

Når STEM-eksperter kommer på besøg i klassen



Anders Vestergaard
Thomsen, Absalon



Karna Kjeldsen, Absalon

Abstract: *Rollemodel- og besøgsordninger i STEM er kendte i hele verden. Mange sigter mod at øge børns og unges almindelse og interesse for STEM samt at få flere til at vælge en STEM-uddannelse, især piger eller unge fra minoritetsgrupper. Denne artikel præsenterer og diskuterer en undersøgelse af en besøgsordning i Danmark. Undersøgelsen peger på at et besøg fra en STEM-ekspert kan øge elevernes almindelse, faglige viden og viden om STEM-jobs samt skabe situationel interesse for STEM-fag. Især eksperternes formidling og brug af elevinddragende aktiviteter vækker interesse. Hvorvidt eksperterne kan fremstå som rollemodeller for eleverne, diskuteres op mod anden forskning.*

Introduktion

Der er i disse år både internationalt og nationalt et stort fokus på at øge børns, unges og voksnes digitale og teknologiske forståelse og på at få flere til at vælge og gennemføre en STEM-uddannelse. Der er ikke mindst et stort fokus på at øge diversiteten i forhold til at tiltrække piger/kvinder samt folk med forskellige sociale og etniske baggrunde, bl.a. ved at udfordre stereotype opfattelser af hvem der kan begå sig i STEM-fag og -uddannelser (McGee & Robinson, 2019; Teknologipagten, 2020; Tænk tanken DEA, 2019). Besøgsordningen Book en Ekspert (BEE), udviklet af organisationen Engineer the Future (EtF), er et af sådanne tiltag. Ordningen tilbyder skoler og gymnasier gratis besøg af frivillige STEM-eksperter. Lærerne booker en af eksperterne ud fra eksperternes egne beskrivelser af hvad deres oplæg kan handle om. Et besøg kan blive afviklet i en eller flere klasser og varer typisk 60-90 minutter. Denne artikel præsenterer, analyserer og diskuterer udvalgte resultater fra en større kvantitativ og kvalitativ evaluering af ordningen i grundskolen.¹ Undersøgelsen er foretaget i en toårig periode fra 2020 til 2022 i forbindelse med udviklingen af en ny udgave af ordningen (Kjeldsen &

1 Undersøgelsen fandt sted som en ekstern evalueringsopgave af Engineer the Futures Novo Nordisk-støttede nyudvikling af ordningen.

Thomsen, 2023). EtF præsenterer selv ordningen som en rollemodelordning der har som langsigtet mål at flere elever bliver positive over for STEM og kan se sig selv i en STEM-uddannelse eller et STEM-job i fremtiden, samt at almindannelsen hos elever i teknologi og naturvidenskab øges, herunder deres sciencekapital. I denne artikel undersøger vi elevernes opfattelser af og tilsyneladende udbytte af besøget i forhold til at øge elevernes almindannelse, faglige viden og interesse for STEM-fag, -jobs og -uddannelse. Med afsæt i forskning i rollemodeller diskuterer artiklen hvorvidt og hvordan eksperterne eventuelt kan fremstå som STEM-rollemodeller for eleverne, og i så fald hvilke faktorer der gør sig gældende. Artiklens empiri udgøres af klasserumsobservationer på 13 skoler og interviews med 67 elever fra disse skoler samt besvarelser på et spørgeskema fra 271 elever fra 19 skoler. Der inddrages enkelte perspektiver fra 11 lærerinterviews og 13 eksperter. Første del af artiklen introducerer undersøgelsens teoretiske ramme, empiri, metode og analysestrategi. Herefter præsenteres og analyseres undersøgelsens resultater. I artiklens sidste del diskuterer vi vores resultater i relation til international forskning i rollemodeller og besøgsordninger i skolen inden for STEM-fag.

Forskning i besøgsordninger, rollemodeller og interessebegrebet

Artiklens analyse og diskussion bringer teoretiske perspektiver ind fra forskning og teorier om besøgsordninger og rollemodeller i STEM-fag samt interessebegrebet. Baggrunden for mange STEM-projekter og deres langsigtede mål udspringer ofte af en bekymring over at en del unge mister interessen for STEM-fag i løbet af deres skoletid. Derfor har mange projekter som mål at øge elever og unges interesse for STEM-fag, herunder at bidrage til ny viden om STEM-fags relevans i elevernes hverdag (Troelsen, 2005; Troelsen & Sølberg, 2008; Tænketaanken DEA, 2019). Begrebet interesse kan defineres på forskellige måder. Fælles for mange definitioner er at interesse er et multidimensionelt begreb som både indeholder kognitive og affektive dimensioner (Krapp & Prenzel, 2011). Paul L. Gardner har siden 1970'erne studeret begrebet interesse. Gardner skriver at interessen altid er rettet mod "noget", fx et objekt, en aktivitet, et vidensfelt eller et mål (Gardner, 2006, s. 6). I forlængelse af denne pointe har interesseforsker Andreas Krapp set på hvordan der kan skabes sammenhæng mellem interesse, læring og uddannelse. Ifølge Krapp (2014) skaber elevernes aktive interesse for deres arbejde en øget koncentration og villighed til at lære. Det er interessen der holder liv i den studerendes konsistens og vedholdenhed i lærings- og uddannelsesforløbet. Interesse kan anskues både som noget situationelt og som noget personligt vedvarende. Forsker i naturvidenskabsdidaktik Rie Troelsen (2006) taler om at der er forskel mellem individuel interesse, "at være interesseret", og situationel interesse, "at blive interesseret". Hun skelner endvidere mellem interesse som holdning og

som handling. Førstnævnte kan komme til udtryk i unges meningstilkendegivelser om naturfagernes værdi her og nu mens sidstnævnte interesseform indebærer at de unge er villige til at handle som følge af en interesse (Troelsen, 2005). I artiklen ser vi bl.a. på hvilke elementer af ekspertbesøgene der især skaber interesse hos eleverne, og diskuterer hvilken rolle besøgsordninger potentielt kan spille i at skabe situationel interesse og en personlig vedvarende interesse for STEM-fag.

Mange STEM-projekter har som langsigtet mål at få flere unge, især piger, til at vælge en STEM-uddannelse og -karriere. Undersøgelser om børns og unges interesse for STEM-fag, såsom ROSE-undersøgelsen og TIMSS-undersøgelsen, viser ofte at der er forskel på piger og drenge (Mullis et al., 2021; Troelsen & Sølberg, 2008). Litteraturstudier og konkrete undersøgelser peger på at børn tidligt etablerer prototyper på hvad STEM-fag og STEM-personer er. Udfordringen er at mange piger og børn med etnisk minoritetsbaggrund eller fra underprivilegerede sociale grupper ikke kan se sig selv i den identitet eller ikke mener de har evnerne til det de forbinder med STEM. Forskning peger også på at både lærere og forældre kan have stereotype opfattelser af hvilke kompetencer der vægtes i STEM, og hvem der arbejder inden for STEM. Opfattelser om STEM går ofte på at det er teori- og videnstunge fag som kræver at man er særlig intellektuel, og at det hovedsageligt er mænd der går den vej. Der kan også være forestillinger om at det kræver at kunne arbejde undersøgende og eksperimenterende hvilket forbindes med noget som er mere naturligt for drenge. Sådanne forestillinger kan bl.a. resultere i at lærerne (ubevidst) giver drengene mere opmærksomhed og forventer mere af dem end pigerne når de underviser i naturfag. Mange anbefalinger og projekter argumenterer derfor for at der er behov for at udfordre stereotype forestillinger om hvad det kræver at være god til STEM-fag, og hvad STEM-jobs indbefatter. Her peges der bl.a. på at rollemodeller kan være med til at udfordre og nuancere disse opfattelser, fx ved at piger møder kvindelige rollemodeller, eller at etniske minoritetsgrupper møder rollemodeller med samme baggrund (Archer et al., 2013, 2020; Groes, 2020; Holmegaard, u.å.; Sandager & Ravn, 2023; Sultan, Axell & Hallström, 2019).

Hvad en rollemodel er og kan, er der dog ikke konsensus om i forskningen. Morgenroth m.fl. har forsøgt at sammentænke forskellige syn på hvad rollemodeller er, og har udviklet en motivationsteori om rollemodeller. Teorien indtænker ikke kun kvaliteter ved rollemodellen, men også i høj grad psykologiske processer (motivation) hos dem der skal inspireres (rolleaspiranter). Baseret på øvrig forskning i rollemodeller definerer de rollemodeller som "individuals who influence role aspirants' achievements, motivation, and goals by acting as behavioral models, representations of the possible, and/or inspirations" (Morgenroth et al., 2015, s. 4). Som handleanvisende kan en rollemodel personificere og demonstrere færdigheder eller mål som rolleaspiranterne er motiverede for at opnå, og som de kan forsøge at tillære sig, fx ved at observere

rollemodellen i arbejde. Rollemodeller kan også repræsentere at noget er muligt eller ønskeligt, og fx udfordre eller ændre opfattelser af hvem der arbejder i bestemte fag, og hvilke muligheder rolleaspiranten vurderer de har. Her peger de på at det afhænger af rollemodellens "attainability" (opnåelighed eller tilgængelighed), dvs. at rolleaspiranterne skal se det som både ønskværdigt og opnåeligt at de i fremtiden kan blive som personerne eller opnå hvad personerne har opnået. Her påpeger Morgenroth m.fl. at det ikke nødvendigvis afhænger af at rollemodellen tilhører samme køn eller sociale klasse som rolleaspiranten, selvom det også kan være afgørende faktorer. Der kan også være andre ting der kan spille ind, fx hvis rollemodellen har nogle kompetencer som rolleaspiranterne kan spejle sig i. Rollemodeller kan endvidere inspirere andre til at forsøge at blive som dem som personer eller inspirere til at følge samme karrierevej.

Noget forskning viser at begrebet rollemodel oftest er et begreb som benyttes af interessenter og politikere, hvorimod børn kan have vanskeligt ved at forholde sig til hvad rollemodeller er. Ligeledes kan rollemodeller have forskellige funktioner afhængigt af klassetrin. I udskolingen kan de mere direkte inspirere til elevernes uddannelses- og jobvalg via deres personlige fortællinger. I indskolingen og på mellemtrin opleves rollemodeller snarere som gæstelærere, som dog kan være med til at udvide elevernes opfattelser af hvad STEM er, hvordan man deltager, og hvem der kan deltage i STEM (Holmegaard, u.å). Mens noget forskning viser at besøgsordninger og andre tiltag kan bidrage til at øge elevernes situationelle interesse for STEM og nuancere deres opfattelser af STEM-jobs (fx Archer et al., 2014), er der meget få studier der undersøger og reelt kan dokumentere at de konkrete tiltag kausalt kan kædes sammen med sådanne ønskede langtidseffekter (Prieto-Rodriguez et al., 2020). I artiklen undersøger og diskuterer vi hvorvidt eksperterne på baggrund af et enkelt besøg kan fremstå som rollemodeller for eleverne, og i så fald for hvad og hvilke faktorer der spillede ind på dette.

Undersøgellesdesign og empiri

Undersøgelsens empiri

Artiklen er baseret på data indsamlet i forbindelse med et evalueringsprojekt der forløb over en toårig periode i 2020-22. Der er taget udgangspunkt i et mixed methods-design og indsamlet både kvantitative og kvalitative data. De kvalitative data består af klasserumsobservationer af ekspertbesøg på skoler samt efterfølgende semistrukturerede gruppeinterviews med elever (to-fem elever) og individuelle interviews med de involverede lærere og eksperter.² Det kvantitative datagrund-

² Enkelte af lærerne er ikke blevet interviewet i forbindelse med besøg. Det skyldes at de pågældende lærere ikke var til stede under besøgene eller ikke har haft tid.

lag består af 271 elevbesvarelser på spørgeskemaer indhentet fra 19 skoler der har haft besøg af eksperter i undersøgelsesperioden. For at give et bredere billede af elevernes opfattelser af sådanne besøg er der indhentet data fra flere skoler end der hvor vi har observeret besøg. I denne artikel fokuserer vi primært på eleverne som respondenter. Der vil blive inddraget enkelte perspektiver fra interviews med lærere og eksperter for at nuancere eller underbygge resultaterne. Den indsamlede empiri fremgår af tabel 1 og 2:

Tabel 1. Kvalitative data.

Observationer af besøg	13 skoler (med deltagelse af i alt 26 klasser fordelt på 4.-9. årgang)
Gruppeinterviews med elever	67 elever fordelt på 18 grupper fra 13 skoler, heraf 35 drenge og 32 piger
Interviews med lærere	11 lærere fra 11 skoler
Interviews med eksperter	13 eksperter (9 mænd og 4 kvinder)

Tabel 2. Kvantitative data.

Klassetrin	Antal elevbesvarelser	Skoler
4. klasse	22 besvarelser	2 skoler
5. klasse	15 besvarelser	1 skole
6. klasse	5 besvarelser	1 skole
7. klasse	2 besvarelser	1 skole
8. klasse	120 besvarelser	8 skoler
9. klasse	101 besvarelser	4 skoler
10. klasse	8 besvarelser	2 skoler
I alt	271 besvarelser	19 skoler

Skolerne er så vidt muligt udvalgt repræsentativt. Der er således skoler fra Sjælland, Fyn og Jylland, store og små skoler, skoler i større og mindre byer samt skoler med forskellig elevsammensætning. To af skolerne er privatskoler. For at sikre et varieret datagrundlag i forhold til de elever vi har interviewet, har vi anmodet lærerne om at vælge elever med forskellige faglige niveauer og interesser inden for naturfagene, inklusive manglende interesser.

Metode og analysestrategi

Da den indsamlede empiri er foretaget i forbindelse med et evalueringsprojekt, har spørgsmålene og fokuspunkterne i undersøgelsen primært taget udgangspunkt i de mål og indsatser som EtF har formuleret og igangsat i forbindelse med udviklingen af BEE-ordningen. De langsigtede mål er at flere elever bliver positive over for STEM og kan se sig selv i en STEM-uddannelse eller et STEM-job i fremtiden, samt at almindelsen øges hos elever i teknologi og naturvidenskab. Indsatserne er gået på at skabe et ekspertkorps med fokus på diversitet og mangfoldighed for at skabe et bedre match mellem elever og eksperter. Endvidere er der afholdt kurser for eksperterne med henblik på at klæde dem på til besøgene. Der har bl.a. været fokus på at besøgene skal indeholde elevinddragende aktiviteter, og at eksperternes personlige fortælling styrkes så de kan fremstå som rollemodeller. Der har ligeledes været fokus på hvordan eksperternes besøg kan kobles bedre til skolens undervisning i STEM-fag samt relatere til elevernes hverdag.

Det er op til lærere og eksperter at aftale hvad et besøg primært skal fokusere på. Nogle besøg er fra lærernes side primært tænkt ind i job- og karriereforløb mens andre eksperter primært skal tale om specifikke temaer som eleverne har eller skal arbejde med i undervisningen. Ofte vil der dog være tale om at besøget i større eller mindre grad har begge formål.

Eleverne er i spørgeskemaet blevet bedt om at svare på en række udsagn bedømt på en likertskala med seks svarmuligheder: meget enig, enig, hverken-eller, uenig, meget uenig samt ved ikke. Eleverne har i åbne svarkategorier haft mulighed for at uddybe hvad de synes var godt ved besøget, og hvad der kunne være bedre. Via spørgsmålene har vi undersøgt hvorvidt eleverne synes at besøget har givet dem en god idé om hvad naturfagene kan bruges til i samfundet og i deres hverdag. Eleverne er også blevet spurgt til om besøget har givet dem en idé om hvad man kan arbejde med hvis man har en naturvidenskabelig/teknologisk uddannelse, og hvorvidt de efter besøget har fået mere lyst til at arbejde med naturvidenskab, teknologi og/eller matematik i skolen eller når de bliver voksne. Derudover har vi spurgt til hvorvidt eleverne synes der er sammenhæng mellem besøget og deres undervisning i naturfag, hvordan besøgets øvelser/aktiviteter/spørgsmål fungerer, og hvorvidt besøget har givet dem ny viden om naturfag. På de observerede besøg har vi taget feltnoter af hvad eksperten, eleverne og lærerne siger og gør under besøget. Vores fokus har bl.a. været på opbygningen af besøget, ekspertens kommunikation og samspil med elever og lærere, elevernes respons på de elevinddragende aktiviteter, ekspertens personlige fortælling samt besøget generelt.

Umiddelbart efter besøgene har vi foretaget gruppeinterviews med nogle af eleverne. Her har vi bl.a. søgt at afdække hvorvidt og hvordan eleverne opfatter eksperten som rollemodel, og hvilke opfattelser eleverne har af hvad en rollemodel er og kan

være. Eleverne er blevet spurgt om deres opfattelser af besøget og besøgets forskellige elementer, herunder de elevinddragende aktiviteter/spørgsmål. Endvidere har vi spurgt ind til hvorvidt besøgene har givet dem nye perspektiver på STEM-fagernes relevans for samfundet og deres hverdag. Eleverne er også blevet bedt om at komme ind på deres eventuelle overvejelser over uddannelses- og jobønsker og på hvorvidt besøget har øget deres kendskab til og evt. lyst til at undersøge uddannelses- og jobmuligheder inden for STEM. Som nævnt ovenfor kan rollemodelbegrebet også være vanskeligt for børn at forholde sig til. Vores interviews bekræfter dette, og vi har derfor forsøgt at indkredse elevernes syn på eksperter som rollemodel ved hjælp af forskellige spørgsmål der ikke altid direkte har anvendt rollemodelbegrebet.

Den indsamlede empiri er blevet kategoriseret og analyseret i forhold til undersøgelsens fokusområder. For at kunne præsentere så valide analyser og konklusioner som muligt har vi trianguleret data. Det vil sige at vi har bestræbt os på at se undersøgelsens fokusområder ud fra både observationer, spørgeskemaer og interviews. De åbne svar som eleverne har angivet i spørgeskemaerne, er blevet kodet i forhold til forskellige kategorier. De enkelte spørgsmål i spørgeskemaundersøgelserne er blevet analyseret i forhold til procentuelle svar af det samlede antal respondenter og i forhold til klassetrin og køn. Som det fremgår af tabel 2, er størstedelen af besvarelserne i den kvantitative undersøgelse foretaget af elever i 8. og 9. klasse. Trods de få besvarelser fra de øvrige klassetrin har vi alligevel i nogle af analyserne opdelt besvarelserne efter klassetrin for at afsøge om der er forskelle på elevernes opfattelser af STEM-fag, besøgene og eksperterne på de forskellige klassetrin. I forhold til køn har eleverne i spørgeskemaerne kunnet angive om de identificerede sig som dreng eller pige eller ikke ønskede at opgive køn. I artiklen vil forskelle i forhold til køn og klassetrin blive inddraget hvis der er væsentlige forskelle.

I lighed med de fleste undersøgelser af lignende tiltag i skolen er denne undersøgelse begrænset i forhold til at kunne konkludere på langsigtede mål. Det gælder i forhold til om besøgene kan skabe en personlig langvarig interesse og medvirke til at flere elever bliver positive over for STEM og kan se sig selv i en STEM-uddannelse eller et STEM-job. Samme forbehold gælder også i forhold til målet om at ordningen skal bidrage til at øge elevernes almindelige uddannelse i STEM. Da interviews og spørgeskemaer af praktiske årsager er foretaget i umiddelbar forlængelse af besøgene, vil det primært være en situationel interesse vi kan dokumentere. Alligevel finder vi det interessant at undersøge og diskutere hvilke former for interesse for STEM sådanne besøgsordninger evt. kan skabe hos elever i skolen også på længere sigt.

Resultater

Følgende afsnit vil præsentere og analysere nogle af undersøgelsens resultater. Først ser vi på et konkret besøg der danner afsæt for at undersøge elevernes opfattelser og tilsyneladende udbytte af besøget i forhold til at øge elevernes almindelige, faglige viden og interesse for STEM-fag. Herefter undersøger vi hvorvidt besøget har givet eleverne mere indsigt i STEM-job og -uddannelse og evt. øget deres egen lyst til at gå den vej. Slutteligt ser vi på eksperten som mulig rollemodel for eleverne.

Autentiske og interesserisende aktiviteter: med en geolog på arbejde

Et besøg vil typisk bestå af følgende elementer: introduktion til ekspertens fagområde eller dagens tema, ekspertens personlige fortælling (fx om vej gennem uddannelse og job samt fritidsinteresser, familie osv.) og elevinddragende aktiviteter. Hvor meget de enkelte dele fylder, og hvilken rækkefølge de kommer i, kan variere meget og bl.a. afhænge af klassetrin og aftaler mellem lærere og eksperter om hovedfokus i besøget. Formen på de elevinddragende aktiviteter varierer også. Det kan være en klassedialog med spørgsmål til eleverne, quiz, spørgsmål i grupper, fysiske genstande der sendes rundt, og aktiviteter/forsøg hvor eleverne selv skal være aktive.

Mange elever giver i interviews og i deres besvarelser af spørgeskemaet udtryk for at elevinddragende aktiviteter har en stor betydning for hvordan de opfatter besøget. Det er især aktiviteter hvor eleverne selv skal gøre noget, som fanger majoriteten af eleverne, og som også efterspørges hvis besøget ikke har indbefattet dette. I det følgende giver vi et eksempel på et konkret besøg der indeholdt en elevinddragende aktivitet med høj grad af elevdeltagelse.

På en skole i Jylland havde 5.-klassernes n/t-lærere inviteret en ekspert ud for at fortælle eleverne om hvad hun som geolog arbejder med i den private energisektor. Eksperten Dorthe arbejder hos Ørsted hvor hun bl.a. kortlægger havbunden i Nordsøen for at finde ud af hvor der kan placeres store vindmølleparker.

For at eleverne kunne få indsigt i havbundens betydning, havde Dorthe udviklet et elevforsøg som gav eleverne en kropslig fornemmelse af hvor stor betydning havbundens sammensætning har for at man kan konstruere et stabilt fundament til de store vindmøller. Hver elevgruppe fik udleveret tre plastikkrus. I det ene var der ler, i det andet var der grus, og i det tredje var der sand. For at drage en parallel til havmiljøet var der hældt vand i alle tre krus.

Eleverne skulle nu forsøge at stikke tre metalrør ned i "havbunden" i de forskellige krus og fornemme forskellen hvis de prøvede at røre rundt. Undersøgelsen viste tydeligt at det var lettest at røre metalrøret rundt i kruset med grus, sværere hvis det var sand, og næsten umuligt i glasset med ler. Det gav eleverne en tydelig fornemmelse af at det var vigtigt at placere havmøller hvor der var fast undergrund. Eksperten fortalte også at der tilmed kunne ligge miner og bomber fra 2. verdenskrig på de steder



Figur 1. Geolog på besøg i en 5.-klasse.

hvor der kunne placeres havmøller. Her viste hun et lille videoklip hvor hun sidder i en gummibåd med tre sprængningseksperter og detonerer en mine på havbunden så der står kaskader af vand op tæt på deres båd. Af de efterfølgende gruppeinterviews fremgik det at denne elevaktivitet og videoen hvor der sprænges en bombe, havde fanget mange af elevernes interesse.

Vi observerede også andre besøg hvor eleverne blev aktiveret på forskellige måder, og hvor de efterfølgende i interviews gav udtryk for at det havde været sjovt og spændende. De åbne svar i spørgeskemaerne om hvad det gode ved besøget var, bekræfter dette. Her skriver de fx:

- Jeg synes, det var fedt, at man fik lov at mærke og føle nogle af tingene.
- Jeg synes, det var sjovt, at vi fik lov at prøve det med tandpastaen.
- Han stillede mange spørgsmål.
- At vi fik lov til selv at udtænke en idé.
- Man kunne prøve at høre lyde.
- Han inddrog os i fremlæggelsen.
- At der var noget, vi skulle lave, så vi ikke bare lyttede i en time.

De elevinddragende aktiviteter kan ses som vigtige faktorer til at skabe situationel interesse hos eleverne. Det kan være ved at tale ind i en allerede eksisterende interesse hos nogle af eleverne (interesse som holdning), men også i forhold til at skabe en



Figur 2. Elevforsøg med fokus på havbundens sammensætning.

interesse hos elever der ikke nødvendigvis er interesserede i STEM-fag i forvejen. Flere elever vurderer at besøget og især aktiviteterne også kan medvirke til at de husker det faglige indhold på længere sigt. På et besøg i to 9.-klasser havde eksperter medbragt stemmegafler som eleverne skulle prøve på sig selv, og vedkommende havde også medbragt et videoautoskop som nogle af eleverne indvilligede i at blive undersøgt med. Her udtaler nogle af eleverne:

Interviewer: Hvad tænker I om besøget – var der noget sjovt, interessant?

Dreng 1: Altså der hvor vi skulle havde de der metalting og gøre de der ting – det var interessant og sjovt – også det med at se ind i ørene.

Interviewer: Tror I, I har glemt det her besøg, hvis jeg kom og talte med jer om.

Dreng 1: Nej, fordi den video, han spillede med hårene – det er noget, jeg kommer til at huske hver gang, jeg lytter til musik.

Besøgenes bidrag til at give ny viden om naturfag

Majoriteten af eleverne (60 %) svarer i spørgeskemaet at de er “meget enige” eller “enige” i at besøget har givet dem en ny spændende viden om naturfag. Dette gør sig gældende på tværs af både klassetrin og køn. I de åbne svar i spørgeskemaerne om hvad der var særlig godt ved besøget, er der 80 ud af 191 svar der handler om at besøget har givet den en ny viden. Eleverne skriver bl.a.:

- Det var rigtigt spændende. Jeg blev klogere.
- Jeg lærte en masse, jeg ikke kendte til.
- Spændende at høre nye ting om naturvidenskab.
- Det gode ved besøget er, at man får lært noget mere om bakterier. Man får lært hvor vigtigt det er, at vi passer på hinanden.
- Jeg synes, det var spændende at få mere at vide om vand, sprøjtegifte og love omkring emnerne.
- Det var fedt, at man fik lidt at vide om, hvordan øret fungerer.

Flere af eleverne udtaler også i interviews at det bedste ved besøget var at lære nye ting, fx hvordan insekter og larver kan bruges til at fjerne bakterier, hvordan enzymer virker i tandpasta, eller hvordan hørelsen fungerer. De fremhæver det også som positivt hvis eksperten har været god til at forklare komplicerede ting. Fra vores observationer kan vi ligeledes se at elevernes spørgsmål peger på at mange af dem søger ny viden om naturfag, fx når de uddybende spørger til enzymer, lydbølger og pesticider.

Vores data peger på at besøget for mange elever bidrager til en situationel interesse for det faglige indhold der er i fokus på besøget. Derimod tyder vores undersøgelse ikke på at besøgene på længere sigt vil ændre elevernes opfattelse af fagene i skolen. I spørgeskemaet er eleverne blevet spurgt om hvorvidt de synes at naturvidenskab, teknologi eller matematik i skolen er spændende, og om besøget har givet dem mere lyst til at arbejde med disse fag. Til førstnævnte spørgsmål svarer ca. 44 % af drengene at de er “meget enige” eller “enige” i at fagene i skolen er spændende, mens 35,5 % af pigerne svarer tilsvarende. 32 % af drengene er “meget enige” eller “enige” i at de efter besøget har fået mere lyst til at arbejde med fagene i skolen, mens tallet for pigerne er på ca. 25 %. Hvorvidt det er de elever der i forvejen synes fagene er spændende, der mener de har fået mere lyst efter besøget, eller det er nogle nye elever, kan undersøgelsen ikke sige noget om. Besvarelserne bekræfter dog øvrige undersøgelser i at der er flere drenge end piger der synes STEM-fag er interessante.

I interviews spurgte vi ind til om eleverne mente besøget ville have betydning på længere sigt. En del elever gav udtryk for at de synes besøget var et interessant indslag og et godt afbræk fra skoledagen, men at de ikke mente det ville ændre på deres personlige præferencer og interesser. Mange peger dog på at besøget var mere spændende end deres normale undervisning i skolen, især hvis det havde indeholdt aktiviteter, hvis eksperten var en dygtig formidler, eller hvis de havde lært om et emne de ikke havde hørt om før. To elever i 8. klasse udtaler fx:

Interviewer: Gav det her jer et nyt syn på naturfagene?

Dreng 1: Ja, det var meget spændende. Jeg synes ikke, vi lærer så meget spændende. Måske var det bare ham, der var en dygtig lærer.

Pige 1: Det var ret spændende. Man lærte noget, man kunne bruge efter skolen.

Besøgets bidrag til elevernes (almen)dannelse

Et af de langsigtede mål med besøgsordningen er at bidrage til elevernes (almen) dannelse i STEM ved fx at vise relevansen af naturvidenskab og teknologi i elevernes hverdag og i samfundet. Langt størstedelen af eleverne (72,70 %) har i spørgeskemaet svaret "meget enig" eller "enig" i at besøget har givet dem en god idé om hvad naturfagene kan bruges til. Det er primært elever fra mellemtrinnet der svarer "meget uenig", "uenig" eller "ved ikke" på spørgsmålet. Det kan skyldes at de på dette alderstrin kan have svært ved at forstå spørgsmålet, eller at det er noget andet de får ud af besøget. Der ses ikke en kønsmæssig forskel i besvarelserne. Det er også majoriteten af eleverne (ca. 60 %) der mener at besøget har vist hvordan naturfag er relevant i deres hverdag. Enkelte elever har netop fremhævet dette element i deres åbne svar om hvad det gode ved besøget var. De skriver fx:

- Jeg synes, det var spændende, fordi det handlede om noget, man faktisk bruger i verden.
- Den viden, man fik om samfundet og hvilke problemer, det kan skabe, når man prøver at løse et andet problem.

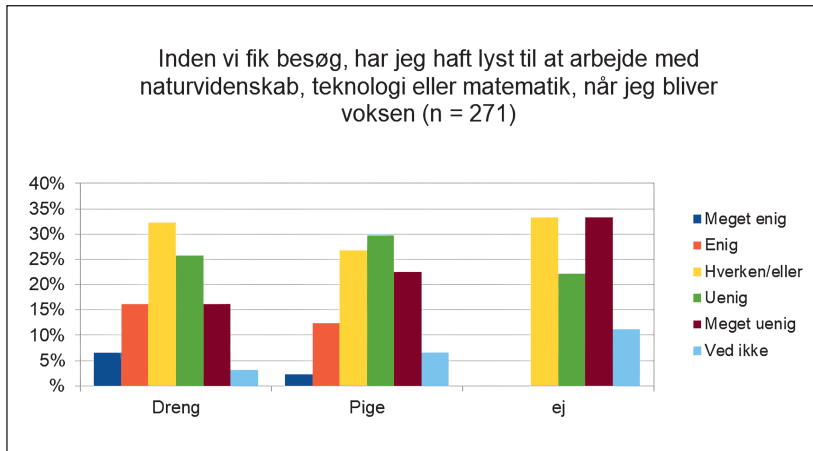
Vores observationer viser også at eksperterne kommer ind på hvordan deres arbejde eller fagområde bidrager til samfundet. Der er både aktuelle, samfundsmæssige og hverdagsmæssige perspektiver indlejret i besøgene. Flere af lærerne påpeger at de mener at eksperterne på en mere konkret måde kan vise at det eleverne lærer i skolen i STEM-undervisningen, kan bruges ude i samfundet.

Generelt er der ikke så meget fokus på kritiske vinkler på STEM-fags betydning for samfundsudviklingen, men de har været til stede i enkelte besøg, fx i to 9.-klasser hvor det handlede om havvindmøller. Her kom eksperten også ind på hvordan

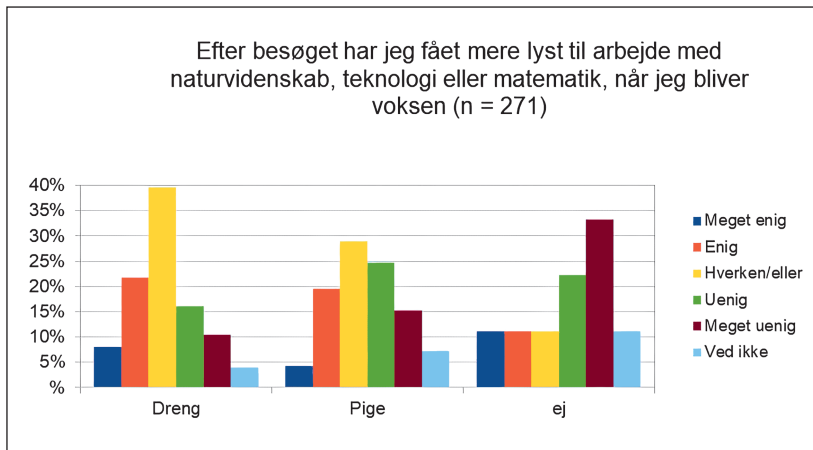
der kan opstå nye problemer når vi som moderne samfund ofte vil løse fx klima- og miljømæssige udfordringer ved brug af teknologi. Selvom ekspertbesøgene i høj grad, ifølge eleverne, lærerne og eksperterne, bidrager til at øge elevernes almindelse i STEM-fag i forhold til samfund og elevernes hverdag, er det ikke sikkert at det vil være adfærdsforandrende for eleverne, fx i forhold til at handle klima- og miljøbevidst.

Besøgets relevans for eleverne i forhold til STEM-uddannelser og -jobs

Der er flere spørgsmål i de kvalitative og kvantitative data som forsøger at indkredse hvorvidt besøget har givet eleverne ny viden om STEM-uddannelser og -jobs og lyst til at gå den vej. Figur 3 og 4 viser hvad eleverne har svaret fordelt på køn i forhold til job og uddannelsesplaner inden for STEM før og efter besøget.



Figur 3. Elevernes overvejelser om STEM-jobs inden besøg fordelt på køn.



Figur 4. Elevernes overvejelser om STEM-jobs efter besøg fordelt på køn.

Som graferne illustrerer, er der 23 % af drengene der er “meget enige” eller “enige” i at de inden besøget havde forestillinger om at skulle gå STEM-vejen, og 41% der er “meget uenige” eller “uenige” i udsagnet. For pigernes vedkommende er det kun 14 % der inden besøget havde STEM-planer, og 52,2 % der slet ikke så sig selv gå den vej. Undersøgelsen bekræfter således de internationale og nationale undersøgelser der viser at der er flere drenge end piger der kan se sig selv i en STEM-karriere. Efter besøget svarede 29 % af drengene og 23 % af pigerne at de var “meget enige” eller “enige” i at de havde fået mere lyst til at arbejde med disse fag. Der ses således en lille stigning både hos piger og drenge, mest markant hos pigerne. Besvarelsenerne i spørgeskemaer og elevinterviews giver samlet set ikke et entydigt billede af at besøget ændrer elevernes fremtidsplaner. Besøget synes dog for nogle at skabe en situationel interesse for STEM-fag og -uddannelse som ikke var der før. I en skole på Fyn havde to 9.-klasser besøg af en mandlig ekspert fra en stor virksomhed i Vestjylland. Her udtaler nogle af eleverne efterfølgende i interview:

Interviewer: Et af målene er også at eksperten skal inspirere til at gå den vej i uddannelse og job. Tænker I, at eksperten gjorde det?

Pige: Det tænker jeg nok. Jeg tænker i al fald – nu skal vi snart i praktik, og det kunne måske være en interessant retning at tage det, men det er nok lige lovligt langt at køre til Vestjylland hver dag. Men ellers synes jeg, det var fint at høre om, så man fik øget sin horisont inden for uddannelse.

Dreng: Det er lidt det samme – det åbner nogle døre, som man normalt ikke lige snakker om eller ser på.

Deres svar indikerer at besøget for nogle elever kan vise nye veje for eleverne som de tidligere ikke har haft kendskab til. Som pigen udtaler, kan det i første omgang måske resultere i at hun afprøver nye veje i den forestående praktik.

Undersøgelsen viser at besøgene kan være med til at udvide elevernes forståelse af hvad STEM-jobs og -uddannelse kan indebære. Majoriteten af eleverne (74,5 %) svarer at de er “meget enige” eller “enige” i at besøget har givet dem en god idé om hvad man kan arbejde med. Flere af eleverne, især i udskolingen, giver også udtryk for at de synes det har været interessant at høre om ekspertens personlige fortælling om job og uddannelse, uanset om de selv har planer om at gå den vej eller ej.

To piger fra en 8.-klasse udtaler:

Interviewer: Kunne nogle af jer forestille jer at arbejde inden for naturfag og teknologi?

Pige 1: Altså jeg tænker ikke rigtigt, at det er det, jeg vil. Men eksperten har da præsenteret det på en måde for at vise, at der er rigtig mange ting, man kan arbejde med inden for det der teknik og laboratoriearbejde.

Pige 2: Det er ikke rigtigt noget, jeg har tænkt over, at jeg ville arbejde med eller have noget at gøre med fremtiden. Men eksperten gjorde det mere spændende, så man kunne gøre sig flere overvejelser.

For de to piger har ekspertens besøg således udvidet deres forståelse af hvad STEM-jobs kan indebære.

Flere eksperter udtrykker en vis beskedenhed om hvor meget de tænker deres besøg kan få direkte indvirkning på elevernes fremtidige job- og uddannelsesvalg, især på mellemtrinnet. De håber dog på at deres besøg kan være med til at give eleverne nye eller andre idéer om STEM-uddannelser og -jobs. Eksperten som var på besøg i ovenstående klasse, udtaler i et interview at han bevidst forsøger at påvirke de stille tvivlere eller vise de elever der har planer om at uddanne sig og arbejde inden for humanistiske fag, at der også er muligheder for at arbejde med sådanne aspekter i STEM-jobs. I vores observationer har vi også været vidner til at nogle af eleverne henvender sig til eksperten efter besøget for at spørge mere ind til vedkommendes uddannelse eller job. Det er også det nogle af eksperterne oplever. En af de mandlige eksperter udtaler:

Interviewer: Oplever du, at der er nogle, der pludselig får andre ideer om, hvad man kan arbejde med selvom de kun er i mellemtrin?

Ekspert 1: Det tror jeg, der er. Der var fx en pige på dette besøg, der og spurgte til hvor lang tid uddannelsen tog. Det sætter nogle tanker i gang. Og måske tænke lidt anderledes end de plejer at gøre om hvad de måske skal lave i fremtiden.

Eksperten som mulig rollemodel fra et elevperspektiv

EtF definerer selv ordningen som en rollemodelordning og har bl.a. fokus på at øge diversiteten i ekspertkorpset og skabe bedre match mellem elever og eksperter samt at få eksperterne til – via deres personlige fortælling – at fremstå som rollemodeller. I vores kvalitative undersøgelse har vi derfor forsøgt at afdække hvorvidt og hvordan eksperten evt. kan fungere som rollemodel for eleverne set fra både et elev-, lærer- og ekspertperspektiv. Som tidligere nævnt kan det være vanskeligt for børn at forholde sig til rollemodelbegrebet. Vores interview peger også på at det er svært både for os som interviewere og for lærere, eksperter og elever at skelne mellem det at fremstå som ekspert og det at fungere som rollemodeller.

Gennem interviews har vi forsøgt at indkredse elevernes forestillinger om STEM-personer og hvordan eleverne opfattede eksperten i forhold til disse forestillinger.

Nogle af eleverne nævner deres lærere i disse fag og/eller familiemedlemmer, og nogle har også konkrete opfattelser af hvordan sådanne personer kan være. Nedenstående svar er fra elever i en 8.-klasse:

Interviewer: Hvis I skulle prøve at beskrive en person, der arbejder med naturvidenskab og teknologi, hvilket billede kommer så frem i hovedet på jer?

Pige 1: Jeg tænker mest på vores fysik-kemi lærer. Sådant med en hård dagsorden og firkantet.

Pige 2: Jeg tænker også på vores gamle matematiklærer (...). Jeg tænker også på folk som udforsker verden og havet og undersøger en masse ting i naturen.

Pige 1: Jeg tænker meget på folk, der sådan er professionel – altså passer sine ting. Og sådan måske lidt mere lukket, altså ikke så åbne sådan personlighedsmæssigt. Holder sig meget til det sædvanlige.

Dreng 1: Jeg tænker, de er meget ambitiøse om det de arbejder på. Og sådan lidt modsat pige 1, at de er åbne og glade for at tale om emnet.

Dreng 2: Jeg tænker også en, der får lavet det, de får af opgaver.

At personer der arbejder med STEM, er professionelle og ordentlige i deres fremtoning, går igen i flere interviews. Fx udtaler elever i en anden 8.-klasse følgende:

Interviewer: Hvis I nu skulle prøve at beskrive det billede, I har af en person, der arbejder med naturvidenskab og teknologi, hvordan ser sådan en person så typisk ud i jeres hoved?

Dreng 1: Orden i tøjet og styr på sine ting. Ser godt ud – dufter godt.

Pige 1: Jeg forestiller mig sådan en i hvid kittel med briller på. Sådant styr på tingene. Kan forklare det meste.

Pige 2: Ja, jeg forestiller mig også mest en, der har godt styr på tingene, ingen folder i tøjet – det hele er perfekt.

Interviewer: Mand eller kvinde?

Pigerne: Begge dele.

Eleverne giver i ovenstående udtalelser udtryk for nogle af de udbredte forestillinger mange børn og unge har om hvem der arbejder med STEM-fag. De peger således på at de er ambitiøse og professionelle, får lavet deres ting og har styr på deres ting. Nogle opfatter dem også som nogle der udforsker naturen. I ovenstående interview er det pigerne der opfatter STEM-personer som nogle der har en lukket personlighed, og som kan være firkantede, hvorimod en af drengene giver udtryk for at han opfatter dem som åbne. Denne forskel stemmer godt overens med hvad anden forskning viser om pigers opfattelser af STEM-personer. I vores interviews kan vi derimod ikke se at eleverne opfatter STEM-fag som primært at være for mænd.

Elevernes billeder af hvordan en STEM-person er og ser ud, bliver ikke nødvendigvis ændret ved at de har besøg af en ekspert. Eksperterne kan dog godt for nogle elever fremstå som rollemodeller for forskellige ting. For nogle elever synes eksperthen at kunne fungere som inspiration til at stræbe efter noget i forhold til fremtiden selvom de ikke specifikt vil arbejde som det samme som eksperthen. To elever i 8. klasse udtaler:

Interviewer: Er der nogen af jer, der kunne forestille jer at blive ligesom eksperthen?

Dreng 1: Altså jeg kunne ikke forestille mig at blive biolog, men det ville da være dejligt at komme op og ramme en god årsløn. Det ville da ikke være helt dumt. Eller det at komme ud og fx bo i USA, det ville da være dejligt [som eksperthen også havde prøvet].

Pige 1: det kunne også være fedt at være ekspert inden for et område, så kunne man gå ud og fortælle andre om, hvordan det er, og også at man laver alle mulige forskellige ting. Han lavede ikke kun det der med xx, han lavede også alle mulige andre ting.

Det var især drengene der gik op i eller spurgte ind til eksperthens løn.

Vores undersøgelse tegner ikke et entydigt billede af at eleverne opfatter det som vigtigt at eksperterne fx har samme køn som dem selv eller er tættere på eleverne i alder. For nogle af eleverne i indskoling og på mellemtrin, hvor alder er mere diffus, kan det spille en rolle. Langt de fleste interviewede piger siger dog at de ikke mener det gør en forskel for dem om eksperterne er kvinder eller mænd. Elever på de ældste klassetrin giver udtryk for at de vægter ekspertens erfaring og troværdighed højere end alder og køn. Et eksempel på dette ses i føromtalt interview med elever fra en 9.-klasse på Fyn der havde haft besøg af en mandlig ekspert i 50'erne. I direkte forlængelse af ovenfor citerede samtale om hvorvidt eksperthen har inspireret til at de vil gå samme vej i uddannelse og job, spørger interviewer:

Interviewer: Ville det have gjort en forskel, hvis der kom en ung kvinde eller ung mand i forhold til det at være rollemodel?

Dreng: Nej, jeg tror ikke det vil have det store at sige. Jeg tror, det handler om, at man kan finde ud af at snakke med folk, og det der med at man står stille og roligt og taler til folk ud fra egen erfaring frem for noget, der står på et papir.

Pige: Jeg føler også, at det han sagde om at han havde været der i 20 år, det gjorde at han havde en bredere forståelse af, hvordan det havde været før og nu. Frem for en, der måske kun havde været der i to år. Det gjorde, at der blev snakket mere fagligt om det.

Pige: Jeg tror, det kan have forskellige effekter. Jeg tror bare, vi synes han var sød.

Her skal det påpeges at eleverne synes at forbinde rollemodelbegrebet med det at fremstå som en god repræsentant der kan fortælle om det pågældende fagområde og

det pågældende arbejde. Lignende gør sig også gældende i nedenstående udtalelser fra elever i en 8.-klasse:

Interviewer: Når der kommer personer udefra, hvad har alder af betydning?

Dreng 1: Altså jeg synes måske at jo ældre man er, så har man lidt mere erfaring, det gør det måske lidt mere troværdigt. Hvis der fx kommer en 21-årig ind og snakker om det som han snakkede om – det er ikke alle, der kan være Mark Zuckerberg eller Elon Musk og have sådan nogle ideer fra ung af.

Interviewer: Så hvis man skal finde rollemodeller til folkeskolen, skal det ikke nødvendigvis være, at de skal være unge?

Pige 1: Nej.

Dreng 1: Altså der kan godt være nogle unge, men jeg tror det er svært at finde – og så synes jeg det er mere troværdigt, hvis det er en, der har mere erfaring.

Interviewer: Hvad med mand, kvinde – ville det have betydning for dig?

Pige 1: Det synes jeg, er ligegyldigt.

Som nævnt ovenfor kan elevernes udtalelser handle om ekspertens troværdighed som ekspert og måske ikke så meget om eksperten som personlig rollemodel for dem. Elevernes udtalelser i sidste interview kan dog også tale ind i pointen fra Morgenroth m.fl. om at en persons karriere eller liv skal ses som opnåelig af eleverne for at de kan se personen som en mulig rollemodel. En person som Mark Zuckerberg, der i en ung alder har opnået stor succes, virker for uopnåelig for eleverne.

Ekspertene som mulige rollemodeller set fra et lærer- og ekspertperspektiv

Flere af eksperterne oplever det som lidt grænseoverskridende at skulle kalde sig selv for en rollemodel. De er dog bevidste om at de godt kan have denne rolle, når vi spørger ind til det. Her nævner flere at de kan være rollemodeller i forhold til at repræsentere at "almindelige" mennesker også kan gøre karriere i disse områder, også selvom de ikke i skolen var specielt gode til STEM-fag. Vi observerede også at det var noget flere af eksperterne italesatte på deres besøg. En af de kvindelige eksperter har et ønske om at vise at det er okay at stikke ud, og at alt ikke skal være perfekt. Det handler først og fremmest om at være glad:

Interviewer: Tænker du over, at du fremstår som en rollemodel for eleverne fx for naturfagene, dit fagområde eller uddannelse?

Ekspert: På et eller andet punkt er man vel altid en rollemodel, når man sådan er ude (...) men det er ikke noget, jeg ligger så mange tanker i at jeg skal være (...) Jeg prøver egentlig bare mest at være mig selv og håbe på, at det er godt nok. For måske er det et ret godt

budskab – at det er fint nok at være sig selv. Og så det med at man skal være glad for det man laver. Jeg har ikke en ambition om at jeg skal være leder eller direktør.

Nogle af eksperterne prøver bevidst at imødegå stereotype opfattelser af STEM-personer gennem deres personlige fortælling. En yngre mandlig ekspert udtaler:

Ekspert: Normalt prøver jeg at komme ind på rejseriet og min kæreste. Min forestilling er, at jeg bryder stereotypen om at softwareudviklere sidder foran en skærm hele tiden.

Interviewer: Oplever du selv, at du er rollemodel?

Ekspert: Jeg håber på, at jeg bryder nogle stereotyper. Dem der rent faktisk som udgangspunkt er interesseret i det tekniske eller at blive ingeniør til at starte på – dem jeg håber at nå er dem, der er på tipping point og vise at der er andre måder end stereotypen – det er den rollemodel jeg prøver at stille op – at man kan gøre alt muligt. Det er ikke hvad man tror, det er.

Indimellem oplever nogle af eksperterne at de fremstår som rollemodeller. En kvindelig ekspert fortæller om en oplevelse ved et besøg i 3. klasse:

Ekspert: Da jeg er færdig og skal til at gå, kommer der en lille pige op til mig. Hun har nærmest ikke sagt noget under hele besøget, fordi hun var for genert, hvis jeg spurgte hende. Så kom hun op til mig efter besøget og havde lysende øjne og siger, at 'når jeg bliver så vil jeg gerne være som dig'. Man kunne se og mærke på hende, at hun var blevet inspireret.

Her synes eksperten at være en rollemodel der har inspireret en lille pige til at ville være som hende i fremtiden. Her kan lighed i køn være en afgørende faktor, men der kan også være andre faktorer på spil, såsom at eksperten har fremstået som et spændende eller godt menneske.

Alle lærere vi har interviewet, mener at eksperten kan fungere som rollemodel. En af lærerne der har stor erfaring med at have besøg udefra, fremhæver ligesom eleverne at åbenhed, professionalisme, seriøsitet og livserfaring er vigtigere faktorer end fx ekspertens køn og alder. Hun mente også at eksperten kunne fremstå som en rollemodel i forhold til nogle af elevernes karrierevalg på flere måder:

Interviewer: Tror du han kan stå som en rollemodel?

Lærer: Det kan du tro, han kan. Altså nu sagde han lige på falderebet at han ikke havde sagt til klassen, at han ikke var så god til matematik. Han var helt klart en rollemodel. Også fordi han var så åben. Der var ikke noget, han ikke ville svare på. Fx da en af eleverne spurgte ham om, hvad han tjener, og om han havde tjent mange penge på hans arbejde, som han også svarede helt ærligt på. Så bestemt en rigtig god rollemodel.

(...)

Interviewer: Det er et mål for Engineer the Future at det skal få flere unge til at vælge naturvidenskab og teknologi – tror du det lykkes?

Lærer: Det tror jeg.

Interviewer: For dem der havde lyst i forvejen er blevet bekræftet og dem der ikke havde lyst måske får lyst.

Lærer: Ja nu pige x – hun er meget interesseret i det i forvejen, og jeg kunne se at hun synes det var meget spændende, så hun kunne sagtens være en af dem, der blev lokket hen i sådan nogle uddannelser. Drengene – nogle af drengene, som drømmer om sådan noget – drømmer om at opfinde noget og tjene en masse penge. Det er en klokkeklar drengedrøm for nogle i klassen.

Læreren peger på eksperten som opnåelig i forhold til ikke at have været god i skolen i matematik. Samtidig viser udtalelserne at læreren primært tænker at eksperten fremstår som rollemodel for de piger der allerede er interesseret i STEM i forvejen, mens eksperten kan fremstå som rollemodel for flere af drengene pga. vedkommendes løn og det at have skabt eget firma.

Hvor eleverne ikke direkte giver udtryk for at de forbinder STEM-fag med mænd eller tillægger eksperternes køn en vigtig rolle, er der flere lærere der har sådanne opfattelser. Nogle af de kvindelige lærer mener at kønsperspektivet har betydning for pigerne, og ser også sig selv som rollemodeller for dem i forhold til at være kvinde og arbejde med naturfag og teknologi. En af lærerne der har haft besøg af en kvindelig ekspert i 8. klasse, udtaler:

Interviewer: Kan hun virke som rollemodeller for eleverne – fagligt – personligt?

Lærer: Det tror jeg – bare at hun kommer som kvinde – godt nok sagde hun, at hun sad meget foran computer, men at hun fortalte om, at hun var ude og sejle og kigge på vindmøller og lave undersøgelser – det ved jeg ikke om børnene tror er en mandsdomineret verden – men det kunne jeg forstå på hende, at det var. Så det kunne åbne for at det kan man også blive som pige.

Der er også enkelte af lærerne der synes at have en anden opfattelse af hvad det kræver at nå dertil hvor eksperten er nået, end den eksperterne gav udtryk for. En lærer udtaler:

Interviewer: Mener du at et besøg som det her tilfører noget til elevernes almene dannelse?

Lærer: Det gør det – det at se en rigtig mand, der lever af det, han fortæller om. Det er jo en del af den almene dannelse. Det kan rent faktisk godt betale sig at følge med i fysik eller noget andet, fordi jeg kan ende med at stå som han gør. Det er helt klart (...)

Eksperten forsøgte derimod at lægge vægt på at vedkommende havde opnået det han havde, også selvom han ikke var særlig god til alle STEM-fag.

Diskussion og perspektiver til naturfagsundervisning

Vores resultater viser at de fleste elever er meget begejstrede for at få besøg af eksperter i klassen, og at besøgene kan øge en allerede eksisterende interesse eller skabe en ny situationel interesse især for STEM-fag og i nogen grad også for STEM-jobs og -uddannelse. Undersøgelsen giver ikke et entydigt billede af hvorvidt besøget reelt kan skabe en personlig længerevarende interesse der kan få betydning for elevernes handlinger i forhold til job og uddannelse. Elevernes svar i spørgeskemaerne og interviewene indikerer dog at flere elever efter besøget mener at de har fået mere lyst til at gå STEM-vejen. Nogle elever bliver styrket i deres uddannelses- og jobplaner inden for STEM mens andre der endnu ikke er afklarede, ser det som en god inspiration. Udskolingselever giver udtryk for at de synes det er spændende at høre om forskellige uddannelses- og jobmuligheder, uanset deres egne planer. Undersøgelsens resultater bekræfter på dette punkt fund og anbefalinger fra rollemodelers forskellige funktioner afhængigt af klassetrin. Mens eksperterne der har besøg i udskoling mere direkte via deres personlige fortællinger kan inspirere til elevernes egne uddannelses- og jobvalg, er deres rolle i indskoling og på mellemtrinnet i højere grad at udvide elevernes opfattelser af hvad STEM er, hvordan man deltager, og hvem der kan deltage i STEM (Holmegaard, u.å.).

Hvorvidt eksperterne, der kun kommer på besøg en enkelt gang, kan fremstå som rollemodeller, er vanskeligt at afgøre. Majoriteten af eleverne, også pigerne, mener ikke at ekspertens køn har betydning for at fungere som rollemodel eller STEM-ekspert, og de giver heller ikke udtryk for at de ser STEM-fag som primært at være for mænd. Dette kan måske afspejle en udvikling i hvordan elever i grundskolen ser på sådanne spørgsmål. Det kan dog også være fordi de ikke er bevidste om at de har stereotype opfattelser. I udskoling giver mange af eleverne udtryk for at de opfatter eksperthen som mere troværdig når eksperthen har en vis alder og erfaring. Dette bekræftes også af nogle af lærerne. Her forbinder eleverne og eksperthen det at være rollemodel med at fremstå som en god repræsentant og ekspert for et fag- og arbejdsområde snarere end med at eksperthen fremstår som en personlig rollemodel for eleverne. Jf. interviews med elever, lærere og eksperter kan eksperthen dog for nogle elever fremstå som rollemodel der kan vise ønskelige og mulige uddannelses- og karriereveje eller inspirere til hvordan eleverne gerne vil leve i fremtiden. Her træder der nogle kønsperspektiver frem. Fx er det mest drengene der er interesserede i ekspertens indkomst. I de mindre klasser kan det også have betydning for pigerne at de møder kvindelige eksperter, ligesom det kan have større betydning at eksperterne er yngre, hvis målet

er at de skal fungere som personlige rollemodeller. Flere af lærerne mener at det er vigtigt at pigerne møder kvindelige rollemodeller, og vælger eksplicit ud fra det. I nogle tilfælde kan rollemodeller også være med til at udfordre de forudantagelser som nogle af lærerne kan have, fx om køn eller om at der kræves en særlig indsats eller kompetence i skolen. Selvom eksperterne er tilbageholdende med at se sig selv som rollemodeller, forsøger de at fungere som rollemodeller på forskellige måder – nogle primært som repræsentanter for et arbejdsområde og en virksomhed, andre som eksperter i et fagområde. Enkelte forsøger eksplicit med deres personlige fortællinger at udfordre elevernes eventuelle stereotype forestillinger. Fælles er at eksperterne forsøger at få sig selv og deres job til at fremstå som tilgængeligt eller opnåeligt for alle elever. I besøgsordninger som den vi har undersøgt, er der mange forventninger til hvad eksperter skal. Nogle gange vægter lærerne at de primært skal fortælle om et fagligt emne, andre gange at besøget skal handle om job- og uddannelsesvalg. Det kan derfor være urealistisk at forvente at eksperter kan fungere både som eksperter og som personlige rollemodeller på baggrund af et enkelt besøg.

Det besøgene i høj grad synes at bidrage til, er at skabe interesse for det indholdsmæssige i STEM-fag og at bidrage til elevernes almendannelse i STEM, herunder at se relevansen af STEM-fag i deres hverdag og i samfundet. Nogle forskere har netop argumenteret for og/eller undersøgt hvordan naturfagsundervisningen kan gøres mere autentisk for at øge elevernes interesse for fagområdet. Det kan fx ske ved at naturfagsundervisningen sker i tæt samarbejde med eksterne partnere, og ved at undervisningen i højere grad skal praktiseres som naturfag praktiseres uden for skolen (Braund & Reiss, 2006; Thomsen, 2016). Der er mange udsagn fra lærere og elever der indikerer at det konkrete besøg både kunne ramme en allerede eksisterende interesse og skabe en situationel interesse. Det gælder især hvis besøgene har indeholdt elevaktiverende opgaver, og hvis eksperter har været en god formidler og bl.a. har inddraget konkrete genstande. Resultaterne af undersøgelsen peger på at ordningen har et stort potentiale for at få koblet viden, oplevelser og metoder fra den praksis-anvendte naturvidenskab til grundskolens naturfag. Flere elever giver udtryk for at de synes at besøget var interessant sammenlignet med deres normale naturfagsundervisning præget af læreroplæg og selvstændig læsning. Det kan naturligvis være udtryk for en umiddelbar begejstring for at der sker noget nyt. Flere elever udtalte at det der gjorde det anderledes og spændende, var at de skulle være aktive i forskellige forsøg. I forhold til naturfagsundervisningen kan det være en god pointe. Det kan også være en anbefaling at eleverne forberedes inden besøg, fx i forhold til emne, og at lærerne samler op og vender tilbage til pointer fra besøget. Det var der flere lærere i denne undersøgelse der gjorde.

Besøgene synes at passe ind i formålsformuleringerne for naturfagene i folkeskolen. Her står bl.a. at eleverne skal opnå erkendelse af at naturvidenskab og teknologi er en

del af vores kultur og verdensbillede, og at elevernes interesse og nysgerrighed over for naturvidenskab og teknologi skal udvikles så de får lyst til at lære mere (UVM, 2019). Undersøgelsen vidner om at disse målformuleringer opfyldes på en interessant måde for eleverne. Interessen fremkommer både fordi eksperterne kobler deres viden til elevernes hverdag, og fordi de medbringer både spændende aktiviteter og fortællinger fra deres arbejdsliv og hverdagsliv.

Som flere uddannelsesforskere påpeger, er det en vigtig del af skolens dannelsesopgave at introducere eleverne for viden og færdigheder de ikke kender til i forvejen, og dermed udfordre hvad de ellers møder i deres hverdag og omverden. Dog er det ikke alle eksperter der sætter fokus på en kritisk vinkel på naturvidenskabens og teknologiens rolle i forhold til samfundsudvikling og samfundsudfordringer, hvilket ellers også er en central del af (almen)dannelse i STEM (Dolin et al., 2016; Paulsen, 2006).

Dette aspekt er jf. kritiske uddannelsestænkere også en vigtig del af elevernes almene og (kritiske) demokratiske dannelse. De fremhæver at skoler også må gøre eleverne i stand til kritisk at kunne analysere, forstå, udfordre og måske ændre dominerende og eksisterende forhold, værdier, strukturer og magtforhold i samfundet (Biesta, 2013; Young, 2008; Ziehe, 2004). I sin opdaterede model for naturfagernes fagdidaktik udvider Sjøbjerg (2012) de didaktiske spørgsmål der går på hvad der skal undervises i, hvordan og hvorfor, til også at indbefatte spørgsmålet om hvem naturvidenskaben har betydning for. At vise at naturvidenskab og teknologi har betydning for alle mennesker i forhold til hverdagen og samfundsudviklingen, er netop et af de centrale aspekter som kommer i spil ved et ekspertbesøg. Derimod er det ikke givet at besøgene fører til handlinger i forhold til ændringer i adfærd, fx i forhold til miljø og klima eller i forhold til fremtidige uddannelses- og karrierevalg.

Referencer

- Archer, L., DeWitt, J. & Dillon, J. (2014). 'It didn't really change my opinion': Exploring What Works, What Doesn't and Why in a School Science, Technology, Engineering and Mathematics Careers Intervention. *Research in Science & Technological Education*, 32(1), s. 35-55.
- Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B. & Wong, B. (2013). 'Not girly, not sexy, not glamorous': Primary School Girls' and Parents' Constructions of Science Aspirations. *Pedagogy, Culture & Society*, 21(1), s. 171-194.
- Archer, L., Moote, J., MacLeod, E., Francis, B. & DeWitt, J. (2020). *ASPIRES 2: Young People's Science and Career Aspirations, Age 10-19*. London: UCL Institute of Education.
- Biesta, G. (2013). *Demokratilæring i skole og samfund: uddannelse, livslang læring og medborgerskabets politik*. Aarhus: Klim.
- Braund, M. & Reiss, M. (2006). Towards a More Authentic Science Curriculum: The Contribution of Out-of-School Learning. *International Journal of Science Education*, 28(12), s. 1373-1388.

- Buck, G.A., Clark, V., Leslie-Pelecky, D., Lu, Y. & Cerda-Lizarraga, D. (2007). Examining the Cognitive Processes Used by Adolescent Girls and Women Scientists in Identifying Science Role Models: A Feminist Approach. *Science Education*, 92(4), s. 688-707.
- Dolin, J., Jacobsen, J.B., Jensen, B.J. & Johannesen, B.F. (2016). *Evaluering af naturvidenskabelig almendannelse i stx- og hf-uddannelserne*. Forskningsrapport, IND, KU.
- Gardner, P.L. (2006). *Students' Interests in Science and Technology: Gender, Age and Other Factors*. Paper presented at the Conference on Interest and Gender: Issues of Development and Change in Learning, Germany: Seeon.
- Groes, L. (2020). *Flere piger med science kapital og STEM-interesse. En antropologisk analyse af sociale og kulturelle barrierer i folkeskolen, der fører til, at piger mister interessen for naturfag*. Lokaliseret den 16. juli 2023 på: https://veluxfoundations.dk/sites/default/files/rapport_flere_piger_med_science-kapital_og_stem-interesse_af_is_it_a_bird.pdf.
- Holmegaard, Henriette (u.å.). *Anbefalinger til rollemodeller i grundskolen. Rollemodeller i STEM*. Notat til Engineer the Future. Lokaliseret den 16. juli 2023 på: <https://engineerthefuture.dk/media/lnxpgltm/rapport-anbefaling-til-rollemodeller-i-grundskolen.pdf>.
- Kjeldsen, K. & Thomsen, A.V. (2023). *Evaluering af Book en ekspert til grundskolen*.
- Krapp, A. (2014). *Interest, Learning and Development*. New York: Psychology Press.
- Krapp, A. & Prenzel, M. (2011). Research on Interest in Science: Theories, Methods and Findings. *International Journal of Science Education*. 33. 27-50.
- McGee, E.O. & Robinson, W.H. (red.). (2019). *Diversifying STEM: Multidisciplinary Perspectives on Race and Gender*. New Brunswick/New York: Rutgers University Press.
- Morgan, C., Isaac, J.D. & Sansone, C. (2001). The Role of Interest in Understanding the Career Choices of Female and Male College Students. *Sex Roles*, 44(5-6), s. 295-320.
- Morgenroth, T., Ryan, M.K. & Peters, K.J.R (2015). The Motivational Theory of Role Modeling: How Role Models Influence Role Aspirants' Goals. *Review of General Psychology*, 19(4), s. 465-483.
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Fishbein, B., Foy, P. & Moncaleano, S. (2021). *Findings from the TIMSS 2019 Problem Solving and Inquiry Tasks*.
- Paulsen, A.C. (2006). Naturfag i skolen i et kritisk demokratisk dannelsesperspektiv. *NorDiNa*, 4, s. 69-84.
- Prieto-Rodriguez, E., Sincock, K. & Blackmore, K. (2020). STEM Initiatives Matter: Results from a Systematic Review of Secondary School Interventions for Girls. *International Journal of Science Education*, 42(7), s. 1144-1161.
- Sandager, J. & Ravn, S. (2023). Affected by STEM? Young Girls Negotiating STEM Presents and Futures in a Danish School. *Gender and Education*, 35(5), s. 454-468.
- Sjøberg, S. (2012). *Naturfag som almendannelse – en kritisk fagdidaktik*. Revideret 2. udgave. Aarhus: Klim.
- Sultan, U., Axell, C. & Hallström, J. (2019). *What Are They Doing?: Tool Use and Self-Image of Girls Aged 9 to 12 when Engaging in Technology Education*. Paper presented at the PATT 37

- Developing a knowledge economy through technology and engineering education Msida, Malta, 3.-6. juni 2019.
- Teknologipagten. (2020). *Unge kvinder og STEM – hvis STEM også er for piger, hvorfor taler vi så til drengene?*. Lokaliseret den 16. juli 2023 på: https://phys.au.dk/fileadmin/site_files/ligestilling/Teknologipagten_Rapport_Unge_kvinder_og_STEM.pdf.
- Thomsen, A.V. (2016). Eksterne partnere i naturfagsundervisningen: skole-virksomhedssamarbejde. DPU, Aarhus Universitet.
- Troelsen, R. (2005). Unges interesse for naturfag – hvad ved vi, og hvad kan vi bruge det til?. *MONA*, 2005(2), s. 7-21.
- Troelsen, R. (2006). Interesse for naturfagene: Hvad er det, og hvordan påvirkes den? I: L. Bering, J. Dolin, L.B. Krogh, J. Sølberg, H. Sørensen & R. Troelsen (red.), *Naturfagsdidaktikkens mange facetter* (s. 303-320). København: Danmarks Pædagogiske Universitets Forlag.
- Troelsen, R.P. & Sølberg, J. (2008). *Den danske ROSE-undersøgelse – en antologi*. København: Danmarks Pædagogiske Universitets Forlag.
- Tænk tanken DEA. (2019). *Hvordan får vi STEM på lystavlen hos børn og unge? – Og hvilken rolle spiller køn for interesseskabelsen?*. Lokaliseret den 16. juli 2023 på: <https://www.datocms-assets.com/22590/1589284030-pixi-stempaalystavlenhosboernogunge.pdf>.
- UVM. (2019). Fysik/kemi – Fælles Mål. Lokaliseret 31. juli 2023 på: https://emu.dk/sites/default/files/2020-09/GSK_F%C3%A6llesM%C3%A5l_Fysikkemi.pdf
- VIVE. (2019). *PISA 2018. Danske unge i international sammenligning*. Red.: Vibeke Tornhøj Christensen.
- VIVE. (u.å.). *Science og science-kapital*. Lokaliseret den 16. juli 2023 på: <https://www.vive.dk/da/projektforloeb/scope/#block-693174f6-be4f-4f7a-803a-494f08199d32>.
- Young, M. (2008). *Bringing Knowledge Back In*. London: Routledge.
- Ziehe, T. (2004). *Øer af intensitet i et hav af rutine: nye tekster om ungdom, skole og kultur*. København: Politisk Revy.

English abstract

STEM role models and experts visiting schools are well known. Many aim to increase the general education and interest of children/young people in STEM, and to get more young people, especially girls or minorities to choose a STEM education. This article presents and discusses a study of a STEM-visiting program in Denmark. The study shows that a visit from a STEM expert can increase the pupils' general education, academic knowledge, and their interest in STEM. In particular, the experts' communication and use of student-involving activities arouse interest. Whether the experts can act as role models for the pupils is discussed.