforløbet var samlet set på 63 % (se figur 3). Dette dækker dog over store variationer mellem forløbene på de forskellige skoler. Besvarelsesprocenten på Rosendalsskolen, Skansevejens skole og Skolegade skole ligger på mellem 73-89 %, mens besvarelsesprocenten på Vendsyssels Naturunivers og Farsø Skole ligger på mellem 19-40 %. På Farsø skole er det kun specialklassen, der har besvaret spørgeskemaundersøgelsen, mens de to klasser fra det almene forløb ikke har besvaret spørgeskemaundersøgelsen. Derfor er besvarelsesprocenten for Farsø Skole lav.



Figur 3: Besvarelsesprocenten på spørgeskemaundersøgelsen til eleverne

Besvarelsesprocenten for spørgeskemaundersøgelsen for ungdomsskoleforløbene var på 63 % (figur 4). Dette dækker dog igen over store variationer i besvarelsesprocenten (0-100%) mellem forløb på ungdomsuddannelserne. Det betyder at forløbet ved Brønderslev Gymnasium og forløbet ved Støvring Gymnasium i biologi B ikke er dækket af spørgeskemaundersøgelsen og at de to forløb i fysik A og matematik A og fysisk B ved Støvring Gymnasium i meget lav grad er repræsenteret i resultaterne af spørgeskemaundersøgelsen.



Figur 4: Besvarelsesprocent for spørgeskemaundersøgelsen udsendt til eleverne på ungdomsuddannelserne der har deltaget i YGG-forløbet.

## 2 EVALUERING AF DET SKALEREDE GRUNDSKOLEFORLØB

### 2.1 RESUMÉ

I det skalerede forløb på grundskolerne, som har kørt i efteråret 2022, har fem forskellige skoler i region Nordjylland deltaget. Samlet set har 13 klasser været med i forløbene med i alt 261 elever. Forløbene er kørt i samarbejde med fem forskellige virksomheder inden for energi og produktion.

Forløbene på grundskolerne har alle taget udgangspunkt i og testet den samme model for et udvidet virksomhedssamarbejde, men med mulighed for at lærerne kunne lave individuelle tilpasninger. I forløbet har én specialklasse deltaget og de foreløbige erfaringer er, at det fungerede godt, når de rette tiltag og justeringer foretages.

Alle forløbene har kørt som naturfagsprojekter og kan indgå som et fokusområde i naturfagsprøven i 9. klasse, og det har ikke været en udfordring at integrere forløbene i opnåelsen af de faglige mål i naturfagene. Dette har også været centralt for at lærerne kunne dedikere så mange timer til projektet. I alle forløbene har eleverne arbejdet med problembaseret læring og eleverne har, i varierende grad, arbejdet med selv at opstille enten problemstillinger eller arbejdsspørgsmål, hvilket er et af de naturvidenskabelige mål. I forløbene har eleverne også arbejdet med de fire forskellige naturfaglige kompetenceområder: undersøgelse, modellering, kommunikation og perspektivering.

På baggrund af en spørgeskemaundersøgelse ser det ud til at YGG-projektet har været med til at øge elevernes tillid til at naturvidenskab og teknologi kan øge bæredygtigheden i samfundet. Der er også en indikation på at YGG-projektet har været med til at øge interessen for naturfag blandt eleverne. Det ser dog ikke ud til at projektet har været med til at rykke ved elevernes tanker om uddannelsesvalg. Dette hænger muligvis sammen med at eleverne i enten lav grad eller meget lav grad har kunne se sig selv arbejde på den virksomhed de besøgte efter deres uddannelse. I et kommende projekt kunne man derfor gøre mere ud af at skabe flere forskellige rollemodeller indenfor fx biogassektoren.

De virksomheder der har deltaget i projektet, har den generelle holdning, at de gerne vil støtte op omkring unges uddannelse. Derudover håber de også, at de gennem deres deltagelse kan udbrede kendskabet til deres virksomhed, deres arbejde med bæredygtighed samt at sikre opbakning fra lokalsamfundet.

I forløbene er der blevet afprøvet en model for det udvidede virksomhedssamarbejde (se figur 1), overordnet set ser det ud til at modellen afprøvet i YGG-projektet modellen har været med til at give eleverne en bedre forståelse for hvordan man arbejder med bæredygtighed i virkeligheden og eleverne føler, at det har været en god oplevelse at deltage i projektet.

Det samme har lærerne og virksomhedsrepræsentanterne givet udtryk for under interviewene. Der har været stor tilfredshed med det didaktiske kursus og især delen omkring FNs Verdensmål, tiden til at udvikle egne forløb og feedbacksessionerne blev fremhævet som givtige. Det ser ud til, at det ifølge eleverne er lykkedes at skabe sammenhæng mellem de forskellige elementer i bæredygtighedsforløbene (undervisningen, virksomhedsbesøget, projektarbejdet og fremlæggelserne). Et flertal af eleverne har også udtrykt, at det var spændende at være på virksomhedsbesøg og motiverende at arbejde med virkelighedsnære

bæredygtighedsproblemstillinger. Både lærerne og virksomhedsrepræsentanterne har givet udtryk for, at det har været rigtig godt, at eleverne ikke bare var på en rundvisning, men rent faktisk skulle bruge rundvisningen til noget og arbejde videre med det efterfølgende.

I modellen var der også lagt op til, at der skulle være eksterne deltagere i fremlæggelserne og det lykkedes også i de fleste forløb, hvor der var deltagelse fra virksomheden og/eller repræsentanter fra YGG-projektgruppen. Eleverne har givet en positiv tilbagemelding på dette og hovedparten har angivet, at fremlæggelserne var en god oplevelse, og at det var motiverende, at der var ekstern deltagelse. De virksomheder, som har været med til fremlæggelserne, har fremhævet at det var rigtig spændende at se hvordan projekterne havde udviklet sig og hvad eleverne havde taget med fra besøget. De virksomheder, som ikke overværede fremlæggerne har givet udtryk for, at de gerne ville have deltaget.

En vigtig del af projektets forankring er det netværk som projektet har været med til at etablere mellem skolerne og virksomhederne. Mange af lærerne og virksomhederne er interesseret i at fortsætte samarbejdet efter projektet er afsluttet. Flere af virksomhedsrepræsentanterne og lærerne fremhævede dog at en bedre systematisering af samarbejdet mellem virksomhederne og skolerne ville lette arbejdet især for lærerne. Dette kunne være en liste med interesserede virksomheder og mulige temaer man kunne arbejde med. Det er dog nødvendigt at denne liste opdateres, så virksomhederne ikke bliver oversvømmet af henvendelser fra skoler. De fleste lærere er også positive over for at bruge færdige forløb, men der skal være mulighed for at lave individuelle tilpasninger. Derudover fremhæver de fleste af lærerne vigtigheden af det fysiske besøg for at motivere eleverne og skabe en fælles referenceramme.

## 2.2 BESKRIVELSE AF FORLØBENE:

I efteråret 2022 har der kørt forløb på fem forskellige skoler med fem forskellige virksomheder. I alt har 13 klasser deltaget i forløbene med 261 elever, se tabel 2.

Skole	Antal klasser	Antal elever	Årgang	Fag	Virksomhed
Skolegades Skole (Brønderslev)	2	46	8. klasse	Samfundsfag, Fysik/ kemi, Matematik, Biologi og Geografi	Brønderslev Forsyning
Rosendalskolen (Hobro)	4	90	7. klasse	Fysik/ kemi, biologi og geografi	BEWI
Skansevejens Skole (Nørresundby)	2	41	7. klasse	Fysik/ kemi, biologi og geografi	Grøn Gas i Vrå
Farsø Skole (Farsø)	3	54	8. klasse	Fysik/ kemi, biologi og geografi	Vesthimmerlands Biogas

Vendsyssel NaturUnivers – Friskole og Børnehus  (Sindal)	4	30	6.-7. og 8.-9. klasse	Fysik/ kemi, biologi og geografi	Greenway Denmark (Sindal)
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>261</b>			

Tabel 2: Overblik over grundskoleforløbene i efteråret 202

### 2.2.1 SKOLEGADES SKOLE, BRØNDERSLEV

#### *Beskrivelsen af forløbet*

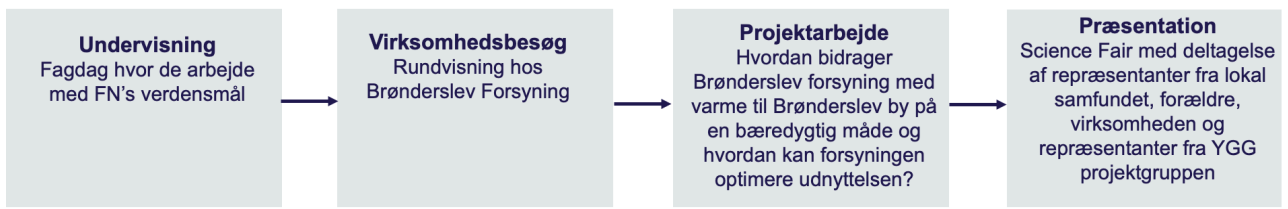
Forløbet ved Skolegades Skole foregik i samarbejde med Brønderslev Forsyning, hvor der blevet arbejdet med bæredygtig energi, hvilket også indgår som et af fokusområderne til naturfagsprøven i niende klasse. Lærerne havde allerede tidligere samarbejdet med Brønderslev Forsyning og den ene lærer havde også været med i processen med at udvikle undervisningsfaciliteterne på Brønderslev Forsyning. Der deltog to 8. klasser i forløbet (46 elever).

Forløbet startede med en fag-dag omkring FN's verdensmål (figur 5). Herefter var eleverne på virksomhedsbesøg ved Brønderslev Forsyning. På rundvisningen fik eleverne set Brønderslev Forsynings' flisværk, solfangere og energilaboratorie. Lærerne varetog selv rundvisningen, da de tidligere har arbejdet tæt med forsyningen. Efterfølgende arbejdede eleverne med følgende overordnede problemstilling:

*Hvordan bidrager Brønderslev Forsyning med varme til Brønderslev by på en bæredygtig måde, og hvordan kan forsyningen optimere udnyttelsen?*

Herefter skulle eleverne arbejde med at udvikle deres egen problemstilling og arbejdsspørgsmål med udgangspunkt i en række underemner. Dette resulterede i 8 forskellige projekter, som omhandlede: varmepumper, træflis som en bæredygtig varmekilde, solceller, geotermiskvarme, isolering og lagring af energi. De arbejdede med de samme temaer i de to klasser.

Resultatet af projektarbejdet blev præsenteret på en *science fair* i Brønderslev Forsynings' lokaler, hvor der var inviterede en række forskellige aktører fra lokalområdet, forældre, virksomheden samt repræsentanter fra YGG-projektgruppen (UCN, AAU og CGO). I forbindelse med præsentationerne blev eleverne i de to klasser sat sammen med den gruppe i parallelklassen, som havde arbejdet med det samme tema, og de skulle i fællesskab udarbejde en præsentation til *science fair*. På *science fair* gik man skiftevis rundt mellem de forskellige præsentationer, hvor eleverne skiftedes til at præsentere.



Figur 5: Overblik over bæredygtighedsforløbet ved Skolegades Skole i Brønderslev i samarbejde med Brønderslev forsyning.

### Erfaringer fra forløbet ved Skolegades Skole

Skolegades Skole havde allerede et samarbejde med Brønderslev Forsyning inden YGG-projektet, og de havde også tidligere været på besøg. Derfor var denne del af forløbet ikke nyt for dem, det var derimod fremlæggelsesdelen. Fremlæggelserne blev afholdt i Brønderslev Forsynings lokaler som en science fair, hvor der udover virksomheden og repræsentanter fra YGG-projektgruppen også deltog repræsentanter fra lokalområdet og forældre. Det, at der kom eksterne til fremlæggelserne, var ifølge lærerne også en god motivation for eleverne. Eleverne blev også sammensat på tværs af de to klasser på baggrund af de temaer de havde arbejdet med, fordi de skulle dele deres viden med hinanden og lave en fælles fremlæggelse. I begyndelsen var eleverne skeptiske overfor denne model, men efterfølgende kunne de godt se meningen med formatet. Én af lærerne fra Skolegades skole fortalte:

*"Efterfølgende så tror jeg faktisk, de synes det var meget godt. Det er i hvert fald det, de gav udtryk for at hold da op, det var faktisk lidt fedt, at vi kommer med noget viden, så kommer der nogen som har set det fra en anden side og så hvis man slår det sammen, så bliver der en helhed ud af det."*

En anden vigtig erfaring fra forløbet ved Skolegades Skole er, at når der dedikeres så mange timer til forløbene, så er det vigtigt, at det kan indgå i pensum. Som udtrykt af én af lærerne fra Skolegades Skole:

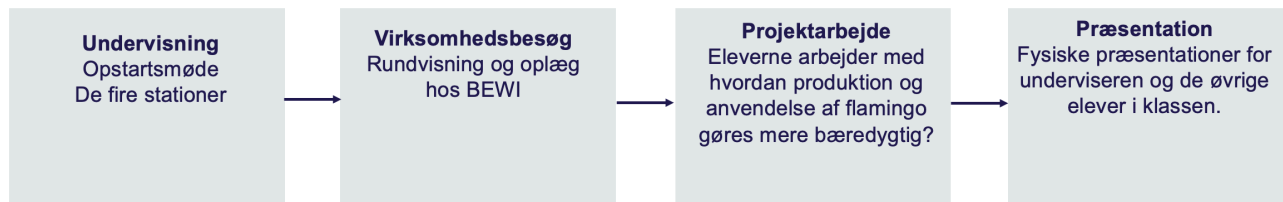
*"Vi kan gå ind og bruge det direkte, som en del af pensum til den naturfaglige eksamen i niende klasse, det var da en væsentlig ting for at bruge så mange timer på det, som vi har gjort."*

I forløbet ved Skolegades Skole var det muligt at dedikere så mange timer til bæredygtighedsforløbet, fordi de indarbejdede det som et af de fokusområder eleverne kan komme op i til den naturfaglige eksamen i niende klasse. Her var det især de faglige mål omkring udarbejdelse af en problemformulering, som der blev lagt vægt på i forløbet. En anden erfaring var også, at det didaktiske kursus fungerede godt. Kurset gav gode faglige inputs, især i forhold til begrebet bæredygtighed, men også i dialogen med de øvrige naturfagslærere samt den tid de fik til at arbejde med egne forløb, var givtigt.

### 2.2.2 ROSENDALSKOLEN, HOBRO

#### Beskrivelsen af forløbet

I alt deltog fire 7. klasser fra Rosendalskolen i forløbet (90 elever), som blev lavet i samarbejde med BEWI. BEWI er en producent af emballage, komponenter og isoleringsmaterialer. Det overordnede tema var plast og bæredygtighed og et overblik over forløbet kan ses på figur 6.



Figur 6: Overblik overforløbet på Rosendalskolen i samarbejde med BEWI.

Forløbet startede i uge 40, hvor der var gruppedannelse og introduktion til problemstillingen og det foreløbige program. Den problemstilling de arbejdede med var:

- Hvordan kan produktion og anvendelse af flamingo gøres mere bæredygtig?

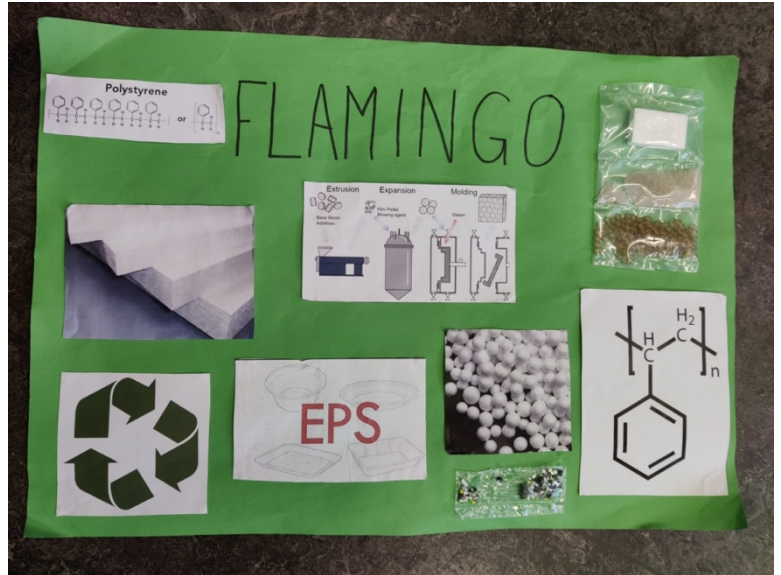
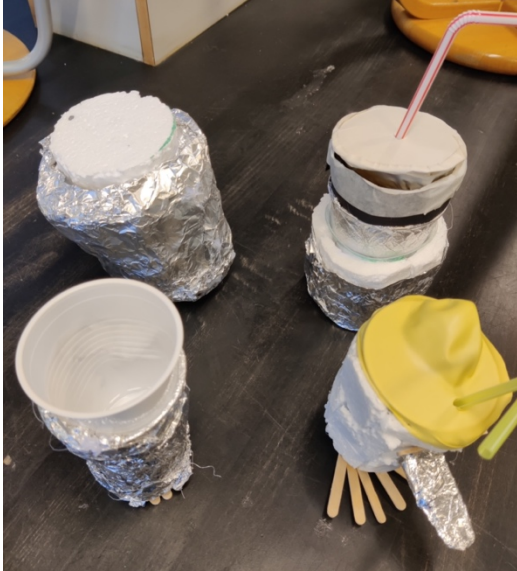
Derudover skulle eleverne udvælge tre ud af følgende fem arbejdsspørgsmål:

- *Hvordan laver man flamingo?*
- *Hvad bruger man flamingo til?*
- Hvordan er flamingo opbygget og hvad betyder dette for dens egenskaber?
- Hvilken effekt kan CO<sub>2</sub>-udledning fra flamingo-produktionen have for klimaforandringerne?
- Hvordan kan produktionen af flamingo gøres bæredygtig, så det ikke har effekt på naturen?

Derudover skulle eleverne selv finde på et relevant arbejdsspørgsmål. Eleverne havde også tid til at lave noget research omkring BEWI. I uge 43 fortsatte arbejdet med projektet. Første dag arbejdede eleverne på skift i fire forskellige stationer i omkring 4 timer. Den **første station** gav en introduktion til verdensmålene og de arbejdede med Verdensmålsspillet (Dialogspillet, "Verdensborgeren – Verdensmål i spil"). Verdensmålsspillet var blevet udleveret i forbindelse med det didaktiske kursus. Ved den **anden station** skulle de arbejde med forsøg omkring egenskaberne ved flamingo (flydeevne, flammetest og kemiskopbygning). I den **tredje station arbejdede eleverne med at lave en termokop af flamingo og undersøge dets isoleringsevne (figur 6)**. I den **fjerde station fik eleverne nogle generelle naturfaglige kompetencer og viden introduceret**. På anden dag arbejdede eleverne med problemstillingen og bearbejdede arbejdsspørgsmålene og så var de på skift på besøg hos BEWI – to klasser ad gangen. Ifølge virksomhedsrepræsentanten fra BEWI, så fungerede det rigtig godt, at de havde forberedt nogle spørgsmål hjemmefra og eleverne virkede generelt interesseret.



Efterfølgende havde eleverne én dag, hvor de arbejdede videre med problemstillingen. I uge 44 var der fremlæggelserne, hvor eleverne fremlagde enten ved at bruge slides eller plancher (figur 7). Fremlæggelserne var for klassen og lærerne i skoletiden, der var ingen eksterne deltager.



Figur 7: Billede af de kopper eleverne har udarbejdet og som efterfølgende blev brugt til at undersøge isoleringsevnen samt en planche fra fremlæggelserne (lærers egne fotos).

#### Erfaringer fra forløbet ved Rosendalskolen

En af de gode erfaringer fra forløbet ved Rosendalskolen er, at lærerne lykkedes med at bringe mange forskellige naturvidenskabelige kompetencer i spil, såsom:

- Modelleringskompetencer gennem udviklingen af termokoppen
- Undersøgelseskompetencen gennem forsøgene omkring flamingos egenskaber
- Perspektiveringskompetencen ved at de skulle relatere projektet til bæredygtig udvikling

Derudover arbejdede eleverne også med at formulere deres egne underspørgsmål. En anden god erfaring fra forløbet var, at det lykkedes lærerne og virksomheden at skabe en god sammenhæng mellem elevernes projektarbejde og virksomhedsbesøget, som udtrykt af én af lærerne fra Rosendalskole:

*"Jeg synes egentlig at de brugte rigtig meget af det, i hvert fald til, når de så skulle beskrive, hvordan man producerer flamingo, eller hvordan kan man genanvende flamingo, så refererer de faktisk rigtig meget til besøget."*

En anden erfaring er vigtigheden af det fysiske besøg for elevernes interesse og læring som udtrykt af én af lærerne i følgende citat:

*"Det tror jeg Det har været megavigtigt, jeg tror overhovedet ikke de ville kunne relatere til flamingo eller noget som helst andet, hvis ikke de fik lov at være ude at se det... Det var faktisk essentielt, at de kom derud. Ellers havde det været kedeligt for dem."*

Dette forløb har også kørt som et naturfagsprojekt, og det var også første gang eleverne skulle arbejde med et naturfagsprojekt. Derfor har en vigtig del af elevernes læringsproces været at få erfaringer med dette nye arbejdsformat.

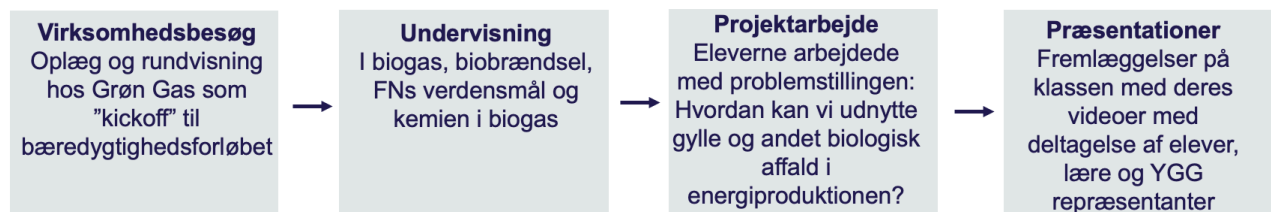
Generelt har lærerne været tilfredse med planlægningen, men der har været nogle udfordringer i forhold til kommunikationen, da de ikke har modtaget alle mails, sandsynligvis fordi de ikke er kommet igennem skolens spam-filter. Lærerne var tilfredse med det didaktiske kursus, men syntes at indholdet kunne have været mere koncentreret. Lærerne fremhævede også at koordineringen havde været kompliceret grundet de mange aktører, der var involveret i projektet.

I forbindelse med samarbejdet med BEWI så havde der været to formøder og rundvisninger inden klasserne kom på besøg. Et hvor repræsentanten fra UCN havde været forbi og fået en rundvisning og et hvor både repræsentanten fra UCN og lærerne havde været forbi. Ifølge virksomhedsrepræsentanten så fungerede dette rigtig godt, fordi det gav mulighed for en god forventningsafstemning mellem lærerne og virksomheden.

### 2.2.3 SKANSEVEJENS SKOLE, NØRRESUNDBY

#### *Beskrivelse af forløbet*

Forløbet med Skansevejens Skole foregik i samarbejde med Grøn Gas i Vrå og havde fokus på bæredygtig energi. Forløbet kørte parallelt i to 7. klasser (41 elever). Forløbet var bygget lidt anderledes op end modellen beskrevet i figur 3. I stedet for at eleverne havde noget undervisning inden virksomhedsbesøget, så fungerede virksomhedsbesøget som "kickoff" for projektet og det blev hold hemmeligt, for at skabe nysgerrighed blandt eleverne. Efter virksomhedsbesøget blev eleverne introduceret til emnet *bæredygtig energi* og projektopgaven og så sluttede de af med præsentationerne (figur 8). Virksomhedsbesøget var med til at skabe interesse hos eleverne for de naturvidenskabelige fag. Både lugten og det visuelle fyldte meget for eleverne (figur 9).



Figur 8: Overblik over forløbet ved Skansevejens Skole i samarbejde med Grøn Gas

Efter virksomhedsbesøget arbejdede eleverne med følgende problemstillinger:

- Hvordan kan vi udnytte gylle og andet biologisk affald som en ressource i vores energiproduktion?
- Hvordan kan gylle indgå i en bæredygtig energiproduktion?

For at underbygge elevernes projektarbejde fik de først introduceret noget grundlæggende viden om biogas, biobrændsel, kemien i biogas og FN's verdensmål. Herefter skulle eleverne lave deres eget mini biogasanlæg, hvor de selv skulle medbringe noget biologisk materiale til forgasning. Forsøgende lykkedes dog ikke helt, da de rette kemiske processer ikke kom i gang.

I stedet ville det nok have været en bedre idé at tage udgangspunkt i noget biologisk materiale fra biogasanlægget. Derefter skulle eleverne arbejde i PlaySpace, hvor de skulle bygge en model over biogasanlægget, som også kunne illustrere de forskellige processer. På baggrund af modellen skulle eleverne lave en film, hvor de beskrev de forskellige processer i biogasanlægget og illustrerede flowet igennem anlægget ved at programmere ozobotter. Dermed har eleverne i forløbet arbejdet med både modelleringskompetencer og undersøgelseskompetencer. Som en afslutning på projektet lavede eleverne en præsentation af deres projekt i grupperne for klasser med deltagelse af lærerne og repræsentanter fra YGG-projektgruppen.



Figur 9: Billeder fra virksomhedsbesøget ved Grøn Gas (egne fotos)

### Erfaringerne fra Skansevejens Skole

En af erfaringer fra forløbet Skansevejens Skole var at man gennem virksomhedsbesøget kunne være med til at skabe nogle fælles fortællinger for klasserne, som man efterfølgende kunne bruge som en referenceramme i undervisningen. Som beskrevet af en af lærerne fra Skansevejens Skole:

*"Altså man får jo sådan en fælles fortælling om, hvad det er vi arbejder med. Hvis man får skabt de her fælles forestillinger, så det vil sige, at resten af vores forløb så har man hele tiden mulighed for at sige, kan I huske dengang vi stod inde i den der hal, eller hvor vi gik derhen bagefter? Der så vi det og det. Nå ja, så den der fælles fortælling, som man så kan referere til igen og igen, det synes jeg er enormt vigtig, for det er de samme billeder, vi har af tingene."*

Her lagde lærerne også vægt på at et fysisk besøg, hvor man bruger alle sine sanser, gør en forskel for eleverne og deres læring. At eleverne skulle arbejde med en virkelighedstro problemstilling, havde en god effekt på deres motivation. Det havde også været en rigtig god forberedelse til virksomhedsbesøget og forløbet generelt set, at lærerne havde haft mulighed for at besøge virksomheden inden de havde eleverne med deroppe.

En anden ting, som også blev fremhævet af lærerne, var vigtigheden i at forløbet kunne tilpasses elevernes faglige niveau. Det fleksible format i forløbet var vigtigt for lærerne. Her var virksomheden også god til at tilrette besøge og oplægget til aldersgruppen.

Lærerne udtrykte tilfredshed med det didaktiske kursus. Især det omkring verdensmålene hvor lærerne blev sat sammen med lærere fra andre skoler og fik mulighed for at vidensdeling og sparre med hinanden. Lærerne lagde især vægt på vigtigheden af, at verdensmålene blev gjort relevante for de områder, som de arbejdede med og ikke blev set som en isoleret ting.

I forhold til fremlæggelserne lagde lærerne vægt på, at den eksterne deltagelse til elevernes præsentationer var vigtigt for elevernes motivation. Et andet centralt aspekt for lærerne var også, at der var økonomi med i projektet til fx en bus, da de ikke har et budget til det på skolen.

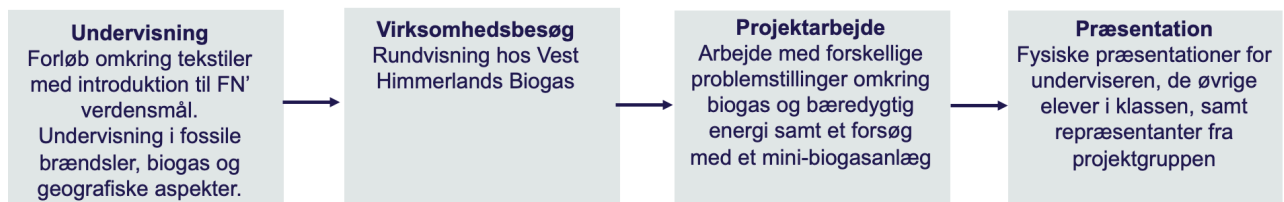
#### 2.2.4 FARSØ SKOLE

I forløbet med Farsø Skole deltog 3 klasser. To klasser med almen undervisning og én klasse med specialundervisning (54 elever i alt). Forløbet blev lavet i samarbejde med Vesthimmerlands Biogas og havde fokus på bæredygtig energiproduktion.

##### *Beskrivelse af forløbet i de almene klasser*

Forløbet i de to almene klasser kørte parallelt og med samme tema. Forløbet indgik som en af de fællesfaglige problemstillinger til naturfagsprøven. Inden de startede forløbet op om bæredygtig energiproduktion og biogas, havde de haft et forløb omkring bæredygtig tøjproduktion, hvor FN's Verdensmål også blev introduceret.

Efter det indledende forløb startede selve bæredygtighedsforløbet i klassen (se figur 10). Eleverne startede med at få undervisning i fossile brændsler, biogas og geografiske aspekter i forbindelse med placeringen af biogasanlæggene. Herefter var eleverne på besøg på biogasanlægget.



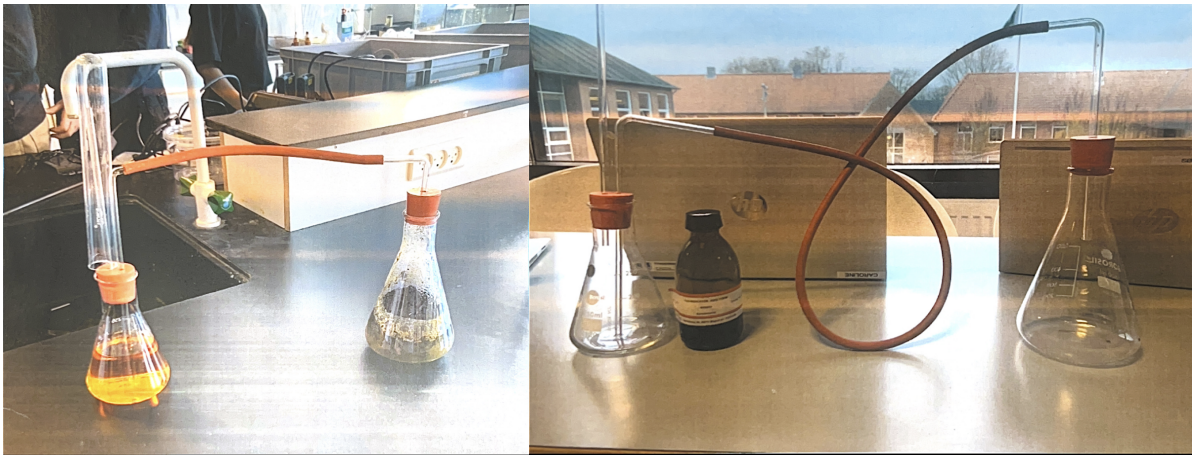
Figur 10: Overblik over bæredygtighedsforløbet ved Farsø Skole.

Efter besøget arbejdede eleverne på at udarbejde problemstillinger til deres opgaver. Dette arbejde blev initieret gennem en fælles brainstorm i klassen, hvor eleverne skulle udarbejde en problemstilling med udgangspunkt i FN's verdensmål. Eksempler på de problemstillinger, som eleverne arbejdede med kan ses nedenunder (elevernes egne formuleringer):

- Hvilke udviklinger er nødvendige i fremtiden for biogas for det kan blive mere bæredygtigt, og kan erstatte de fossile brændstoffer, og hvilke udfordringer medfører det?
- Vi vil undersøge hvorfor det er vigtigt at udvikle biogasproduktionen og hvilke fordele og ulemper det har for miljøet.
- Vi vil undersøge om biogas kan være en fremtidig energikilde i stedet for fossile brændstoffer og om biogas udleder mindre CO<sub>2</sub> end oliebaseerede brændstoffer?
- Hvordan sker processen fra biomasse til brint, og hvad kan man gøre for at processen bliver mere klimavenlig?
- Er biogas et bæredygtigt alternativ til naturgas? Og hvordan påvirker biogas karbonkredsløbet og drivhuseffekten?



Eleverne udarbejdede også arbejdsspørgsmål til problemstillingerne, som lå indenfor de forskellige fagområder (fysik/kemi, biologi og geografi). Eleverne havde derfor stor frihed i forhold til de problemstillinger de arbejdede med. I forbindelse med fysik/kemi arbejdede eleverne med forsøg, hvor de skulle producere biogas på et mini- biogasanlæg (figur 11). Eleverne skulle selv tage biomasse med hjemmefra. Denne del af forløbet var mere klassestyret. Eleverne arbejdede dog også med andre forsøg, som var relevante for netop deres problemstilling. Præsentationerne var arrangeret som klassiske fremlæggelser med deltagelse af elever, lærere og repræsentanter fra projektet.



Figur 11: Elevernes egne billeder fra forsøgsopstillingen i forbindelse med mini- biogasanlægget.

#### *Erfaringerne fra Farsø Skolen*

Generelt har forløbet fungeret godt, eleverne har dog manglet lidt mere faglig indsigt i de biologiske og kemiske processer, der foregår i et biogasanlæg. Derfor kunne forløbet med fordel været placeret i slutningen af 8. klasse eller begyndelsen af 9. klasse i stedet i begyndelsen af 8. klasse. Ifølge både læreren fra Farsø Skole og virksomhedsrepræsentanten fra Vesthimmerlands Biogas, var eleverne opmærksomme og interesserede under virksomhedsbesøget og stillede mange relevante spørgsmål. I forløbet med Farsø Skole havde eleverne både arbejdet med undersøgelses-, perspektiverings- og kommunikative kompetencer, samt at udarbejde problemstillinger. Forløbet fungerede også som et fællesfaglig forløb til naturfagsprøven. Fremlæggelserne bestod af traditionelle oplæg for klassen, hvor der var eksterne deltager fra projektet. Dette var ifølge en af lærerne fra forløbet en motiverende faktor for eleverne, som udtrykt i interviewet med læreren fra Farsø Skole:

*"Altså jeg tror faktisk at det var også den der motiverende faktor, at der kommer andre til at lytte til deres fremlæggelse."*

Læreren fra Farsø skole fremhævede også vigtigheden af at få skabt rollemodeller i forbindelse med forløbene. I forløbet med Farsø Skole besøgte de et biogasanlæg og fik indsigt i hvordan driften af sådan et anlæg fungerer. Der er dog også andre jobmuligheder indenfor biogassektoren (udover driften af selve anlæggene), og dette blev ikke i så høj grad belyst gennem virksomhedsbesøget. Som udtrykt af en af lærerne fra Farsø Skole:

*Der var mange af dem, der er som sagt, fik det decideret dårligt på det der biogasanlæg ikke også. Det har måske lige forværret deres oplevelser. Det var så uha nej. Men hvis man for eksempel fik en anden vinkel til en der faktisk forsker, og som går i hvide kitler og sidder med mikroskoper ikke også. En der ligesom nørder med det, at det kunne måske være fint også at de mødte andre folk.*

Ifølge lærerne kunne det have været godt, hvis der i forløbet også havde været fokus på andre typer af jobs indenfor biogassektoren, så det måske var lettere for flere elever at se det som en fremtidig arbejdsplads. Eventuelt indenfor forskning men det kunne også have været ved at besøge et teknisk gymnasium i nærheden. Ifølge læren så kunne forløbet godt påvirke nogle af eleverne interesse for naturfagene gennem dets fokus på fremtidens energi. Som udtrykt af én af lærerne fra Farsø Skole:

*Men Jeg tror faktisk altså der var vel også nogle drenge der bliver fanget, ikke også... Der er altså faktisk fordi der kommer sådan noget power til x i spil altså... der er fremtidens energi, det er jo fremtidens arbejdspladser.*

Lærerne fra Farsø Skole syntes, at det didaktiske kursus var relevant og spændende og en af lærerne har også genbrugt noget af materialet i forbindelse med forløbet omkring tekstil. Lærerne var glade for verdensmåls spillet, som de fik udleveret i forbindelse med det didaktiske kursus, og de har anvendt det i forløbene. Lærerne fra Farsø Skole fremhævede, at økonomien i projektet spillede en vigtig rolle for deres deltagelse.

#### **Erfaringerne med at inddrage specialklasser i projektet**

I forbindelse med forløbet med Farsø Skole deltog der også en specialklasse med elever fra 7.-10. klassestrin med forskellige kognitive udfordringer. Eleverne arbejdede med samme tema og problemstillinger som i det almene forløb, men med forskellige tilpasninger til elevgruppen. Erfaringerne var her, at forløbet også kan fungere til specialklasserne, hvis de rette tiltag gøres og justeringer foretages. De vigtigste justeringer og tiltag var:

- Læren til specialklassen havde brugt en del tid på at forberede eleverne på virksomhedsbesøget.
- Der havde været en dialog med virksomheden omkring elevernes behov og virksomheden var dygtig til at målrette rundvisningen til elevgruppen.
- De temaer som eleverne arbejdede med tog udgangspunkt i elevernes egne interesser.
- De var et lille hold afsted (5-7 elever).

Generelt var eleverne meget interesseret i projektet, og de var nysgerrige og stillede mange spørgsmål under virksomhedsbesøget. Dette blev også bekræftet af virksomhedsrepræsentanten fra Vesthimmerland Biogas, som udtrykte, at det havde været meget positivt, hvor meget specialklassen var gået op i projektet og havde gjort ud af det. Samtidig havde det også givet god mening for virksomhedsrepræsentanten fra Vesthimmerlands Biogas at arbejde med specialklasserne som udtrykt under interviewet:

*Jeg synes, det er fantastisk, at man får nogle af dem til at shine en gang imellem, som måske ikke shiner i dagligdagen.*

#### **2.2.5 VENDSYSSEL NATURUNIVERS – FRISKOLE OG BØRNEHUS, SINDAL**

Vendsyssel NaturUnivers er en friskole og de underviser flere klasse sammen, derfor deltog der to hold:

- Et hold med 6.-7. klassetrin
- Et hold med 8.-9. klassetrin.

Forløbene for de to hold var lidt forskellige. 8.-9. klassetrin blev afviklet i samarbejde med Greenway Denmark og 6.-7. klassetrin blev afviklet i samarbejde med en biolog fra Hjørring kommune der arbejdede med biodiversitet. Greenway Denmark er producent af miljøvenlig engangsemballage og biologisk nedbrydeligt biofyld.

### *Beskrivelse af forløbet*

Bæredygtighedsforløbet startede med en fælles intro til verdensmålene og de problemstillinger eleverne skulle arbejde med (figur 12). Efterfølgende arbejdede eleverne videre med hvilke mål der var relevante for deres problemstilling. 6.-7. klassetrin arbejdede med biodiversitet og vild-med-vilje og 8.-9. klassetrin arbejdede med plast og bionedbrydeligt plast. Herefter var eleverne fra 8.-9. klassetrin på virksomhedsbesøg hos Greenway Denmark, hvor de fik en rundvisning på fabrikken, hørte et oplæg og fik vareprøver med hjem. 6.-7. -klassetrin arbejdede med et vild-med-vilje på et område etableret på Greenway Denmark's omkringliggende areal. Der kom en biolog fra Hjørring Kommune og fortalte om området. Derudover arbejdede de med et afkrydsningsskema, hvor de skulle finde forskellige planter i området ved hjælp af blandt andet en app. Eleverne var meget optaget af dette og brugte lang tid på det. Generelt havde virksomheden gjort rigtig meget ud af besøget.

Efter virksomhedsbesøget var der et undervisningsforløb, hvor eleverne fik styr på fagligheden i de projekter de nu skulle arbejde med, såsom olie og plasttyper (8.-9. klassetrin) og biodiversitet og jordbundsforhold (6.-7. klassetrin). De problemstillinger som eleverne skulle tage udgangspunkt i var:

6.-7. klassetrin arbejdede med problemstillingerne (elevernes egne formuleringer):

- Hvordan kan en virksomhed være med til at støtte en bæredygtig udvikling af livet på land samt kommunikere denne udvikling til det omkringliggende samfund?
- Hvordan kan en virksomhed som fx Greenway Denmark være med til at støtte en bæredygtig udvikling for livet på land, samt kommunikere denne udvikling til det omkringliggende samfund?

Her skulle eleverne arbejde med nogle arbejdsspørgsmål relateret til biodiversitet og vild-med-vilje projekter.

8.-9. klassetrin arbejdede med følgende problemstillinger:

- Kan produktionen af Greenway Denmark's PLA-kop reduceres med en bæredygtig cirkulær økonomi?
- Hvordan kan Greenway Denmark's PLA-sugerør reducere affaldsmængden i naturen?

Her var der så igen opstillet nogle arbejdsspørgsmål indenfor fysik/kemi, biologi og geografi som eleverne skulle besvare, men de havde også friheden til selv at arbejde videre med arbejdsspørgsmålene. Nogle af eleverne arbejdede også med nedbrydningsforsøg af forskellige sugerør i vand, jord og udenfor, hvor de sammenlignede almindelige plast sugerør med de bionedbrydelige sugerør fra Greenway Denmark.

Forløbet blev afsluttet med en præsentationsmesse med deltagelse af forældre, Greenway Denmark og repræsentanter fra YGG-projektgruppen. Eleverne havde udarbejdet plancher og opstillet deres undersøgelser og modeller, som de brugte som udgangspunkt for deres præsentationer. Så gik deltagerne rundt mellem de forskellige stationer og hørte oplæggene. Selvom eleverne var nervøse, var det en rigtig god oplevelse for alle.



Figur 12: Overblik over bæredygtighedsforløbet ved NaturUnivers

### Erfaringerne fra Vendsyssel NaturUnivers

En af erfaringerne fra forløbet ved Vendsyssel NaturUnivers var, at den eksterne deltagelse i fremlæggelserne havde en betydning for elevernes motivation, som udtrykt af læren fra Vendsyssel NaturUnivers:

*Jamen i bund og grund det her med præsentationen, og der var nogle fra virksomheden her, der også var modtager af det budskab, de kom med i sidste ende, og det de havde fået ud af det. Ja, det gav dem noget helt andet seriøsitet end man normalt plejer at se,*

Læreren fra Vendsyssel NaturUnivers synes også at det var en central del af projektet at de var på et fysisk virksomhedsbesøg og at de arbejdede med en lokal virksomhed. Som udtrykt af læren fra Vendsyssel NaturUnivers:

*De [eleverne] har fået rigtig meget ud af det, altså udover selvfølgelig den almindelige faglige gevinst i det de arbejder med og undervises i, altså de emner her og sådan noget i den stil. Så det der med at komme ud og se at alt det vi arbejder med det har rod i virkeligheden. Det kan jeg mærke, det har gjort et kæmpestort indtryk på alle elever uanset om det var sjette, syvende, ottende eller niende.*

Det har, ifølge læreren, gjort stort indtryk på eleverne at komme ud og se relevansen af de naturfaglige kompetencer udenfor skolen.

I forhold til den praktiske planlægning af forløbene, fremhævede læren fra Vendsyssel NaturUnivers, at introduktionskurset gerne måtte have ligget tidligere i forløbet, og gerne med deltagelse af lederne, så skolen havde styr på alle de praktiske aspekter inden projektets opstart. Derudover var de økonomiske rammer for projektet også afgørende for at de gik ind i det. Lærerne synes, at det didaktiske kursus fungerede godt, men at diskussionerne gerne må været mere styret under selve oplæggene. Erfaringsudvekslingsdelen i løbet af kurset fungerede også rigtig godt, og det var godt at få sparring på ens forløb. Lærerne fremhævede også delen omkring verdensmålene som velfungerende.

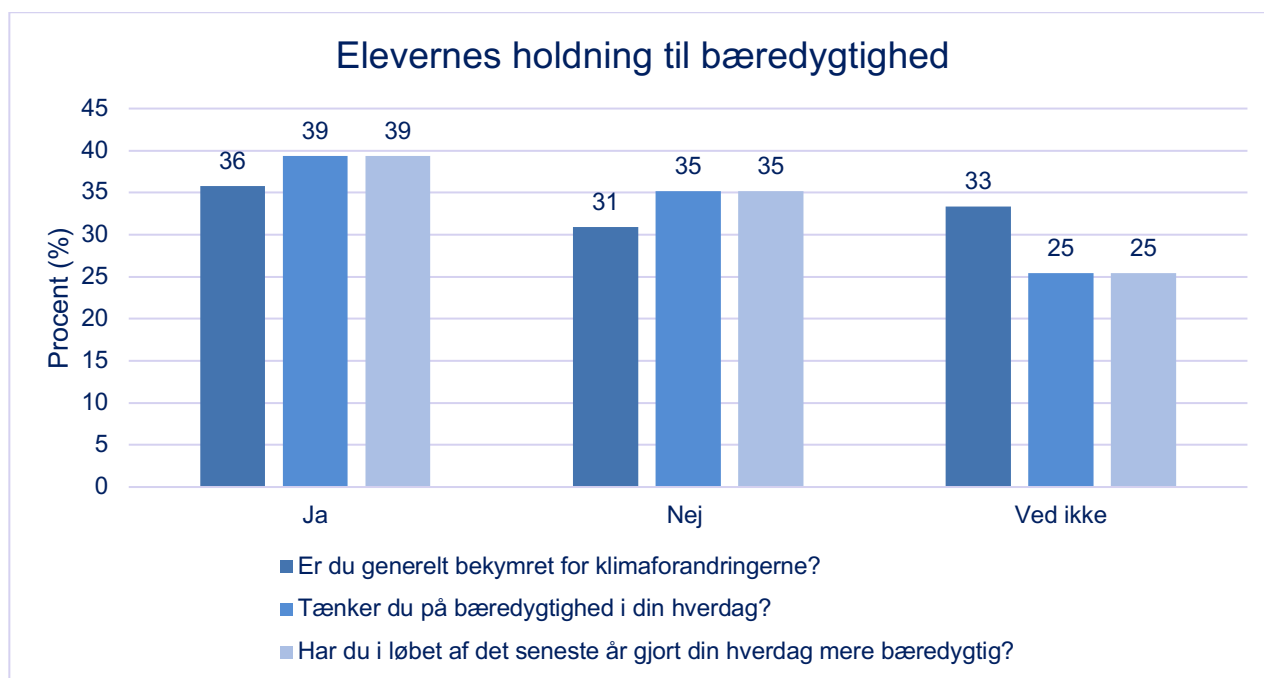
## 2.3 DE SEKS EVALUERINGS-PUNKTER

Følgende afsnit vil give inputs til hvad erfaringer fra det skalerede forløb med grundskolerne kan sige om de seks evalueringspunkter for projektet. Evalueringspunkterne kan findes i forordet.



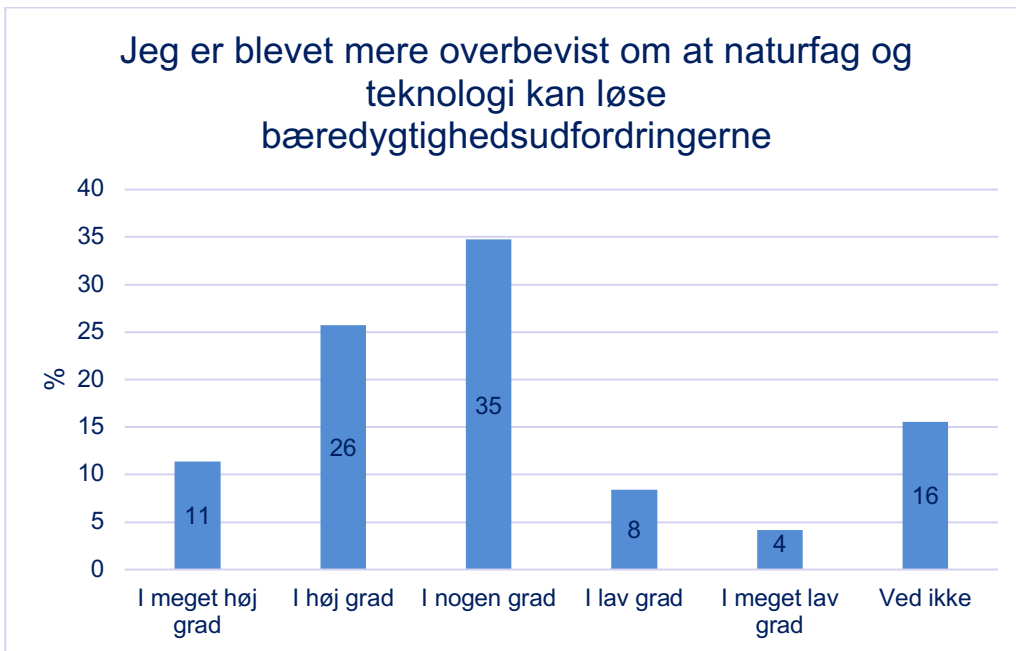
### 2.3.1 BØRN OG UNGES TILLID TIL AT NATURVIDENSKAB OG TEKNOLOGI KAN BIDRAGE TIL ØGET BÆREDYGTIGHED I SAMFUNDET OG TIL OPFYLDELSE AF FN'S VERDENSMÅL

Som en del af baggrundsspørgsmålene blev der spurgt ind til elevernes holdning til klimaforandringer og bæredygtighed. Her var der omkring 1/3 del af eleverne, som svarede at de var bekymrede for klimaforandringerne, tænkte på bæredygtighed i deres hverdag eller havde gjort deres hverdag mere bæredygtigt det sidste år (figur 13). Bæredygtighed og klimaforandringer spiller derfor ikke nødvendigvis en stor rolle i alle de adspurgte elevers hverdag.



Figur 13: Spørgsmål omkring elevernes holdninger til bæredygtighed (resultatet af spørgeskemaundersøgelsen).

På baggrund af spørgeskemaundersøgelsen ser det ud til, at det gennem projektet har været muligt at øge elevernes tillid til at naturfag og teknologi kan bidrage til at øge bæredygtigheden i samfundet. 72 % af eleverne svarede at de i enten meget høj grad, høj grad eller i nogen grad var blevet mere overbeviste om at naturfag og teknologi kan løse bæredygtighedsudfordringerne (figur 14).



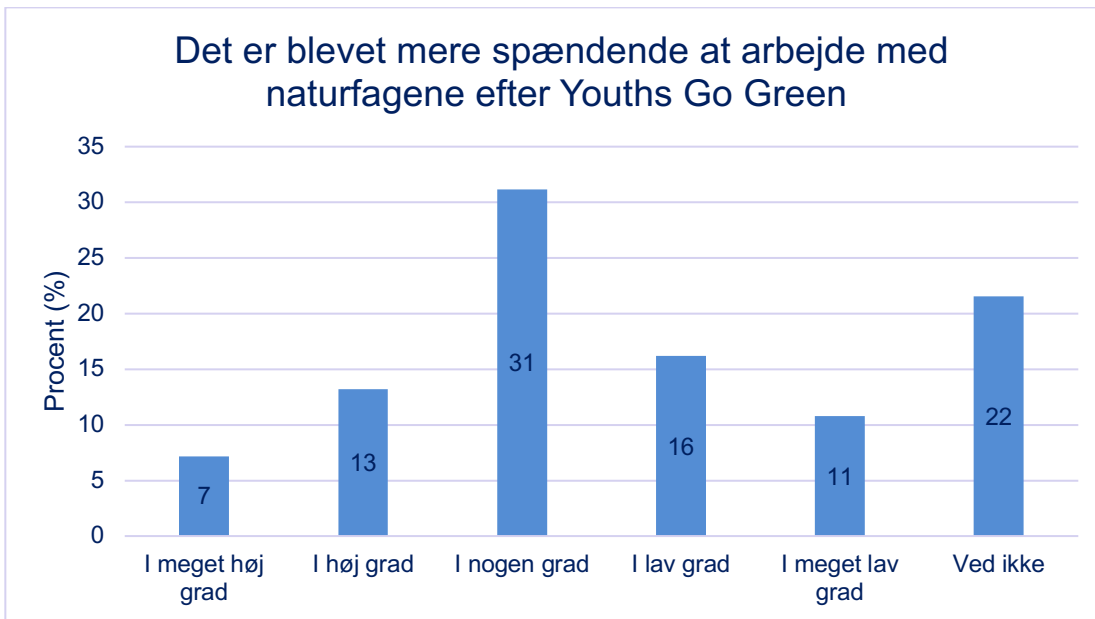
Figur 14: Elevernes tillid til at naturfag og teknologi kan løse bæredygtighedsudfordringerne (resultatet af spørgeskemaundersøgelsen).

### 2.3.2 INTERESSEN FOR STEM FAGENE OG FAGLIGE UDBYTTET BLANDT ELEVERNE

Et af de overordnede formål med projektet har været at øge antal af unge, der tager en STEM-uddannelse. STEM-kompetencer er helt centrale, når vi skal finde bæredygtige løsninger og være medvirkende til at nå FN's verdensmål i 2030.

#### *Interessen for STEM fagene*

Der er indikationer på, at forløbene har gjort at eleverne finder arbejdet med naturfagene mere spændende (figur 15). 51 % af eleverne svarede, at de efter YGG-forløbet finder arbejdet med naturfag mere spændende i enten meget høj grad, høj grad eller nogen grad.



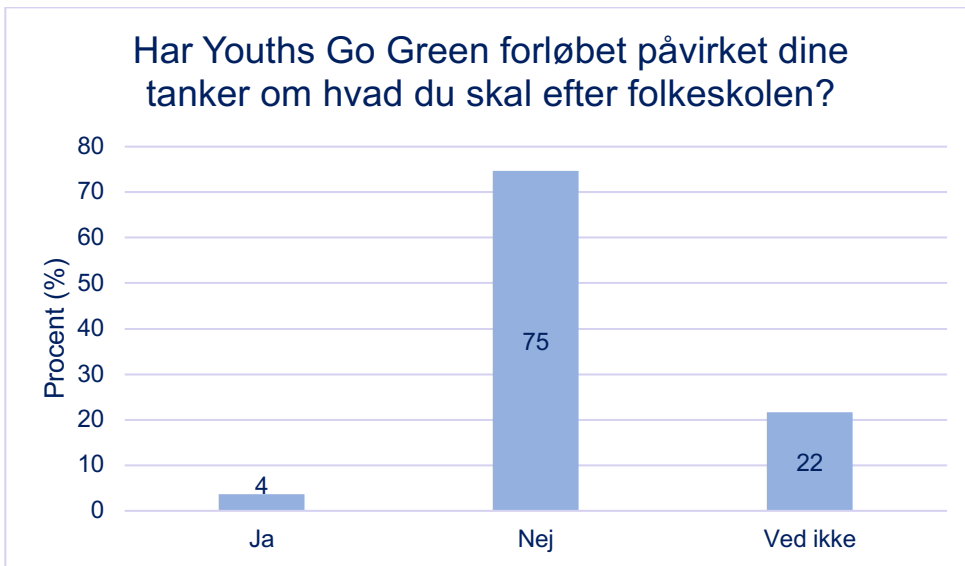
Figur 15: Interessen for naturfagene (resultatet af spørgeskemaundersøgelsen)

Ifølge én af lærerne fra Skolegade Skole er det lykket at flytte nogle af dem, som ikke tidligere har været interesseret i naturfag. Det er fordi det har været en anderledes måde at arbejde på, som udtrykt under interviewet med lærerne fra Skolegade Skole:

*Så har vi måske trukket nogle af dem som måske før var knap så interesseret mere over at sige, det var sgu egentlig en god måde at arbejde på.*

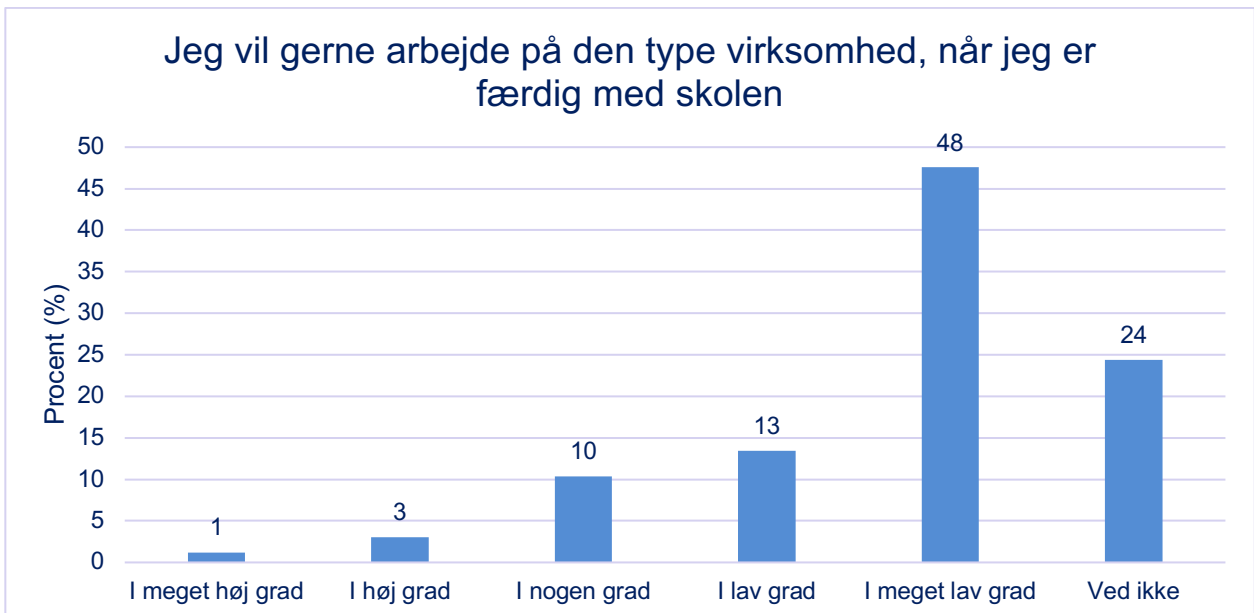
Læreren lagde også vægt på, at det ikke er muligt at flytte alle, men måske er der en ny elevgruppe, som har fået øjnene op for naturfagene gennem projektet. Læreren fra Vendsyssel NaturUnivers lagde også vægt på, at eleverne kan se, at det de lærer i undervisningen, er noget som kan bruges ude i virkeligheden. Denne kobling var med til at skærpe interessen hos eleverne.

Det ser ikke ud til at projektet har været i stand til at rykke ved elevernes tanker om uddannelsesvalg efter grundskolen (figur 16). 75 % af eleverne angiver at YGG-projektet ikke har påvirket deres tanker om uddannelsesvalg, 22 % angiver "ved ikke" og 4 % siger at det har påvirket deres tanker om uddannelsesvalg.



Figur 16: Projektets indflydelse på uddannelsesvalg (resultatet af spørgeskemaundersøgelsen)

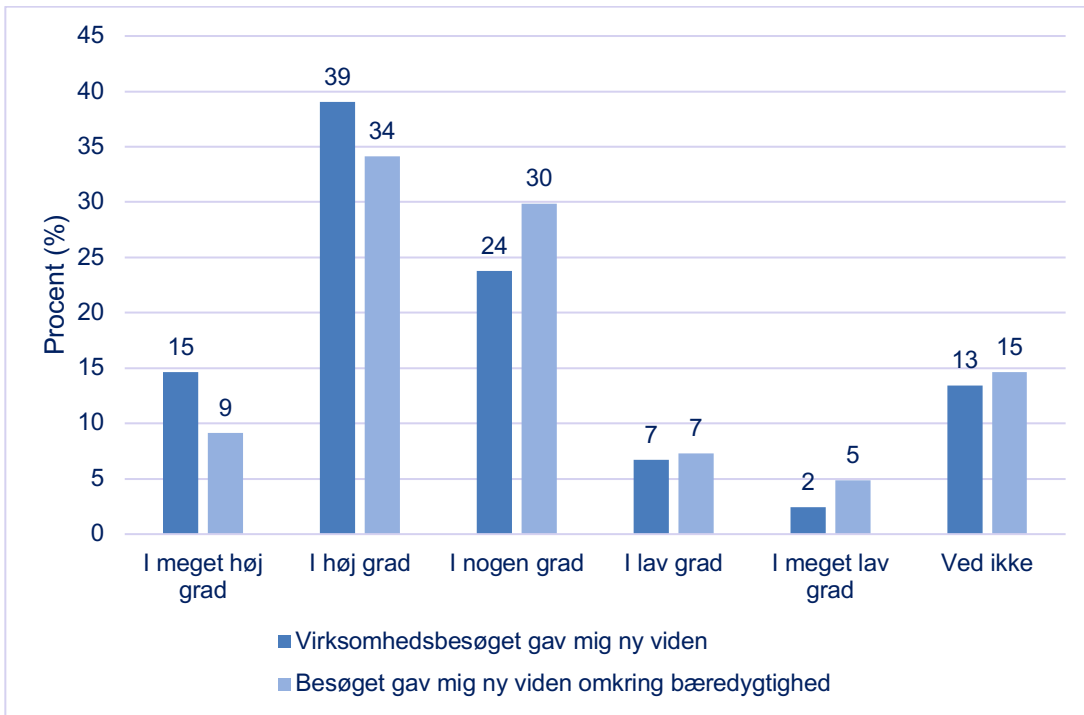
Det kan måske hænge sammen med at eleverne, i en vis udstrækning, ikke har kunne se dem selv arbejde på de virksomheder de har besøgt. Adspurgt svarede 61 % af eleverne at de i lav grad, eller i meget lav grad, ville arbejde på den type virksomhed, når de er færdige med skolen (figur 17). 24 % svarede "ved ikke" og 14 % at de i meget høj grad, i høj grad eller i nogen grad gerne ville arbejde på den type virksomhed. Dette var også et aspekt fremhævet af læreren ved Farsø Skole.



Figur 17: Interesse for at arbejde på den type virksomhed eleverne besøgte (resultat af spørgeskemaundersøgelsen)

*Det faglige udbytte blandt eleverne*

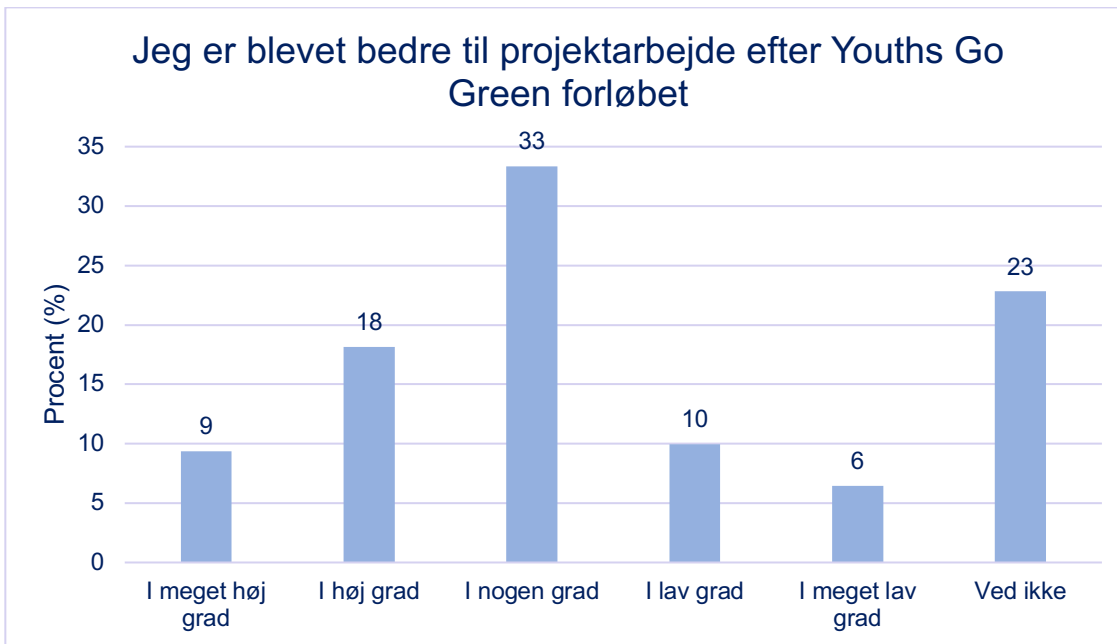
Forløbene blev i høj udstrækning tilpasset læringsmålene i de fag der har været i spil og dermed har forløbene støtte op om det faglige udbytte i fagene. Derudover ser det ud til, at virksomhedsbesøgene har givet eleverne ny viden også i forhold til bæredygtighed. 78 % af eleverne svarede, at virksomhedsbesøget i enten meget høj grad, høj grad eller i nogen grad havde givet ny viden og 73 % af eleverne svarede at virksomhedsbesøget i enten meget høj grad, høj grad eller i nogen grad havde givet ny viden om bæredygtighed (figur 18).



Figur 18: Elevernes nye viden på baggrund af virksomhedsbesøget (resultatet af spørgeskemaundersøgelsen).

En af lærerne fra Skolegade Skole nævnte, at eleverne har fået en forståelse for og bevidsthed om energiforsyningen i deres lokalområde, som de ikke tidligere havde tænkt over, når de fx tændte for radiatoren i deres hjem. En bevidsthed og forståelse som kan være central, hvis man ønsker at påvirke deres adfærd i forhold til fx varmeforbrug.

Derudover ser det ud til, at eleverne gennem forløbene er blevet bedre til projektarbejde. 60 % af eleverne svarede, at de i enten meget høj grad, høj grad eller i nogen grad var enige i udsagnet om, at de var blevet bedre til projektarbejdet efter projektet (figur 19). Dette hænger også fint sammen med at eleverne, i langt de fleste forløb, selv har arbejdet med at opstille problemstillinger og/eller arbejdsspørgsmål.



Figur 19: Elevernes besvarelse af i hvor høj grad de er enige i udsagnet om at de er blevet bedre til projektarbejde efter YGG-forløbet (resultat af spørgeskemaundersøgelsen).

### 2.3.3 VIRKSOMHEDERS UDBYTTET AF AT DELTAGE I PROJEKTET

I kortlægningen af virksomhedernes udbytte af deltagelsen i projektet, tager evalueringen udgangspunkt i de nye virksomheder, der har deltaget i det skalerede forløb. Det betyder, at deltagerne (genganger) fra pilotforløbet er ekskluderet.

#### *Vesthimmerland Biogas, Farsø*

Vesthimmerland Biogas vil i udgangspunktet gerne støtte op omkring uddannelse af unge og give dem en forståelse for bæredygtighed. Derfor deltager de gerne i uddannelsesprojekter og giver rundvisninger. Vesthimmerland Biogas håber også, at de gennem deltagelsen i projektet kan give unge en oplevelse og udvide deres horisont, samtidig med at eleverne får en bedre forståelse for hvad biogas er og måske et andet syn på biogasproduktion. Som udtrykt af en virksomhedsrepræsentant fra Vesthimmerland Biogas:

*Det er jo at kunne give folk en mulighed for at se det på den anden side af hegnet. Man kan sige, der er rigtig mange, der har en negativ holdning til biogas. Men jeg tror, at mange, når de har været ude og se det, så får de et helt andet syn på det. Jeg tror helt bestemt, at det gælder om at præge de unge tidligt. For at de finder ud af jamen det er måske ikke så negativt, som det lyder. Det kan nogle gange være en god indgangsvinkel til også at få forældre til at gå ind og kigge ind i, og lad os prøve at se det positive i stedet for kun at se det negative.*

Vesthimmerland Biogas ser det også som en mulighed for at påvirke lokalbefolkningens holdning til biogas og sikre en bedre opbakning fra lokalmiljøet. Forløbet har været en positiv oplevelse for Vesthimmerland Biogas og givet anledning til refleksion, især i forhold til elevernes spørgsmål omkring FN's Verdensmål, hvor virksomhedsrepræsentanten måtte lave lidt mere research. Formøderne, hvor der blev lavet en forventningsafstemning mellem lærerne og virksomheden, fungerede rigtig godt

### *Greenway Denmark, Sindal*

Greenway Denmark's primære motivation for at deltage i projektet er at de gerne vil udbrede kendskabet til deres grønnere produkter, som har biologisk oprindelse og kan nedbrydes i naturen. Virksomhedsrepræsentanten fra Greenway Denmark siger:

*Bæredygtighed og grønne produkter, det er faktisk det, vi gå op i, og det firmaet har arbejdet med i 15 år. Hvor vi netop i stedet for de traditionelle gammeldags engangsprodukter, hvor man køber plastik og smider det væk. Så har vi i dag en masse produkter som vi vil kalde, det må man ikke i dag, men kalder bæredygtige, fordi de dels er lavet i FSC mærket cellulose, de er lavet af bioplast og kan nedbrydes i naturen igen. Så vores motivation for det er at udbrede kendskabet til, hvad der faktisk er, vi kan, og hvilke alternativer, der faktisk findes.*

Samtidig vil de også gerne udbrede kendskabet til deres vild-med-vilje projekt, som de har lavet i samarbejde med Hjørring Kommune. Virksomheden var meget tilfreds med projektets organisering og at det var opdelt i de to hold der arbejdede med henholdsvis produkterne og vild-med-viljeområdet.

Generelt synes virksomheden, at det har været et godt forløb og at eleverne var engagerede. Virksomhedsrepræsentanten fremhævede præsentationen på skolen og lagde vægt på, at det var spændende at se, hvordan eleverne havde arbejdet med problemstillingerne. Repræsentanten lagde især vægt på at nedbrydningsforsøgene havde været spændende. Projektet har også givet Greenway nye idé til hvordan fremtidige besøgende kan arbejde videre med deres produkter i f.eks. undervisningen gennem nedbrydningsforsøgene.

### *BEWI, Hobro*

BEWI's motivation for at deltage i projektet er knyttet til deres bæredygtighedsstrategi, hvor de i forbindelse med temaet "det inkluderende samfund" har en KPI, der netop går på at have grundskoleklasser på besøg. Som udtryk af virksomhedsrepræsentanten fra BEWI:

*I vores bæredygtighedsstrategi har vi tre ben, hvor det ene er at bliver 100 % cirkulære, et der hedder partnerskaber og så et der hedder bidrag til det inkluderende samfund. Nogle af de KPI som vi har formuleret under den sidste af de tre, altså et inkluderende samfund, det er at have grundskoleklasser på at besøge. Vi vil gerne være mere til stede og være en del af lokalsamfundet og være mere synlige, og der er det en del af vores strategi at have grundskoleklasser på besøg.*

En del af motivationen for BEWI er at blive mere synlige i lokalsamfundet og søge en accept af deres aktiviteter. Udover at bidrage til virksomhedens bæredygtighedsstrategi, var deltagelsen i projektet også en mulighed for BEWI til at få udviklet en skabelon for, hvordan de fremadrettet skal håndtere virksomhedsbesøg fra grundskoleklasser og andre gæster.

Virksomhedsrepræsentanten fremhævede, at det har være en god oplevelse at deltage i projektet, men fortalte, at de måske havde forventet lidt mere i forhold til den eksterne kommunikation af projektet. Her ville de gerne at der fx var kommet et LinkedIn opslag umiddelbart efter projektet, som kunne give nogle, for virksomheden, unikke views. De ville også gerne have haft nogle bedre billeder fra projektet, som kunne bruges i virksomhedens kommunikations arbejde.

#### **2.3.4 STUDERENDES UDBYTTET AF AT DELTAGE I PROJEKTET**

Dette punkt har ikke været en del af grundskoleforløbet. Der har været afsøgt forskellige muligheder for at koble enten elever fra ungdomsuddannelserne eller studerende fra universitet på grundskoleforløbene. Det har ikke været muligt at koble elever fra ungdomsuddannelserne på grundskoleforløbene, da de så ville gå glip af undervisning. Derfor blev det undersøgt om det var muligt at benytte AAU-on-Demand også til grundskoleforløbene. Dette var dog ikke en mulighed, da elever i grundskolen ikke er AAU-on-Demands målgruppe.

#### **2.3.5 MULIGHEDERNE FOR AT INTEGRERER PROJEKTETS METODER I OPNÅElsen AF DE FAGLIGE MÅL I NATURVIDENSKABELIGE FAG**

Ifølge lærerne der har deltaget i projektet, har det ikke været et problem at integrere forløbene i de faglige mål i de naturvidenskabelige fag. Alle forløbene blev afviklet som naturfagsprojekter og indgik som et fokusområde i naturfagsprøven i 9. klasse. Alle forløbene har også i varierende grad arbejdet med problembaseret læring ved at eleverne selv har skulle opstille problemstillinger og/eller arbejdsspørgsmål, hvilket også er et fagligt mål i naturfagene. Eleverne har også i spørgeskemaundersøgelsen svaret, at de er blevet bedre til projektarbejde gennem projektet.

Der er på forskelligt vis i bæredygtighedsforløbene blevet arbejdet med de fire naturfaglige kompetenceområder: undersøgelse, modellering, kommunikation og perspektivering. Der er i alle forløb blevet arbejdet med bæredygtighed, hvilket også er et fagligt mål i naturfagene og relaterer sig til perspektiveringskompetencen. I alle forløb har eleverne arbejdet med undersøgelseskompetencer gennem forsøg med solfanger, mini biogasanlæg, nedbrydningsforsøg, feltundersøgelser og isoleringsevne. I flere af bæredygtighedsforløbene er der blevet arbejdet med modelleringskompetencer, ved at eleverne har bygget en model af et biogasanlæg eller har lavet en termokop (test af isoleringsevne). Derudover har alle elever på forskelligvis fremlagt resultaterne af deres arbejde og dermed arbejdet med kommunikationskompetenceområdet.

#### **2.3.6 LÆRERNES, VIRKSOMHEDERNES OG STUDERENDES KOMPETENCER TIL OG INTERESSE FOR AT INDGÅ I ÅBNE-SKOLE-SAMARBEJDER OG NETVÆRK OM BÆREDYGTIGHED**

Under interviewene har lærerne og virksomhederne givet udtryk for at de har haft de rette kompetencer og interesse til at indgå i et samarbejde. Én af de ting som virksomhedsrepræsentanten fra BEWI fremhævede var at virksomhederne og lærerne har forskellige arbejdskulturer. Her var det især forskellige svar tider på e-mails, som kunne give lidt udfordringer i forbindelse med koordineringen af besøgene.

Flere af lærerne har også tidligere haft elever med på virksomhedsbesøg, men lærerne har ikke tidligere arbejdet med den udvidede model for virksomhedssamarbejdet, hvor eleverne også skal arbejde med en, for virksomheden relevant, problemstilling og fremlægge resultatet for virksomheden. Det samme gjorde sig gældende for virksomhederne, hvor de fleste har haft besøg fra grundskoler, men ikke arbejdet sammen på denne måde. Selvom virksomhederne alle fremhæver, at de er interesseret i at samarbejde mere med grundskolerne, så lægger de også vægt på, at de ikke selv kommer til at initiere kontakten, som udtryk under interviewet med virksomhedsrepræsentanten fra BEWI:

*Jeg tror for os, og det tror jeg også er tilfældet mange steder, så vil man meget gerne have folk på besøg, men der skal være nogen der banker på døren hos os, vi går ikke ud og banker på hos eksempelvis en grundskole. Det tror jeg heller ikke*



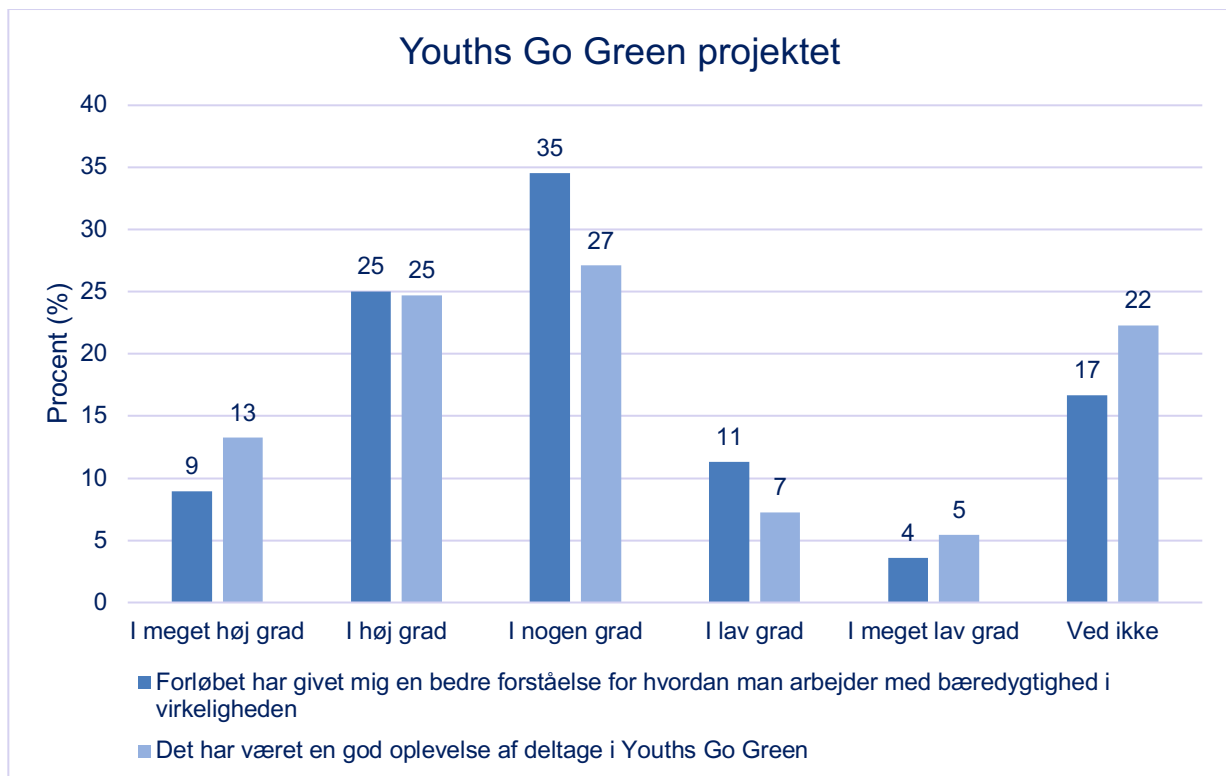
*vores nabovirksomheder vil gøre. Så der er nok brug for nogle der ligesom på vegne af en grundskoleklasse, og det kan det for den sags skyld også være en lærer for en grundskoleklasse, som spørg om man er interesseret. Men jeg ved jo ikke om en lærer, han kan jo jo banke på hos mange virksomheder og få "nej" så et eller andet sted hvor kontakterne bliver delt, vil nok være en gevinst for begge parter.*

Den indledende kontakt skal altså komme et andet sted fra. Det kunne fx være fra lærerne eller fra én central organisation, som kan koordinere kontakten. Læreren fra Farsø Skole fremhævede også, at hun ikke nødvendigvis ville tage fat i nye virksomheder, men primært holde fast i allerede etablerede kontakter. Dette er uddybet i afsnit 7.

## 2.4 ERFARINGERNE FRA AFPRØVNINGEN AF MODELLEN FOR SKOLE-VIRKSOMHEDSSAMARBEJDE I EN BÆREDYGTIGHEDS KONTEKST

I projektet er der blevet afprøvet en model for, hvordan man kan have et samarbejde mellem skoler og virksomheder, hvor der er fokus på bæredygtighed. Modellen er beskrevet i figur 1 og i afsnit 1.2. Dette afsnit beskriver hvordan modellen har fungeret i praksis.

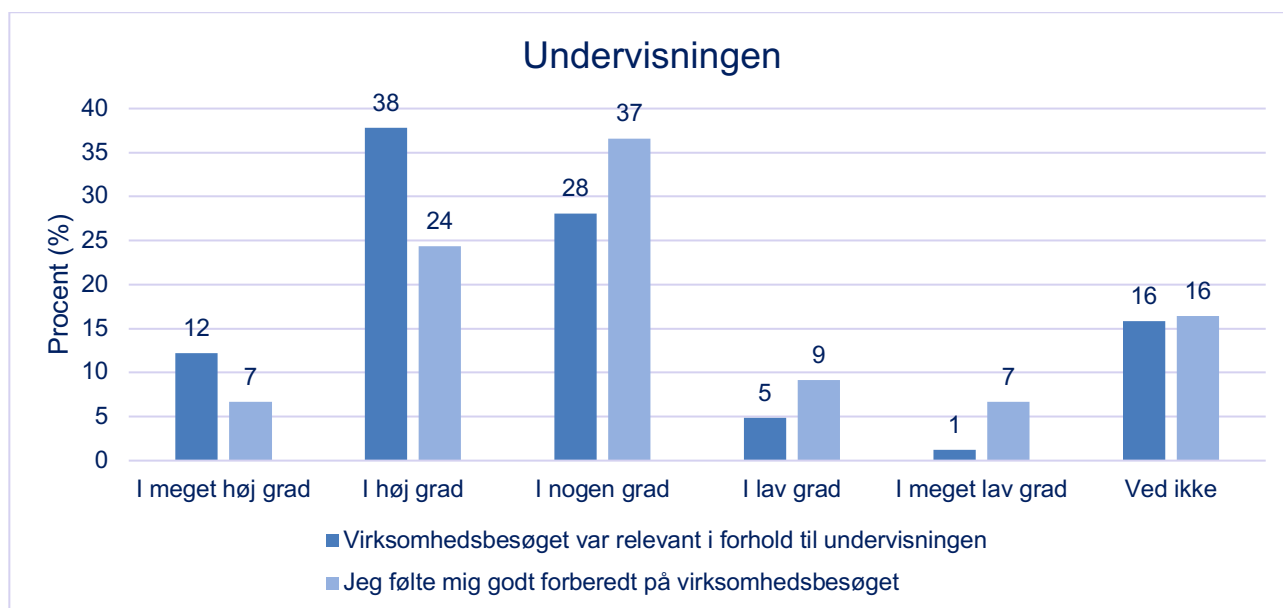
Overordnet set synes et flertal af eleverne, at det har været en god oplevelse at deltage i projektet. 65 % af eleverne synes at det, i meget høj grad, i høj grad eller i nogen, har været en god oplevelse at deltage i projektet (figur 20). Dette er også hvad lærerne og virksomhederne har givet udtryk for under interviewene. 69 % af eleverne synes også at forløbet, i enten meget høj grad, høj grad eller i nogen grad, har givet dem en bedre forståelse for hvordan man arbejder med bæredygtighed i virkeligheden.



Figur 20: Elevernes oplevelser af YGG-projektet (fra spørgeskemaundersøgelsen)

### 2.4.1 UNDERVISNINGEN

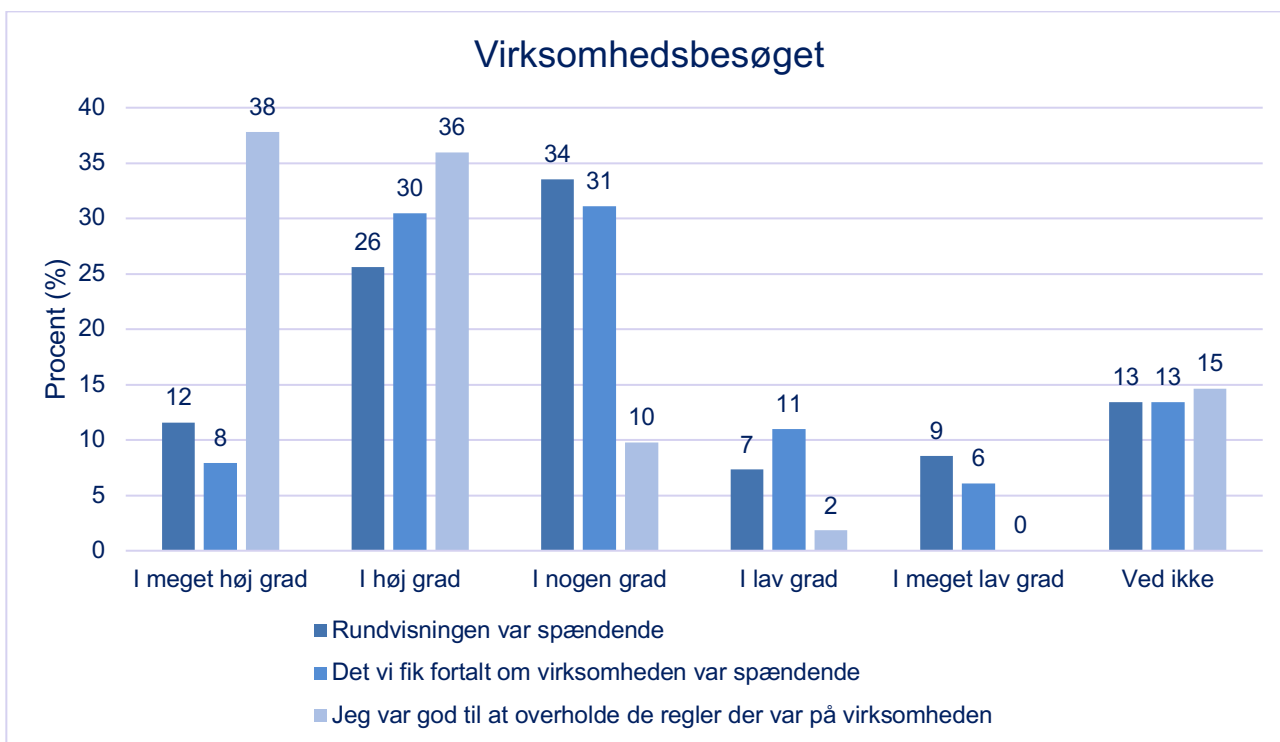
I de fleste forløb, med undtagelse af forløbet ved Skansevejens Skole, har eleverne modtaget undervisning inden virksomhedsbesøget, som skulle forberede dem fagligt til besøget. På Skansevejens Skole blev virksomhedsbesøget brugt som projektopstart og lokaliteten blev hemmeligholdt for at skabe nysgerrighed blandt eleverne. 68 % af eleverne følte sig i enten meget høj grad, høj grad eller i nogen grad forberedt på virksomhedsbesøget (figur 21). Det ser ud til, at det lykkedes at få gjort undervisningen relevant i forhold til virksomhedsbesøget (figur 20). 78 % af eleverne har angivet, at virksomhedsbesøget var relevant i forhold til undervisningen i enten meget høj grad, høj grad eller i nogen grad.



Figur 21: Elevernes oplevelse af undervisningen (fra spørgeskemaundersøgelsen)

### 2.4.2 VIRKSOMHEDSBESØGET

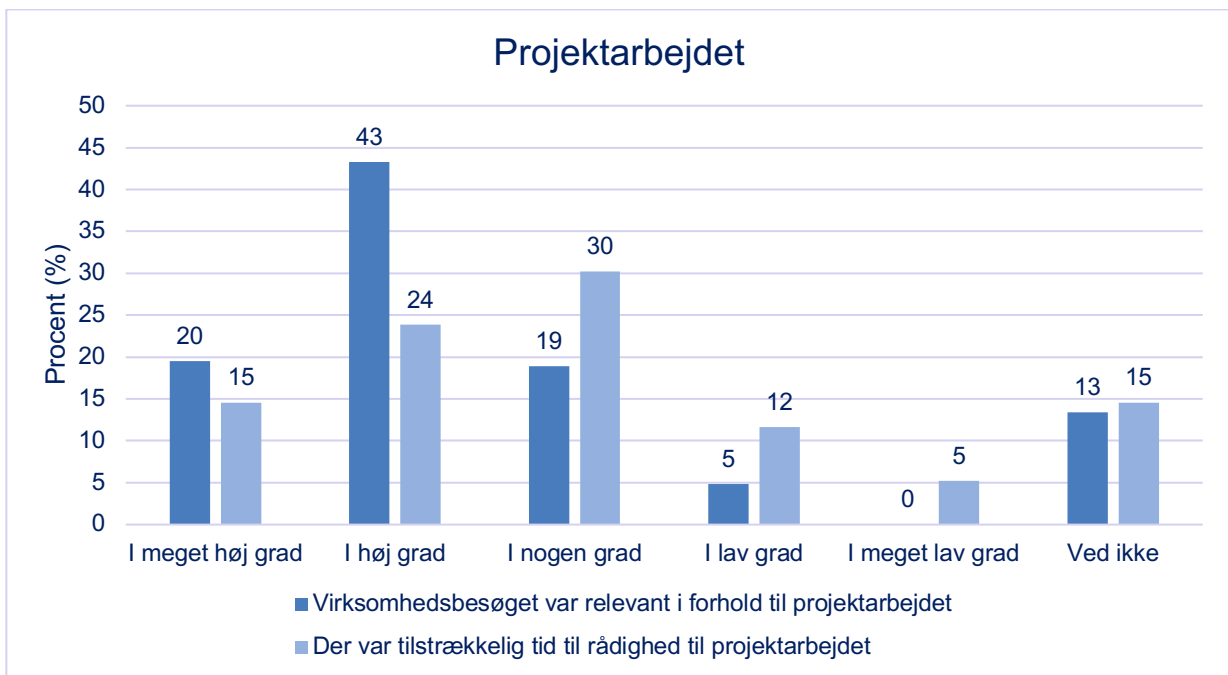
Generelt synes eleverne at virksomhedsbesøget var spændende, både rundvisningen og det de fik fortalt. De har efter eget udsagn været gode til at overholde reglerne på virksomheden. 72 % af eleverne har angivet at rundvisningen var spændende og 69 % af eleverne har angivet at det de fik fortalt om virksomheden, var spændende i enten meget høj grad, i høj grad eller i nogen grad (figur 22).



Figur 22: Elevernes oplevelse af virksomhedsbesøget (fra spørgeskemaundersøgelsen)

### 2.4.3 PROJEKTARBEJDET

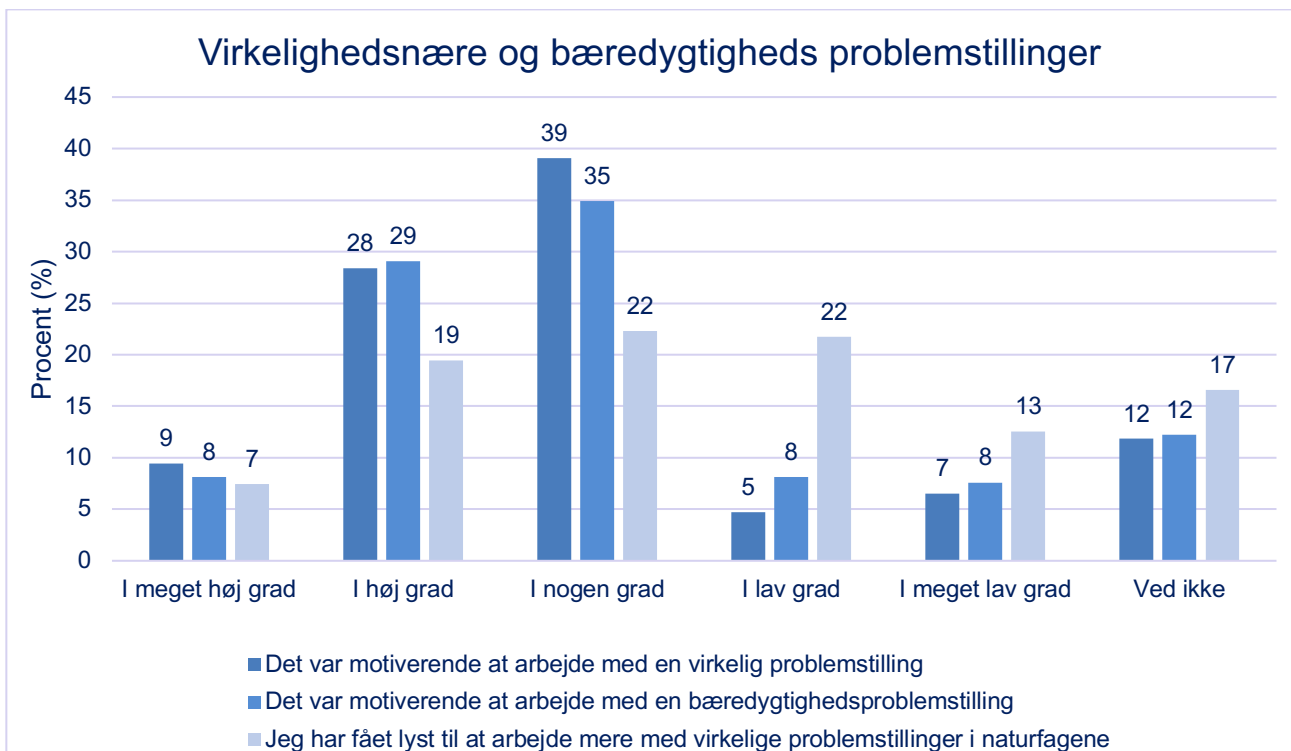
I alle forløbene har eleverne efter virksomhedsbesøget arbejdet med en problemstilling relateret til den virksomhed de har besøgt. Det ser ud til, at det er lykkedes at sikre dette link mellem virksomhedsbesøget og projektarbejdet. 82 % af eleverne har angivet at virksomhedsbesøget var relevant i forhold til projektarbejdet i enten meget høj grad, høj grad eller i nogen grad (figur 22). Det ser også ud til at der har været tilstrækkelig tid afsat til projektarbejdet i det skalerede forløb (figur 23).



Figur 23: Eleverne oplevelse af projektarbejdet (fra spørgeskemaundersøgelsen)

Det har været motiverende for eleverne at arbejde med virkelighedsnære og bæredygtighedsproblemstillinger (figur 24). 76 % af eleverne har angivet, at det var motiverende at arbejde med en virkelig problemstilling og 72 % af eleverne har angivet, at det var motiverende at arbejde med en bæredygtighedsproblemstilling i enten meget høj grad, høj grad eller nogen grad. 48% af eleverne har angivet at de i enten meget høj grad, høj grad eller i nogen grad har fået lyst til at arbejde mere med virkelighedsnære problemstillinger i naturfag fremadrettet. Virksomhedsrepræsentanten fra Greenway Denmark og Vesthimmerland Biogas fremhævede også, at det var rigtig godt at eleverne arbejdede videre med en problemstilling relevant for virksomheden, og det var også noget de ville tage med i deres videre arbejde. Som udtrykt af virksomhedsrepræsentanten fra Vesthimmerland Biogas:

*Vi har jo altid sagt ja, hvis der er nogen der spørg om de må komme ud til en rundvisning, det gør vi også med de andre skoler. Men jeg synes helt sikkert det er mere kvalificeret, når de kommer på den måde her, fordi de skal arbejde med det. Det er ikke bare en rundvisning til at bruge en dag på. Det er en rundvisning, fordi jeg rent faktisk må bruge det til noget, og det synes jeg da helt sikkert er mere positivt.*

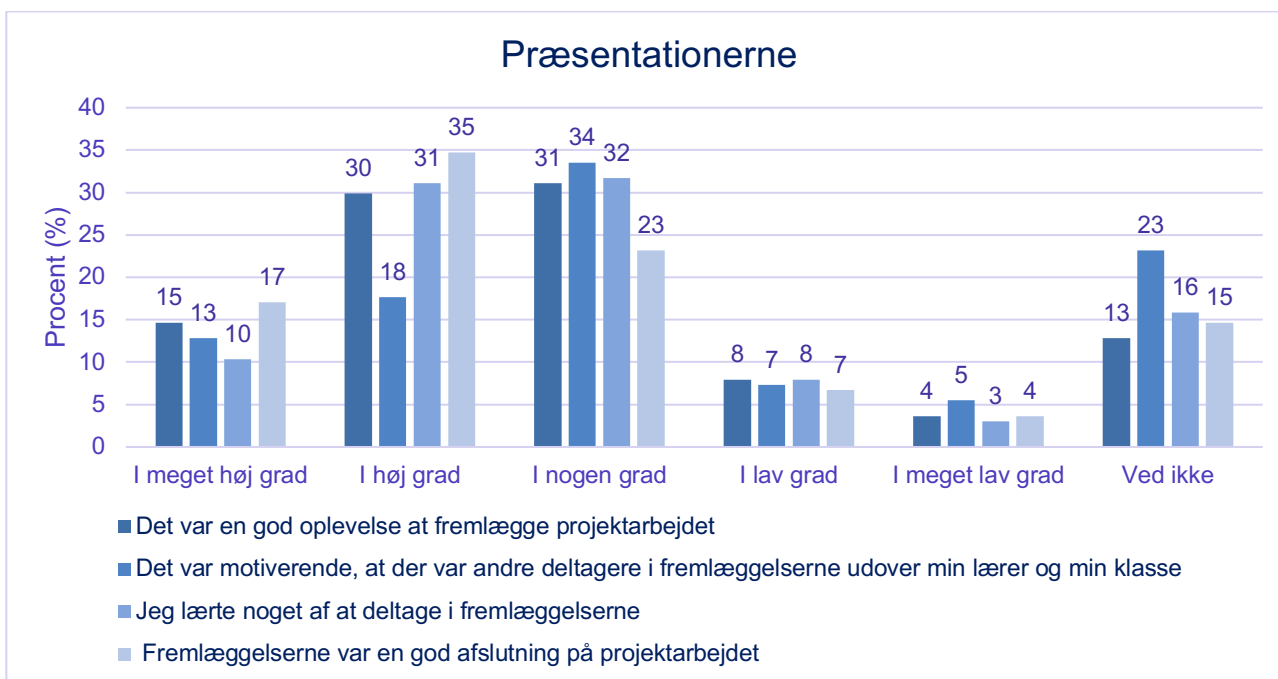


Figur 24: Elevernes oplevelse af at arbejde med virkelighedsnære og bæredygtighedsproblemstillinger (fra spørgeskemaundersøgelsen)

#### 2.4.4 PRÆSENTATIONERNE

Det sidste element i bæredygtighedsforløbet var elevernes præsentationer. Fra projektets side var der lagt op til, at der var ekstern deltagelse fra både virksomheder og repræsentanter fra projektgruppen. Der var ekstern deltagelse i næsten alle præsentationerne med undtagelse af ét forløb. I de forløb hvor virksomhederne har deltaget har virksomhederne givet en positiv tilbagemelding. I de forløb hvor virksomhederne ikke har deltaget, har de i det efterfølgende interview lagt vægt på, at de gerne ville have prioriteret at deltage. Lærerne har også udtrykt, at det har fungeret som en god motivationsfaktor for eleverne, at der var ekstern deltagelse.

Dette er også noget som er blevet bekræftet i forbindelse med spørgeskemaundersøgelsen, hvor eleverne generelt har givet en positiv tilbagemelding på fremlæggelsesdelen (figur 25). 76 % af eleverne har angivet, at det i enten meget høj grad, høj grad eller i nogen grad var en god oplevelse af fremlægge projektarbejdet for andre end deres lærere. 65 % af eleverne har angivet, at det i enten meget høj grad, høj grad eller i nogen grad, var motiverende at der var andre deltagere i fremlæggelserne. 73 % af eleverne har angivet at de, i enten meget høj grad, høj grad eller i nogen grad, lærte noget af fremlæggelserne. 75 % af eleverne har angivet at fremlæggelserne, i enten meget, høj grad eller nogen grad var en god afslutning på projekterne. Så både fra lærernes, eleverne og virksomhedernes perspektiv har præsentationerne være et godt element i bæredygtighedsforløbene.



Figur 25: Elevernes oplevelse af fremlæggelserne (fra spørgeskemaundersøgelsen)

#### 2.4.5 OPSAMLINGSMØDE

Efter at forløbene var afsluttet blev alle lærerne samlet igen til et fælles opsamlingsmøde, hvor der også var fokus på at lærerne fik mulighed for at dele deres erfaringer fra forløbene og blive inspireret af hinanden. Lærerne skulle holde en 10-15 minutters præsentation af deres forløb, hvor de skulle komme ind på følgende elementer:

- Hvad gik jeres forløb ud på? (problemstilling + virksomhedsbesøg)
- Hvad gik godt og hvad gik knap så godt?
- Vil vi gøre det igen?

Dette element af forløbene var ifølge lærerne velfungerende, da det var spændende at høre hvordan forløbene havde udviklet sig. Samtidig gav de øvrige deltagers præsentation inspiration til fremtidige forløb og virksomhedskontakter.

## 2.5 FORANKRINGEN AF PROJEKTET

I interviews med lærerne og virksomhedsrepræsentanterne blev der også spurgt indtil deres tanker om forankring af projektet. Det følgende afsnit trækker de væsentligste konklusioner frem.

En vigtig del af projektets forankring er det netværk, som projektet har været med til at etablere mellem lærerne fra grundskolerne og virksomhederne i lokalområdet. Grundskolelærerne har fået nye kontakter, de kan tage fat på fremadrettet. Flere af lærerne lagde vægt på, at de fremadrettet, påtænker at tage fat i virksomhederne igen for at køre lignende forløb med nye klasser, og virksomhederne har også udtrykt interesse herfor. Som udtrykt af læren fra Vendsyssel NaturUnivers, da der blev spurgt indtil hvad han har fået ud af projektet:

*Jamen først og fremmest noget viden om verdensmålene og alt det her, men også det her med at der er en virksomhed, vi kan tage ud og besøge en anden gang.*

Generelt har en del af lærerne fået øjnene op for nye samarbejdsmuligheder i deres lokalområde. Derudover har erfaringsudvekslingen mellem lærerne i forbindelse med afslutningen af forløbene også været med til at gøre lærerne opmærksomme på andre virksomheder, som har interesse i at samarbejde.

Flere af lærerne har allerede erfaringer med virksomhedsbesøg og samarbejde med virksomheder. Fx Skolegades Skolens, som allerede har et samarbejde mellem virksomheden og skolen. Her har modellen omkring det udvidet samarbejde bragt nye perspektiver på hvordan man kan organisere denne type samarbejde.

Ifølge lærerne fra Rosendalskole giver det ofte ekstra arbejde, at skulle på virksomhedsbesøg. Især hvis man ikke allerede har en virksomhed at indgå i et samarbejde med. Her lægger lærerne fra Skansevejens Skole vægt på, at en liste med virksomheder, der er interesseret i at samarbejde med skoler i ens lokalområde, kunne give værdi og lette koordineringsarbejdet. Det er dog nødvendigt, at denne liste bliver koordineret og opdateret, så de interesserede virksomheder ikke bliver oversvømmet med henvendelser. Dette, samt en bedre systematisering af samarbejdet mellem virksomheder og skolerne, bliver også fremhævet af flere af virksomhederne, som udtrykt i interviewet med virksomhedsrepræsentanten fra Greenway Denmark:

*Der er brug for en systematisering af hvilke virksomheder kan bidrage med viden og information om det her i forhold til eleverne og så give forskellige tilbud, forskellige muligheder, og gøre det synligt for skolerne, så de kan inddrage det i deres undervisning.*

Lærerne fra Rosendalsskolen fremhævede, at de godt kunne have brugt noget materiale om virksomheden, der var målrettet børn og unge, og læreren fra NaturUnivers lagde vægt på at de godt kunne bruge noget materiale omkring biodiversitet, og hvordan man kan undersøge det.

I forhold til forankringen af projektet blev der også spurgt ind til lærernes interesse i at benytte færdige forløb samt et virtuelt virksomhedsbesøg i stedet for et fysisk besøg. De fleste lærere er positive overfor færdige forløb, så længe der er mulighed for individuelle tilpasninger, kan det fungere som en god inspirationskilde. Samtidig er det nødvendigt at forløbene tilpasses til den elevgruppe man har. Lærerne fra Skansevejens Skole lagde vægt på, at man som underviser ikke har samme entusiasme, når der er tale om færdige forløb i forhold til selv at udvikle egne forløb. Derfor er det vigtigt, at man kan lave individuelle tilpasninger, så man selv kan tage ejerskab over forløbene.

De fleste lærere synes at det fysisk besøg er vigtigt for at fange elevernes interesse og skabe en fælles referenceramme. Men et virtuelt besøg kan naturligvis anvendes, hvis der ikke er mulighed for et fysisk besøg. Samtidig kan et virtuelt besøg give flere skoler mulighed for at arbejde med modellen. Økonomien i det er også vigtigt her, da der ikke i naturfagene nødvendigvis er budget til at betale en bus til at transportere eleverne til virksomheden.

## 2.6 ANBEFALINGER

På baggrund af det skalerede forløb er det muligt at lave følgende anbefalinger.

Anbefalinger til undervisningen:

- At forløbene afvikles som naturfagsprojekter, som kan bruges ved naturfagsprøven i 9. klasse.

- At der arbejdes med naturfagernes forskellige kompetenceområder herunder undersøgelse, modellering, kommunikation og perspektivering
- At rollemodeller understøttes bedre. Dette kunne ske gennem et ung-til-ung forløb, som dog ikke har været muligt grundet praktiske hensyn men også under virksomhedsbesøget.

### Anbefalinger til virksomhedssamarbejdet:

- At der arbejdes videre med modellen for det udvidet samarbejde mellem skolerne og virksomhederne.
- At formøderne mellem virksomhederne og lærerne fastholdes, da det fungerer godt måske især når der er tale om virksomheder og skoler der ikke tidligere har samarbejdet.
- At samarbejdet mellem virksomheder og skoler systematiseres eventuelt med en liste med interesserede virksomheder og temaer som opdateres.
- At fremlæggelsesdelen fastholdes med ekstern deltagelse fra virksomheden, da det er en god motivationsfaktor for eleverne.

### Anbefalinger til forankringen:

- At verdensmålsspillet indtænkes som en del af projektets forankring, da det har været brugt i en del af forløbene og fungeret godt.
- At elementer fra det didaktiske kursus kunne indtænkes i forankringen især delen omkring FN's Verdensmål.



## 3 EVALUERING AF DET SKALEREDE UNGDOMSUDDANNELSESFORLØB

### 3.1 BESKRIVELSE AF FORLØBENE

I det skalerede forløb i foråret 2023 blev der afviklet 15 forskellige forløb på 9 forskellige ungdomsuddannelser i Nordjylland (tabel 3). Der var deltagere fra en række forskellige ungdomsuddannelser, men med overvægt af deltagere fra det almene gymnasium. Derudover var der også deltagere fra handelsgymnasiet (HHX) og de tekniske gymnasier (HTX). I alt har 333 elever deltaget i forløbene.

Skole	Antal klasser	Antal elever	Årgang	Fag	Virksomhed
Mariagerfjord Gymnasium, Hobro	2	56 <sup>1</sup>	1.g	Biologi A og C	Essentia
Fjerritslev Gymnasium	1	15	2.g	Kemi B	Euro Fins A/S
Fjerritslev Gymnasium	1	21	3. g	Biologi A	Euro Fins A/S
Himmerlands Erhvervs- og Gymnasieuddannelser (HEG), Aars	3	28	1.g / 3g	Afsætning og virksomhedsøkonomi	Glerups
Vesthimmerlands Gymnasium, Aars	2	28	1.g	Fysik	Østerild Testcenter og Siemens
Frederikshavn Gymnasium	1	30	2.g	Kemi B	Sindal Biogas
Frederikshavn Gymnasium	1	20	1.g	Fysik B	AAU Energi
EUC Nord/ HTX Hjørring	1	14	2.g	Fysik/ kemi	Østerild testcenter og Siemens Gamesa Blades
Brønderslev Gymnasium	1	23	1.g	Dansk/ kemi	Grøn gas

<sup>1</sup> Dette tal er der usikkerhed om, men der deltog samlet set to klasser.

Aalborg Teknisk Gymnasium	1	26	1.g	Fysik og Kemi	Brønderslev forsyning
Aalborg Teknisk Gymnasium	1	22	1.g	Fysik og Kemi	Brønderslev forsyning
Støving Gymnasium (fysisk A)	1	14	3.g	Fysik A	Access2Innovation
Støving Gymnasium (matematik A)	1	25	2.g	Matematik A	Norlys Energy Trading
Støving Gymnasium (Fysisk B og matematik A)	2	17	2.g	Matematik A	Gas Storage Denmark
Støving Gymnasium (Biologi B)	1	22	2.g	Biologi B	Foulum Forsøgscenter
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>333</b>			

Tabel 3: Overblik over ungdomsuddannelsesforløbene foråret 2023

### 3.1.1 BESKRIVELSE AF FORLØBENE VED MARIAGERFJORD GYMNASIUM, HOBRO

Forløbene ved Mariagerfjord Gymnasium forgik i to 1.g klasser med biologi på henholdsvis A- og C-niveau. I begge forløb blev der samarbejdet med virksomheden Essentia, som er en global producent af animalske proteinløsninger til fødevarerindustrien. De to klasser besøgte virksomhedens fabrik i Hobro. Inden virksomhedsbesøget fik eleverne undervisning i de forskellige næringsstoffer, som man skal igennem i forbindelse med humanbiologien. Så eleverne havde det rette udgangspunkt for at forstå, hvad virksomheden lavede. Underviserne havde to møder med Essentia inden virksomhedsbesøget for at lave en forventningsafstemning.

Selve virksomhedsbesøget bestod af to dele. En rundvisning på fabrikken samt en workshop, hvor eleverne fik fremvist et udvalg af Essentias produkter og blev introduceret til yderligere teori om specificeret protein i produkterne.

Efterfølgende skulle eleverne arbejde med en problemstilling, der tog udgangspunkt i verdensmål 2 - Stop Sult. Problemformuleringen lød:

- Hvordan kan proteinpulver fra Essentia være med til at afhjælpe for eksempel hungersnød i den tredje verden?

I løbet af bæredygtighedsforløbet videreudviklede eleverne selv problemformuleringen, så den ikke kun handlede om hungersnød men også fejlernæring. Eleverne skulle selv udarbejde underspørgsmål til problemstillingen, med udgangspunkt i et ressourcerum, hvor underviserne havde samlet relevant materiale.

Eleverne fik proteinpulver med hjem fra Essentia, som de kunne bruge til forsøg i deres eget laboratorie. Essentia havde udarbejdet en øvelsesvejledning, hvor eleverne skulle undersøge forskellige proteinpulvers egenskaber. Herefter skulle eleverne vurdere hvilket proteinpulver, der ville egne sig bedst i en pølse, som kunne bruges i udviklingslande for at udgå fejlernæring. Her skulle de kigge på funktionaliteten af proteinpulverne. Denne del af projektet fungerede

godt fordi eleverne kunne se en sammenhæng mellem virksomhedsbesøget, og det de lavede i undervisningen efterfølgende.

Eleverne havde også besøg af en studerende fra AAU-on-Demand, som holdt et oplæg om "Alternative proteinkilder – kommer fremtidens kød fra laboratoriet?". Oplægget blev holdt af en studerende fra bioteknologi. Oplægget blev også brugt som en del af elevernes ressourcerum. Eleverne skulle udarbejde en poster præsentation af resultatet af deres projektarbejde. Ved fremlæggelserne var der deltagelse af både AAU og repræsentanter fra virksomheden.

Delen omkring bæredygtighed endte med at blive lidt søgt, da det var lidt svært for eleverne at koble deres projektarbejde til Verdensmål 2 om Stop Sult, hvorfor eleverne også udvidede til også at arbejde med fejllærning. Virksomheden havde gjort rigtig meget ud af besøget og havde lagt mange ressourcer i det, og der kom også repræsentanter fra deres hovedafdeling. Ifølge virksomhedsrepræsentanten fra Essentia ville de nok fremadrettet lægge lidt færre ressourcer i det, men nu har de et udgangspunkt for samarbejdet.

### 3.1.2 BESKRIVELSE AF FORLØBENE VED FJERRITSLEV GYMNASIUM

Forløbene ved Fjerritslev Gymnasium forgik i to klasser. En 2.g klasse i kemi B og en 3.g klasse i biologi A. Begge forløb havde fokus på PFAS, men med lidt forskellig fokus. De to forløb foregik i samarbejde med EuroFins, som er en virksomhed der udfører kemiske, mikrobiologiske og sensoriske laboratorieanalyser, prøvetagning og rådgivning. Den oprindelige idé med projektet var, at de skulle tage nogle prøver af jorden fra skolens arealer, så de kunne finde ud af, hvor gymnasiets kommende køkkenhave kunne ligge. Forløbene endte dog med at udvikle sig lidt anderledes.

Inden forløbene blev påbegyndt afholdte underviserne et møde med Eurofins for at afklare, hvordan samarbejdet skulle forløbe. På trods af denne forventningsafstemning, blev forløbet ikke helt som underviserne havde forventet. Underviserne havde regnet med at det skulle være mere "hands-on", hvor de havde nogle jordprøver med derud, som eleverne skulle analysere på. Det endte i stedet med at Eurofins selv lavede analyserne inden besøget. Derfor blev forløbet mere teoretisk end underviserne havde regnet med.

Eleverne havde også besøg af en medicinstuderende fra AAU-on-Demand, som holdt et oplæg om PFAS og dets hormonforstyrrende effekter. Oplægget passede bedst ind i forløbet på biologi A, mens det var mindre relevant for forløbet i kemi B.

#### *Forløbet i biologi A*

Forløbet i biologi A startede med undervisning om hvad PFAS er og hvordan det opstod. Bagefter var eleverne på virksomhedsbesøget hos EuroFins. Hos EuroFins fik de en rundvisning og et oplæg omkring PFAS. Prøveresultaterne var færdige og der var mulighed for eleverne at kigge resultaterne igennem. Efter virksomhedsbesøget arbejdede eleverne med følgende problemstilling:

- Hvor findes PFAS og hvordan interagerer det på forskelligvis med organismer?

Eleverne arbejdede i grupper med at specificere mere præcist, hvad de ønskede at arbejde med indenfor den overordnede problemstilling. Eleverne lavede en brainstorm i plenum og skulle efterfølgende vælge sig ind på de emner, de ønskede at arbejde med. Eleverne havde forholdsvis frie rammer til at definere det projekt, de ønskede at arbejde med.

Projektarbejdet og fremlæggelserne endte med at have en del fokus på PFAS, og hvordan det er opbygget (kemidelen) og mindre fokus på PFAS's effekt på mennesker, økosystemer og økotoxikologi (biologidelen). Ifølge underviseren skulle eleverne nok have været styret lidt mere i deres projektarbejde.

Projektarbejdet blev fremlagt som PowerPoint præsentationer med deltagelse fra virksomheden samt en repræsentant fra AAU.

### *Forløbet i Kemi B*

Forløbet i Kemi B startede med nogle undervisningsmoduler, hvor de havde fokus på bæredygtighed og en introduktion til Verdensmålene. Derudover skulle eleverne undersøge hvordan EuroFins arbejder med bæredygtighed og verdensmålene. Virksomhedsbesøget bestod af en rundvisning, men desværre var deres PFAS-ekspert syg den dag og prøveresultaterne var ikke blevet færdige. Virksomhedsbesøget endte derfor med at blive noget reduceret. Til gengæld fik de nogle gode snakke om kemien, altså hvilke stoffer der klassificeres som PFAS, og hvor det bliver brugt.

Efter en dialog med EuroFins, arbejdede eleverne videre med følgende problemstilling:

- Hvordan kan en virksomhed som EuroFins formidle viden om PFAS til en yngre målgruppe?

Derudover skulle eleverne arbejdede med PFAS kemiske opbygning og udbredelse. Her arbejdede eleverne med at udarbejde forskelligt materiale (TikTok indlæg, videoer og andre kanaler), hvor de formidlede viden om PFAS. Eleverne havde hentet inspiration i andre kampagnemodeller. Derudover lavede de eksperimenter i laboratorierne på gymnasiet, hvor de skulle identificere molekyler ud fra forskellige kemiske analysemetoder. Hvis de havde haft mulighed for at lave PFAS analyserne hos Eurofins, kunne det have givet mere læringsmæssigt, da de ikke har mulighed for at lave denne type analyse på gymnasiet. Eleverne fremlagde resultatet af deres projektarbejde for EuroFins og en repræsentant fra Aalborg Universitet.

### **3.1.3 BESKRIVELSEN AF FORLØBET VED HIMMERLANDS ERHVERVS- OG GYMNASIEUDDANNELSER (HEG), AARS**

Forløbet ved HEG foregik i virksomhedsøkonomi og afsætning og dermed har forløbet ikke taget udgangspunkt i et klassisk STEM-fag, men indeholdt elementer fra STEM-fagene (matematik). Forløbet blev afviklet i samarbejde med Glerups A/S, som er en producent af hjemmesko, tøfler og støvler i naturlig uld. To klasser var direkte involveret i forløbet og en klasse var mere løst tilknyttet forløbene. Forløbet blev afviklet som et fællesforløb i de to klasser, der var direkte involveret.

Inden forløbet startede op, havde underviserne en dialog med repræsentanterne fra virksomheden. Underviserne havde fremsendt opgaven, som eleverne skulle arbejde med, til virksomheden. Inden virksomhedsbesøget ved Glerups A/S var der et oplæg omkring bæredygtighed og cirkulær økonomi i virksomheder fra Vesthimmerlands Kommune og et oplæg fra en samfundsfags- og biologistuderende fra AAU-on-demand med fokus på biodiversitet. Ifølge underviserne var oplægget fra AAU-on-Demand dog lidt for teknisk i forhold til deres elever og svært at passe ind i forløbet. Virksomhedsbesøget bestod af en rundvisning på Glerups A/S samt et oplæg omkring Glerups A/S. Til sidst var der mulighed for at eleverne kunne stille spørgsmål.

Efter virksomhedsbesøget arbejdede eleverne med følgende problemstilling:

- Hvordan kan virksomheden gøre deres CSR-arbejde mere synligt overfor deres interessenter og målgruppe?

Her kunne eleverne tage udgangspunkt i følgende arbejdsspørgsmål:

- Hvem er deres målgruppe?
- Hvordan arbejder virksomheden allerede med bæredygtighed?
- Hvilken former for CSR arbejder de med?
- Udvælg minimum ét verdensmål, som I mener, virksomheden bør have særligt fokus på

Derudover skulle de selv finde på mindst to arbejdsspørgsmål mere. Sideløbende med at eleverne arbejdede med problemstillingen modtog de almindelig undervisning i afsætning og virksomhedsøkonomi. Eleverne kunne bruge dette i deres projektarbejde. Ifølge underviserne havde det været bedre, hvis undervisningen havde været afsluttet inden eleverne gik i gang med projektarbejdet. På denne måde kunne eleverne have arbejdet mere koncentreret på projektarbejdet. Dette var dog ikke muligt, da eleverne skulle arbejde på et andet projektforsløb i samme periode (erhvervs-case). Forsløbet blev afsluttet med præsentationer med deltagelse af virksomheden samt en repræsentant fra AAU.

#### **3.1.4 BESKRIVELSE AF FORLØBET VED VESTHIMMERLANDS GYMNASIUM, AARS**

Forsløbet på Vesthimmerlands Gymnasium foregik i en 1.g. klasse i fysik og blev lavet i samarbejde med Testcenter Østerild og Siemens Gamesa. Forsløbet startede med at eleverne fik en introduktion til bæredygtighed og verdensmålene. Efterfølgende tog de på besøg på Testcenter Østerild, hvor der også deltog en medarbejder fra Siemens Gamesa. De fik en rundvisning på testfaciliteterne og medarbejderen fra Siemens Gamesa holdt et oplæg omkring vindenergi og hvilke udfordringer der kan være med vindenergi. Ifølge underviseren var det rigtig godt at der deltog en medarbejder fra Siemens Gamesa, som kunne fortælle om vindenergi, da Testcenter Østerild har mere fokus på naturområdet. Efterfølgende arbejdede eleverne med følgende problemstilling:

- Hvordan den overskydende energi fra vindmøller kan lagres gennem power-to-x teknologier?

Derudover havde underviseren opstillet nogle arbejdsspørgsmål, som eleverne kunne tage udgangspunkt i. I løbet af forsløbet fik eleverne et oplæg fra en studerende fra AAU-on-Demand om fremtidens energisystemer, som passede godt ind i forsløbet. Eleverne arbejdede med problemstillingen i 5 uger. De endte med at arbejde i flere forskellige retninger fx:

- Hvordan vi kan spare på energien?,
- En reklamevideo for vindindustrien
- hvor meget energi skal der til at dække transportsektoren?

Fremlæggelserne foregik som en postersession uden eksterne deltagere. Til en anden gang ville underviseren have inkluderet mere omkring energi inden besøget på virksomheden og have styret projektarbejdet lidt mere, så opgaven ikke var så åben.

#### **3.1.5 BESKRIVELSE AF FORLØBENE VED FREDERIKSHAVN GYMNASIUM**

På Frederikshavn Gymnasium kørte der to forskellige forsløb i Fysik B og Kemi B. Forsløbet i Fysik B foregik i samarbejde med AAU Energy og forsløbet i kemi B foregik i samarbejde med Sindal Biogas. De to forsløb kørte uafhængigt af hinanden og med forskellige undervisere.

### *Fysik B*

I forløbet ved Frederikshavn Gymnasium i fysik B var der fokus på bæredygtig energi primært solceller og vindenergi. Forløbet startede med at eleverne fik noget fagligt viden om hvordan en solcelle fungerer (leder og halvleder), men forløbet byggede også videre på et tidligere forløb omkring el-lære. I forhold til vindmøller arbejdede eleverne blandt andet med Bernoulli's princip. Selve besøget ved AAU Energy bestod af tre dele. Først fik eleverne en introduktion til hvordan solceller fungerer samt nogle af de bredere samfundsmæssige problematikker. Derefter blev holdet delt op i to, hvor de på skift var på enten rundvisning på AAU Energy eller lavede forsøg med solceller. I solcelleforsøgene kunne de ændre forskellige parametre (vinkel, indstråling og type) og se hvilken betydning disse ændringer havde på effekten. Forsøgene var også en del af det, eleverne skulle arbejde med i den efterfølgende opgave. I opgaven skulle eleverne enten taget udgangspunkt i solceller eller vindmøller. Der var en bundet opgavedel og en mere åben opgavedel, hvor eleverne skulle arbejde med FN's verdensmål. Forløbet blev afsluttet med PowerPoint præsentationer for klassen, hvor en repræsentant fra AAU deltog.

### *Kemi B*

Forløbet ved Frederikshavn gymnasium i kemi B foregik i samarbejde med Sindal Biogas. Sindal Biogas producerer biogas til opvarmning af omkring 13.000 husstande årligt ud fra gylle og andre organiske restprodukter. Inden virksomhedsbesøget fik eleverne grundlæggende kemiundervisning relevant i forhold til biogasproduktionen. Virksomhedsbesøget ved Sindal Biogas bestod af en rundvisning og et oplæg omkring biogas. Herefter skulle eleverne arbejde med at udvikle en metode til at måle fosforindholdet i gødningen. Eleverne fik besøg af en By-, Energi-, og Miljøplanlægningsstuderende fra AAU-on-Demand, som holdt et oplæg omkring fremtidens energisystem, med fokus på power-to-x og energiinfrastruktur. Derudover havde de i en anden forbindelse også besøg af et kemishow, som passede godt ind i forløbet. Det fungerede godt, at eleverne fik mere frie rammer til selv at prøve noget af. I begyndelsen var de lidt udfordret af det, med det endte med, at de synes det var spændende. En del af succesen var, at der var mere fokus på metodeudviklingen end selve resultaterne af forsøgene. Ifølge underviseren endte forløbet med ikke at have så meget fokus på bæredygtighed som ønsket, det skulle der nok fremadrettet være mere fokus på.

#### **3.1.6 BESKRIVELSE AF FORLØBET VED BRØNDERSLEV GYMNASIUM**

Forløbet ved Brønderslev Gymnasium foregik i to fag både dansk og kemi. Forløbet foregik i samarbejde med Grøn Gas i Vrå. Grøn Gas producerer biogas af gylle og andre organiske restmaterialer. Forløbet for de to klasser foregik på følgende måde:

- I dansk arbejdede eleverne med etik og hvordan Grøn Gas præsenterer sig selv
- I kemi arbejdede de med nogle biogas forsøg med forskellige temperaturer.
- Eleverne fremlagde resultaterne i små grupper og med deltagelse af en repræsentant fra AAU.

#### **3.1.7 BESKRIVELSE AF FORLØBET VED EUC NORD OG HTX HJØRRING I KEMI OG FYSIK**

Forløbet ved EUC Nord og HTX Hjørring foregik i en klasse i fagene fysisk A og kemi B i samarbejde med Siemens Gamesa Renewable Energy og Østerild Test Center. Eleverne arbejdede med Siemens Gamesa ny vindmøllevinge, som kan genanvendes ved at opløse resinen med en svag syre. Der var forskelligt fokus i henholdsvis fysik og kemi, men det var tanken at de to forløb skulle spille sammen. Således at de i kemi arbejdede med hvordan de kunne opløse resinen, og i fysik skulle de så efterfølgende undersøge styrken af glasfiberen, der var tilbage efter at resinen var blevet opløst.

Inden forløbet begyndte, var underviserne på besøg hos Siemens Blades. Her besøgte de produktionen, og havde et møde med repræsentanter fra virksomheden, hvor de fastlagde forløbets fokus. Det var også her de fik information om de nye vindmølleblade.

Selve forløbet begyndte med at eleverne fik undervisning i verdensmålene og arbejdede med det verdensmålsspil, der var blevet udleveret i forbindelse med det didaktiske kursus. Efter denne generelle introduktion arbejdede eleverne med begrebet bæredygtighed og i særdeleshed problematikken omkring genanvendelse af vindmøllevinger.

Efterfølgende begyndte eleverne, i kemitimerne, at arbejde med hvordan de kunne opløse resinen. De havde fået nogle prøver fra Siemens Gamesa, som de kunne arbejde med. Dette var lagt ud som en åben opgave, hvor eleverne selv skulle finde ud af hvilke typer af syre, der kunne bruges til at opløse resinen. Der var lagt op til en meget induktiv tilgang, hvor eleverne selv skulle prøve sig frem og finde en løsning. Eleverne fandt en syre som kunne opløse resinen ved stuetemperatur, hvilket betyder, at man ikke behøver at bruge energi til opvarmningen, som er tilfældet med andre syretyper.

Mens eleverne arbejdede på at opløse resinen i kemi, var de nød til at finde på noget andet i fysisk, da det jo var meningen af de skulle lave styrkeprøver af det glasfibre, som kom ud af den opløste resin. Her arbejdede eleverne med hvordan en vindmølle fungerer og hvordan vindmøller skal stå i forhold til hinanden for at sikre optimal udnyttelse. Det endte med, at eleverne på eget initiativ begyndte at design en vindtunnel, som de også lavede tegninger til. Efterfølgende har underviseren fået tildelt penge til at få vindtunelen bygget. Da de havde fået resinen opløst og isoleret glasfibrene lavede de en styrketest på fibrene. Det lykkes dog ikke helt at lave styrketest på fibrene, da de var for korte til at kunne blive testet i det udstyr skolen havde til rådighed.

Eleverne havde besøg fra en Mekanik og Produktions studerende fra AAU-on-Demand, som holdt et mere generelt oplæg omkring stress and strain. Oplægget kunne bruges i forbindelse med styrketesten, men ellers var det svært at finde en studerende der helt passede ind i forløbet.

Modsat modellen i figur 3 og de øvrige forløb, blev dette forløb afsluttet med et virksomhedsbesøg. Dette skyldes til dels, at eleverne ikke havde mulighed for at besøge Siemens Gamesa Renewable Energy, da man af sikkerhedsgrunde skal være over 18 år. Derfor bestod virksomhedsbesøget af en rundvisning på Østerild Testcenter med en repræsentant fra Siemens Gamesa Renewable Energy. Efterfølgende præsenterede eleverne resultaterne af deres projektarbejde for virksomhedsrepræsentanten og repræsentanter fra Aalborg Universitet og Østerild testcenter.

### **3.1.8 BESKRIVELSE AF FORLØBENE VED AALBORG TEKNISK GYMNASIUM**

De to forløb ved Aalborg Tekniske gymnasium foregik i to 1 g. klasser i fysik og kemi. Begge klasser samarbejdede med Brønderslev Forsyning og besøgte virksomhedens solvarme- og biomasse anlæg. Anlægget er et af de første kraftvarmeværker i verden, der kombinerer koncentreret solvarme og træflis.

Inden besøget havde begge klasser teoriundervisning i fysik og en introduktion til verdensmålene, hvor de skulle identificere relevante delmål for problemstillingen. De to klasser var på virksomhedsbesøg hver for sig. Under virksomhedsbesøget fik begge klasser en rundvisning, og der var et oplæg omkring anlægget. Herefter arbejdede eleverne med et solfangerforsøg i Brønderslev Forsynings undervisningslokaler.



Eleverne skulle undersøge, hvordan man kan sikre energi og især varme i fremtiden. Eleverne arbejdede med følgende problemstilling:

- Hvordan kan man udvikle en solfanger som alternativ energikilde på FRIIS (som er de lokaler hvor Aalborg Tekniske Gymnasium er placeret, og hvor der også er et indkøbscenter tilknyttet)?

Derudover havde underviserne opstillet en række underspørgsmål, som eleverne skulle arbejde med. Underspørgsmålene var:

- Udvælg hvilke verdensmål og delmål I vil anvende i opgaven.
- Redegør for hvordan en solfanger virker.
- Design og byg en solfanger til FRIIS, og afprøv den en solskinsdag.
- Analyser data fra solfangeren på FRIIS.
- Vurdér hvor mange af jeres solfangere, I skal bruge for at dække energibehovet på FRIIS en gennemsnitlig dag.
- Vurdér om solfangere er en bæredygtig løsning til FRIIS.
- Vurdér i hvilken grad jeres verdensmål og delmål er opfyldt, og hvilke begrænsninger der er ved løsningen.
- Perspektiver fremtidsmuligheder for teknologien.

Eleverne skulle blandt andet designe og bygge deres egen solfanger samt teste og beregne nyttevirkningen af den ved brug af en halogenlampe (figur 26). Eleverne skulle også arbejde videre med de data de fik fra forsøgene hos Brønderslev Forsyning. Eleverne havde besøg af en By-, Energi-, og Miljøplanlægningsstuderende fra AAU-on-Demand, som holdt oplæg om fremtidens energiforsyning. Formatet for fremlæggerne i den ene klasse var en poster session, hvor man gik rundt til de forskellige posters og hørte om deres projektet. I den anden klasse lavede eleverne en hjemmeside, som de brugte til at præsentere ud fra. Eleverne fra begge klasser havde også medtaget deres modeller, som de kunne fortælle ud fra. En repræsentant fra AAU deltog i begge fremlæggelsessessioner.



Figur 26: Eget foto af de solfanger og posters eleverne udarbejdede

### 3.1.9 BESKRIVELSE AF FORLØBENE VED STØVING GYMNASIUM

Der kørte 4 forløb med i alt 5 klasser på Støvring Gymnasium. Forløbene kørte i samarbejde med virksomhederne Access2innovation, Norlys, Gas Storage Denmark og Foulum Forsøgscenter.



### *Fysik A*

I forløbet i Fysik A var der udfordringer med at finde en virksomhed der passede til det ønskede fokus. Derfor endte forløbet med at blive forholdsvis kort (3 moduler), hvor underviseren lavede en kort præsentation og motivation for projektet og verdensmålene. Der var et online oplæg fra Access2Innovation. Access2Innovation er en dansk platform for innovative, bæredygtige og kommercielle løsninger til markedet i udviklingslande primært i Afrika. Til slut arbejdede eleverne med at lave en simpel generator af pap, søm og magneter ud fra nogle instruktioner.

### *Matematik A*

Forløbet i Matematik A blev afviklet i samarbejde med Norlys. Norlys er en andelsejet energi- og telekoncern, som blandt andet leverer el og internet til deres kunder. I forløbet skulle eleverne arbejde med matematiske modeller for CO<sub>2</sub>-udledning. Underviseren havde med udgangspunkt i data fra Norlys udviklet en model, som eleverne skulle arbejde videre med i grupper. Hver gruppe fik deres eget lille område af modellen. Det faglige fokus var på neutrale netværk, trigonometriske funktioner og sandsynlighedsregning. Forløbet blev afsluttet med et virksomhedsbesøg hos Norlys, hvor eleverne også præsenterede resultatet af deres projektarbejde på en poster.

### *Fysik B og matematik A*

Forløbet i fysik B og matematik A foregik i samarbejde med Gas Storage Denmark A/S. Virksomheden ejer og forvalter to underjordiske gaslagringsanlæg i Danmark; i Stenlille og i Lille Torup. Eleverne besøgte anlægget i Lille Torup. Gas Storage Denmark A/S er datterselskab til Energinet, og begge selskaber ejes af den danske stat. Forløbet indgik som en del af elevernes studieretningsopgave (SRO). Selve forløbet var organiseret med en fælles opstart, hvorefter eleverne arbejdede med et skriftligt produkt, som skulle afleveres (SRO). Eleverne havde også modtaget data fra Gas Storage Denmark A/S, som de skulle arbejde med i opgaven. Herefter præsenterede eleverne resultatet af deres projektarbejde i forbindelse med virksomhedsbesøget ved Gas Storage Denmark A/S. Eleverne fik også en præsentation af og rundvisning på virksomheden af en geofysiker. Fordi forløbet indgik i SRO endte forløbet med at blive presset på tiden fordi opgaveformatet var bundet op på SRO. Der kom heller ikke så meget fokus på bæredygtighed, selvom virksomheden havde lagt op til, at eleverne kunne kigge på bæredygtig og vedvarende energi samt mulighederne i forbindelse med lagring af forskellige energityper. Det bundne opgaveformat og den tid der var til rådighed, blev en barriere for at få denne del integreret mere i projektet. Derfor vil underviseren heller ikke anbefale at køre forløbet i forbindelse med SRO.

### *Biologi B*

Forløbet i biologi B foregik i samarbejde med Foulum Forsøgscenter, som er en forsknings- og uddannelsesinstitution under Aarhus Universitet. Ifølge underviseren kunne det have givet noget andet, i forhold til at eleverne kunne se jobmuligheder udenfor uddannelsessektoren, hvis de var blevet koblet på en virksomhed. Der var dog også en række fordele ved at blive koblet på en forsknings- og uddannelsesinstitution. Foulum Forsøgscenter har mange besøgende fra ungdomsuddannelserne og et kompendium med forskellige forløb, som underviserne kunne vælge imellem. Her var der også et forløb, som passede godt til underviserens ønsker. Inden besøget havde underviseren en dialog med repræsentanten fra Foulum Forsøgscenter om forløbets og besøgets indhold. Efter besøget arbejdede eleverne med hvordan afgrøder kan gøres mere bæredygtige i forhold til at belaste naturen mindre og tilpasse sig. Problemstillingen lød som følger:

- Hvordan kan man via genmanipulation gøre afgrøderne mere resistente overfor tørke og ekstremt våde perioder?

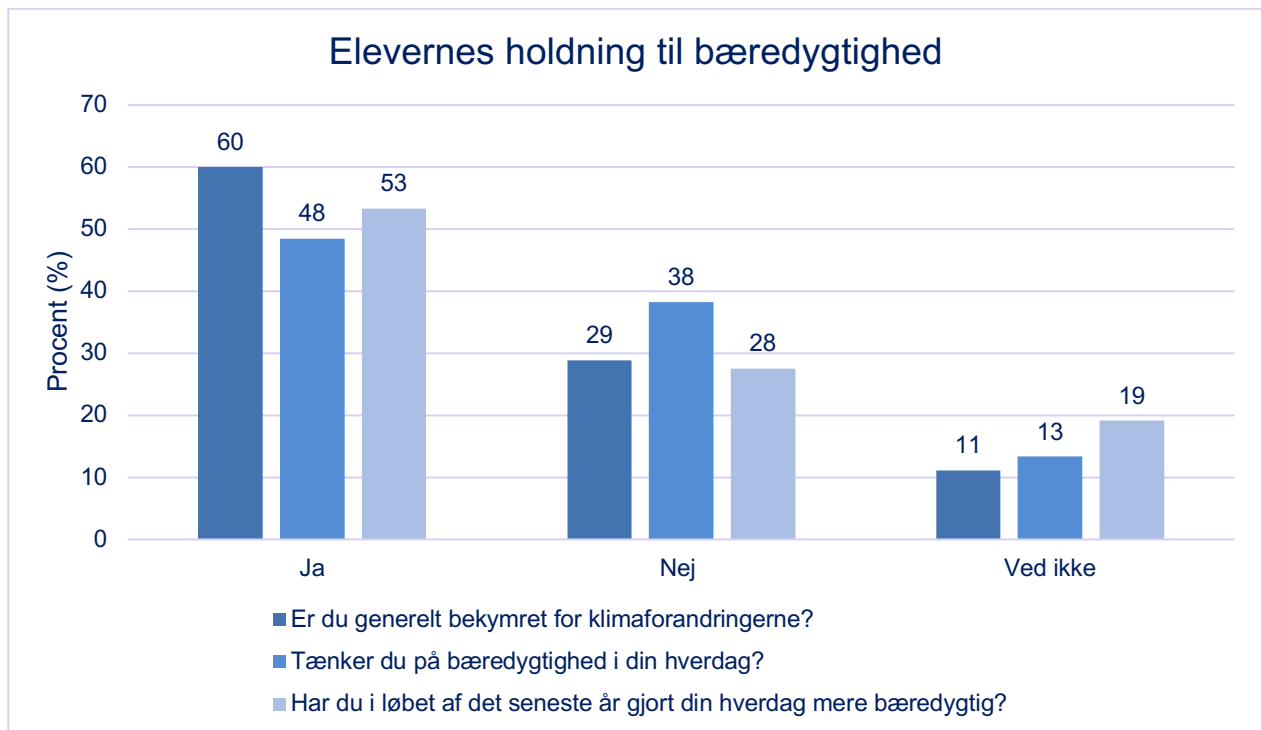
I løbet af projektarbejdet havde klassen besøg af en bioteknologi studerende fra AAU-on-Demand, der holdt et oplæg om alternative proteinkilder – under overskriften ”Kommer fremtidens kød fra laboratoriet?”. Eleverne skulle bruge oplægget som perspektivering til deres eget projektarbejde og undersøge, hvilken rolle bioteknologi kan have i forhold til bæredygtig udvikling. Den studerende deltog også i præsentationen sammen med en repræsentant fra CGO, hvilket fungerede rigtig godt.

### 3.2 DE SEKS EVALUERINGS-PUNKTER:

Dette afsnit beskriver erfaringerne fra det skalerede forløb med ungdomsuddannelserne i forhold til de seks evalueringsskemaer for YGG-projektet. Afsnittet er baseret på en kombination af resultaterne fra spørgeskemaundersøgelsen udsendt til eleverne samt interviews med underviserne og virksomhedsrepræsentanter fra de forskellige forløb.

#### 3.2.1 BØRN OG UNGES TILLID TIL AT NATURVIDENSKAB OG TEKNOLOGI KAN BIDRAGE TIL ØGET BÆREDYGTIGHED I SAMFUNDET OG TIL OPFYLDELSE AF FN'S VERDENSMÅL

Generelt fylder bekymringerne for klimaforandringer og bæredygtighed en del i elevernes bevidsthed. I spørgeskemaundersøgelsen har 60 % af eleverne angivet, at de generelt er bekymret for klimaforandringerne. 48 % tænker på bæredygtighed i deres hverdag og 53 % har indikeret at de i løbet af det seneste år har gjort deres hverdag mere bæredygtig (figur 27).



Figur 27: Elevernes holdning til bæredygtighed baseret på resultatet af spørgeskemaundersøgelsen udsendt til eleverne, der har deltaget i forløbene.

Det ser ud til, at vi gennem forløbene er lykkedes med at øge elevernes tiltro til at naturfag og teknologi kan løse bæredygtighedsudfordringerne. Adspurgt i spørgeskemaundersøgelsen om deres oplevelse af forløbet svarede 87 % at de i enten meget høj grad, høj grad eller i nogen grad er blevet mere overbevist om at naturfag og teknologi kan løse bæredygtighedsudfordringerne (figur 28).

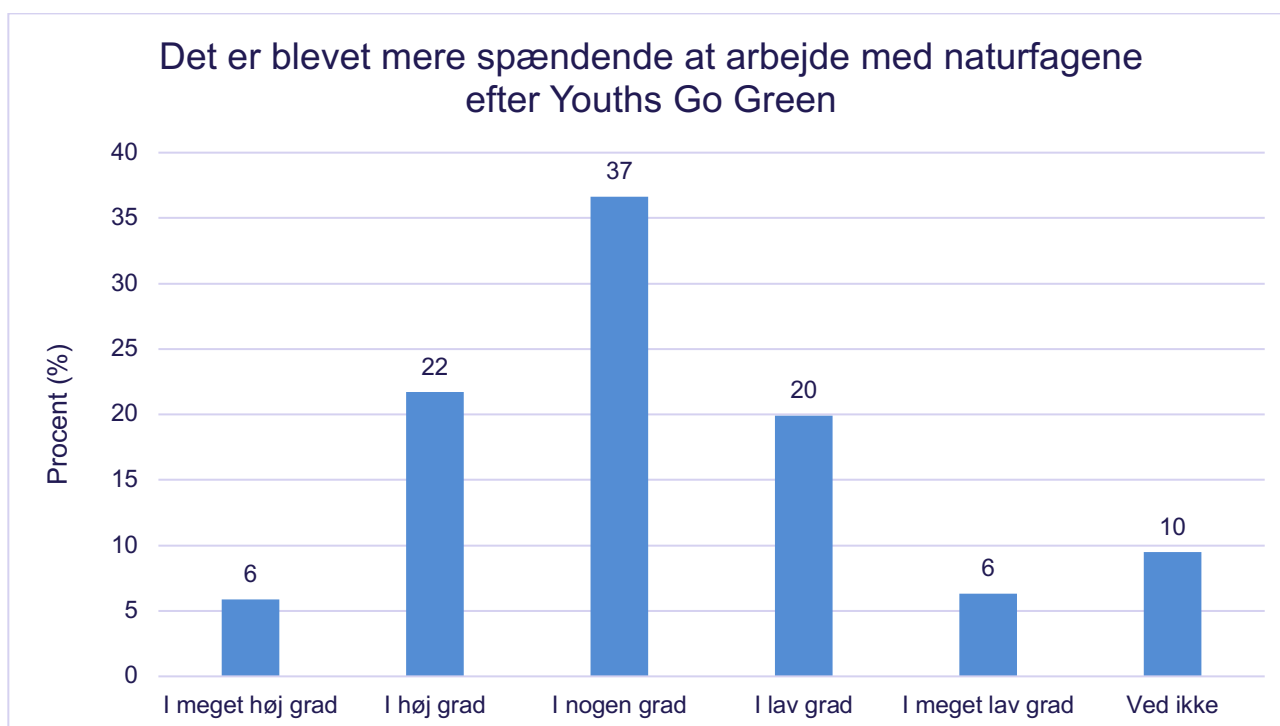


Figur 28: Resultatet af spørgeskemaundersøgelsen af elevernes oplevelse af YGG-forløbet og deres tror på at naturfag og teknologi kan løse bæredygtighedsudfordringen

### 3.2.2 INTERESSEN FOR STEM-FAGENE OG DET FAGLIGE UDBYTTÉ BLANDT ELEVERNE

#### *Interessen for STEM-fagene*

Det ser ud til at forløbene i nogen grad har været med til at gøre det mere spændende for eleverne at arbejde med naturfag. 28 % af eleverne har svaret, at de enten i meget høj grad eller i høj grad synes, at naturfagene er mere spændende, mens 37 % har angivet at de i nogen grad synes at naturfagene er mere spændende efter YGG (figur 29).



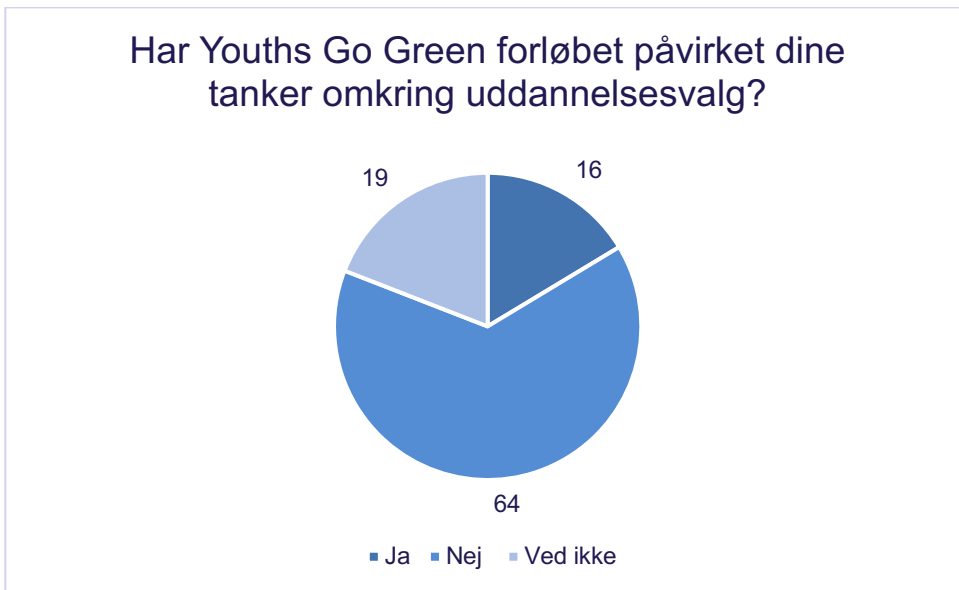
Figur 29: Resultatet af spørgeskemaundersøgelsen med besvarelse af om eleverne finder naturfagene mere spændende efter YGG- forløbet

En af underviserne fra Aalborg Tekniske Gymnasium lagde vægt på at forløbene har været med til at skabe motivation for en elevgruppe, som normalt ikke er så interesseret i naturfagene. Forløbene har været med til at vise hvordan et fag som fysik faktisk også er relevant for elevernes hverdag, som udtrykt af underviserne fra Aalborg Tekniske Gymnasium:

*Måske det første ord jeg tænker på det er motivation, altså at det er sådan et forløb, der kan motivere også nogle elever, der måske ikke normalt er så glade for fysik. Men som nu lige pludselig kan få lov til at komme ned i fysik og står og bygge solfangere, og så er det lidt sjovere bagefter at afprøve dem, fordi det er deres eget. Og et fag som fysik er lige pludselig faktisk noget vi kan bruge til noget, og det får en direkte relevans til deres hverdag. Fordi det er nogle gange, at de synes de naturvidenskabelige fag, ligger langt fra hvad man kan bruge det til, og her var jo virkelig bare en direkte kobling.*

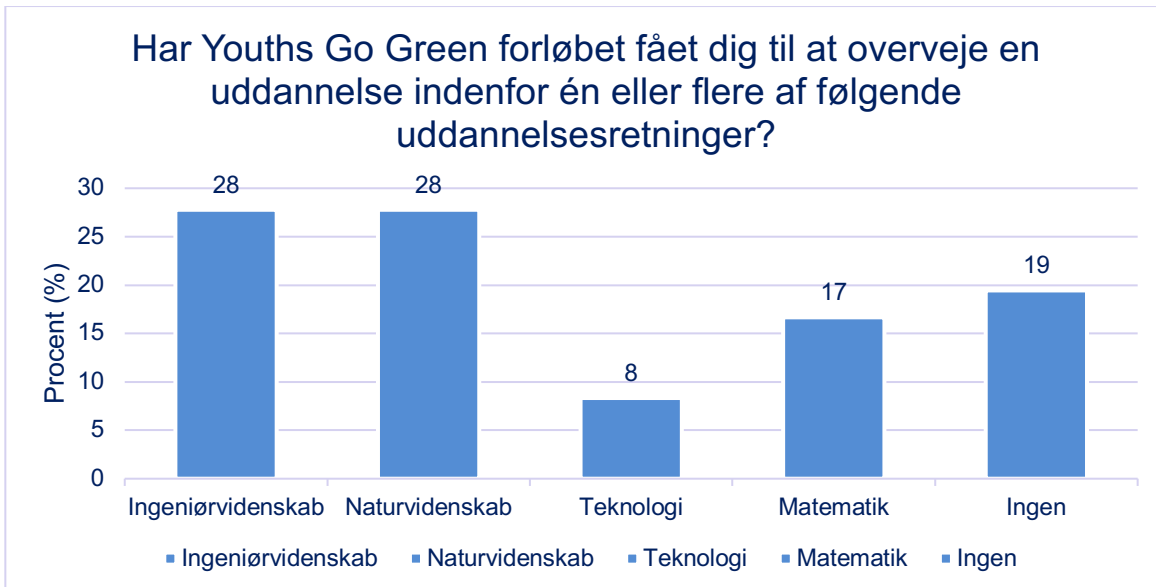
At eleverne selv får lov til at udvikle noget, som de efterfølgende tester og som de kan se relevansen af, er med til at motivere dem.

Til gengæld ser det ikke ud til at forløbene har været i stand til at flytte elevernes tanker om uddannelsesvalg. 64 % af eleverne har svaret at forløbet ikke har påvirket deres tanker om uddannelsesvalg (figur 30). Mens 16 % har angivet at forløbet har påvirket deres tanker om uddannelsesvalg og 19 % ved ikke (figur 30).



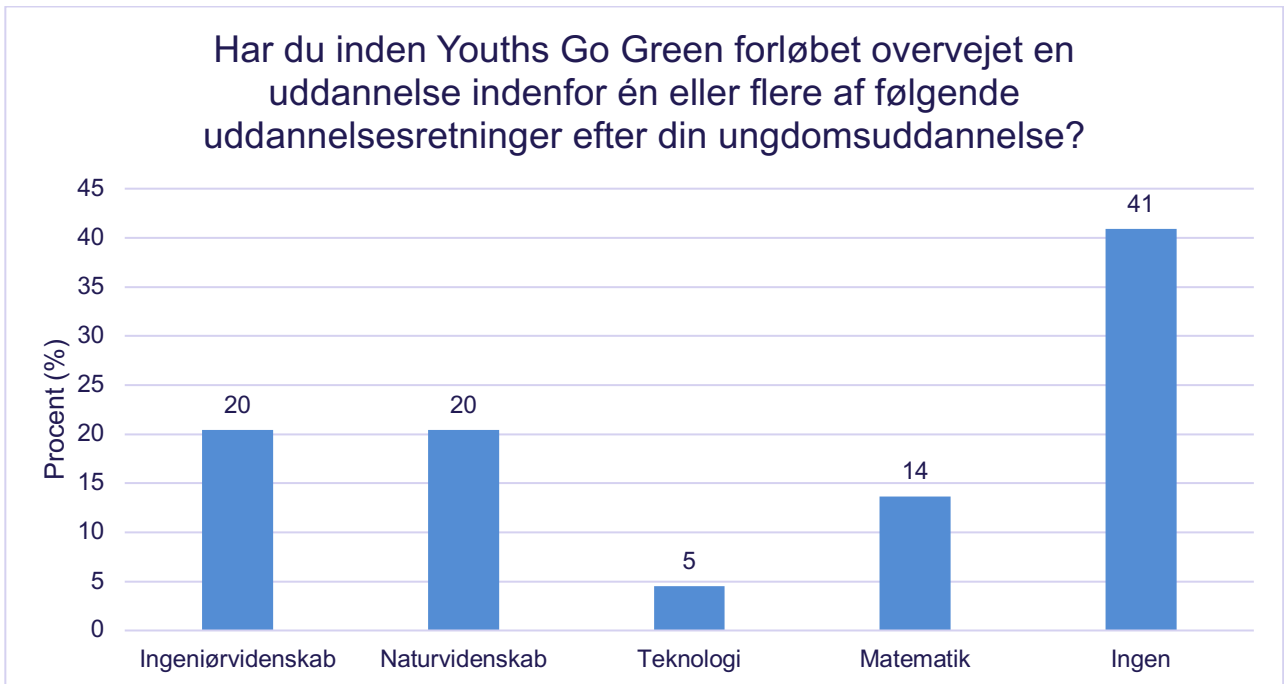
Figur 30: Resultatet af spørgeskemaundersøgelse om YGG-forløbet har påvirket elevernes tanker om uddannelsesvalg (angivet i %)

Af de 16 %, som har fået deres tanker om uddannelsesvalg påvirket af forløbet, har 28 % svaret, at de efter forløbet overvejer en uddannelse indenfor ingeniørvidenskab, 28 % overvejer en uddannelsen indenfor naturfagene, 8 % overvejer en uddannelse inden for teknik og 17 % overvejer en uddannelsen indenfor matematik (figur 31).



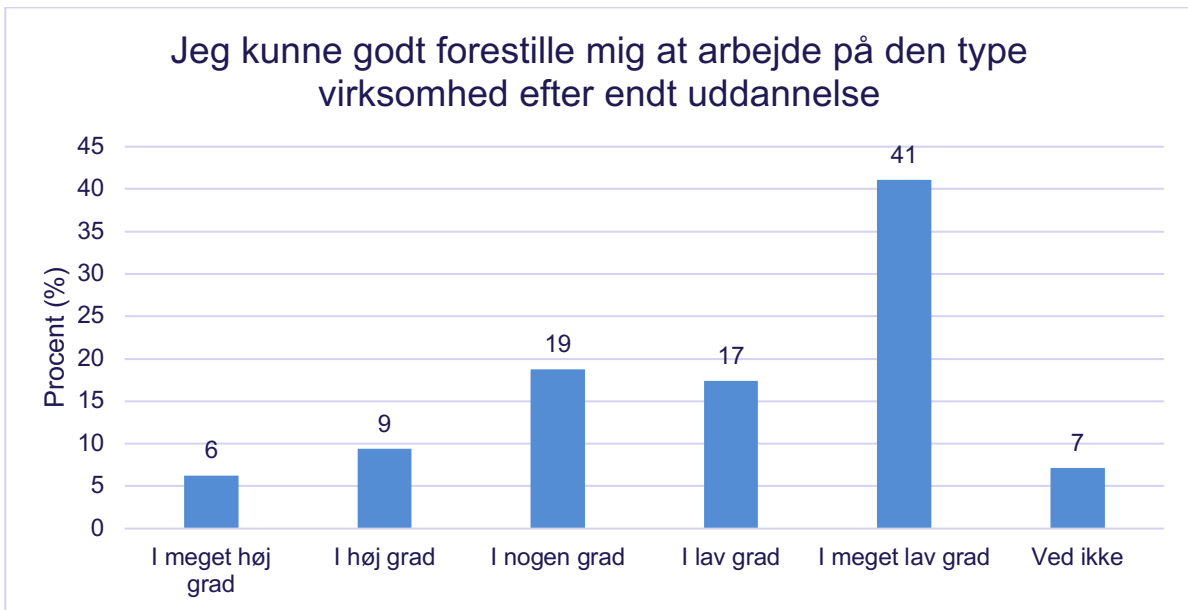
Figur 31: Resultatet af spørgeskemaundersøgelsen med angivelse af hvilke uddannelsesretninger de 16 % der har fået deres uddannelsesvalg påvirket af YGG overvejer efter forløbene.

At det ikke har været muligt at påvirke flere elevernes tanker om uddannelsesvalg, kan hænge sammen med at en stor del af de elever (59 %), som har deltaget i forløbene, allerede inden forløbene overvejede en uddannelse indenfor STEM-fagene (figur 32).



Figur 32: Andelen af elever der inden forløbene overvejede en uddannelse inden for STEM-fagene, baseret på resultatet af spørgeskemaundersøgelsen.

Det kunne også hænge sammen med, at en del af eleverne ikke har kunne se sig selv arbejde på de virksomheder de har været ude og besøge. I spørgeskemaundersøgelsen har 58 % af eleverne svaret, at de i lav grad eller i meget lav fra kunne forstille sig at arbejde på den type virksomhed de har besøgt, mens 34 % har angivet at de i meget høj grad, høj grad eller i nogen grad kunne forstille sig at arbejde på den type virksomhed de har besøgt (figur 33).



Figur 33: Elevernes angivelse af om de kunne forestille sig at arbejde på den type virksomhed de har besøgt efter endt uddannelse, resultatet af spørgeskemaundersøgelsen.

Underviserne fra Vesthimmerlands Gymnasium fremhævede at uddannelsesvalget måske er mest relevant for 3.g klasserne, hvorimod 1. g og 2. g klasserne har svært ved at forholde sig til hvad de skal efter gymnasiet, da de næsten lige er startet. Dette hænger fint sammen med, at der i det skalerede forløb har været en overvægt af 1.g og 2.g klasser.

Underviseren fra Frederikshavn Gymnasium påpeger vigtigheden af at eleverne bliver præsenteret for nogle rollemodeller indenfor STEM-fagene, som de kan spejle sig i, som udtrykt under interviewet:

*Så hvis de kommer ud og møder nogle mennesker, der rent faktisk arbejder inden for området og finder ud af, at det er ganske almindelige mennesker, der også har børn og familier og tager på ferie, og egentlig ikke har kæmpe hoved og sidder og regner fra morgen til aften men løser simple problemer, som vi jo alle gør i vores hverdag. Jamen det kan måske afdramatisere det lidt, fordi jeg tror nogle af dem, de tror man skal være helt vildt klog, og det skal man jo ikke, vi er ganske almindelige mennesker, som arbejder inden for STEM-fagene.*

Pointen er, at hvis eleverne bliver præsenteret for nogle gode rollemodeller, kan STEM-fagene komme til at virke mere tilgængelig for eleverne. Forløbene gik netop ud på at præsentere eleverne for STEM-rollemodeller, både i forbindelse med virksomhedsbesøget og ung-til-ung elementet. I forløbet ved Fjerritslev Gymnasium i samarbejde med Eurofins virkede det også til at det lykkedes at skabe rollemodeller for eleverne indenfor kemi, som udtrykt af en underviser fra Fjerritslev Gymnasium:

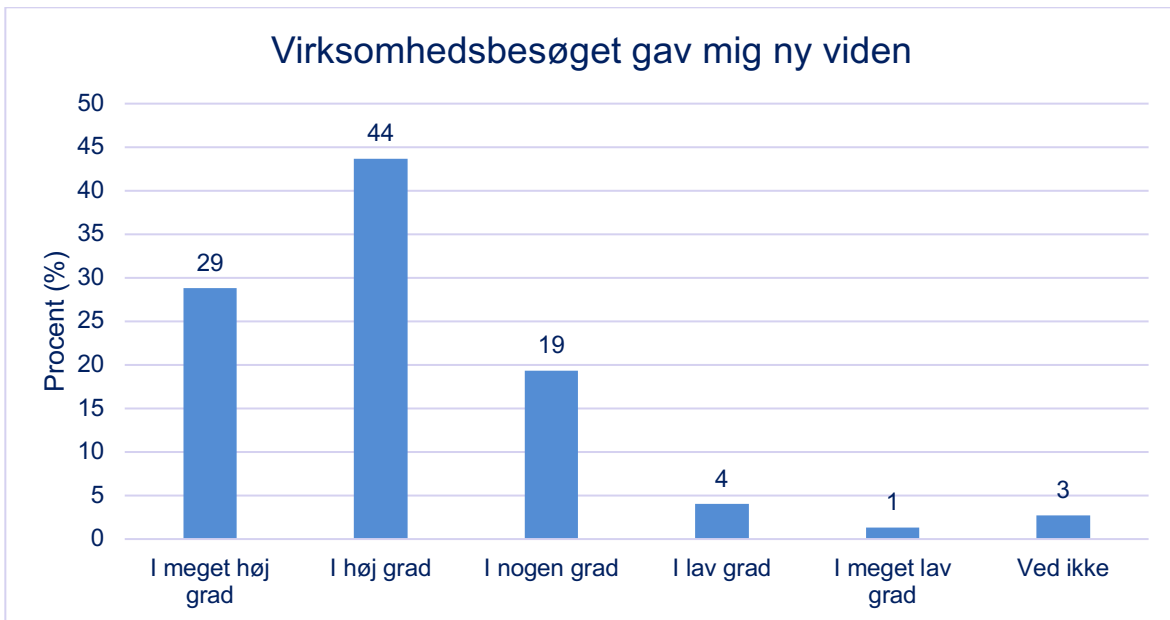
*Fordi vi så også havde en tidligere elev, som var ansat derude, som nogle af eleverne kendte, så blev det også sådan "gud ja" man kan også få sådan et job her, når man er færdig. Så der kom sådan en hel karrieremæssig dimension af det også, som faktisk fyldte ret meget både på besøget og også da de besøgte os. Så på den måde*

*tror jeg også, at de sådan fik øjnene op for, at man behøver ikke at være gal videnskabsmand for at arbejde i et kemilaboratorium.*

At vise karrieremuligheder er også noget af det, som underviserne skal i undervisningen, så det var en rigtig god dimension og få ind i forløbet.

### 3.2.3 FAGLIGE UDBYTTE BLANDT ELEVERNE

I forhold til det faglige udbytte blandt eleverne, lagde underviserne vægt på at eleverne naturligvis har fået et fagligt udbytte af projektet i forbindelse med undervisningen og projektarbejdet. En af underviserne fra Støvring Gymnasium (Fysik) lagde også vægt på, at det er vigtigt, at de kommer igennem noget kernestof indenfor deres fagområde, hvis de skal bruge så mange lektioner på et forløb (10-15 lektioner). Ifølge eleverne gav virksomhedsbesøget dem også ny viden. 92 % af eleverne har svaret, at virksomhedsbesøget gav dem ny viden enten i meget høj grad, i høj grad eller i nogen grad (figur 34).



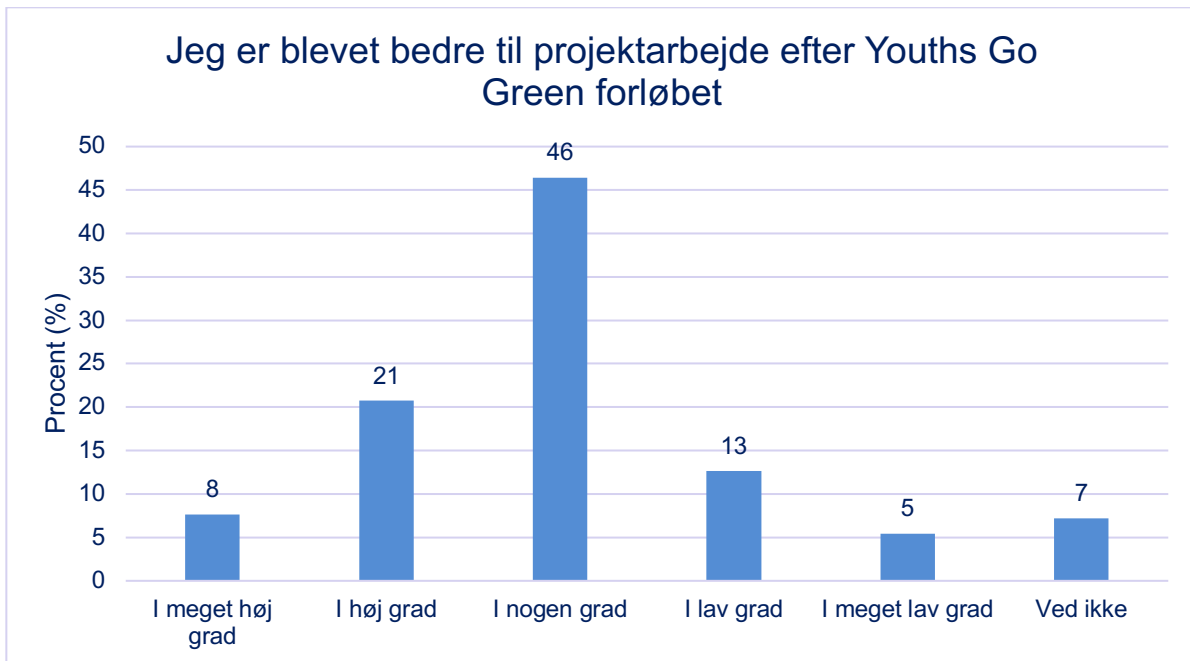
Figur 34: I hvor høj grad eleverne fik ny viden under virksomhedsbesøget (resultatet af spørgeskemaundersøgelsen).

I forløbene har eleverne arbejdet med projektarbejde og i forskellige grad arbejdet med at udarbejde og opstille problemstillinger. 75 % af eleverne har angivet, at de er blevet bedre til projektarbejde efter forløbet enten i meget høj grad, i høj grad eller i nogen grad (figur 35). Det ser ud til, at forløbet har understøttet elevernes kompetencer i forhold til projektarbejde. Det er dog vigtigt at fremhæve, at det varierer mellem uddannelsesinstitutionerne i hvor høj grad eleverne er vant til at lave projektarbejde og arbejde problemorienteret. En af underviserne fra EUC og HTX i Hjørring lagde også vægt på, at eleverne havde fået nye kompetencer indenfor projektarbejde, ved at få muligheden for at arbejde mere frit i kemifaget, som udtryk under interviewet:

*Men de har i hvert fald fået det ud af det, at de har fået nogle kompetencer til at kunne begå sig mere videnskabeligt i et projekt, hvor de ikke kender resultatet på forhånd. For ellers så er mange af de forsøg jeg giver dem i kemifaget, det er jo et*



*kogebogsforsøg, der er det her forsøg, det skal du lave. (underviser fra EUC Nord og HTX Hjørring)*



Figur 35: I hvor høj grad eleverne er blevet bedre til projektarbejde efter YGG-forløbet (resultatet af spørgeskemaundersøgelsen).

Det ser ud til at forløbet har givet eleverne et udbytte i forhold til både den faglige og personlige forståelse af bæredygtighed. I forhold til det faglige udbytte, har 90 % af eleverne angivet at forløbet enten i meget høj grad, i høj grad eller i nogen grad har givet dem en bedre forståelse for hvordan man arbejder med bæredygtighed i virkeligheden (figur 36).

Samtidig har 79 % af eleverne angivet, at forløbet enten i meget høj grad, i høj grad eller i nogen grad har udvidet deres forståelse af bæredygtighed. På det mere personlige plan, har 70 % af eleverne angivet at forløbet i enten meget høj grad, høj grad eller nogen grad har givet dem viden og motivation til at leve mere bæredygtigt.

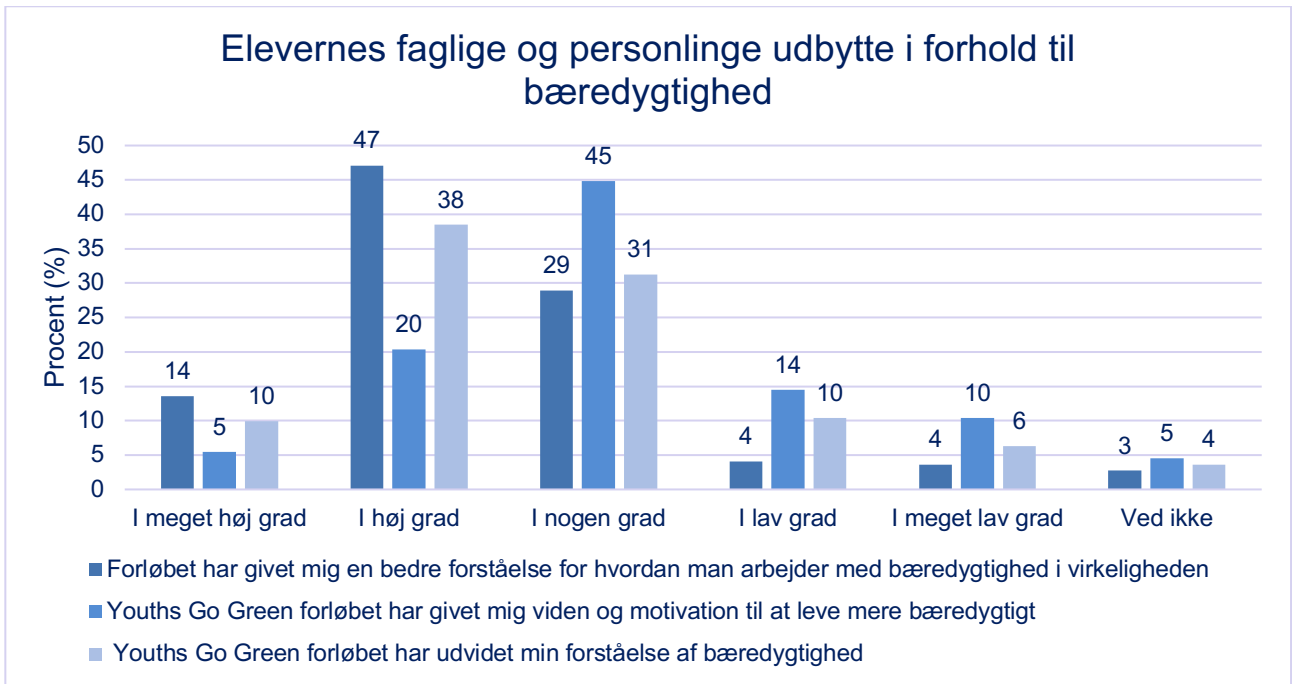
Flere af underviserne, fra blandt andet Vesthimmerland Gymnasium, Frederikshavn Gymnasium (fysik) og Aalborg Tekniske Gymnasium, lagde vægt på at eleverne havde fået en mere nuanceret forståelse af bæredygtighedsproblematikkerne og deres kompleksitet, samtidig med at de fik sat deres fagområde ind i en samfundsmæssig kontekst. Underviserne ved Aalborg Tekniske Gymnasium fortalte, at forløbet havde givet eleverne en forståelse for den tekniske infrastruktur af vores energisystemer, som de ellers ikke ville have fået.

Underviserne ved Fjerritslev Gymnasium fremhævede, at forløbet havde været med til at motivere eleverne, fordi de skulle arbejde med en meget aktuell problemstilling (PFAS) samtidig med at de skulle formidle det til en virksomhed. En af underviserne fra Fjerritslev Gymnasium sagde:

*De fik en eller anden form for gnist, som jeg ikke har set pænt længe hos dem, og det synes jeg faktisk var var ret fedt, at de på en eller anden måde blev lige tændt op under igen. Så kan det godt være, at det var det der med, at de skulle formidle*

*det ud, som de syntes var sjovt, men det var også sådan vigtigheden af at, det skulle ud på en eller anden måde.*

Underviserne nævnte også, at der havde været meget lavt fravær i den periode projektet løb over.



Figur 36: Elevernes faglige og personlige udbytte i forhold til bæredygtighed (resultatet af spørgeskemaundersøgelsen).

### 3.2.4 VIRKSOMHEDERS UDBYTTE AF AT DELTAGE I PROJEKTET

#### Essentia, Hobro

Essentia's primære motivation for at deltage i projektet var at øge kendskabet til deres virksomhed samt finde nye mulige medarbejdere. I interviewet sagde virksomhedsrepræsentanten:

*Der er mange, der ikke kender i Essentia, så der er formentlig flere der fremadrettet kender Essentia, ligesom alle andre virksomheder. Så er vi også interesseret i at finde nye medarbejdere og unge medarbejdere nogle elever måske lærepladserne og så videre.*

Udover brandingværdi og rekruttering har det også været vigtigt for Essentia, at give unge nogle praktiske eksempler, der viser dem, hvad der venter dem efter skolen. Generelt har virksomheden været meget involveret i forløbet. I samarbejde med underviserne har de været med til at formulere opgaven, som eleverne skulle arbejde med. De havde involveret mange fra virksomheden i besøget (5-6 mand), hvilket måske var i overkanten af, hvad de kan dedikere af ressourcer til denne type aktiviteter fremadrettet. Essentia har tidligere haft besøg af skoler men ikke i dette omfang, så det har givet dem ny erfaringer, som de kan tage med i fremtidige samarbejde med skoler. Blandt andet har de lagt en del ressource i at udarbejde opgaven, som kan også kan benytte fremadrettet, og de har gjort sig nogle erfaringer om hvordan de kan organisere denne type forløb og antallet af besøgene. Generelt fremhævede

virksomhedsrepræsentanten fra Essentia, at det er meget et spørgsmål om timing, når de skal deltage i denne type forløb, da det skal være muligt for dem at frigøre ressourcerne.

### *Sindal Biogas*

Sindal Biogas har i forvejen mange undervisningsforløb med både grundskoler og videregående uddannelser, derfor var det oplagt for dem at deltage i YGG. Sindal Biogas har i samarbejde med to naturfagslærere og et kommunikationsbureau udarbejdet undervisningsmateriale, som ligger på deres hjemmeside<sup>2</sup>. Sindal Biogas er også i dialog med karrierevejlederne fra grundskolerne og uddannelseskonsulenterne fra de videregående uddannelser i deres område. Deres primære motivation for at deltage i projektet er, at de ønsker at udbrede viden om biogas, grøn energi og grøn omstilling. De siger i udgangspunktet altid "ja" til rundvisninger, hvis det kan passe ind i deres øvrige arbejdsopgaver. Derudover vil de gerne bidrage til, at eleverne kommer ud og ser de forskellige jobfunktioner, der findes inden for grøn energi, som udtrykt af virksomhedsrepræsentanten:

*Vi vil gerne bidrage til, at man kan komme ud og opleve den virkelige verden. Hvad er det, vi arbejder med herude, både hvad en laborant arbejder med, og hvad vil det sige at arbejde med grøn energi. Det er jo med henblik på at markedsføre både os selv, men også markedsføre biogas og være med til at sikre, at de unge mennesker vælger jobs inden for den grønne omstilling. Om de så får arbejde hos os, det er egentlig ikke det, der er det vigtigt, men det at vi er med til at anspore de unge mennesker til at gå i den grønne retning på en eller anden måde, så kan det være mange forskellige typer af jobs, som de så endelig vælger. Det er egentlig det, der er vores formål med det, så det er det, vi håber vi kan få ud af det.*

En del af deres motivation for at deltage i denne type projekter er dermed også at sikre fremtidig arbejdskraft inden for den grønne sektor og især den grønne energisektor.

### *Gas Storage Denmark*

Gas Storage Denmarks primære motivation for at deltage i projektet var, at de gerne vil øge kendskabet til deres virksomhed, men også at inspirere de unge til at vælge en uddannelsesretning indenfor den grønne omstilling, som udtrykt af én af virksomhedsrepræsentanterne fra Gas Storage Denmark:

*Vi er jo også en virksomhed, som er langt fremme, specielt i den grønne omstilling, og, der står vi også med udfordringer i forhold til at tiltrække noget kvalificeret arbejdskraft. Så det her med at kunne række ud til unge og inspirere dem og måske få dem til at vælge nogle retninger der, der gør os attraktive. Som arbejdsplads fremadrettet er jo også noget, vi værdsætter og prioriterer.*

Virksomheden er ret bevist om, at de fremadrettet kan komme til at mangle arbejdskraft indenfor deres sektor og ønsker aktivt at gøre noget for at løse denne udfordring. Derudover synes virksomhedsrepræsentanterne, at det er vigtigt, at de unge får lov til at komme på virksomhedsbesøg, og det vil de gerne bidrage til. Som offentlig virksomhed ser Gas Storage Denmark det som en del af deres samfundsansvar at have besøgene på virksomheden. De har

---

<sup>2</sup> <https://undervisning.sindalbiogas.dk/>

ikke tidligere haft elever fra ungdomsuddannelser på besøg, så det har også været en ny oplevelse af skulle tilpasse et besøg til denne målgruppe.

#### *Siemens Gamesa, Aalborg*

Siemens Gamesa's primære motivation for at deltage i projektet var, at de ønsker at hjælpe med at gøre de unge interesseret i STEM-fagene, som udtrykt af virksomhedsrepræsentanten:

*Vi skal have nogle flere unge til at synes at STEM er noget af det fedeste de nogensinde har oplevet, så det er den primære motivation.*

Virksomhedsrepræsentanten er også selv en del af alliancen Engineer the Future. Engineer the future er en bred alliance bestående af teknologistærke virksomheder, uddannelsesinstitutioner og organisation, der arbejder med at fremme STEM-fagene og de unges interesse herfor. Virksomhedsrepræsentanten har også tidligere holdt oplæg på ungdomsuddannelser og på AAU i forbindelse med brobygning. Virksomhedsrepræsentanten lagde også vægt på, at involvering i denne type initiativer er meget person-dreven hos Siemens Gamesa, og man involverer sig primært i denne type initiativer fordi det er noget, man som person synes er vigtigt.

#### **3.2.5 STUDERENDES UDBYTTE AF AT DELTAGE I PROJEKTET**

I forbindelse med ung-til-ung elementet i forløbene var der for ungdomsuddannelserne blevet lavet en aftale med AAU-on-Demand. Underviserne fra ungdomsuddannelserne kunne, med udgangspunkt i AAU-on-Demands katalog, udvælge et oplæg som passede bedst ind i deres forløb. Der var så mulighed for at lave individuelle tilpasninger af oplægget og at den studerende kunne deltage i op til to øvrige dele af forløbene (undervisningen, projektarbejdet, virksomhedsbesøget eller fremlæggelserne).

Det lykkedes at finde et match i 10 ude af de 15 forskellige forløb, der blev afholdt i forår 2023. For de fem forløb, hvor der ikke blev fundet et match skyldes det enten at der ikke var en studerende med den rette profil eller fordi underviserne ikke havde tid/ ressourcer til at indarbejde ung-til-ung delen i projektet (tabel 4).

<b>Skole</b>	<b>AAU-on-Demand oplæg</b>	<b>Studerende fra</b>	<b>Deltagelse</b>
Mariagerfjord Gymnasium	Alternative proteinkilder kommer fremtidens kød fra laboratoriet	Bioteknologi	Oplæg og som en del af elevernes ressourcerum
Fjerritslev Gymnasium	Hormoner – mere end bare sex, kroppens kemiske budbringer	Medicin	Oplæg som blev tilpasset og havde mere fokus på PFAS og hormonforstyrrende effekter

Himmerlands Erhvervs- og Gymnasieuddannelser (HEG)	Hvordan redder vi planeten?	Samfundsfag med sidefag i biologi	Oplæg med fokus på biodiversitet.
Vesthimmerlands Gymnasium	Kan du redde verden? - Et oplæg om Fremtidens Energi	By-, Energi-, og Miljøplanlægning	Oplæg omkring fremtidens energisystem
Frederikshavn Gymnasium - kemi	Kan du redde verden? - Et oplæg om Fremtidens Energi	By-, Energi-, og Miljøplanlægning	Oplæg om power to X og energiinfrastruktur
EUC Nord/ HTX Hjørring	Hvorfor knækker mine knæ ikke	Mekanik og Produktion	Oplægget blev tilpasset så der var mere fokus på stress og strain generelt og hvorfor vindmøllevinger ikke knækker. Derudover deltog den studerende i virksomhedsbesøget og oplægget.
Aalborg Teknisk Gymnasium	Kan du redde verden – et oplæg om fremtidens energi	By-, Energi-, og Miljøplanlægning	Oplæg omkring fremtidens energisystem
Aalborg Teknisk Gymnasium	Kan du redde verden – et oplæg om fremtidens energi	By-, Energi-, og Miljøplanlægning	Oplæg omkring fremtidens energisystem
Støving Gymnasium (Fysisk B og matematik A)	Kan de redde verden – et oplæg om fremtidens energi	By-, Energi-, og Miljøplanlægning	Oplæg omkring fremtidens energisystem
Støving Gymnasium (Biologi B)	Alternative proteinkilder kommer fremtidens kød fra laboratoriet	Bioteknologi	Oplæg som de skulle bruge i projektarbejdet, også deltog han i fremlæggelserne

Tabel 4: Overblik over ung-til-ung forløbene

De fleste studerende, der deltog i forløbene, holdt et oplæg med udgangspunkt i deres AAU-on-Demand oplæg, som de i forskellig grad havde tilpasset til forløbene. I forløbet ved EUC Nord/HTX Hjørring deltog den studerende også i det kombinerede virksomhedsbesøg og fremlæggelser. Ifølge den studerende, var det spændende at deltage i fremlæggelserne og få indblik i hvordan projekterne havde udviklet sig. Noget af det, som blev fremhævet af de studerende, var at forløbene havde været en mulighed for at videreudvikle deres egne oplæg og prøve dem af i en anden kontekst. Derudover gav det, for den studerende som deltog i virksomhedsbesøget og fremlæggelserne, mulighed for at netværke med underviserne og får en indgangsvinkel til et muligt fremtidigt job som underviser på et gymnasie.

### **3.2.6 MULIGHEDERNE FOR AT INTEGRERER PROJEKTETS METODER I OPNÅElsen AF DE FAGLIGE MÅL I NATURVIDENSKABELIGE FAG**

Der har været fine muligheder, i alle forløbene, for at integrere forløbene ind i fagenes metoder og læreplaner. For eksempel i læreplanen for Fysik A hvor bæredygtig udvikling er et emne de skal igennem i det supplerende stof:

- Det supplerende stof skal inddrage aktuelle faglige, teknologiske, samfundsrelevante eller globale problemstillinger, herunder en belysning af fysiske aspekter af bæredygtig udvikling (Børn- og Undervisningsministeriet - Styrelsen for Undervisning og Kvalitet 2022: 14)

Der har været en del forløb i netop fysikfaget, hvor der har været fokus på bæredygtig energi. Der har dog været to forløb (Mariagerfjord Gymnasium og Støving Gymnasium (Fysisk B og matematik A)), hvor koblingen til bæredygtighed blev lidt søgt eller ikke helt blev etableret. Dette skyldes dog ikke, at det ikke var muligt at integrere det i de faglige mål. En af underviserne lagde vægt på, at hvis de skal bruge så mange lektioner på et forløb, så er det også vigtigt, at man kan koble forløbene op på noget af kernestoffet i læreplanerne. Som udtryk af underviserne fra Støving Gymnasium (fysik):

*Bæredygtig energi er i faglige mål, der står de skal arbejde med, og det var også den vinkel jeg havde valgt ind i det her. Det var med i forhold til det, der ellers er det traditionelle kernestof, fordi hvis du bruger 10 moduler på noget, som det var intentionen her, så er man nødt til at have en del kernestof i det tror jeg.*

Flere af underviserne fremhævede, at det kan være svært at dedikere så mange lektioner til et forløb, fordi der er mange faglige mål, som eleverne skal igennem. Her lagde underviserne fra Mariager Fjord Gymnasium vægt på, at det kan være en fordel at køre forløbene i A eller B niveau fag, fordi der er lidt mere tid til rådighed og dermed lidt mere fleksibilitet. Det kan også være en fordel at køre forløbene i to fag, da hver fag kan allokere nogle af timerne til forløbet. Derudover giver det rigtig god mening at kigge på bæredygtige løsninger i et mere tværfagligt perspektiv (Mariager Fjord Gymnasium).

### **3.2.7 LÆRERNES, VIRKSOMHEDERNES OG STUDERENDES KOMPETENCER TIL OG INTERESSE FOR AT INDGÅ I ÅBNE-SKOLE-SAMARBEJDER OG NETVÆRK OM BÆREDYGTIGHED**

Generelt har lærerne, virksomhederne og de studerende givet udtryk for, at de har følt, at de har haft de rette kompetencer til at indgå i disse åbne-skole-samarbejder og netværk omkring bæredygtighed. De studerende, der har været involveret i forløbene, har gennem AAU-on-Demand modtaget undervisning i hvordan de formidler deres faglige viden til gymnasieelever.

Underviserne på ungdomsskolerne har haft forskellige kompetencer og erfaringer indenfor bæredygtighed og problembaseret-læring. For at give en fælles referenceramme, blev der i

begyndelsen af forløbene afholdt et didaktisk kursus, som gav en introduktion til bæredygtighed, FN's verdensmål og problembaseret-læring. For en af underviserne ved Vesthimmerlands Gymnasium har det givet nye inputs til, hvordan gymnasiet selv kan udarbejde en strategi i forhold til bæredygtighed og verdensmålene. For de undervisere, der ikke kommer fra et universitet med udgangspunkt i problembaseret-læring, har PBL-delen af kurser også været en motivation for at indgå i projektet (Støvring Gymnasium, Fysik).

Underviserne fra Mariagerfjord Gymnasium fremhævede, at deres motivation for at deltage i projektet var at få mulighed for at komme på virksomhedsbesøg og samtidig koble det med FN's verdensmål. Som udtrykt under interviewet med underviserne fra Mariagerfjord Gymnasium:

*At få nogle indspark i forhold til verden udenfor, det var sådan set min indgangsvinkel til det, og så kunne koble det op på nogle verdensmål, som jo er meget aktuelle i øjeblikket, og der er blevet talt meget om de her verdensmål. Så Jeg synes egentlig, det var at slå to fluer med et smæk.*

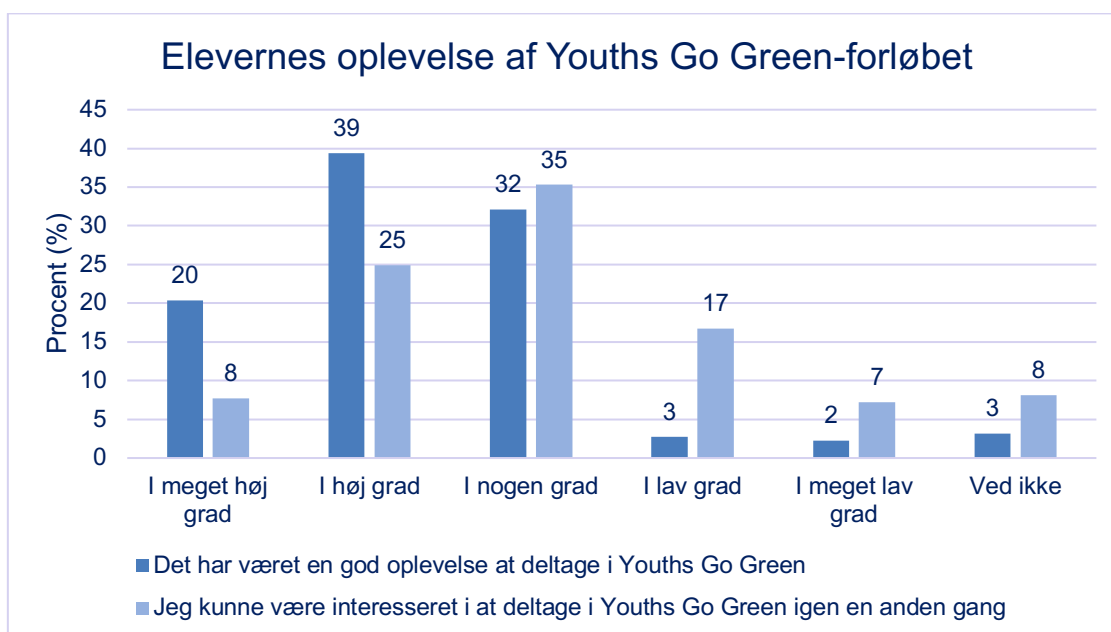
Virksomhederne har i varierende grad arbejdet med bæredygtighed og FN's verdensmål. Virksomhedsrepræsentanterne har typisk haft en personlig interesse for at indgå i denne type samarbejde. Nogle af virksomhedsrepræsentanterne har haft stor erfaring i at formidle til børn og unge, mens det for andre har været en ny opgave at skulle formidle til denne målgruppe.

### **3.3 ERFARINGERNE FRA AFPRØVNINGEN AF MODELLEN FOR SKOLE-VIRKSOMHEDSSAMARBEJDE I EN BÆREDYGTIGHEDS KONTEKST**

Følgende afsnit vil evaluere på hvordan modellen for det udvidede skole-virksomhedssamarbejde har fungeret. Afsnittet tager udgangspunkt i de forskellige elementer, som forløbet er opbygget af.

#### **3.3.1 ELEVERNES OPLEVELSE AF YGG**

Eleverne på ungdomsuddannelserne har været tilfredse med forløbene. 91 % af eleverne har svaret, at de enten i meget høj grad, i høj grad eller i nogen grad har været en god oplevelse af deltage i forløbet. 68 % af eleverne har angivet at de enten i meget høj grad, i høj grad eller i nogen grad, kunne være interesseret i at deltage i et tilsvarende forløb igen (figur 37).



Figur 37: Elevernes oplevelse af YGG-forløbene (baseret på spørgeskemaundersøgelsen).

Underviserne i de forskellige forløb har også udtrykt tilfredshed med forløbene og den udvidede model for virksomhedssamarbejdet. En af underviserne fra Aalborg Tekniske Gymnasium fremhævede, at mere traditionelle virksomhedsbesøg ofte ender med at blive mere et perspektiverede aspekt, hvorimod forløbene er mere en integreret del af undervisningen, som udtrykt under interviewet:

*Der blev faktisk en rigtig god kobling mellem virksomhedsbesøget, og det vi lavede. Nogle gange så bliver virksomhedsbesøg, lidt mere end en perspektiverende ting, som man måske ikke bruger direkte i undervisningen, men det blev meget direkte anvendeligt i undervisningen, og det var nemlig superfint.*

Så en af styrkerne ved denne model for skole-virksomhedssamarbejde (bæredygtighedsforløbet) er, at det kommer til at blive en mere integreret del af deres undervisning. Hvorimod traditionelle virksomhedsbesøg har en tendens til at blive mere en tilføjelse i slutningen af et forløb. Underviserne fra Aalborg Tekniske Gymnasium understregede dog at det tættere samarbejde også gjorde det sværere end ved et normalt virksomhedsbesøg. Underviserne fra Aalborg Tekniske Gymnasium fremhævede også at modellen indeholder mange forskellige elementer, og at det kan være lidt et benspænd hvis det forventes, at eleverne skal løse en problemstilling for virksomheden, som udtrykt under interviewet:

*Det var lidt svært det der i forhold til virksomheden, hvor der blev lagt op til, at man skulle prøve at løse en problemstilling de havde. Altså jeg synes der var rigtig mange ting vi skulle. Altså det var både noget med at løse en problemstilling for en virksomhed, der skal være noget med verdensmål, det skal være PBL [problembaseret-læring], vi skal have en problemformulering, de skal arbejde i grupper. Vi skal sætte flere fag, når altså der var måske sådan lige 2-3 benspænd for meget, og man kan sige det der med at løse en problemstilling, det gjorde vi jo ikke.*



Derfor kunne man overveje, om det er muligt at forsimple modellen og måske lægge mindre vægt på at eleverne skal løse en problemstilling for virksomheden, men i stedet mere skal arbejde med en relevant problemstilling for virksomheden. Underviseren fra Støvring Gymnasium (fysik) lagde også vægt på at tværfagligheden, der ofte ligger i arbejdet med bæredygtighed og problembaseret-læring, lægger op til at man arbejder med mere end et fag.

### 3.3.2 DET DIDAKTISKE KURSUS

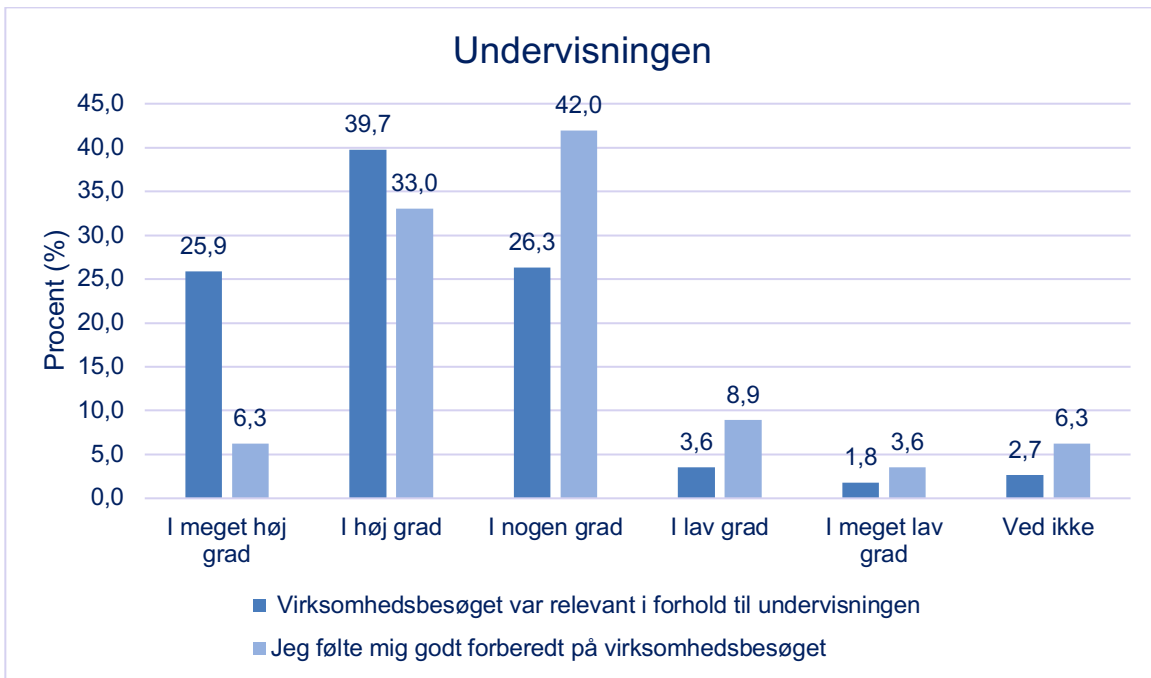
Som en del af projektet deltog lærerne i et didaktisk kursus, hvor de fik undervisning i bæredygtighed, FN's Verdensmål og problembaseret læring i undervisningen. Derudover var der sat tid af til case arbejde, hvor de skulle udvikle deres eget bæredygtighedsforløb i en af deres klasser. Generelt var der tilfredshed med kurset, og at der var tid til at arbejde med deres egne forløb. Underviserne fra Mariagerfjord Gymnasium lagde vægt på, at det var en fin indledning til de emner, som de skulle arbejde med, som udtrykt under interviewet:

*Altså verdensmål, man vidste jo godt det eksisterede, men jeg har aldrig sådan gravet mig ned i den på den her måde. Jeg synes det var en fin indflyvning, vi havde på det der didaktiske kursus, hvor vi ligesom komme lidt i dybden og så hvad var det egentlig for noget. Jeg fandt jo også ud af, at det er jo virkelig komplekst det her.*

Det didaktiske kursus var også med til at vise kompleksiteten af de emner, der blev præsenteret. Der var blandt underviserne lidt forskellige holdninger til, om de havde brug for mere tid til egne forløb eller om det var godt at arbejde med de forskellige cases. Flere af underviserne fremhævede, at det var godt at blive opdateret om problembaseret-læring. Især hvis man kom fra en uddannelse, hvor der ikke har været så meget fokus på det. Underviserne fra Fjerritslev Gymnasium fremhævede, at det ville have været godt, hvis alle havde fået tildelt en virksomhed og haft et formøde inden det didaktiske kursus. Dette var også projektets målsætning, men desværre lykkedes det ikke i alle forløb. Underviserne fra handelsgymnasiet (HEG) i Aars fik ikke så meget ud af sessionerne med vidensdeling og feedback, da deres faglighed var forskelligt fra de andre.

### 3.3.3 UNDERVISNINGEN

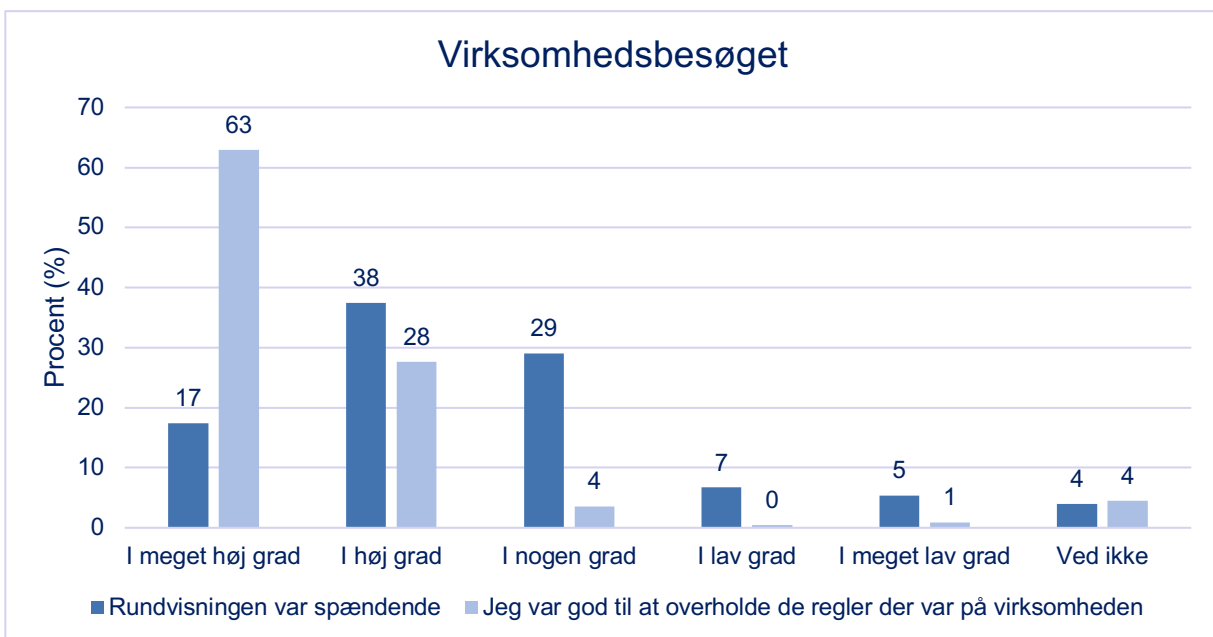
I forhold til undervisningen forud for virksomhedsbesøgene, ser det ud til at det lykkes at skabe sammenhæng mellem undervisningen og virksomhedsbesøget. 92 % af eleverne har angivet i spørgeskemaundersøgelsen at de enten i meget høj grad, i høj grad eller i nogen grad følte at virksomhedsbesøget var relevant i forhold til undervisningen (figur 38). Eleverne følte sig også velforberedte til virksomhedsbesøget. 81 % af eleverne har angivet, at de enten meget i høj grad, i høj grad eller i nogen grad følte sig godt forberedt til virksomhedsbesøget (figur 38).



Figur 38: Elevernes oplevelse af undervisningen (resultatet af spørgeskemaundersøgelsen).

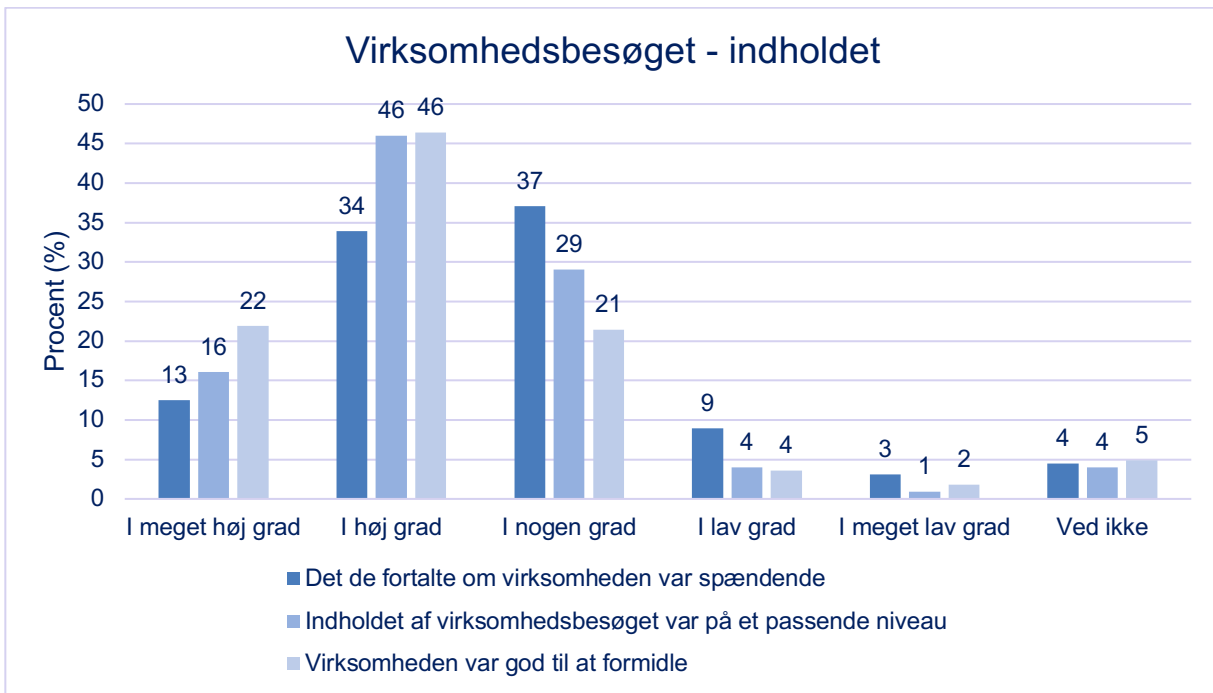
### 3.3.4 VIRKSOMHEDSBESØGET

Eleverne synes at virksomhedsbesøget har været spændende. 84 % af eleverne har angivet enten i meget høj grad, i høj grad eller i nogen grad synes at rundvisningen var spændende. Samtidigt har 95 % af eleverne angivet, at de enten meget i høj grad, i høj grad eller i nogen grad var gode til at overholde reglerne på virksomheden (figur 39).



Figur 39: Elevernes oplevelse af virksomhedsbesøget (resultatet af spørgeskemaundersøgelsen)

Eleverne var også tilfredse med indholdet af virksomhedsbesøgene (figur 40). 84 % af eleverne har angivet at de enten i meget høj grad, i høj grad eller i nogen grad fandt det virksomheden fortalte spændende. 91 % af eleverne har angivet, at indholdet enten i meget høj grad, i høj grad eller i nogen grad var på et passende niveau. 89 % af eleverne har angivet at virksomhederne enten i meget høj grad, i høj grad eller i nogen grad var gode til at formidle.



Figur 40: Elevernes oplevelse af indholdet af virksomhedsbesøget (resultatet af spørgeskemaundersøgelsen).

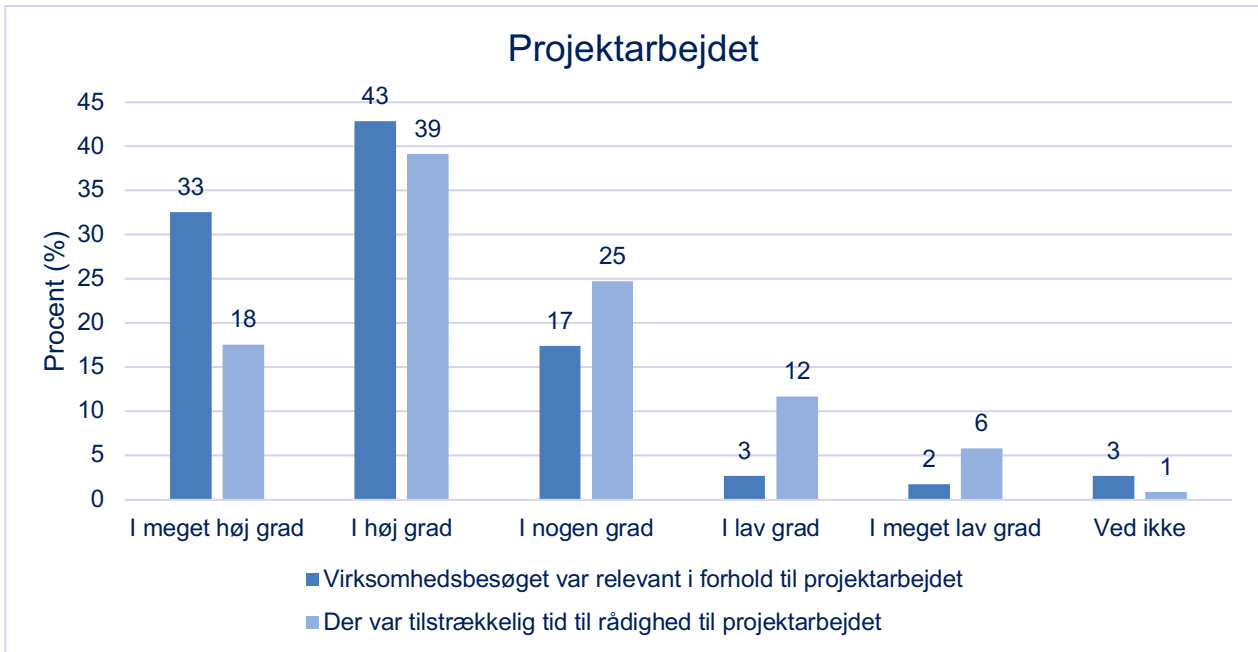
Flere af underviserne (Aalborg Tekniske Gymnasium, Mariagerfjord Gymnasium, Fjerritslev Gymnasium) lagde vægt på, at det var vigtigt for eleverne at komme ud og se en virksomhed, som udtryk af en af underviserne fra Mariager fjord Gymnasium:

*Det er også det mine elever siger, altså bare det der med at se sådan en virksomhed indefra. Altså for nogle var det jo, at det larmer jo værre end man næsten kan forestille sig ikke, så for nogle var det nærmest sådan et chok at komme ind på sådan en virksomhed, men der er også noget læring i det. Det der med at komme lidt væk fra de der bøger og faktisk finde ud af, at der foregår et eller andet nogle mærkelige steder i Nordbyen i Hobro, som de aldrig nogensinde har hørt om, vel. Men det giver nogle input, og det giver nogle overvejelser. Nogle refleksioner om, et eller andet som forhåbentlig gør dem mere afklaret på nogle ting også i forhold til, jamen hvad er det så jeg måske skal bruge min uddannelse til?*

Det gav nogle nye perspektiver for eleverne at komme ud og se en (lokal) virksomhed og muligvis også nogle refleksioner i forhold til uddannelsesvalg. En af underviserne fra Fjerritslev Gymnasium lagde også vægt på, at det havde givet nogle gode refleksioner for eleverne og komme ud og se, at det de lærer på gymnasiet ikke kun er relevant, hvis man skal på universitet, men at det faktisk også er noget man arbejder med ude i virksomhederne.

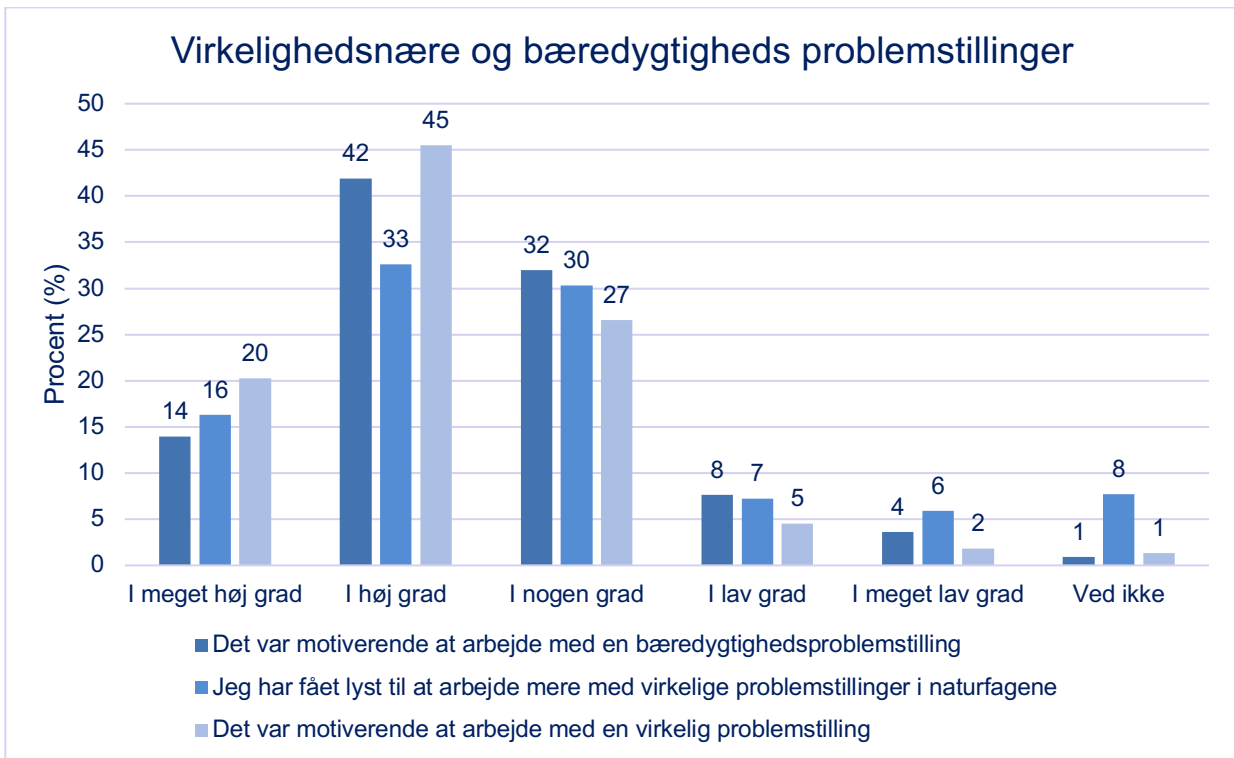
### 3.3.5 PROJEKTARBEJDET

Det er lykkedes, i de fleste forløb, at skabe sammenhæng mellem projektarbejdet og virksomhedsbesøget. 93 % af eleverne har angivet at virksomhedsbesøget enten, i meget høj grad, i høj grad eller i nogen grad var relevant i forhold til projektarbejdet (figur 41). Det ser også ud til at der i de fleste forløb har været tilstrækkelig tid til projektarbejdet, da 82 % af eleverne har angivet enten i meget høj grad, i høj grad eller i nogen grad, at der var tilstrækkelig tid til projektarbejdet.



Figur 41: Elevernes oplevelse af projektarbejdet (resultatet af spørgeskemaundersøgelsen).

Det ser ud til at eleverne har fundet det motiverende at arbejde med virkelighedsnære og bæredygtighedsproblemstillinger (figur 42). 88 % af eleverne har angivet at det enten i meget høj grad, i høj grad eller i nogen grad var motiverende at arbejde med en bæredygtighedsproblemstilling. 92 % af eleverne har angivet, at det enten i meget høj grad, i høj grad eller i nogen grad var motiverende at arbejde med en virkelig problemstilling. Det ser også ud til, at forløbene har givet eleverne mere lyst til at arbejde med virkelige problemstillinger i naturfagene, 79 % af eleverne har angivet, at de gerne ville arbejde mere med virkelige problemstillinger i naturfagene.



Figur 42: Elevernes oplevelse af at arbejde med virkelighedsnære og bæredygtighedsproblemstillinger (resultatet af spørgeskemaundersøgelsen).

Underviserne fra EUC Nord/ HTX Hjørring lagde vægt på at, det havde en positiv indvirkning på elevernes motivation, at de arbejdede med en virkelig problemstilling, og at virksomheden efterfølgende var interesseret i resultaterne af projektarbejdet, som udtryk under interviewet:

*Vi stået med akkurat samme problemstillinger i vores bægerglas, som han [repræsentanten fra Siemens Gamesa Blades] står men i en 100 meter reaktor, og vi står der med små klumper og tænker puha opstilling af det her til stor størrelse. Han står der og tænker, at jeg skal have en vindmøllevinge opløse. Ja så han synes jo at lige pludselig, så er vi nået mange af de samme ting som ham. Han bad faktisk om at få slides og vores resultater, for det var faktisk noget han godt kunne gå videre med.*

Forløbet på EUC Nord/ HTX Hjørring endte med at blive en meget induktiv proces, hvor eleverne fik mulighed for at prøve forskellige løsninger. Underviserne fra EUC Nord/ HTX Hjørring lagde vægt på, at det fungerede godt at forsøgene, i forbindelse med fysik og kemi, havde været mere åbne. Her skulle eleverne opløse den nye resintype, som Siemens Gamesa Blads havde udviklet til deres møllevinger, og efterfølgende testet styrken af de tilbageværende glasfibrene, som udtrykt af underviseren under interviewet:

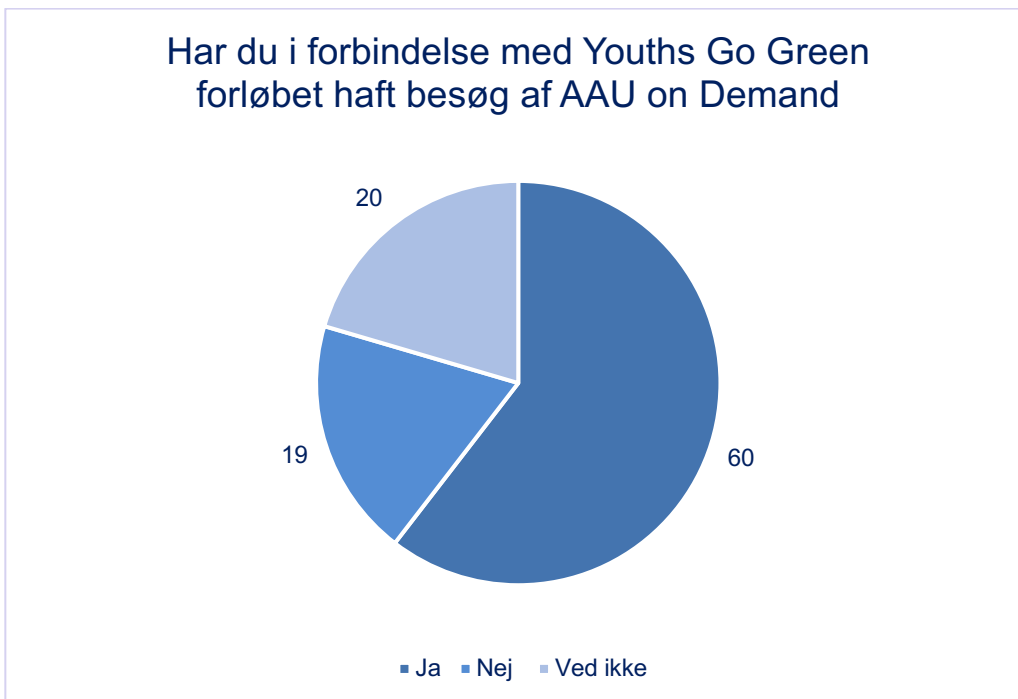
*Det er jo sådan et specielt materiale, som de ellers ikke kommer til at høre om nogensinde, så det snakkede vi noget om. Hvad er for noget og den nye resin er noget som ingen af os faktisk ved hvad var. Vi fik bare et eller andet nyt materiale og så held og lykke med det her, og så når man står som kemiker og har fået et eller andet materiale og ikke ved hvad der sker, så er det hele jo lige pludselig mere spændende end det plejer at være. Så det bliver også spændende for eleverne at*

*stå med lige pludselig et eller andet, de vidste ikke hvad der skete, jeg vidste ikke hvad der skete. Og så bare få åbnet op for kemikaliesamlingen og så sige prøv, hvad I har lyst til.*

At opgaven var mere åben end i traditionelle forsøgsopstillinger, og at resultatet ikke var kendt på forhånd, var med til at gøre det mere spændende for eleverne. Underviserne fra EUC Nord/ HTX Hjørring lagde vægt på, at det naturligvis er vigtigt at skabe de rette rammer, så der er helt styr på sikkerheden. Underviserne fra EUC Nord/ HTX Hjørring lagde dog vægt på at det er vigtigt at finde en balancegang, da problemstillingerne også kan blive for åbne. Der er brug for en vis styring for at sikre, at de kommer omkring de faglige mål i læreplanerne.

### 3.3.6 UNG-TIL-UNG

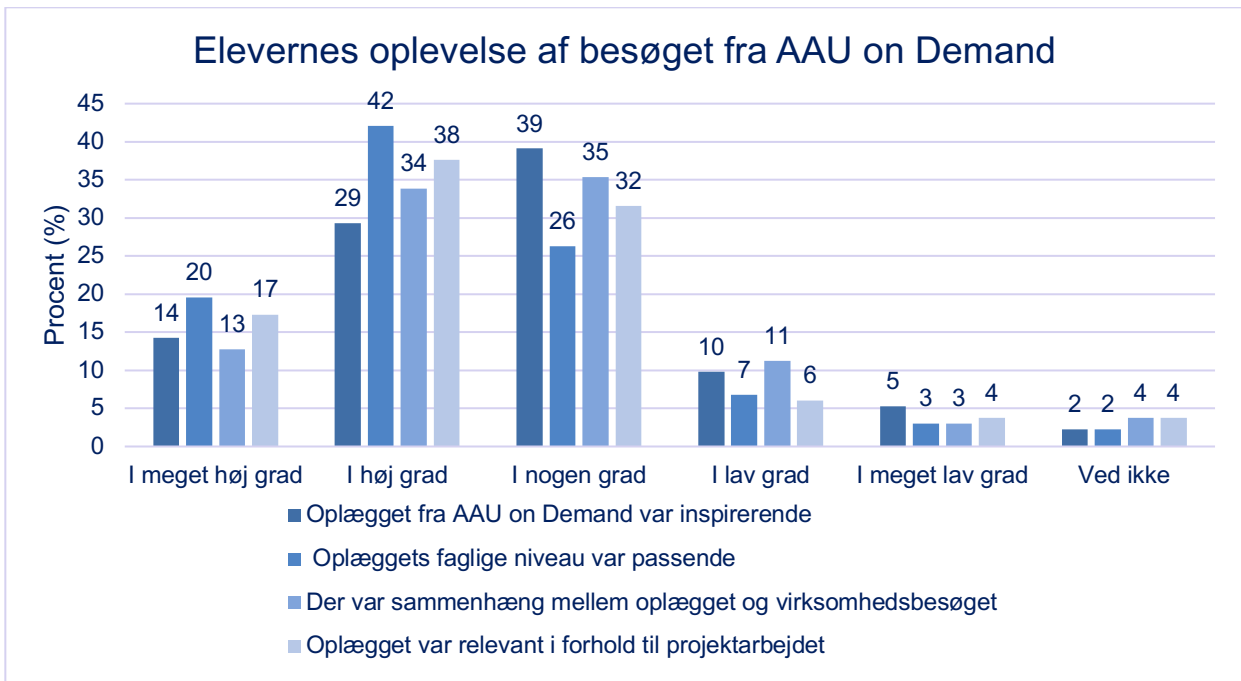
Ung-til-ung delen i projektet blev som tidligere beskrevet udført i samarbejde med AAU-on-Demand, hvor det lykkedes at koble studerende på 9 forløb. Af de elever som besvarede spørgeskemaundersøgelsen, havde 60 % haft besøg af en studerende fra AAU-on-Demand, 19 % havde ikke haft besøg og 20% viste ikke om de havde haft besøg (figur 43).



Figur 43: Andelen af de studerende som har besvaret spørgeskemaundersøgelsen som har haft besøg af AAU-on-Demand (resultatet af spørgeskemaundersøgelsen).

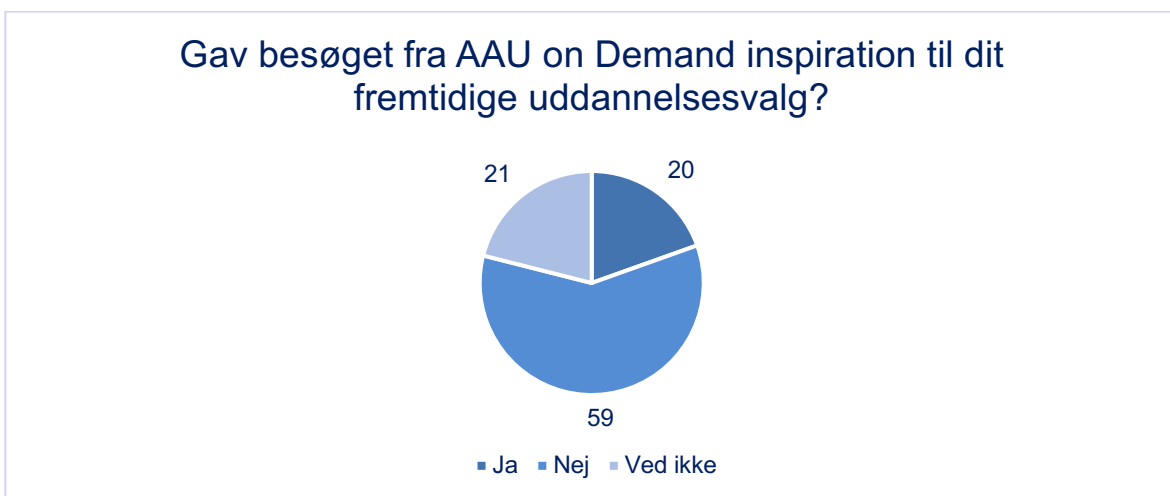
Generelt har det været en god oplevelse for eleverne at have besøg af en studerende fra AAU-on-Demand (figur 44). 82 % af eleverne har angivet at de enten i meget høj grad, i høj grad eller i nogen grad fandt besøget fra AAU-on-Demand spændende. 88 % af eleverne svarede at det faglige niveau var passende enten meget i høj grad, i høj grad eller i nogen grad. Det ser også ud til, at det lykkes i de fleste, forløb at skabe sammenhæng mellem AAU-on-Demand besøgene og de øvrige elementer i forløbene. 82 % af eleverne har angivet, at det enten meget i høj grad, i høj grad eller i nogen grad var sammenhæng mellem virksomhedsbesøget og AAU-oplægget, dog med en overvægt af besvarelser indenfor i nogen grad (35%) og i høj grad (34%). Det ser ud til, at eleverne fandt besøgene relevante i forhold til projektarbejdet, hvor 87 % har angivet

at de enten i meget høj grad, i høj grad eller i nogen grad fandt oplægget relevant i forhold til projektarbejdet, igen med en overvægt af besvare i høj grad (38 %) og i nogen grad (32 %).



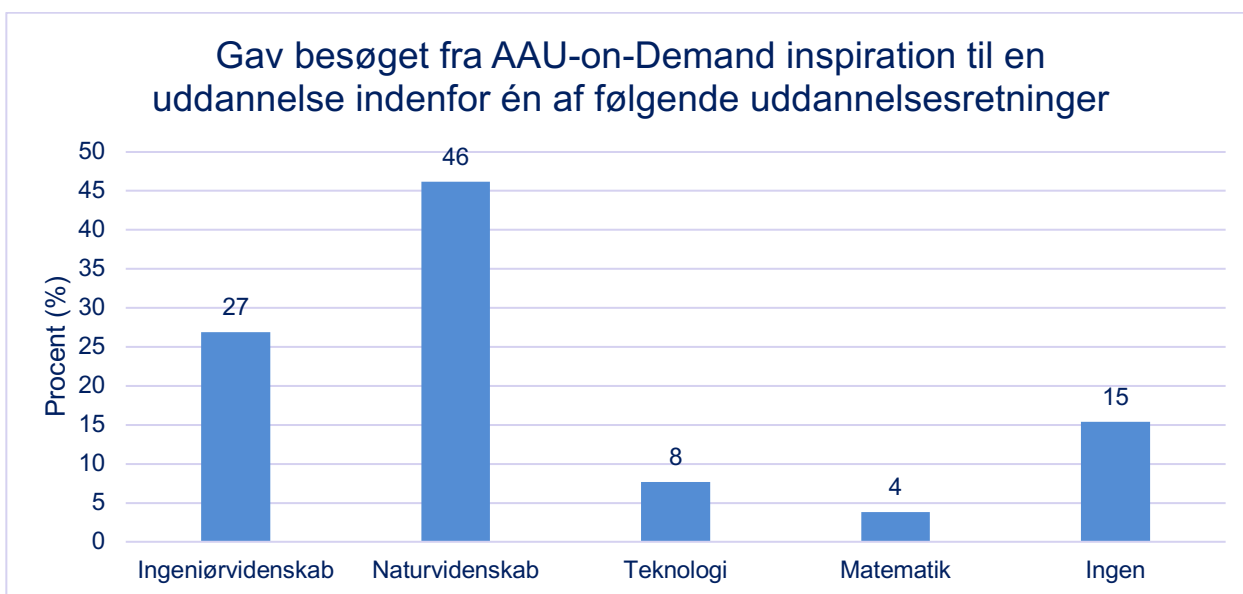
Figur 44: Eleverne oplevelse af besøget af den studerende fra AAU-on-Demand (resultatet af spørgeskemaundersøgelsen).

Det ser ikke ud til at besøgene fra AAU-on-Demand i et stort omfang har givet inspiration til fremtidige uddannelsesvalg. Her har 20 % af eleverne angivet, at besøget gav inspiration til uddannelsesvalg, 59 % har angivet, at det ikke gav inspiration, mens 21 % har angivet ved ikke (figur 45).



Figur 45: Elevernes besvarelse af om AAU-on-Demand besøget gav inspiration til uddannelsesvalg (resultatet af spørgeskemaundersøgelsen).

Af de 20 %, som har angivet at AAU-on-Demand besøget gav inspiration til fremtidigt uddannelsesvalg, har 46 % angivet, at de på baggrund af AAU-on-Demand besøget fik inspiration til en uddannelse inden for naturfag 27 % fik inspiration til en uddannelse indenfor ingeniørvidenskab, 8 % inden for teknologi, 4 % indenfor matematik og 7 % fik ikke inspiration til de fire udvalgte uddannelsesområder (figur 46).



Figur 46: Procent angivelse af hvilke uddannelsesretninger (ingeniørvidenskab, naturvidenskab, teknologi og matematik) de 20 % som fik inspiration til uddannelsesvalg på baggrund af AAU-on-Demand besøget har overvejet (resultatet af spørgeskemaundersøgelsen).

Underviserne har også udtrykt tilfredshed med besøgene fra AAU-on-Demand. Især underviserne fra Mariager Fjord Gymnasium og Aalborg tekniske gymnasium lagde vægt på, at de studerende havde været gode rollemodeller for universitetsuddannelserne, og at de gav en god energi til forløbene.

Det været meget forskelligt fra forløb til forløb, om det har været muligt at finde et godt match mellem forløbene i klassen og de studerende der var til rådighed gennem AAU-on-Demand's katalog. For nogle af forløbene (især dem indenfor energi) har der været et rigtig godt match, og det har været muligt i høj udstrækning at tage udgangspunkt i de oplæg, som de studerende normalt bruge gennem AAU-on-demand. Der var også tilfældet i forløbet ved Mariager Fjord Gymnasium, hvor den studerende holdt oplæg om alternative proteinkilder, som udtrykt af en af underviserne fra Mariager Fjord Gymnasium:

*Det [AAU-on-Demand besøget] passede egentlig fint ind i konceptet, og det var jo også noget af det, vi sådan set havde med i ressourcerummet, det var hans oplæg ikke. Så noget af det vi kan se på i forhold til at afhjælpe nogle af de her problemer, udover det Essentia gør, det kan han med, fordi det var jo en anden løsning han sådan set kom og fortalte om ikke.*

For andre forløb har det været lidt sværere at finde et godt match til de eksisterende oplæg i AAU-on-Demands katalog. Her har den studerende har fået timer til at lave individuelle tilpasninger af deres oplæg og underviserne har tilpasset forløbet så det kunne passe ind. Som udtrykt af en af underviseren fra Fjerritslev Gymnasium:



*Det var den af de muligheder, der passede bedst, kan man sige, fordi man kan sige, der var ikke nogen der sådan var helt spot on, men vi kunne vi kunne få det her til at give mening.*

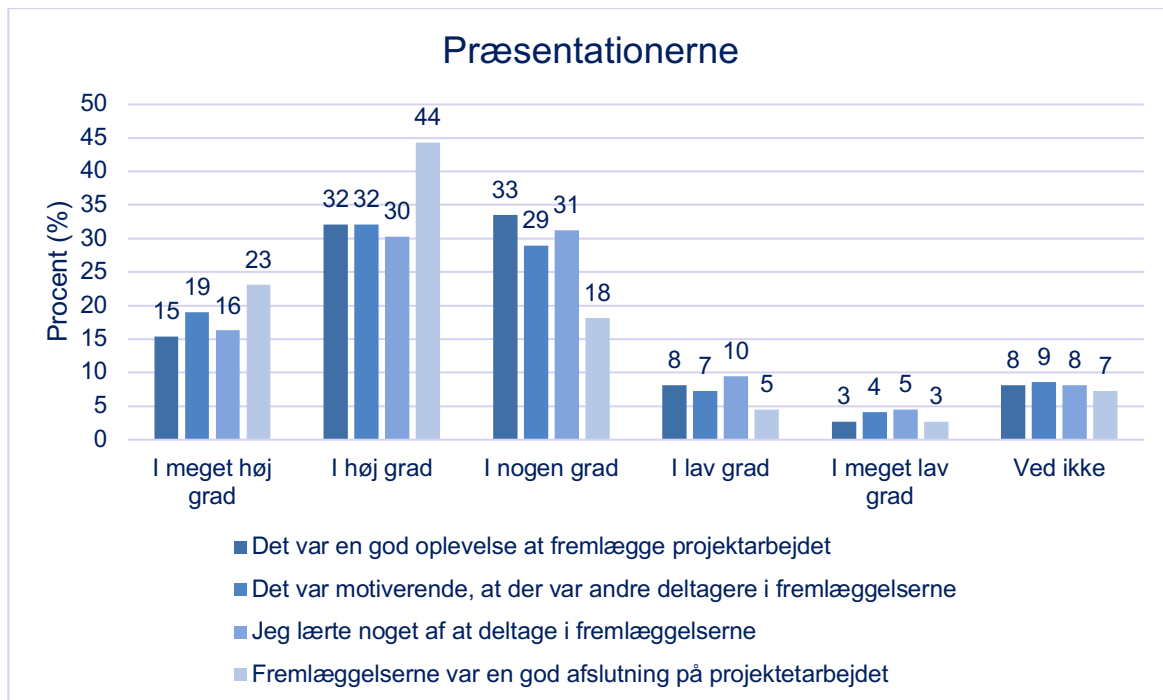
For nogle af forløbene lykkedes det ikke at finde et godt match eller underviserne syntes at det blev for svært at indarbejde det i forløbene.

En af erfaringer fra ung-til-ung delen er, at det ville have været meget svært at gennemføre dette element uden adgang til de studerende fra AAU-on-Demand. Det ville have været en meget ressourcekrævende opgave, at skulle ud og rekrutterer de mange forskellige studerende, der har været involveret. Samtidig har de studerende fra AAU-on-Demand allerede modtaget undervisning i hvordan de formidler til denne målgruppe og var dermed godt klædt på til at udføre opgaven.

### 3.3.7 PRÆSENTATIONERNE

Eleverne afsluttede deres bæredygtighedsforløb med en præsentation, hvor de skulle fremlægge resultaterne af deres projektarbejde. Her var der fra projektets begyndelse lagt op til, at der skulle være ekstern deltagelse i præsentationer enten fra virksomheder og/ eller fra YGG-projektgruppen (AAU eller CGO). For de fleste forløb har der været ekstern deltagelse i fremlæggelserne.

Generelt ser det ud til, at eleverne har været tilfredse med dette element af bæredygtighedsforløbene. 80 % af eleverne har angivet, at de enten i meget høj grad, i høj grad eller i nogen grad synes, at det var en god oplevelse at fremlægge projektarbejdet og 85 % synes enten i meget høj grad, i høj grad eller i nogen grad at fremlæggelserne var en god afslutning på projektarbejdet (figur 47). 77 % af eleverne har også angivet at de enten meget i høj grad, i høj grad eller i nogen grad, lærte noget af at deltage i fremlæggelserne.



Figur 47: Elevernes oplevelse af præsentationerne (resultatet af spørgeskemaundersøgelsen).

80 % af eleverne svarede også at det, enten meget i høj grad, i høj grad eller i nogen grad, var motiverede at der var eksterne, der deltog i fremlæggelserne (figur 22). Dette blev også bekræftet i flere af interviewene med underviserne, som udtryk af en af underviserne fra EUC Nord/ HTX Hjørring:

*At de så også viste, at nu skulle de op og præsenterer deres resultater, så det var ligesom om, at så blev der lige sat skub i, at de sådan accelereret processen. Hov, vi skal faktisk også vise det her.*

Underviserne fra HEG fremhævede at der måske var lidt modstand i begyndelsen, da de fik at vide at de skulle fremlægge for eksterne deltagere, men at det også fik dem til at vokse.

### 3.3.8 OPSAMLINGSMØDE

Forløbene for underviserne blev afsluttet med et opsamlingsmøde, hvor alle undervisere, der have deltaget i forløbet, blev inviteret ind til et fælles møde. Her skulle forløbene evalueres og der var mulighed for, at underviserne kunne dele erfaringer med hinanden og få inspiration til deres egen undervisning fremadrettet. Alle underviserne var blevet bedt om at forberede et oplæg om deres eget forløb, hvor de skulle komme ind på følgende elementer:

- Hvad gik jeres forløb ud på? (problemstilling + virksomhedsbesøg)
- Hvad gik godt og hvad gik knap så godt?
- Vil vi gøre det igen?

Flere af underviserne gav udtryk for at evalueringen sammen med de andre undervisere, var en god afslutning på forløbene. Det gav dem mulighed for at blive inspireret af hinandens forløb til brug deres undervisning fremadrettet, som udtryk at underviseren fra Vesthimmerland Gymnasium

*Det har da også givet en masse inspiration til hvad man ellers kunne gøre, så det synes Jeg har været rigtig godt med den her fælles opsamling til sidst.*

## 3.4 ANBEFALING OMKRING FORANKRINGEN AF PROJEKTET

I forhold til den fremtidige forankring af projektet, så kom underviserne og virksomhedsrepræsentanterne med forskellige inputs under interviewene. Dette bliver der redegjort for i dette afsnit.

Underviserne ved Mariagerfjord Gymnasium fremhævede, at vidensdeling på skolerne var vigtigt, hvis andre undervisere skulle afvikle lignende forløb med andre klasser. Derudover fremhævede de også, at det var vigtig at have opbakning fra ledelsen til at prioritere forløb om bæredygtighed og FN's Verdensmål.

Underviserne fra Mariagerfjord Gymnasium foreslår at en del af forankringen kunne været et katalog med erfaringer om hvordan man kan arbejde med bæredygtighed og virksomhedsbesøg i de respektive fag. Kataloget kunne også indeholde navne på virksomheder, der står åben for samarbejde med skolen. Her fremhævede underviserne dog, at det var vigtigt at virksomhederne ikke får for mange henvendelser, da virksomhederne naturligvis også har begrænsede ressourcer til at arrangere skolebesøg. Dette blev også fremhævet af repræsentanten fra Essentia, som lagde vægt på at de gerne vil have 1-2 virksomhedsbesøg om året, men at de naturligvis ikke kan tage 20 skoler ind om året, da det vil kræve for mange ressourcer. Så det er nok nødvendigt, at der laves en form for styring af antallet af henvendelser og besøg. Underviserne fra Fjerritslev Gymnasium foreslog, ligesom Mariagerfjord Gymnasium, at en del af

forankringen kunne være køreplaner og ideer til forløb med relevante problemformuleringer eleverne kunne arbejde. Underviserne fra Vesthimmerland Gymnasium lagde dog vægt på, at det er vigtigt, at man kan lave individuelle tilpasninger af forløbene. Her er det vigtigt at forløbene bliver tænkt ind i fagenes læreplaner, som udtrykt af underviseren fra Frederikshavn Gymnasium i fysik:

*Vi vil det jo rigtig gerne men som repræsentant for en faggruppe, som er bange for ikke at nå i mål med det vi skal, så er det vigtigt, at vi på forhånd kan se det der bliver præsenteret i forhold til sådan et forløb, hvor det kan spille ind min læreplan.*

Flere af underviserne har givet udtryk for, at det kan være svært at dedikere mange timer til et forløb, hvis det ikke ligger tæt op ad læringsplanerne. Derfor er det vigtigt at eventuelt færdigudviklede forløb er koblet op på læreplaner i de forskellige fag.

Underviserne fra både Mariagerfjord Gymnasium og Fjerritslev Gymnasium fremhæver vigtigheden af at forløbet indeholder et fysisk element, som udtrykt af én af underviserne fra Mariagerfjord Gymnasium under interviewet:

*Det er jo oplevelser man ligesom husker og derved også kan koble læringen til lige præcis det, og det her med at komme op på den her fabrik, hvor nogen synes, at det lugtede helt forfærdeligt. De ser så meget på de der skærme i forvejen, men det der med at komme altså "hands on" komme ud og få de her oplevelser med sanserne og få indfanget alle de her oplevelser og sanseindtryk. Det er simpelthen så vigtigt at kunne give dem det.*

At eleverne er på et fysisk virksomhedsbesøg, er vigtigt for en del af underviserne, fordi det kan give dem nogle andre oplevelser. En af underviserne fra Fjerritslev Gymnasium fremhævede også at virksomhedsbesøget kan bruges som en fælles referenceramme i fx undervisningen og eksamenssituationen. Vigtigheden af det fysisk besøg blev også fremhævet af virksomhedsrepræsentanten fra Sindal Biogas:

*Du får den fulde oplevelse ved at komme ud. Vi har det her materiale, som folk eller skoleklasser kan arbejde med, så der ligger alle de der forskellige faser. Det kan de gå i gang med, og det kan de arbejde med i på klassen, uanset om de kommer herud eller ej. Men at lave en eller anden virtuel rundvisning, det tror vi ikke så meget på, vi tror på, at de skal ud og se og lugte og føle og mærke hvad det er, at der sker derude, det er det der gør forskellen.*

At eleverne kommer ud og oplever med deres sanser hvordan et biogasanlæg fungerer, det er det som kan gøre en forskel for eleverne.

Flere af underviserne lægger også vægt på, at et virtuelt virksomhedsbesøg også kunne fungere, hvis der ikke er tid til et fysisk besøg eller hvis produktionen ikke tillader det, som det var tilfældet i casen ved Siemens Siemens Gamesa Blades, hvor man af sikkerhedsmæssige årsager skal være 18 år for at komme ind og se produktionen. Underviserne fra HEG lægger også vægt på, at et virtuelt virksomhedsbesøg kan være et fint supplement til undervisningen, da et fysisk virksomhedsbesøg ofte kræver en del timer og ressourcer. Underviseren fra Støvring Gymnasium i fysik foreslå muligheden for, at man kan arbejde med forskellige modeller for virksomhedssamarbejdet, hvor minimummodellen kunne være med et virtuel virksomhedsbesøg, hvor eleverne også introduceres til en relevant problemstilling for virksomheden de kunne arbejde med. Hvor den mere udvidede model så involverede elementerne fra YGG-projektet med et fysisk virksomhedsbesøg, projektarbejde og fremlæggelser for virksomheden.

En vigtig del af projektets forankring er de relationer som underviserne har fået til repræsentanterne i de involverede virksomheder. Flere af underviserne har også planer om at fortsætte samarbejdet efter afslutningen af projektet. Samtidig har flere af underviserne fået øjnene op for nogle nye virksomheder i lokalområdet, som de ikke tidligere har samarbejdet med. Som udtryk af én af underviserne fra Vesthimmerland Gymnasium:

*Jamen i virkeligheden er det jo mest til det der med at have kontakten til virksomheden, når først man har den, så kan man godt pleje den og holde den lidt vedlige. Altså det kan jeg da mærke på nogle af de lokale kontakter vi også har. Altså vi har nogle geografilærere, som altid tager ud til biogasanlægget og altid tager ud fordi nu kender man dem derude, og så snakker man bare med dem og så får man lov at komme igen og. Det er altid det sværeste at komme i kontakt med nogle først gang.*

Én af underviserne fra HEG lagde vægt på, at det er vigtigt, at der er tid til at vedligeholde netværkene både fra skolens og virksomhedens side, da de ellers forsvinder. Underviseren fra Frederikshavn Gymnasium i fysik fremhæver også vigtigheden af at, hvis man skal arbejde med at lave netværk mellem skoler og virksomheder, er det vigtigt at tage udgangspunkt i lokale virksomheder. Én af underviserne fra Fjerritslev Gymnasium fremhævede også at en mulighed for at forankre projekt er gennem naturvidenskabskoordinatorerne, men også gennem ledelsen som der er blevet gjort i YGG-projektet, så bliver det fordelt ud til de relevante underviser. Virksomhedsrepræsentanten fra Siemens Gamesa som også er involveret i Engineering the Future fremhævede også at dette kunne være en mulig platform, hvor projektet kan forankres.

Underviserne fra EUC Nord/ HTX Hjørring lagde også vægt på at udgangspunktet er, at der er nogle virksomheder, der er interesseret i at der kommer eleverne ind og tager noget af deres tid, altså er de villige til at dedikere nogle ressourcer til det. Underviserne fra Aalborg Tekniske Gymnasium fremhævede også vigtigheden af at der er nogle som er inde og støtte processen med at koble interesserede virksomheder og skolerne, da skoler ikke nødvendigvis selv sidder inde med viden om, hvor i lokalområdet de spændende virksomheder ligger som kunne være interesseret i et samarbejde.

### 3.5 ANBEFALINGERNE

På baggrund af erfaringerne med det skalerede forløb for ungdomsuddannelserne kommer vi med følgende anbefalinger til det fremtidige arbejde:

- Fortsætte med modellen for det udvidede skole-virksomhedssamarbejde, men overvej om det er muligt at lave simplificeringer af modellen.
- Præsentationerne med ekstern deltagelse har fungeret godt og har været en god motivation for eleverne det anbefales derfor at det fastholdes.
- Virksomhedsbesøget som et fysisk element har fungeret godt og der anbefales også at dette fastholdes.
- I stedet for at løse en opgave for virksomheden kunne eleverne arbejde med en relevant problemstilling for virksomheden.
- Forløbene kan også fungere for Handelsgymnasier.
- Det kan være en fordel at koble forløbene op på noget kernestof i fagene ellers kan der være svært at dedikere så mange timer til forløbene.
- Det er en god idé at afvikle forløbene tværfagligt, da der så er lettere at frigøre flere timer til forløbene.
- Hvis man skal bruge mange ressourcer på et forløb, kan det være en fordel at man afvikler forløbene i A- og B-niveau fag, da timefordelingen er mere fleksibel.
- Ung-til-ung delen skal fortsat afvikles i samarbejde med AAU-on-Demand, da det eller vil være svært at koordinere.

- At der arbejdes med en mere induktiv tilgang i fysik og kemi.
- At der sikres vidensdeling på skolerne og ledelsens opbakning.
- En mulig forankring af projektet kan være gennem et katalog med erfaringer om hvordan man kan arbejde med bæredygtighed og virksomhedsbesøget koblet med en oversigt over interesserede virksomheder. Her skal der dog være en form for styring således at virksomhederne ikke får for mange henvendelser.
- Undersøge om Engineer the Future kan være en mulig platform og forankre projektet på.