



Observationsstudie

Kompetenceudvikling af engineering-lærere i kønsbevidst naturfagsundervisning

Af Tekla Canger og Lise Aagaard Kaas

Februar 2023

Indhold

Indledning	3
Læsevejledning.....	3
Baggrund.....	4
Empiri og metode	5
Metode	5
Observationer	6
Interviews.....	6
Analyse.....	6
Rum, artefakter og materialer	7
Køn og brug af rum	7
Materialer og artefakter	9
Valg af materialer	10
Engineering fungerer bedst i inkluderende læringsfællesskaber	11
Opsamling.....	11
Rollefordeling og gruppedannelse	12
Gruppedannelse og køn.....	12
Rollefordeling i grupperne.....	14
Legitime kønnede positioner	15
Den inkluderende klassekultur	16
Opsamling.....	16
Sprog og forventninger.....	17
I kan godt selv	17
Drenge og piger som kønnede kategorier	19
Opsamling.....	19
Proces og præsentation	20
Processen og præsentationens indbyrdes forhold	21
Hvordan stilladseres præsentationerne?	22
Opsamling.....	23
Konkluderende bemærkninger.....	24
Engineering-didaktikken og kønsbevidsthed	24
Anbefalinger	27
Litteraturliste	30
Bilag 1 Oversigt over observerede forløb.....	32

Indledning

Formålet med denne rapport er at belyse, hvordan køn kommer til udtryk i engineering-undervisningen, og hvordan det får betydning for elevernes deltagelsesmuligheder. Intentionen er at blive klogere på, hvordan en kønsbevidst pædagogisk tilgang kan bidrage til, at flest mulige elever kan deltage i og profitere af undervisningen.

I rapporten analyserer vi udvalgte observationer og diskuterer, hvordan engineering som didaktik har betydning for elevernes deltagelse i undervisningen.

På baggrund af disse analyser foreslår vi en række pædagogiske og didaktiske tiltag, der kan bidrage til at skærpe kønsbevidstheden i planlægning, gennemførelse og evaluering af engineering-forløb. Vi har samtidig et ønske om, at rapportens cases og analyser kan fungere som nyttige redskaber i arbejdet med at forholde sig bevidst og reflekteret til køn.

Rapporten er udarbejdet i forlængelse af et observationsstudie foretaget på to folkeskoler i henholdsvis Svendborg og Ishøj Kommuner samt kvalitative interviews og samtaler med de involverede lærere. For at sikre de observerede elevers anonymitet er deres navne er ændret af forfatterne. Observationsstudie og udarbejdelse af rapporten er varetaget af Tekla Canger og Lise Aagaard Kaas fra Københavns Professionshøjskole på foranledning af Engineer the Future. Begge dele indgår i projektet "Kompetenceudvikling af engineering-lærere i kønsbevidst naturfagsundervisning", der er støttet af VILLUM FONDEN.

Læsevejledning

Fra side 4 præsenterer vi baggrund og metode for observationsstudiet.

Hvis du er interesseret i observationer, analyser og anbefalinger, kan du læse dem fra side 7. Her er også cases, som underbygger de forskellige analysetemaer; disse er sat i bokse.

Anbefalinger baseret på rapporten kan findes fra side 27.

Sidst i rapporten findes en oversigt over de observerede forløb.

Baggrund

Engineering i Skolen ønsker med observationsstudiet at kvalificere udviklingen af projektets kompetenceudviklingsmodul gennem et fokus på de udfordringer og blinde vinkler, som engineering-lærere møder i deres undervisning i relation til køn og kønsrelaterede problemstillinger.

Observationsstudiets formål er at belyse både kønsrelaterede problemstillinger i engineering-undervisningen og *samtidig* forstå, hvordan engineering-undervisning bidrager til eller spænder ben for en mere almen opmærksomhed på diversitet. Der er altså ikke et entydigt fokus på at inkludere piger i engineering (som man måske kunne forvente), men snarere at forstå, hvordan køn på tværs af henholdsvis piger og drenge udspiller sig i engineering-undervisningen.

Ikke desto mindre skriver projektet sig ind i en række lignende projekter, hvor fokus netop har været dels på at få piger til at tro på egne evner i naturfag, dels på læreres muligheder for at tilrettelægge en naturfagsundervisning, der appellerer bredere til elever med pige-køn.

Man kan overveje, hvorfor det er vigtigt at skabe bedre deltagelsesmuligheder for elever med pige-køn i skolens naturfag og engineering-undervisning. Det enkle svar på dette spørgsmål er, at det skal vi, fordi alle elever skal tilbydes de bedste deltagelsesmuligheder i alle skolens fag. Men vi kan også besvare spørgsmålet lidt mere nuanceret:

I Danmark har vi et af de mest opdeltede arbejdsmarkeder til trods for en lang tradition med politisk vedtaget ligestilling og en kollektiv selvforståelse af et samfund, hvor mænd og kvinder har lige og samme muligheder og rettigheder. Skønt der over de sidste ti år har været en stigning af kvindelige ansøgere til de traditionelle STEM-fag, er der stadig en overrepræsentation af mandlige studerende på en række STEM-uddannelser. Fx viser tal fra Danmarks Tekniske Universitet (DTU), at deres 3-årige bacheloruddannelser i 2020 havde en kønsfordeling med 65 % mandlige studerende og 35 % kvindelige studerende. Tal fra Undervisningsministeriet viser, at der i 2016 var 61 % kvindelige elever og 39 % mandlige elever på STX (alment gymnasium), mens der på HTX (teknisk gymnasium) var en kønsfordeling med 74 % mandlige elever og 26 % kvindelige elever (Undervisningsministeriet, 2016).

Samtidig viser tal fra Gymnasieskolernes Lærereforening, at piger i gennemsnit opnår mellem 0,5 og 1,3 karakterpoint højere i matematik B målt på tværs af gymnasiale uddannelser, og at 6 procent flere drenge end piger dumper matematik B på STX (Gymnasieskolernes Lærereforening, 2020). Dette vidner altså om, at skønt de kvindelige gymnasieele-

ver har evnerne, vælger de alligevel ikke uddannelserne. Det er et problem, da uddannelserne har brug for kvalificerede studerende og arbejdsmarkedet har brug for kvalificerede kandidater.

Forskellige studier peger på forskellige årsager til pigernes fravalg af traditionelle STEM-uddannelser. Fx redegøres der i et notat udviklet af VILLUM FONDEN (VILLUM FONDEN, 2021) for, at identitetsskabelse, lærere, didaktik og undervisningsmiljø, forældre og venner samt selvtillid og interesse har betydning for, hvorvidt piger udvikler interesse for de naturvidenskabelige fag.

I rapporten *Flere piger med science kapital og STEM-interesse*, udarbejdet af konsulentbureauet Is it a Bird (Groes, 2020), peges der på en række narrativer, der står i vejen for, at piger fastholder deres interesse for naturfag.

De fremhæver særligt tre narrativer, der går igen i undersøgelsen:

- 1) Drenge har en ibrørende interesse for naturfag.
- 2) Piger har en struktureret tilgang til naturfag, mens drenge har en undersøgende tilgang.
- 3) Piger vil gerne, kan lide og er gode til at arbejde med mennesker (Groes, 2020).

Det er vigtigt at understrege, at der her er tale om narrativer – opfattelser eller forståelser af henholdsvis drenge og pigers engagement i og tilgang til naturfag. Konsulenterne konkluderer på den baggrund, at konsekvensen bliver, at drenge får mere positiv opmærksomhed i naturfag end piger, at piger ikke anerkendes for den strukturerede tilgang til naturfaget, og at piger guides til stereotype kvinde-fag og dermed overser mulighederne i naturfagene (Groes, 2020).

De undersøgelser, vi her fremhæver, har alle fokus på køn og naturfag, nærmere bestemt pige-kønnet i STEM. I denne rapport har vi ligeledes fokus på piger i STEM (i hvert fald engineering-delen af STEM), men samtidig er vores opmærksomhed rettet mod, hvordan man kan tilrettelægge og gennemføre en engineering-undervisning, der tilgodeser køn på forskellig vis. Fokus er altså på, hvordan henholdsvis drenge og piger orienterer sig og forbinder sig til engineering-undervisningen og dens muligheder på forskellige måder. Og fokus er også på, hvordan man som professionel kan understøtte alle elevers aktive deltagelse i undervisningen.

Udgangspunktet for denne rapport er en bredere og mere inkluderende kønsforståelse, der peger på forskellige forhold, der tilgodeser eller overser både piger og drenge.

I forhold til engineering peger forskellige undersøgelser og evalueringer på, at der er tale om en didaktik, der viser et stort potentiale for at differentiere undervisningen og for at inkludere en mangfoldighed af elever, hvilket fremmer elevernes interesse i og positive tilgang til STEM (Lie m.fl., 2019; Cunningham, 2018). Det betyder, at metoden også kan forstås som inkluderende i forhold til forskellige køn. Det er et billede, vi blandt andet kan se, når vi kigger mod andre didaktikker, der har elevinddragelse og en høj grad af medbestemmelse i fokus (fx projektopgaven i udskolingen). Men det indebærer samtidig den risiko, at man undlader at stilladsere på måder, der udfordrer de på forhånd givne positioner i klasseværelset, og dermed i princippet bidrager til øget eksklusion og etablering af kønsstereotyper. Med andre ord rummer det en fare for, at man arbejder ud fra en kønsneutral tilgang frem for en kønsbevidst tilgang, hvormed de eksisterende kønsnormer ikke udfordres og der ikke gives plads til mangfoldige måder at deltage på i undervisningen.

Vores udgangspunkt for undersøgelsen er kønsbevidst pædagogik og kønsbevidst didaktik (Canger, 2018; Brønsted & Canger, 2016). Det drejer sig ikke om at forstå, hvorfor én gruppe elever agerer og honorerer krav, som de gør, men derimod om at blive bevidst om, hvordan pædagogiske og didaktiske tilgange skaber forskellige forståelser af henholdsvis drenge og piger og dermed forskellige betingelser for at deltage, der i sidste ende bliver formende for de uddannelsesvalg, som unge træffer. I denne rapport arbejder vi med kønskategoriene "dreng" og "pige", da et af den kønsbevidste pædagogiks ærinder er at udvide kønskategoriene ved at åbne op for nye og mere nuancerede forståelser af de eksisterende kategorier.

Nogle af vores analyser peger på, at de drenge og piger, der indgår i vores observationer, i en vis udstrækning reproducerer stereotype forståelser af køn. Dette betyder dog ikke, at engineering-didaktikken bidrager til at producere disse stereotyper – det betyder blot, at en didaktik i sig selv ikke er nok til at forstyrre de socialiseringsprocesser, der går forud.

Andre af vores analyser peger desuden på, at almindelige forhold har betydning for elevernes deltagelse i undervisning og for deres forhandlinger af køn. Derfor er det nødvendigt med et skærpet almindeligdidaktisk blik på engineering-undervisningen, så vi kan forstyrre og udfordre de kønnede reproduktioner, der finder sted.

Desuden peger analysen på, at en kønsopmærksomhed er betydningsfuld på alle klassetrin, men vi ser forhandlinger om køn og køns betydning for elevernes selvopfattelse komme til udtryk på meget forskellig vis, afhængigt af om vi befinder os i indskolingen, på mellemtrinnet eller i udskolingen.

Empiri og metode

I det følgende beskriver vi kort den empiri, som analyserne baserer sig på, samt de metodiske overvejelser, der ligger til grund for den empiriske undersøgelse. Dernæst følger en analyse opdelt ud fra fire temaer, hvor vi for hvert tema peger på forhold, der er centrale for udvikling og planlægning af kønsbevidst engineering-undervisning. Det drejer sig om følgende temaer:

- Rum, artefakter og materialer
- Rollefordeling og gruppedannelse
- Sprog og forventninger
- Proces og præsentation.

Hvert analysetema består af en eksemplarisk case konstrueret på baggrund af vores observationer, en række analyser af casen og supplerende materiale fra observationsstudiet samt en række anbefalinger til måder at styrke kønsbevidstheden i arbejdet med engineering i skolen.

Metode

De i rapporten fremstillede analyser, konklusioner og anbefalinger er baseret på et observations- og interviewstudie foretaget i januar-marts 2022 i Ishøj og Svendborg Kommuner. Skolerne er placeret i forskellige dele af landet, og i begge kommuner har naturfagslærerne deltaget i kompetenceudviklingsforløb i engineering-designprocessen. Vi har valgt at observere undervisningsforløb, som lærerne selv udpeger som engineering-undervisning.

Vi har observeret i alt fem undervisningsforløb på 2., 4., 5., 7. og 8. klassetrin fordelt på to skoler. Efterfølgende har vi interviewet to af de fire lærere og spurgt til deres generelle betragtninger over engineering og køn samt bedt dem forholde sig til et udvalg af vores observationer.

Observationerne var delvis fokuserede, da vi opererede med en række fokuspunkter. Overordnet var vi interesseret i lærernes instruktioner og facilitering: Hvilke eksempler bruger lærerne? Hvem henvender lærerne sig til? Hvordan reagerer lærerne på henvendelser fra eleverne? Hvad gør lærerne for at opmuntre og motivere eleverne?

Derudover var vi optaget af elevernes indbyrdes interaktioner og deres konkrete adfærd og deltagelse i undervisningen samt deres interaktion med læreren i form af hvem der henvendte sig til læreren, hvornår og med hvad.

Derudover havde vi en intention om at have blik for det uforudsete: at observere det, som vi ikke i udgangspunktet havde forestillet os ville finde sted.

I forlængelse af observationerne interviewede vi lærerne. Målet var at høre lærernes refleksioner over engineering som didaktik og få deres perspektiv på udvalgte hændelser i undervisningen.

Analysen er overvejende baseret på vores observationer, men suppleres med betragtninger fra interviewene, når det er relevant.

Observationer

For begge skoler gælder, at undervisningen blev gennemført af lærere, der er uddannet i engineering. I enkelte tværfaglige forløb deltog andre faglærere end naturfag, som ikke var engineering-uddannet, men dette skete i tæt samarbejde med de uddannede naturfagslærere.

Vores observationer tog som beskrevet udgangspunkt i nogle overordnede fokuspunkter med en åbenhed for, at andre perspektiver kunne vise sig at blive relevante; de kan altså karakteriseres som delvis fokuserede. Derudover er vores tilstedeværelse karakteriseret ved, at vi er delvis interagerende med eleverne. Fra tid til anden henvendte eleverne sig til os med spørgsmål eller ønsker om hjælp, ligesom vi henvendte os til eleverne med spørgsmål om fx, hvad de lavede, eller hvordan de syntes om at arbejde med det forløb, de var i gang med.

Undervejs i processen blev vi hurtigt opmærksomme på, at flere lærere på tværs af klassetrin og skoler var bekymrede for nogle af pigernes oplevelser af faglig utilstrækkelighed i naturfagene, samt elevernes bekymringer over at skulle præsentere. Disse opmærksomheder har fungeret som særlige fokuspunkter i de følgende observationer, og i rapporten udgør disse iagttagelser et selvstændigt tema.

Interviews

Interviews med lærere blev foretaget virtuelt i dagene efter observationerne. Interviewene tog udgangspunkt i de forskellige delprocesser, der knytter sig til engineering-processen samt konkrete observationer fra den pågældende lærers undervisning. Vi fulgte samme interviewguide, og hvert interview varede mellem 30 og 50 minutter. Skønt udgangspunktet for alle interviews var ens, formede de sig lidt forskelligt, da specifikke observationer lå til grund for nogle af de spørgsmål, vi stillede.

Lis Højgaard (Højgaard, 2010) siger om selve det at interviewe med henblik på at producere viden om køn, og hvordan køn produceres i sociale fællesskaber, at en god strategi ofte kan være ikke at spørge til køn, men samtidig problematiserer hun dette:

i forfølgelsen af strategien om at undlade at spørge til køn [kan man] godt løbe ind i det problem, at man risikerer at få for få informationer om køn. Det hænger sammen med den selvfølghed, hvormed vi i de fleste situationer agerer som kønsmærkede individer. Køn tages for givet, og det betyder, at der i mange hverdagsituationer skal meget specielle omstændigheder til for at bringe køn uprovokeret i fokus. (Højgaard, 2010, s. 21)

Undersøgelsen stiller os altså over for udfordringen med at undersøge køn uden at producere særlige forståelser af køn (Højgaard, 2010).

Det samme kan man sige gør sig gældende, når man observerer, for hvordan får man øje på køn, når man har besluttet sig for at undlade at observere specifikt på køn? Og hvordan undgår man at reproducere særlige forståelser af køn, hvis man benytter den modsatte strategi og kigger specifikt efter køn?

Vi er opmærksomme på dette dilemma, og for at imødegå det har vi valgt en abduktiv tilgang til både produktion af empiri og i vores analysestrategi.

Analyse

I rapporten præsenteres fire analysetemaer, der alle indledes med en case fra vores observationer og afsluttes med en eller flere anbefalinger knyttet til det pågældende analysetema. Analysetemaerne er, som beskrevet, fremkommet igennem en abduktiv proces, hvor teori om konstruktion af køn, forskellige undersøgelser, der peger på kønnede konstruktioner i undervisningen, og udvalgte observationer indgår i et samspil med hinanden. Det betyder, at elever og læreres ytringer og handlinger forstås og forklares ud fra teori og andre undersøgelser, der peger på det samme. Men samtidig skal analysen af det empiriske materiale også forstås som unikke bidrag, der både forbinder sig til den særlige didaktik, som karakteriserer engineering, lærernes selvstændige fortolkning og udmøntning af didaktikken samt kulturen og læringsmiljøet i klassen, herunder elevernes indbyrdes relationer. Analyserne er med andre ord unikke i den forstand, at de forbinder sig til den særlige kontekst, de udspiller sig i, hvorfor de samme forløb med garanti ville udspille sig på andre måder i andre klasser med andre lærere. Til trods for dette mener vi, at de samtidig rummer en eksemplaritet, der gør det muligt at bruge dem som udgangspunkt for nogle mere generelle analyser og diskussioner af, hvordan forskellige elever deltager i engineering-undervisning, herunder hvilke forhold der ser ud til at begrænse nogle elevers deltagelse i eller udbytte af undervisningen.

Rum, artefakter og materialer

CASE

5. klasse skal bygge fuglehuse, der beskytter overvin-trende fugle mod farer om vinteren. Forløbet er et sam-arbejde mellem natur/teknologi og håndværk og design. Dagen starter i klasselokalet med, at læreren præsen-terer eleverne for forløbet. Til det formål har han med-bragt udstoppede fugle i forskellige størrelser. Derud-over har han en udstoppet rotte og et egern med. Mens han fortæller eleverne om fuglene og de farer, de er udsat for, kan eleverne undersøge de udstoppede dyr. Derefter går eleverne i gang med at lave skitser til deres fuglehuse i et bestemt størrelsesforhold. De arbejder i grupper, der er baseret på samarbejds- og kommunika-tionskompetencer. Nogle grupper er meget snakkende og får tegnet 2-3 skitser, mens andre er længere tid om at komme i gang.

Ida, Amalie og Otto kan ikke blive enige om, hvordan deres fuglehus skal se ud. Ida og Otto er uenige, mens Amalie holder sig på sidelinjen. De ender med at lave en skitse, der er et kompromis mellem Idas og Ottos ideer. Da skitsearbejdet er færdigt, beder læreren dem om at tage deres skitser med over i sløjdlokalet, hvor resten af dagen kommer til at foregå.

Sløjdlokalet er et stort rum med en række sløjdbænke og værktøjsskabe. I tilknytning til lokalet er der to min-dre lokaler: ét, hvor "de store maskiner" står, og ét med malerborde og malergrej. Grupperne fordeler sig, så hver gruppe står ved en sløjdbænk.

Ida, Amalie og Otto står lidt afsides fra de andre grup-per. De har – som den eneste gruppe – valgt at benytte sig af det "skrald", som de har indsamlet i klassen. De anvender således både en plastbøtte, ståltråd og snor i modsætning til de fleste andre grupper, der overvejen-de benytter sig af det træ, der er til rådighed i sløjdlokalet. De kigger flere gange på den skitse, som de har lavet, men lader til at have svært ved at få ført ideerne ud i livet. De arbejder med hver deres del af fuglehuset, og selvom de alle bruger skitsen aktivt, får de i sidste ende svært ved at samle de tre dele, som de hver især har lavet. Som den eneste gruppe opholder de sig også udelukkende i sløjdlokalet, og al udsmykning af deres fuglehus foregår omkring sløjdbænken.

Overvejelser over rum, materialer og artefakter er en del af arbejdet med engineering. Når eleverne fx skal konstruere og forbedre, bliver de materialer, der skal anvendes, essen-tielle i elevernes arbejde.

I forbindelse med undersøgelses- og idegenereringsproces-sen er materialer også en integreret del af undervisningen. I casen benytter læreren sig af udstoppede dyr dels til at illustrere udfordringen, dels som inspiration til, hvordan ele-verne kan løse udfordringen. Derudover er byggemateria-lerne tilgængelige i idegenereringsprocessen, så eleverne har mulighed for at lade sig inspirere af dem i de forskellige delprocesser. Der er altså tale om en dialektik, hvor mate-rialer spiller en væsentlig rolle i de forskellige delprocesser i designmodellen.

Engineering-undervisning inddrager ofte faglokalerne, sær-ligt i delprocessen Konstruere. I casen bliver det tydeligt, hvordan rummet former elevernes ageren i relation til de enkelte delprocesser. Forløbet foregår i to forskellige rum, der indbyder til meget forskellig adfærd: Hvor klasselokalet indbyder til mere fysisk inaktiv adfærd – eleverne sidder og skriver og tegner deres skitser – inviterer sløjdlokalet til at bygge og konstruere ved hjælp af materialer og redskaber/værktøj. Og hvor klasselokalet er et mere kontrolleret rum med stole og borde og en tydelig invitation til at sidde ned, er sløjdlokalet karakteriseret ved et større mulighedsrum for bevægelse og flere anvendelsesmuligheder, hvor for-skellige afdelinger i rummet inviterer til brug af forskellige typer af værktøj (hammer, sav, høvl, maling mv.). Som vi skal se i det følgende, får det betydning for elevernes måder at gå til arbejdet med de forskellige delprocesser, herunder udviklingen af prototyper.

Køn og brug af rum

I den indledende case arbejder eleverne indledningsvis i klasselokalet og derefter i sløjdlokalet.

Rummet har værktøj, maskiner og materialer, der indike-rer, at der er tale om et træværksted. Det betyder også, at langt de fleste grupper vælger at arbejde i træ, skønt andre former for materiale også er til rådighed. En af de grupper, der benytter et andet materiale, er en gruppe bestående af tre piger. De har taget mælkekartoner med fra klassen, og det første, de gør, er at bevæge sig over i malerummet for at dekorere deres mælkekartoner. Den måde, sløjdlokalet er indrettet på, indbyder til noget særligt, og det gør ma-lerummet også. I løbet af undervisningen udnytter pigerne rummenes forskellige funktionalitet og bevæger sig i pen-dulfart mellem malerummet og sløjdlokalet. Det betyder, at pigerne gennem deres arbejdsproces får bevæget sig en hel del, da deres sløjdbænk står bagerst i lokalet længst væk fra malerummet. Flere af drengegrupperne bevæger sig deri-mod sjældent hen mod malerummet, hvilket resulterer i, at de er mindre fysisk aktive end de to pige-grupper.

Det er især bemærkelsesværdigt, fordi det fysiske aktivitetsniveau bliver højnet undervejs i forløbet, idet flere elever med drengeskøn mister fokus undervejs i processen og bevæger sig rundt i rummet for at se, hvad de andre grupper laver, eller for at få adspredelse fra arbejdet. Det vilkår, at eleverne frit kan bevæge sig rundt og "tage en pause" uden at tiltrække sig opmærksomhed, bliver således muligt qua nogle lokaleforhold, der understøtter, at bevægelse (og pauser) er en legitim adfærd. Havde forløbet fundet sted i et mindre klasselokale, er det ikke sikkert, at "de kropsligt urolige" på samme måde havde haft mulighed for at få afløb for deres overskudsenergi så ubemærket som i sløjdlokalet.

I modsætning til forløbet i 5. klasse inviterer klasselokalet i 2. klasse til en helt anden form for aktivitet og indbyder til engineering på andre måder end de dynamiske processer, der kan finde sted i sløjdlokalet og det tilhørende malerum. I det traditionelle klasselokale er det ikke på samme måde oplagt at lade sig inspirere af materialer og værktøj, som det fx er i et sløjdlokale. På den anden side kan klasseværelset skabe et trykt rum, når didaktikken adskiller sig væsentligt fra en mere traditionel didaktik.

2. klasse arbejder med at konstruere fartøjer, der kan bevæge sig ved hjælp af vind. Når eleverne er så relativt små, og når forløbet adskiller sig fra traditionel undervisning, kan det være en god ide at holde undervisningen i trygge og velkendte rammer. Her bliver det tydeligt, at både lærer og elever har udviklet nogle rutiner i forhold til, hvordan de anvender rummet, der blandt andet involverer gangarealet foran klasselokalet som rum for den undersøgende og afprøvende del af undervisningen. Læreren i denne klasse har nemlig valgt at opstille en elektrisk vifte ude på gangen, så der er en bane, hvor eleverne kan afprøve deres fartøjer. Gangarealet bliver dermed et samlingsrum, hvor eleverne både afprøver deres konstruktioner og følger med i hinandens arbejde med at udvikle prototyper. I forlængelse af afprøvningsen kommer især en del af drengene til at arbejde videre med deres prototyper på gangen – ikke blot fordi de laver mange afprøvninger, hvorfor det er oplagt at gennemføre forbedringerne på gangen, hvor de hurtigt kan teste dem, men muligvis også, fordi gangarealet tilbyder større bevægelsesfrihed.

I udskolingen er eleverne vant til at blive undervist i skolens faglokaler, der er indrettet på måder, så de understøtter fagenes didaktik. I 8. klasse, hvor eleverne udvikler prototyper, der kan give energi til krop og hoved, kan eleverne frit vælge mellem at arbejde i fysik/kemi-lokalet eller klasselokalet, som ligger lige ved siden af. Den indledende del af undervisningen, hvor eleverne skal forstå udfordringen og konkretisere deres ideer ved at tegne skitser, foregår i klasselokalet, hvor læreren har let ved at være i dialog med eleverne og samle op på deres arbejde. Derefter kan eleverne vælge frit, hvor de ønsker at arbejde. Her vælger to

grupper (en gruppe bestående af to drenge og en gruppe bestående af tre drenge og en pige) at arbejde i fysik/kemi-lokalet, mens gruppen bestående af fire piger vælger at blive tilbage i klasselokalet. De to drenge drages af lokalets lasercutter. Det er den gruppe, der vælger at udvikle en fleks-arm, der til forveksling ligner en konstruktion, som andre grupper udviklede med inspiration fra en inspirationsvideo ugen forinden. Den anden gruppe (bestående af tre drenge og en pige) konstruerer et fodboldspil. Begge grupper udvikler altså konstruktioner, hvor materialerne og værktøjet i rummet er af afgørende betydning for deres design. Her spiller drøftelser og ordvekslinger en mindre rolle i elevernes samarbejde – man kan næsten sige, at de drages af værktøj, maskiner og materialer, der naturligt og uden brug af mange ord tager form i hænderne på dem.

Gruppen bestående af fire piger arbejder derimod i klasselokalet. Deres arbejdsproces er til forskel fra drengenes (og den ene piges) præget af samtaler og faglige drøftelser af vægtstangsprincipper, friktion mv. Pigerne starter med andre ord med at tale om, hvad de gerne vil udvikle, hvorefter de henter de nødvendige materialer, når de skal bruges i deres undersøgelser. Da de kommer til præsentationen, er det tydeligt, at pigerne anvender faglige begreber i deres refleksioner og overvejelser over deres arbejdsproces. Til gengæld oplever de ikke selv, at de har en egentlig prototype, hvorfor de tydeligt er meget utilfredse med deres resultat. Det omvendte gør sig gældende for de to grupper, der stolt kan vise en fleks-arm og et fodboldspil frem. Til gengæld har disse grupper store problemer med at anvende faglige ord og begreber i deres mundtlige præsentation.

Hvorvidt det er rum og materialer, der bliver formende for gruppernes undersøgelsesprocesser og prototyper, eller hvorvidt eleverne naturligt drages af de rum, der understøtter deres måde at arbejde på, kan vi ikke sige noget om. Men det er interessant at iagttage, hvordan rum og materialer tilsyneladende former gruppernes arbejde med undersøgelsesprocessen og udvikling af prototyper. Samtidig er det vigtigt at stilladsere elevernes brug af fagsprog, når de arbejder med maskiner og materialer, da der ellers er en risiko for, at det praktiske arbejde ikke reflekteres ind i faget og kobles til fagsproget. I sidste ende spiller sproget jo en central rolle for elevernes faglige udvikling og udbytte af undervisningen, ligesom det i forbindelse med både standpunktskarakterer og afgangsprøver bliver ganske afgørende for skolens vurdering af elevernes præstationer.

Materialer og artefakter

Læreren i den indledende case påbegynder undervisningen med at sætte rammen for forløbet og benytter sig i den forbindelse af forskellige udstoppede dyr med henblik på at visualisere nogle af de farer, som de overvintrende fugle kan blive udsat for, hvis ikke de har et sikkert fuglehus.

En sådan visualisering bidrager til at skabe mening og tydelighed for eleverne. Samtidig er det en måde at differentiere undervisningen på, så de, der kan have vanskeligt ved at forholde sig til en mere abstrakt forståelse af, hvad der udgør en fare for fuglene, får sat billeder på. I interviewet fremhæver læreren, at intentionen med at bruge artefakter i undervisningen er at skabe en større forståelse for udfordringen. Han reflekterer også over, hvilke former for artefakter der er hensigtsmæssige at bruge, og hvilken betydning de får for elevernes arbejde. Fx om det er hensigtsmæssigt at præsentere eleverne for forskellige billeder af fuglehus. På den ene side anerkender han behovet for visualiseringer (hvilket anvendelsen af de udstoppede dyr vidner om), men på den anden side ser han en udfordring i, at billederne af fuglehus kan fastlåse elevernes billeder på, hvordan et fuglehus ser ud, og dermed blokere for de kreative og udviklende processer, som er intentionen med forløbet.

Billederne, som han ender med at vise, bliver brugt af flere elever. Og særligt én gruppe, hvor én dreng er mere optaget af processen end de andre i gruppen, lader sig inspirere af billederne af andre fuglehus. I princippet kan man argumentere for, at jo mere man kan visualisere eksempler på prototyper, jo lettere bliver det for de elever, der har vanskeligt ved at afkode de åbne opgaver, som designprocesserne lægger op til. På den anden side har læreren ret i, at man også kan risikere at lukke ned for de kreativt skabende processer.

De prototyper, eleverne konstruerer, er også karakteriseret ved en række lighedstræk, men om det hænger sammen med brugen af billeder, eller om eleverne blot har inspireret hinanden undervejs i processen, er vanskeligt at afgøre. Svaret er nok "både og", for prototyperne bærer både præg af træk fra billederne og selvstændige visuelle udtryk, som tydeligvis er elevernes selvstændige bidrag.

I de udskolingsklasser, som vi har observeret, har brugen af artefakter ikke spillet nogen særlig rolle i de indledende delprocesser. Her er det i langt højere grad lærerens ord og fortællinger, der anvendes til at illustrere udfordringen. Læreren fortæller fx om konkrete begivenheder som oversvømmelser og udfordringer med rent drikkevand, eller de taler til elevernes egne erfaringer med behovet for fysisk udfoldelse i skolen.

Men det talte ord er ikke ledsaget af konkrete artefakter, og måske kan netop artefakter være nyttige for den gruppe elever, der kan opleve skoleopgaver som relativt diffuse og

abstrakte. En grundtænkning i engineering er, at materialedimensionen spiller en central rolle i det eksperimentelle og undersøgende arbejde. Nogle elever kommer naturligt af sig selv til at tænke i artefakter eller instrumenter, når de skal arbejde med udfordringen. Det gør sig fx gældende for en gruppe drenge, der skal undersøge, hvordan deres puls reagerer, når kroppen belastes på forskellige måder. De finder hurtigt en app, der kan måle puls. Læreren begejstres af drengenes initiativ, og der opstår en fælles interesse i klassen for at afprøve, hvorvidt appen fungerer nøjagtigt nok. Flere elever henter appen, tester den og diskuterer, hvorvidt resultaterne er retvisende. Det er imidlertid næppe tilfældigt, at det netop er disse to drenge, der lykkes med at finde en app, der kan måle puls. Deres adfærd vidner nemlig om, at de både har forstået fænomenet puls og har erfaringer med at måle puls fra idrætsaktiviteter og derfor har en ganske god fornemmelse for, hvorvidt telefonen måler rigtigt, og kan diskutere deres måleresultater med både lærer og kammerater.

Et andet eksempel i samme 8. klasse er den gruppe piger, der undersøger friktion ved at folde papirark ind i hinanden. En af pigerne har tidligere stiftet bekendtskab med forsøget, og det lykkes hende at finde en beskrivelse af det på en naturvidenskabelig hjemmeside. Materialernes betydning for undersøgelsen kommer i stand gennem selvstændig videnindsamling, og skønt det er hjemmesiden, der modellerer gruppens afprøvning, er det materialet (papiret), der bidrager til deres oplevelse af at forstå friktion. Også dette eksempel vidner om, at eleverne på den ene side søger at konkretisere arbejdet gennem brug af konkrete artefakter, men også, at det stiller krav til elevernes viden og erfaringer at udvælge og bringe artefakter i spil.

Spørgsmålet er, om ikke også eleverne i de ældste klasser kunne profitere af, at lærerne anvender artefakter i de delprocesser, hvor udfordringen skal forstås og konkretiseres. Eksemplerne viser også, at det kan være nyttigt for læreren at have indblik i elevernes erfaringer, for det er jo ikke så simpelt, at drengene har erfaringer med teknik og pigerne interesserer sig for relationer. Denne case viser tydeligt, at både drenge og piger trækker på mangfoldige erfaringer.

I de undersøgende og konstruerende delprocesser indgår inddragelse af videoeksempler som en integreret del af lærerens stilladsering af elevernes arbejde. Her udvælger læreren eksempler på undersøgelser eller konstruktioner, som kan inspirere grupperne i deres videre arbejde, med det resultat, at grupperne får nogle konkrete ideer, de kan arbejde videre med. Nogle grupper kigger på eksemplerne og skrotter dem, mens andre grupper kopierer ideerne og bruger dem som elementer i forbindelse med deres prototyper. Men fælles for eleverne er, at de forholder sig til de konkrete eksempler, hvad enten de vælger at arbejde videre med dem eller ej.

Valg af materialer

En væsentlig dimension i engineering-didaktikken er overvejelser omkring valg af materialer i arbejdet. I den indledende case ser vi dette komme til udtryk gennem de materialer, eleverne anvender i delprocesserne, og særligt i forbindelse med udvikling af prototyper. I 2. og 4. klasse benytter eleverne også materialer, når de arbejder med kodning og bygning af fartøjer. I begge tilfælde er der tale om LEGO designet med et læringsformål. I 2. klasse bliver det tydeligt, at funktionaliteten af elevernes fartøj fremstår som central i deres arbejde med materialerne. De er mindre interesserede i at bygge noget, der har en æstetisk kvalitet. Da én gruppe opdager, at en simpel konstruktion kan bevæge sig meget langt, er der en del af grupperne, der kopierer denne model. Men der er også elever, der fastholder deres fokus på at afprøve forskellige modeller. Fx bliver Elliot optaget af, hvordan en kombination af forskellige konstruktioner kan skabe fremdrift, og han eksperimenterer med at bygge vinger og sejl på sin konstruktion. Elliots prototype kommer ikke hurtigere frem end de simple modeller, men hans proces vidner om en højere grad af afprøvning end dem, der blot kopierer den simple og effektive konstruktion. Vi fik sidenhen at vide, at Elliot har diagnosen ADHD. Trods vanskeligheder med at fastholde opmærksomheden i anden form for undervisning arbejder han i dette forløb meget koncentreret med at forbedre sit fartøj igennem hele processen. Elliot er altså et eksempel på, at elever med særlige behov kan profitere af en undervisning, hvor de får en opgave med et simpelt mål, og hvor de sættes fri til at eksperimentere og udvikle prototyper.

Elliot repræsenterer på mange måder den stereotype forestilling om "den vanskelige dreng". Han er svær at fastholde i undervisningen, forstyrrer og fungerer dårligt med stillesiddende aktiviteter. Men i dette forløb er det ikke det

billede, der tegner sig. Derimod ser Elliot ud til at profitere af en undervisning med fokus på skabende processer og konkrete materialer sammenholdt med et undervisningsformat, hvor man som elev ikke forventes at sidde stille og lytte efter.

Tilsvarende ser vi en elev med pige-køn, Aisha, der ligesom Elliot bruger tid på at finde ud af, hvordan forskellige materialer kan bidrage til en konstruktion, der både er kompliceret og stor:

CASE

Aisha har lavet en ret sej bil. Jeg spørger, om hun allerede er færdig med den. Hun siger ja, og en anden pige siger: "Nej – det var bare en, hun fandt i kassen." Aisha siger, at hun selv har lavet den, og vender ryggen til de andre piger. Efter et par minutter piller Aisha sin bil fra hinanden og fortæller mig, at en af de andre piger har sagt til hende, at den er grim. Læreren hjælper hende i gang med at bygge forfra, men da han går, holder hun op med at bygge. Da de skal teste deres biler, bliver Aisha inde i klassen og sidder og tegner. Læreren prøver at få hende med ud, men lykkes ikke med det. Da han er gået, river hun sin tegning i stykker.

Det er tydeligt, at de andres mening betyder meget for Aisha. Som en af de få arbejder hun alene, og derfor er hun også alene om at træffe beslutninger i forhold til, hvordan bilen skal se ud. Hun bruger de materialer, hun har til rådighed, men er usikker i sine valg, hvilket resulterer i, at en enkelt kommentar fra en anden elev får hende til at ødelægge det, hun har påbegyndt. Som observationen viser, sætter oplevelsen sig i hende, og det resulterer i, at hun både



mister modet og lysten til at arbejde videre med prototypen. Fordi materialet i sig selv tilbyder så mange muligheder, men også kalder på en række valg og fravalg, bliver en elev som Aisha hurtigt slået ud af kurs. Hvis hun i forvejen befinder sig på kanten af fællesskabet, bliver det så meget desto vigtigere, at dét hun udvikler, fremstår som godt og funktionsdygtigt. Da det ikke er tilfældet, giver hun op og kommer ikke i gang igen. Det udtalte fokus på den materielle dimension og på prototypen bliver i dette tilfælde en forhindring frem for en hjælp. Den usikre position i klassen og ønsket om at blive anerkendt sammenlagt med kravet om at udvikle en funktionel prototype skaber i den forstand en oplevelse af fiasko for en elev som Aisha.

Engineering fungerer bedst i inkluderende læringsfællesskaber

Spørgsmålet er, hvad der ville ske, hvis Aisha havde haft en gruppe, hun kunne arbejde sammen med. Der er ingen tvivl om, at de elever, der har nogen at arbejde sammen med, er bedre hjulpet undervejs i engineering-forløbet, hvor de kan sparre med hinanden og udvikle ideer i fællesskab. Derudover er den lidt krævende præsentationsproces også langt lettere at være i som gruppe frem for som enkeltindivid. Det kan opleves som en stor opgave både at skulle redegøre for arbejdsprocessen og prototype, hvis ikke man har nogle kammerater at støtte sig til. På den anden side kan samarbejdet omkring de enkelte delprocesser også være krævende, særligt hvis der opstår konflikter og uenigheder i gruppen. Det bliver dermed tydeligt, at læreren har en vigtig opgave i forhold til dels at støtte og stilladsere elevernes indbyrdes samarbejde og dels at skabe de bedst mulige rammer for, at eleverne får modet og lysten til at gå i gang med de undersøgende, udforskende og skabende processer.

I denne case får læreren nogle væsentlige erfaringer i forhold til, hvordan den didaktiske rammesætning, overvejelser om gruppesammensætning mv. skaber deltagelsesmuligheder for Aisha, Elliot og mange flere elever. Disse erfaringer er vigtige i forhold til at stilladsere elevernes arbejde med engineering fremadrettet, for det er tydeligt, at eleverne har vidt forskellige forudsætninger for at tage del i den undersøgende proces, dels fordi de har forskellige faglige forudsætninger, og dels fordi deres position i klassens sociale fællesskab får betydning for, hvem der har modet til at arbejde med udvikling af prototyper, der forudsætter modet til at fejle. Engineering-undervisning kalder dermed på, at der arbejdes med at udvikle en inkluderende læringskultur i klassen, hvor eleverne bliver gode til at arbejde sammen på kryds og tværs og anerkende fejl som en vigtig del af processen og læring generelt. I de fleste klasser kræver det en vedholdende indsats at udvikle en sådan læringskultur – men ikke desto mindre er det betydningsfuldt, hvis kreative, udforskende designprocesser skal være en del af skolens didaktik og alle elever skal have mulighed for at deltage i dette arbejde.

Opsamling

I dette afsnit har vi peget på, at brugen af rum og artefakter spiller en væsentlig rolle i engineering-undervisningen. Eleverne anvender rummene på forskellige måder, og det ser ud til at have betydning for både deres arbejdsproces og prototype, idet produktet så at sige tager farve af det rum, hvori det er udviklet. Det betyder, at rummet må være en del af lærerens didaktiske overvejelser i forbindelse med planlægningen.

Tilsvarende spiller brugen af artefakter en afgørende rolle for elevernes muligheder for at begribe, hvad de åbne og undersøgende delprocesser går ud på. Særligt de grupper af elever, der enten kan have vanskeligt ved at afkode udfordringens ramme, eller som trives bedst med nogle relativt konkrete opgaver, har brug for, at processerne stilladseres, og det er netop det, brugen af artefakter kan bidrage med. Artefakterne kan med fordel inddrages i både de indledende delprocesser, hvor der arbejdes med at forstå og konkretisere udfordringen, og i vejledningen af grupperne i de delprocesser, hvor eleverne arbejder undersøgende med at udvikle prototyper. Fordelen ved at integrere artefakterne i vejledningen er, at det er lettere for læreren at vurdere, hvilke grupper der profiterer af at arbejde mere selvstændigt, og hvilke grupper der har brug for mere konkret inspiration. Endelig er det værd at bemærke, at den åbne og undersøgende engineering-proces faktisk forudsætter et inkluderende læringsmiljø med plads til at eksperimentere og fejle. Især for den gruppe elever, der befinder sig på kanten af klassefællesskabet eller af andre grunde er usikre på sig selv og deres position i fællesskabet, kan de åbne processer og kravet om en prototype være en udfordring. Her spiller læreren en afgørende rolle i forhold til at skabe nogle rammer, som muliggør, at denne gruppe elever kan deltage i et undervisningsformat, der stiller store krav til eleverne både i relation til deres faglighed, deres kompetencer til at træffe selvstændige valg og ikke mindst modet til at udvikle og præsentere en prototype.

Men engineering-undervisning giver også nye muligheder for elevernes deltagelsesmuligheder, hvilket Elliot så venligt minder os om. For han er netop et eksempel på en elev, der i andre sammenhænge kan have store vanskeligheder med at leve op til skolens krav, men lige netop i de undersøgende og eksperimenterende delprocesser lykkes det faktisk for ham at deltage helt i overensstemmelse med skolens krav.

Rollefordeling og gruppedannelse

CASE

Valgholdet for 4. årgang mødes i dag for anden gang, for at arbejde videre med deres forløb om kodning. Det er et lille hold med bare elleve elever, og undervisningen foregår i skolens makerspace, hvor der er forskellige materialer til rådighed. På holdet er der fem drenge og seks piger, fordelt i én gruppe med tre drenge, én gruppe med to drenge, to grupper med to piger i hver og to piger, der arbejder alene. De to piger, der arbejder alene, var oprindelig i gruppe med hinanden, men valgte tidligt i forløbet at splitte op og arbejde hver for sig.

Eleverne har fået lov til selv at vælge deres grupper, og i de fleste grupper kommer eleverne fra den samme klasse. I en af grupperne er der dog to piger fra hver sin klasse. Den ene pige er den eneste pige fra sin klasse, der har valgt kodning som valgfag, og den anden går i klasse med de to piger, som arbejder hver for sig.

Eleverne skal bygge en robot i LEGO, der kan kodes til at farvesortere. De startede med at bygge og afprøve robotens funktioner i den foregående uge – i dag skal de videreudvikle deres robotter.

Arun, David og Hicham, der går i samme klasse til daglig, arbejder intenst med deres robot. De sidder på gulvet og bygger, mens de taler om, hvordan de skal få robotens fangarm til at tage de farvesorterede klodser op. Efter et stykke tid går de ud på gangen for at afprøve robotten. Under afprøvningen får en af eleverne en ide til at få robotten til at identificere farven på den pågældende klods ved hjælp af lyd. De sidder alle tre og kigger på computeren, mens de forsøger at kode robotens farvegenkendelse til lydfunktionen. Alle tre elever er med til at indtale farverne i computeren.

Det meste af timen sidder Anina og Isabel ved bordet og arbejder. De kender hinanden, men går ikke i samme klasse. De er begge meget glade for kodning, men de synes også, at det er et svært fag. Anina sidder og bygger, mens Isabel er i gang med at kode. Det meste af tiden sidder de med hver deres arbejdsopgave, hvilket giver dem nogle udfordringer, da konstruktionen og kodningen ikke rigtig kommer til at hænge sammen.

Et væsentligt element i engineering er, at eleverne arbejder i grupper. Didaktikken baserer sig på et læringssyn, hvor produktion af viden og udvikling af kompetencer finder sted i fællesskaber gennem dialog og samhandling.

Det betyder også, at gruppearbejdet og gruppedannelsen spiller en central rolle i engineering. Derudover ved vi fra kønsforskningen, at der i de fleste sociale sammenhænge foregår en løbende forhandling af måder at gøre køn på, og der eksisterer kulturelt og socialt legitime og illegitime måder at gøre henholdsvis dreng og pige på – også i skolen. Derfor er det væsentligt at rette blikket mod, hvordan elever med henholdsvis dreng- og pigekøn udtrykker eller performer deres køn i såvel arbejds- som fremlæggelsesprocessen, når de arbejder med engineering i skolen. I dette kapitel kigger vi nærmere på, hvilke kønnede praksisser engineering-undervisning lægger op til, og hvilke roller eleverne tager på sig, når de arbejder med designprocesser i naturfagsundervisningen. Netop kravet om at arbejde selvstændigt, ideudvikle, konstruere prototyper og præsentere løsningsforslag stiller krav til eleverne på nye måder. Fra forskningen (Egelund m.fl., 2018) ved vi, at drenge generelt trives i undervisning, hvor de kan være aktivt skabende, og at piger generelt arbejder relativt systematisk og har mindre tiltro til deres egne kompetencer i naturfag. Der er altså som udgangspunkt forskellige elementer i den designproces, der ligger til grund for engineering-undervisning, som både imødekommer elevernes styrker og samtidig udfordrer eleverne på forskellig vis. Der kan derfor være grund til at tro, at elevernes kønnede praksisser kommer til udtryk i engineering-undervisningen på nye måder.

Gruppedannelse og køn

Et af de tidspunkter, hvor lærere almindeligvis retter opmærksomhed mod køn i undervisningen, er, når der skal dannes grupper. Det kan enten være i forbindelse med tildeling af pladser, fx makkerpar eller bordgrupper, hvor eleverne sidder sammen med deres faste samarbejdspartnere – eller det kan være i forbindelse med arbejdsgrupper, projektgrupper eller teams, hvor eleverne skal arbejde sammen om en konkret opgave for en kortere eller længere periode.

I de tilfælde spiller køn ofte en rolle. Der er mange måder at danne grupper på – nogle lærere er optaget af at splitte venskabsgrupper op, da de vurderer, at det skaber for meget uro, hvis bedstevennerne sidder sammen. Andre er optaget af, hvilke kompetencer der skal være til stede i gruppen, og andre igen er rettet mod at variere principperne, så de i nogle sammenhænge vælger niveauopdelte grupper, hvor eleverne arbejder sammen med nogen på samme faglige niveau eller på tværs af faglige niveauer.

Ofte vil lærere fordele piger og drenge ligeligt i grupperne – nogle gange ud fra rationale om "at blande køn", men ofte som udtryk for en ureflekteret norm om det gode i blan-

dede grupper. Andre gange er valget af sammensætning af grupper på tværs af køn en bevidst disciplineringsstrategi, så pigerne kan holde drengene lidt i ørerne (Nørgaard & Vittrup, 2010).

I et af de observerede forløb arbejder eleverne i de grupper, som de også arbejder i, når de har andre fag og forløb – der er altså tale om grupper, som eleverne er vant til at arbejde i. Det er grupper, der eksisterer i klassen på tværs af fag, og som er sammensat ud fra betragtninger om kommunikative kompetencer, samarbejdskompetencer og venskabsrelationer. I det tilfælde er der flere grupper, der udelukkende består af drenge eller piger, samt et par blandede grupper. Her har lærerne altså skelet mindre til elevernes køn og mere til deres vurderinger af, hvordan eleverne samarbejder og kommunikerer. En sådan overvejelse giver god mening, når man skal arbejde i et engineering-forløb, da det at samarbejde om at skabe innovative løsninger er et eksplicit formål i engineering-tænkningen. Ikke desto mindre viser vores observationer, at disse grupper ikke nødvendigvis fungerer ideelt. Selvom lærerne har erfaring med elevernes samarbejdsevner fra andre, mere styrede forløb, er det ikke ensbetydende med, at eleverne samarbejder godt i de mere løst strukturerede forløb. Et eksempel på det ser vi i følgende observation:

CASE

Eleverne er gået i gang med at tegne deres skitser til fuglehuse. En gruppe på tre drenge går i gang, men det er kun en af dem, der arbejder. Han siger, at han har en ide, og han går i gang med at tegne den. Men han inddrager ikke de andre – han går i gang med lineal og blyant og er helt opslugt af arbejdet. De andre to i gruppen følger ikke med, men kigger på whiteboardet, hvor der er billeder af fuglehuse.

Da observationer er øjebliksbilleder, er det ikke nødvendigvis sikkert, at ovenstående uddrag er karakteristisk for gruppens samarbejdskultur – heller ikke i engineering-forløbet. Men flere gange i løbet af de to dage, hvor vi er til stede, bliver det tydeligt, at den ene dreng er mere optaget af projektet end de andre to, og han arbejder solo i flere perioder uden at inddrage de andre.

Ud over den rene drengegruppe er der to rene pige grupper i forløbet. Deres grupper er også dannet ud fra principperne om samarbejde, kommunikation og venskab, men i modsætning til den ovenfor beskrevne drengegruppe er deres proces karakteriseret ved kontinuerligt samarbejde:

CASE

De tre piger går hurtigt i gang med at indkredse, hvad de vil bygge. Én pige siger, at de kan bygge en slags platform, og en anden replicerer hurtigt: "Nå ja – sådan en pæl med noget ovenpå." De begynder at tale om, hvordan man kan bygge sådan en, og går derefter over til at tale om, hvor stor den mon skal være for at kunne holde fuglenes fjender væk. En siger, at den skal være 50 cm lang, og en anden går op og henter klassens lineal for at få en ide om, hvor meget 50 cm er. Derefter finder de ud af, at det måske er for stort. Efter at have tegnet skitsen taler de om, hvilke materialer de kan bruge, og går sammen over og roder i de materialer, der er til rådighed i lokalet.

Som vi ser i den indledende case, er der ikke nødvendigvis tale om et kønnet mønster, hvor elever med drengeskøn arbejder parallelt og elever med pigeskøn samarbejder på tværs. I casen forholder det sig nemlig lige omvendt; her er det drengegruppen, der samarbejder om at bygge en robot. Men det siger noget om betydningen af, hvordan grupper dannes, og hvilke overvejelser man med fordel kan gøre sig, når man skal danne grupper. Og ikke mindst siger det noget om betydningen af hele tiden at være opmærksom på, om de grupper, der er dannet, fungerer efter hensigten eller har brug for ekstra støtte til at få samarbejdet til at fungere i relation til delprocesserne i engineering-designprocessen.

I de uddrag af vores observationer, som vi her har fremhævet, er der tale om grupper, der er dannet ud fra klare kriterier, og der er gjort overvejelser over gruppesammensætning, mens der i den indledende case er tale om grupper, som eleverne selv har dannet. Med andre ord er der ingen garanti for, at alle grupper fungerer, blot fordi man har gjort sig overvejelser over sammensætning – men det er nemmere at få øje på de vanskeligheder, der kan dukke op undervejs, hvis man på forhånd har gjort sig overvejelser over sammensætningen af grupper.

Noget andet, der adskiller de tre cases, er, at der i den ene er tale om et valghold, hvor eleverne ikke nødvendigvis kender hinanden på forhånd fra stamklassen, mens der i de to andre er tale om grupper i en klasse, hvor eleverne kender hinanden, og hvor læreren kender eleverne ret godt.

Fælles for de indskolings- og mellemtrinnsklasser, som vi har observeret, er, at der er en overvægt af "kønshomogene" grupper. Det skyldes højst sandsynligt gruppedannelseskriterierne i de tre klasser: I 5. klasse er grupperne til dels sammensat ud fra viden om relationer, og i 2. og 4. klasse skal eleverne selv danne grupperne, hvilket betyder, at de efter al sandsynlighed har valgt samarbejdspartnere efter, hvem de er venner med eller deler interesser med. Både

den ene og den anden måde at danne grupper på lægger op til kønshomogene grupper, men der kan være en række risici forbundet med at danne grupper på den måde; i bedste fald får alle lov til at være sammen med dem, de helst vil, og det kan tale for, at arbejdsprocessen bliver tilfredsstillende, og dermed bliver udbyttet også tilsvarende meningsfuldt. Dette er dog ofte ikke tilfældet. Når det ikke er læreren, der danner grupperne, er der en risiko for, at en eller flere elever bliver valgt fra, hvilket kan opleves som eksklusion fra fællesskabet og dermed medføre manglende motivation for opgaven. Det kan føre til mistrivsel, og den eller de pågældende elever risikerer ikke kun at blive koblet af fagligt, men også socialt.

Der kan også være tale om situationer, hvor elever vælges eller vælger sig ind i en gruppe ud fra ideen om, at "den gruppe bør jeg nok tilhøre". Når eleverne selv vælger, bliver det sværere at legitimere sit ønske om at arbejde sammen med nogen af det andet køn – særligt hvis der i klassen er en meget kønsopdelt kultur med udtalte forestillinger om, hvad det vil sige at være dreng, og hvad det vil sige at være pige. Med andre ord er det frie valg ikke altid frit for alle. I visse tilfælde skaber det frihed, som vi så i den indledende case, hvor en af pigerne danner gruppe med en pige fra en anden klasse, skønt der er to klassekammerater til stede på valgholdet. Men i andre tilfælde "tvinger" det også elever sammen, som ikke nødvendigvis profiterer af det samarbejde, som vi så i samme case, hvor to piger fra samme klasse danner en gruppe, men vælger at splitte op igen relativt tidligt i forløbet. I det tilfælde kan der have været tale om et "tvungent" valg, eller måske et "trygt" valg, som kunne være undgået, hvis grupperne var blevet dannet af andre end eleverne selv. Der var ingen kønsblandede grupper i kodningsforløbet, hvilket kan have været en medvirkende årsag til, at de to piger valgte at gå i gruppe sammen.

I en af de observerede 7.-klasser bliver eleverne selv bedt om at danne grupper. Det foregår tilsyneladende uden det store besvær, og alle ser ud til at finde sammen med de vanlige samarbejdspartnere. Men én elev sidder tilbage og må arbejde alene. Ifølge lærerne er det en elev, der har det svært med at arbejde sammen med andre og generelt er svært udfordret. Det faktum, at hun som den eneste kommer til at arbejde alene, bliver da heller ikke kommenteret eller bemærket af de andre elever. Alle de øvrige samarbejds-konstellationer er kønsopdelte. Drengene arbejder sammen med drenge, og piger med piger. Gruppensammensætningerne er karakteriseret af venskabsrelationer, og hvem der sædvanligvis arbejder sammen. Det samme gør sig tilsyneladende gældende for den pige, der kommer til at arbejde alene – heller ikke for hende er det en ny situation.

Undervejs i processen går en gruppe i opløsning, fordi én skal til tandlæge og en anden skal gå tidligt. Gruppen har haft store vanskeligheder med at komme i gang, og pludselig

er der kun en af de tre drenge tilbage. Han går lidt hvileløst rundt i klassen, hvorpå han henvender sig til en gruppe bestående af to piger, der ser ud til at være godt i gang med at udvikle en prototype, der kan rense vand. Pigerne indvilliger i, at han kan arbejde sammen med dem. Indledningsvis kigger han lidt på, at pigerne arbejder, indtil de sætter ham i gang med at klippe bunden af en flaske. Han synes, det er svært, og pigerne griner af ham. Da han langt om længe bliver færdig, spørger han, hvad han så kan lave. Eksemplet er interessant, fordi den pågældende dreng viser tegn på, at han faktisk gerne vil arbejde med stoffet og honorere lærernes forventninger. Det viser sig at være frugtbart for ham at komme med i gruppen med de to piger, om end han indtager positionen som gruppens fjumremikkel – en lidt ydmyg position, der bidrager til en lystig stemning i gruppen, samtidig med at pigernes tanker og ideer ikke udfordres.

Det er vigtigt at understrege, at det, vi her fremhæver, skal forstås eksemplarisk – det er altså ikke ensbetydende med, at det, som der sker i disse grupper, ville ske med andre elevgrupper. Eksemplerne er valgt for at belyse, hvilke risici der kan være forbundet med at lade eleverne danne grupper selv, herunder hvilke begrænsninger det kan indebære i forhold til at sammensætte grupper, der ikke nødvendigvis afspejler mangfoldighed i viden og kompetencer.

Rollefordeling i grupperne

En af fordelene ved at lave "kønshomogene" grupper er, at det bliver lettere at være pige eller dreng på mange forskellige måder. Når man befinder sig i en gruppe, træder en række gruppedynamikker i kraft, og da der er behov for forskellige kompetencer i en gruppe, kan der potentielt skabes en åbning for, at man kan påtage sig en anden rolle end den traditionelle "pige-" eller "drengerolle".

Det ser vi blandt andet på 4.-klassesvalgholdet, hvor en gruppe bestående af to piger starter med at være noget opgivende i forhold til opgaven. Særligt den ene påtager sig hurtigt en stereotyp rolle som "en pige, der ikke kan finde ud af det". Men da gruppen ikke har en typisk drengerolle i gruppen at vende sig imod – én, der "nok skal fikse det", så vinder ønsket om at konstruere noget, der virker, over frygten for at fremstå som ikke-feminin, og pigerne får en oplevelse af, at de kan honorere de faglige krav.

Noget lignende gør sig gældende i 7. klasse, hvor to piger arbejder sammen (eksemplet er beskrevet i den indledende case i det afsnit, der hedder "Sprog og forventninger"). Pigerne spørger gentagne gange efter hjælp, men læreren presser dem til at arbejde mere selvstændigt med stoffet med det resultat, at pigerne stik mod egne forventninger oplever, at de lykkes med deres projekt.

Fra andre undersøgelser (Bundsgaard m.fl., 2018) ser vi en tilsvarende legitim feminin position, hvor det feminine udtrykkes som opgiveness over for teknik. Men i de eksem-



pler, vi her omtaler, er der ikke en dreng at vende sig imod, og pigerne indtager derfor selv en ny rolle i ønsket om at løse forløbets udfordring.

Tilsvarende kan vi se, at gruppen med de tre drenge, som er beskrevet i den indledende case, ikke har samme behov, som vi ellers traditionelt ser hos drenge, for at blive distraheret eller spille op til pigerne. De får derimod mulighed for at fordybe sig i opgaven, og det bliver legitimt for dem at arbejde fokuseret med stoffet.

I 5. klasse, hvor eleverne bygger fuglehuse, ser vi på samme måde nogle af de vanskeligheder, som en af de få kønsblandede grupper løber ind i, da de skal designe, ideudvikle og konstruere deres fuglehus. Gruppen består af to piger og en dreng, og fra starten kæmper drengen og en af pigerne om magten til at bestemme. I en lidt firkantet og forenklet tolkning kan man sige, at drengen kæmper om magten til at bevare sin maskuline position i gruppen, og pigen kæmper tilsvarende om magten til både at være pige og påtage sig lederrollen. Det resulterer i magtforhandlinger, en del ekstraarbejde og relativt lidt samarbejde, da kompromiset bliver, at begge parters ideer skal inkorporeres i det endelige design.

I andre gruppekonstellationer er kampen om magten eller retten til lederskabet ikke så eksplicit. Det gør sig fx gældende for en gruppe i 8. klasse, der består af tre drenge og en pige. Gruppen arbejder med at udvikle et fodboldspil i forbindelse med et engineering-forløb, hvor eleverne skal udvikle prototyper, der kan stimulere krop og hjerne. Her er det pigen, der leder og fordeler arbejdet, men måske fordi hendes ledelsesstrategi er rummelig over for drengenes behov for småpauser, og fordi hun på intet tidspunkt hæver stemmen, kommanderer, irettesætter eller udstikker direkte ordrer, oplever drengene ikke, at hendes ledelse udfor-

drer deres maskuline positioner. Det er tværtimod pigens ledelsesstil, der får arbejdet til at glide uden konflikter og muliggør, at gruppen kommer i hus med deres projekt, samtidig med at drengene holder pauser efter behov. Måske hænger gruppens gnidningsløse samarbejde også sammen med, at de samtidig er nære venner, hvorfor der er stor tolerance for, at ikke alle bidrager lige meget. Men spørgsmålet er, hvorvidt denne tolerance og rummelighed i sidste ende bliver en hæmsko for drengene, der tilsyneladende bidrager mindre og derfor potentielt også får et ringere udbytte af undervisningen – til trods for at de i sidste ende er dem, der stiller sig frem og præsenterer gruppens projekt foran klassen, og dermed også er dem, der høster ros og anerkendelse for gruppens arbejde.

Legitime kønnede positioner

Såvel drenge som piger indtager forskellige legitime kønnede positioner i et børnefællesskab (Butler, 2020), og disse positioner kan være svære at bryde ud af. Når man taler om legitime maskuline positioner, er der typisk tale om, at det er i orden at være selvhævdende, doven og urolig. Til gengæld er det illegitimt at være flittig, at græde over andet end smerte samt at opretholde orden i en gruppe eller i et gruppearbejde. Typiske legitime feminine positioner er at underkende sit eget værd og underspile betydningen af sin egen rolle, det er at være flittig og gøre, som der bliver sagt, og høre efter, hvad der bliver sagt. Og typisk illegitime feminine positioner er at påtage sig rollen som den vilde, den der bestemmer, og den der initierer ballade.

Så når henholdsvis drenge og piger bryder med de legitime kønnede roller, så er de på ekstra arbejde, fordi de *både* skal performe deres tildelte køn (jeg er altså en pige/dreng), og *samtidig* er det krævende at performe "illegitime positioner" (fx for piger at påtage sig lederrollen). I den kønsblandede gruppe i 5. klasse kommer pigen i gruppen altså på

overarbejde, fordi hun nægter at give køb på sin ide, samtidig med at hun derved risikerer at bringe sin "pige-hed" i fare.

Derudover ser vi elevernes kønsperformativ handlinger som en del af det uformelle samvær, der også er en del af samarbejdet i grupperne. Fx når en af drengene i 8. klasse pludselig bryder ud i sang i bedste musicalstil. Med sangen påkalder drengen sig stor opmærksomhed fra de øvrige elever, der tilsyneladende ikke har hørt ham synge sådan før. Nogle spørger, om han går til kor, hvorpå han svarer nej, men at hans mor har opfordret ham til det. En af pigerne udtrykker, at han virkelig synger godt, og nogle af drengene råber "bøsserøv". Med sin sang påkalder drengen sig opmærksomhed, og det udløser alt fra ros til forundring og kritik, fordi han med sit stilvalg udfordrer den traditionelle maskuline kønsnorm.

At der reageres på drengens sang, er hverken problematisk eller unaturligt. Faktisk kan man sige, at det er en vigtig dimension af elevernes kønnede identitetsdannelse, men det er et problem, hvis tonen bliver hård og nedsættende, fordi det kan bidrage til at producere en stigmatiserende klassekultur, hvor der kun er plads til at handle og agere på måder, der er i overensstemmelse med de traditionelle kønsnormer. Her har læreren et ansvar for at involvere eleverne i at udvikle en klassekultur, der giver plads til, at drenge og piger kan deltage og agere på mangfoldige måder, der ikke er begrænset af nogle snævre kønsnormer. Dette vel vidende, at køn naturligt og konstant er til forhandling eleverne imellem særligt i teenageårene, hvor spørgsmål om krop og identitet er en naturlig del af livet for de unge. Derfor er det væsentligt, at lærerne aktivt tager ansvar for og blander sig i elevernes reaktioner på hinanden – ikke med irettesættelse og skældud, men snarere med åbne spørgsmål og invitation til refleksion. En inkluderende pædagogisk praksis involverer nemlig både et ideal om retten til at skille sig ud, fx ved ikke at identificere sig med sit tildelte køn, eller retten til at være dreng og pige på mangfoldige måder, og et ideal om, at hverken pigers eller drenges deltagelses-, lærings- eller udviklingsmuligheder skal begrænses – tværtimod er skolen forpligtet på at give plads til mangfoldige måder at være elev på.

Den inkluderende klassekultur

Tusindkroner-spørgsmålet bliver da, hvad der skal til for at skabe en inkluderende klassekultur, der udfordrer den samfundsmæssige kønsnorm, og hvor der bliver plads til mange forskellige måder at være elev på. Svaret er næppe så enkelt, at det handler om at arbejde med kønshomogene eller kønsheterogene grupper. Svaret må nødvendigvis bero på en vurdering af, hvad de enkelte elever profiterer af, og hvad der skaber deltagelsesmuligheder for den enkelte.

Men det hører samtidig med til svaret, at en variation i måder, vi danner grupper på, kan understøtte, at eleverne konfronteres med hinandens forskelligheder. Forskningen

kritiserer netop kønsopdelte grupper for at basere sig på gennemsnitlige forestillinger om, hvad det vil sige at være dreng og pige, og at forskellene mellem kønnene er langt mindre end forskellene inden for hvert køn (Gerlach, 2008). Køn forstået som biologi bliver dermed en noget unuanceret måde at danne grupper på, da eleverne udelukkende opdeles på baggrund af deres tildelte køn og en del elever ikke vil passe ind i denne unuancerede kategorisering. Omvendt viser anden forskning (Wahlström, 2003 refereret i Hjørnet & Siemen, 2010) ligesom flere af vores eksempler, at kønsopdelte grupper for udvalgte elever faktisk kan være en hensigtsmæssig strategi for at påtage sig nye roller og udvikle kompetencer, som traditionelt varetages af elever af det modsatte køn, fx pigerne, der pludselig erfarede, at de godt kunne udvikle en prototype i naturfag. Pointen er her ikke at pege fingre ad kønsopdeling som pædagogisk strategi, men at mane til eftertanke om, for hvem og med hvilke begrundelser den tages i anvendelse. Som flere af eksemplerne i dette kapitel viser, er det ikke nødvendigvis sådan, at en hel klasse skal arbejde i kønsopdelte grupper, blot fordi udvalgte elever profiterer af det. Læreren må med andre ord træffe beslutninger om, hvad der udgør gode samarbejds-konstellationer i den enkelte klasse, på baggrund af sin viden om den enkelte elev og klassen som helhed. Her er det en vigtig pointe, at forskellige elever har brug for noget forskelligt, og dette hensyn må balanceres i arbejdet med at udvikle en klassekultur, hvor eleverne samtidig konfronteres med mangfoldige måder at være elev på.

Opsamling

I dette afsnit har vi set på betydningen af gruppesammensætning, samt hvilke roller der bliver mulige for eleverne at indtage i naturfag, når der arbejdes med engineering.

Det fremgår, at gruppesammensætningen på mange måder bliver betydningsfuld for, hvordan eleverne kan deltage, men også, i hvilken udstrækning de udfordres og må påtage sig nye roller og ansvarsområder. Det betyder, at en væsentlig dimension i lærerens didaktiske praksis består i at gøre sig overvejelser over, hvordan grupperne skal dannes, og hvem forskellige elever profiterer af at arbejde sammen med. Som det fremgår af eksemplerne, er det ikke så enkelt, at kønshomogene eller kønsheterogene grupper pr. definition er det mest hensigtsmæssige valg. Det må derimod bero på en vurdering af den enkelte elevs behov i relation til at kunne lære og deltage samt en vurdering af, hvad der bidrager til udviklingen af en inkluderende klassekultur med plads til mangfoldighed.

Sprog og forventninger

CASE

I 7. klasse skal eleverne udvikle løsninger til at lave rent drikkevand til beboerne i en lille landsby i et af verdens fattigste lande.

Lærerne har introduceret engineering-designprocessen, og de har talt med eleverne om oversvømmelser, og hvorfor rent drikkevand kan være en stor udfordring i nogle dele af verden. Eleverne har fundet sammen i grupper og skal nu udvikle ideer og lave arbejdstegninger til deres undersøgelser.

En gruppe med to piger beder gentagne gange lærerne om hjælp. En af lærerne hjælper dem i gang, men efter kort tid har de igen brug for hjælp og kalder på en lærer. Men læreren afviser at hjælpe dem og siger: "Nej, I får alt for meget hjælp. I kan udmærket selv." En af eleverne svarer, at hun ikke forstår, hvad opgaven går ud på. Læreren går videre til en anden gruppe. I pausen fortæller lærerne, at flere af pigerne, herunder de to omtalte piger, har meget lidt tiltro til deres egne evner – det gør sig ifølge lærerne gældende for selvforståelsen i flere fag.

Da gruppen med de to piger er færdig med deres arbejdstegning, går de op i fysiklokalet og begynder at konstruere deres prototype. De finder skovle og henter sand, grus og sten fra skolegården. Dernæst går de i gang med undersøgelserne – de hælder beskidt vand gennem beholdere med sand og grus, og de lader vandet filtrere i kaffefiltre og mundbind. Efter et par timers arbejde fortæller de glædestrålende læreren, at hun skal komme og se deres resultat. Det vand, der langsomt drypper igennem deres opstilling, ser ud til at være helt rent. Eleverne ser meget stolte ud, og læreren roser dem – hvorpå pigerne svarer: "Du plejer ellers aldrig rose os." Men læreren svarer, at det ikke passer. "Jeg prøver bare at lære jer, at I godt kan. Vil I ikke godt huske, at jeg netop har lært jer, at I godt kan selv?"

I kan godt selv

Flere af de lærere, vi har talt med i forbindelse med observationsstudiet, fortæller om piger, der er tilbageholdende, usikre på egen faglige formåen og bange for at begå fejl i undervisningen. Den indledende observation vidner netop om dette fænomen. Når det er sagt, er der intet i studiet, der tyder på, at pigerne har vanskeligere ved at leve op til de faglige krav – snarere tværtimod. Men lærerne er naturligt nok bekymrede for, hvordan pigerne reagerer på en organi-

sering, hvor eleverne i overensstemmelse med designmodellen skal arbejde selvstændigt og undersøgende med at udvikle prototyper. Bekymringen går på, hvorvidt den åbne tilgang udfordrer pigernes deltagelse i undervisningen, og hvorvidt pigerne oplever præsentationskravet som et overvældende pres. Bliver de usikre på, hvad de skal? Bliver de usikre på, hvorvidt de har gjort "det rigtige"? Kan de arbejde så selvstændigt, som det forventes?

Lærernes bekymringer er på mange måder reelle nok, dels fordi det er noget, de oplever i deres daglige omgang med eleverne, dels fordi deres oplevelser understøttes af en række undersøgelser, der peger på, at pigerne i højere grad end drengene er tilbageholdende med at deltage og generelt føler sig usikre i undervisningen (Hutters m.fl., 2013). Lærernes bekymring afspejler altså en generel tendens, som pigerne sætter ord på, mens drengene i højere grad forklarer manglende deltagelse med, at undervisningen er kedelig. At piger er usikre og tilbageholdende, bliver en del af en samfundsmæssig diskurs, der betyder, at vi dels har en forventning om, at piger pr. definition er usikre på deres faglige formåen, dels at det sætter sig spor i pigernes adfærdsmønster og selvforståelse. Lærernes beskrivelser af bekymringerne vidner om, at pigernes faglige usikkerhed er noget, vi bekymrer os om, til trods for at pigerne faktisk præsterer bedre i skolen end drengene (Foyen, 2019). Noget tyder på, at pigernes faglige usikkerhed snarere er en del af deres selvforståelse eller omgivelsernes forventninger til dem, end at det handler om manglende kompetencer. Sjovt nok fylder lærernes bekymringer for drengenes manglende præstationer eller udisciplinerede deltagelse i undervisningen mindre, til trods for at disse tendenser i lige så høj grad kunne give grund til bekymring.

Læreren handlinger i den indledende observation vidner også om, at lærerne handler på deres bekymringer om pigernes faglige usikkerhed og mangel på tiltro til egne kompetencer. Det kommer blandt andet til udtryk, ved at læreren søger at dosere sin hjælp til pigerne, der gentagne gange spørger efter hjælp. Pigerne skal have hjælp, men efter lærerens overbevisning skal de også få erfaringer med, at de kan løse opgaverne på egen hånd. "Vil I ikke godt huske, at jeg netop har lært jer, at I godt kan selv?" siger læreren til pigerne. Men noget tyder på, at der skal mange erfaringer af den slags til, før erfaringen sætter sig spor i pigernes faglige selvforståelse. Derfor bliver det vigtigt, at man som lærer løbende viser dem, at man har tiltro til deres formåen, og derudover at anerkende deres bidrag så meget som muligt.

Lærernes bekymringer for pigernes tiltro til egne faglige kompetencer er som beskrevet ikke enestående eksempler, men de beskrives overvejende af lærere fra udskolingen. Måske hænger det sammen med, at tendensen først bliver tydelig i udskolingen, fordi der i den aldersgruppe sker et intensiveret identitetsarbejde. Kønnede praksisser er som bekendt noget, vi socialiseres til allerede fra fødslen, men socialiseringen accelererer i teenageårene, hvor eleverne er i gang med at udforske deres egen identitet.

Skønt tendenserne forekommer mindre tydelige i indskolingen, ser vi dog eksempler på faglig usikkerhed helt ned i 2. klasse, hvor Aisha opgiver arbejdet med sit fartøj efter at have mødt kritik fra nogle andre elever. Om det er en kønnet reaktion, kan diskuteres, men ikke desto mindre er der noget, der tyder på, at faglige selvforståelser etableres i et samspil med de øvrige elever. Når et fagligt stykke arbejde (eller i dette tilfælde et produkt) afvises med henvisning til at være grimt, etableres der allerede dér en spirende oplevelse af ikke at være "god nok". Aisha bliver ovenikøbet beskyldt for ikke selv at have bygget sit fartøj, hvilket også kan tolkes som udtryk for, at hun ikke vurderes kompetent til at have udviklet det selv. Når kritikken ydermere rettes mod produktets æstetiske udtryk, bidrager en sådan kritik (eller drilleri) også til at forstærke ideen om, at noget skal være "pænt" for at være gyldigt. Den samfundsmæssige forventning til pigers evner og lyst til at arbejde med det æstetisk smukke positionerer i den forstand Aisha et problematisk sted i den pågældende situation; der er ikke kun tale om, at hun ikke producerer det, der forventes – hun producerer heller ikke noget, der er acceptabelt i en diskurs, hvor det kvindelige også forstås som optagetheden af det skønne.



I materialet fra 5. klasse, hvor eleverne i deres identitetskonstruktioner skyder sig ind mellem barndom og ungdom, ser vi også eksempler på en undervisning, hvor materialerne og prototypen får betydning for forskellige elevers blik på sig selv:

CASE

Anita spørger, om ikke læreren vil save for hende. Det vil han ikke. Jeg (observatør) foreslår, at en af de andre fra gruppen kan save, men hun siger, at de maler, og at hun ikke vil male. Senere kommer hun stolt og viser læreren nogle plader. Han spørger til, hvordan hun har fået savet dem, og hun fortæller, at det er Jens Christian, sløjdlæreren, der har savet dem for hende på stiksaven. Lidt senere skal samme gruppe skruer skruer i. Læreren demonstrerer, hvordan man skrue. Anita forsøger et par gange selv, men bitten smutter for hende, så hun giver op. Martina overtager, men lægger ikke kræfter i og lykkes derfor heller ikke. Læreren overtager og færdiggør skruearbejdet. Til slut skal de skruer en pæl på et kryds, og da bitten falder ud af deres skruemaskine, får de en af drengene til at hjælpe sig med skruearbejdet.

At kunne mestre håndværket bliver i denne sammenhæng relevant for gruppen af piger for at kunne komme videre med deres ide; de har brug for at kunne save og skruer. Strategien, som de benytter sig af i ovenstående case, trækker på en række kønsstereotype forestillinger om det feminine: De er ikke stærke og kan derfor ikke lægge vægt bag skrue-maskinen. De bliver trætte i armene og kan derfor ikke save igennem brættet. De opgiver hurtigt og søger hjælp hos andre, som opfylder forestillingen om stereotyp maskulinitet, nemlig hos den mandlige lærer og hos klassekammerater af drengeskøn.

At tolke eksemplet ud fra forestillinger om det stereotypt maskuline og feminine er ikke det samme som at tillægge pigerne i gruppen en egentlig kønnet bevidsthed – det er ikke noget, de gør, fordi de "ved", at de er piger, og at dem, de søger hjælp hos, er henholdsvis mænd og drenge. Der er snarere tale om en ubevidst tillært reaktion på noget, der forudsætter fysisk styrke eller en særlig teknik. Det interessante her er altså ikke, at pigerne anvender en bevidst strategi, når de beder om hjælp – det interessante er, at de via de kønnede fortællinger, som vi til stadighed præsenteres for på forskellig vis, positionerer sig selv som nogle, der "ikke kan finde ud af det", og samtidig positionerer de den mandlige lærer og deres klassekammerater med drengeskøn som nogle, "der kan". Med andre ord ser vi her, at særlige, udtalte forventninger til henholdsvis det maskuline og det feminine producerer særlige strategier for at kunne mestre.

Og vi ser også begyndelsen på det, der senere udvikler sig som en egentlig kønnet elevkultur, som det kommer til udtryk i eksemplet fra 7. klasse.

Drenge og piger som kønnede kategorier

Når lærere taler til grupper af elever, har de brug for nogle kategorier, der gør det muligt for dem at henvende sig til mange på samme tid. Mange lærere anvender klassebetegnelsen 8. klasse eller 8. B, når de henvender sig til den samlede klasse, og de anvender kategorierne "drenge" og "piger", når de ønsker at henvende sig til udvalgte grupper. Til tider bliver disse kategorier til "tøsepiger" og "drengerøve" (eller tilsvarende), når henvendelsesformerne skal være mere uformelle og kammeratlige. Det samme gør sig gældende i flere af de klasser, vi har observeret undervisning i. Kategorierne bliver til, fordi de egner sig til at henvende sig til grupper af børn og unge, og det er der ofte brug for i skolen. Men kategorierne bliver også formende for lærernes måder at møde børnene, og de bidrager til at ordne eleverne i kønnede kategorier, hvor det at være dreng eller pige forstås som betydningsfuldt.

Det skønnes, at mellem 0,5-2 % (sundhed.dk) af alle mennesker oplever kønsinkongruens og ikke identificerer sig med deres tildelte køn, og de kommer i klemme, når kategorierne "dreng" og "pige" bliver den dominerende måde at ordne verden på. Ydermere kan benævnelserne have en tendens til at understrege, at vi har nogle særlige forventninger til henholdsvis drenge og piger. Det er ikke kun de elever, som oplever kønsinkongruens, der bliver klemt i den kategoriseringspraksis, som finder sted, når fællesbetegnelsen anvendes i flæng. Det er også de elever, for hvem det at blive kategoriseret sammen med elever af samme biologiske køn opleves som en kategorisering, der kalder på et særligt udseende, en særlig adfærd eller en særlig fremtoning. Elever, der identificerer sig med deres biologiske køn, kan på mange måder skille sig ud fra den stereotype forestilling, der ligger i anvendelsen af fællesbetegnelsen "drenge" og "piger", og for disse elever bliver det umiddelbart neutrale sprogbrug netop ikke neutralt, men bærer en række forventninger med sig.

Jens i 5. klasse er en af de elever, der ikke umiddelbart kan genkende sig selv i de forventninger, der er til, hvad det vil sige at være "dreng". Hans fysiske fremtoning, hans præferencer i forhold til, hvilke dele af arbejdsprocessen han finder interessante, samt hans valg af gruppe indikerer på mange måder en afstandtagen fra stereotyp maskulinitet. Og *fordi* han med sine valg tydeligt tilkendegiver et ønske om ikke at blive kategoriseret stereotypt drenget, er der en opmærksomhed fra lærerens side på at skabe gode betingelser for hans deltagelsesmuligheder. Det vidner både om en sensitiv pædagogik og et godt kendskab til elevgruppen.

Men det viser også, hvordan den pædagogiske og didaktiske opmærksomhed på køn risikerer først at blive til i det øjeblik, hvor ønsket om ikke at blive kategoriseret signaleres meget tydeligt. I en stor befolkningsundersøgelse fra 2019 tilkendegav knap 20 % af de interviewede 15-24-årige, at de som barn eller ung havde haft svært ved at leve op til andres forestillinger om "en rigtig dreng"/"en rigtig pige" (Frisch mf., 2019). Det vidner om, at der sidder langt flere elever rundt omkring i klasserne, der ikke nødvendigvis tiltrækker sig den nødvendige opmærksomhed på betydningen af køn og kategoriseringspraksis i skolen.

Opsamling

Både lærernes forventninger til eleverne og elevernes forventninger til sig selv forbinder sig til elevernes køn, og det får betydning for, hvordan eleverne deltager og præsterer i undervisningen. Det er der for så vidt ikke noget nyt i, men det er vigtigt at være opmærksom på, da det bliver formende for elevernes fremtid, og hvilke uddannelsesvalg de træffer. Her er der brug for lærere, der forholder sig meget reflektivt til, hvordan deres forventninger til eleverne bliver formende for elevernes præstationer, og som arbejder aktivt med at udfordre elevernes forventninger til sig selv, på samme måde som det gør sig gældende for læreren i den indledende case.

Tilsvarende er der brug for lærere, der arbejder med at udvikle en inkluderende læringskultur ved fx at forholde sig reflektivt til, hvordan deres sprog og benævnelser bidrager til at kategorisere eleverne på særlige måder. De samfundsmæssige kønsnormer, vi alle socialiseres ind i, er en spændetrøje for en gruppe elever, der ikke kan identificere sig eller forbinde sig til de kønsstereotype forestillinger, der bliver definerende for, hvad det vil sige at være dreng og pige. Her bliver lærerens opmærksomhed på eget sprogbrug centralt, så ingen elever oplever at blive ekskluderet via sprogbrug.

Proces og præsentation

CASE

I 8. klasse skal eleverne designe og konstruere en prototype på et redskab, der kan bidrage med fornyet energi til hoved og krop. En del elever er syge, og læreren må omorganisere, så alle har nogen at arbejde sammen med. En gruppe med fire piger er hurtigt i gang med dagens arbejde. De taler om betydningen af henholdsvis styrke, puls, balance og koncentration. Det er især Vera, der fører ordet i gruppen. Undervejs går de i stå og beder om hjælp fra læreren. Han hjælper dem videre i processen ved at vise dem nogle af de videoer, de arbejdede med ugen forinden, hvor forskellige konstruktioner og materialevalg blev demonstreret. Videoerne danner afsæt for en samtale om vægtstangsprincipper.

Gruppen drøfter forskellige ideer – papiret sendes på omgang, så alle i gruppen kan skitsere deres ideer. De vil gerne have styrkeelementet med i deres konstruktion. Anne foreslår, at de bruger magneter. Amalie foreslår, at de laver et vippebræt. Pigerne henter et vippebræt i skolegården. De prøver, om de kan holde balancen på brættet, mens de laver squats, og de eksperimenterer med tovtrækningsøvelser på brættet med tov og holdningsfilm. Men de er tilsyneladende ikke helt tilfredse med konstruktionen.

Vera kommer i tanke om en konstruktion, hvor man kan flette papirblokke ind i hinanden på en måde, så papiret ikke kan trækkes fra hinanden. Hun fortæller begejstret og detaljeret om ideen, og efter en søgning på nettet har de styr på, hvad de skal gøre. Vera henter papirblokke, og i samarbejde med Anne folder hun papiret som vist i videoen. Princippet fungerer efter hensigten, og pigerne er fulde af begejstring. "Hvor er det vildt," siger Amalie. De overvejer, hvordan princippet om friktion kan bruges i en tovtrækningsøvelse eller i kombination med et vippebræt, men er usikre på, hvordan de skal forbinde det med kravet om at udvikle en prototype. De kalder på hjælp fra læreren. Han foreslår, at de bygger et vippebræt, og sender dem over i sløjde for at hente materialer. Pigerne afprøver ideen, men de vurderer hurtigt, at tovtrækning på et vippebræt er for farligt.

Efterhånden som de andre grupper prototyper tager form, bliver pigerne bekymrede for, at de endnu ikke har en ide med deres arbejde. Bliver læreren mon sur? Skal de bare gå med tovtrækningsøvelsen? Er det godt nok? Er det et problem, at de bare gik med den første den bedste ide? Pigerne taler med læreren om, hvordan de kan komme videre.

Efter frokostpausen spørger pigegruppen ind til fremlæggelserne og ser lettede ud, da læreren fortæller, at de blot skal fortælle om deres arbejdsproces og vise, hvad de har lavet. Læreren foreslår, at de finder på noget, de kan udvide deres projekt med. "Hvad med at bruge ligevægtsprincippet i forbindelse med en balancevægt," siger han. "Ja," siger pigerne, og Vera spørger, om Johanne og Amalie vil hente materialer i sløjde. Imens demonstrerer Vera en ide med at binde knuder på et reb, mens man balancerer på vippebrættet. Anna tøver, hun mener, det er for farligt. Men Vera siger, at hun er nødt til at komme ud af sin komfortzone. Da Johanne og Amalie kommer tilbage med materialerne, forsøger læreren at vise dem, hvordan de kan stå på balancevægten – pigerne kigger tøvende, og da det går op for læreren, at ingen af pigerne er klar til at stille sig på den anden side af brættet, overlader han balancevægten til pigerne. Da læreren er ude af rummet, går pigerne i gang med at undersøge de nye muligheder, og pludselig er de alle fire engagerede på samme tid. Da læreren kommer tilbage, spørger pigerne, om de har gjort det godt nok. Læreren svarer, at de vist ikke har fået løst deres udfordring, men at de har arbejdet engageret, og at det ser ud til, at de har haft det sjovt, så han synes, at de skal præsentere ideen.

Da det er pigernes tur til at præsentere, spørger de, om de må blive siddende, men læreren svarer, at de skal op at stå, så alle kan se dem. Vera fortæller om de forskellige undersøgelser med at folde papir ud fra friktionsprincippet og arbejdet med vippebrættet ud fra vægtstangsprincippet, men at gruppen ikke rigtig var tilfreds med nogen af ideerne. I stedet demonstrerer gruppen Veras ide om at binde knuder på et reb, mens man står på et vippebræt. Læreren slutter af med at sige, at gruppen havde mange ideer, der stak i forskellige retninger. Og at kravet om noget bevægeligt jo faktisk var i spil i eksperimentet med vippebrættet. Hvordan gik det med den ide? Var den for farlig? "Ja," svarer pigerne, "og der var også splinter i brættet."

Det er et gennemgående træk i vores observationer, at flere elever udtrykker bekymring for den del, der handler om at stille sig frem og præsentere prototyper. Det er overvejende pigerne, der spørger ind til fremlæggelserne: Hvordan skal de foregå? Hvad skal de præsentere? Hvad forventes der? Er deres arbejde godt nok? Og det kommer særligt til udtryk i vores observationer fra udskolingen, hvor der generelt er mere fokus på præsentationer (og præstationer), og hvor eleverne i høj grad er kulturaliseret og socialiseret ind i nogle særlige forståelser af, hvad det vil sige at være "en rigtig dreng" og "en rigtig pige". En rapport fra Center for Ungdomsforskning peger på noget tilsvarende:

Pigerne oplever således på den ene side et pres for at præstere. På den anden side må de ikke overpræstere, men forventes at tage hensyn til andre, der også gerne vil fremvise deres præstation. Dette modsætningsforhold ser ikke ud til at eksistere for drengene, som tværtimod bakkes op af andre drenge i deres position som 'kloge' (Hutters m.fl., 2013)

Carolyn Jackson peger på noget tilsvarende fra en engelsk kontekst, hvor hun argumenterer for tiltrækningen ved det, hun kalder *the effortless achievement* (Jackson, Dempster & Pollard, 2015). I hendes forskning bliver det tydeligt, hvordan evnen til at være klog uden at arbejde for det er et resultat af identitetspositioner. Hun peger på, hvordan både køn, klasse og etnicitet har betydning for, hvorvidt man lykkes med at "præstere uden at arbejde", mens vi i herværende rapport overvejende er optaget af, hvorvidt særlige kønnede positioner har betydning for elevernes mulighed for at præstere omkostningsfrit.

Processen og præsentationens indbyrdes forhold

I observationen fra 8. klasse, hvor en gruppe bestående af fire piger har undersøgt forskellige elementer af styrke, puls, balance og koncentration, ser vi et eksempel på, hvordan det store arbejde, der bliver lagt i processen, ikke nødvendigvis afspejles i præsentationen.

Gruppen har undervejs lavet undersøgelser fx med at trække tov med forskellige materialer (tov, husholdningsfilm og papir), og de har arbejdet sammen om produktet under ledelse af Vera, og de har diskuteret fysiske principper som friktion, balance og vægtstangsprincipper. Man kan med andre ord pege på, at gruppen har arbejdet undersøgende og eksperimenterende i overensstemmelse med designtænkningen i engineering, ligesom de har anvendt faglige begreber og diskuteret forskellige naturfaglige principper. Til trods for en relativt konstruktiv arbejdsproces er gruppen alligevel bekymret for præsentationen og giver udtryk for, at deres prototype er dårligere end det, de andre grupper har produceret. De græmmes ved at stille sig op og fortælle om

arbejdet, til trods for at de som den eneste gruppe redegør grundigt for deres arbejdsproces gennem inddragelse af naturfaglige begreber. Men forskellen er måske, at pigerne ikke har udviklet en egentlig prototype – de har snarere med grundige undersøgelser vist, hvordan forskellige materialer kan sammensættes og indgå i forskellige øvelser, der kombinerer balance og styrke.

Til forskel herfra har de øvrige to grupper produceret nogle helt konkrete prototyper: et fodboldspil og en fangarm. Til gengæld er det vanskeligere for disse to grupper at redegøre for deres arbejdsproces, og deres præsentation af produkterne involverer ikke brug af naturfaglige begreber eller principper. Samlet set er de fire pigers præsentation på ingen måde ringere end de andre grupper – men det er ikke den oplevelse, de selv står tilbage med.

Tilsvarende er det værd at bemærke, hvordan gruppen med fodboldspillet i samme 8.-klasse har arbejdet:

CASE

Det er den sidste gruppes tur til at præsentere deres arbejde. Gruppen består af tre drenge og en pige. Gruppen har bygget et fodboldspil på en papbund med spillere af grillspyd og bolde af papirkugler. Gruppen har arbejdet under stærk ledelse af Minna – Minna har arbejdet fokuseret, mens drengene har taget sig nogle småpauser undervejs og ellers har løst de opgaver, som Minna har fordelt mellem dem. Da det bliver gruppens tur til at præsentere prototypen, træder drengene stolte frem og fortæller om deres spil, mens Minna står tavs i baggrunden. Læreren roser dem for deres arbejde, og de drøfter, hvordan prototypen kan forbedres.

I modsætning til Veras gruppe, hvor usikkerheden træder tydeligt frem i præsentationen, opleves drengenes præsentation hverken som værende præget af usikkerhed eller manglende tillid til egne evner. Deres arbejde kan på mange måder siges at være et resultat af Minnas ihærdighed og lederskab, men det afspejles ikke i præsentationsprocessen – her er det drengene, der nyder præsentationsøjeblikket og dermed også dem, der fremstår som repræsentanter for det gode arbejde.

I vores observationer fra 2. klasse er der ikke så tydeligt et modsætningsforhold mellem proces og præsentation, hvilket kan skyldes forskellige ting.

For det første bliver banen, hvorpå eleverne skal afprøve deres fartøjer, opstillet allerede fra starten af modulet, og læreren opfordrer eleverne til at bruge den, så de kan afprøve, hvordan deres fartøj virker. Selve "præsentations-scenen" er dermed etableret fra start, og når eleverne skal præsentere deres fartøjer, har de allerede afprøvet dem utallige gange og vist dem til hinanden undervejs.

For det andet lægger læreren vægt på, at det er afprøvnin-
gerne snarere end præsentationerne, der er det interessan-
te. Ikke desto mindre ser vi også i 2. klasse en pige, Aisha,
der stempler ud, fordi hendes fartøj er blevet kritiseret un-
dervejs og hun derfor ikke får lavet en prototype, der kan
præsenteres. Og vi ser Elliot, der arbejder meget dedike-
ret under hele konstruktionsprocessen, men da de når til
præsentationerne, gemmer sig i en papkasse på gangen og
først kommer ud til allersidst og afprøver sit fartøj.

Det er ikke tydeligt i præsentationerne, om køn spiller en
tilsvarende rolle i 2. klasse, men det er åbenlyst, at for nogle
bliver præsentationen prikken over i'et, mens det for andre
i bedste fald er uinteressant og i værste fald bliver en opvis-
ning i fiasko.

Præsentationen er den afsluttende delproces i engine-
ering-forløb. Her skal eleverne præsentere deres løsning,
overvejelser om designprocessen og valg truffet undervejs.
Da engineering indeholder praktisk arbejde ifm. konstruk-
tion af prototype, anbefales, at præsentationen fysisk sker
omkring elevernes arbejdspladser, så de undervejs kan
demonstrere overvejelser og undersøgelser, de har været
igennem. Dermed kan også noget af præstationspresset
med at "stå foran klassen" fjernes for eleverne.

Det er vigtigt, at læreren har fokus på og spørger ind til ele-
vernes proces – hvad de har lært fagligt, hvordan samar-
bejdet fungerede, og hvilke refleksioner de har haft i deres
arbejde frem mod prototypen.

Hvordan stilladseres præsentationerne?

Vi indledte afsnittet "Sprog og forventninger" med en ob-
servation af to piger fra 7. klasse, der lykkes med at udvikle
en prototype, der kan producere rent vand, til trods for at
eleverne havde meget lidt tillid til at kunne løse opgaven.
Denne gruppe havde undervejs i forløbet også store bekym-
ringer over, hvordan præsentationerne skal foregå, og hvad
der bliver forventet af dem. Skal de mon præsentere foran
begge klasser eller hvordan? Deres lærer var tilbageholden-
de med at informere om, hvordan præsentationerne skulle
foregå, og hvad eleverne forventes at levere. Det bidrog til
stor frustration og usikkerhed for den omtalte gruppe piger,
der gentagne gange stillede spørgsmål til præsentationerne.
Først en halv time før præsentationerne skal begynde,
introducerer lærerne rammerne for præsentationen, og
hvordan eleverne kan forberede sig på dem med spørgs-
mål, noter og stikordskort. Nogle spørger, om de må lave et
slideshow, men det får de ikke lov til. "*Jeg vil se jer stå frem
og fortælle om jeres prototype – I skal ikke læse op af en
PowerPoint,*" er lærerens svar. På den ene side skaber det
altså usikkerhed hos nogle elever, at de ikke ved, hvordan
og hvad de skal præsentere. På den anden side betyder det
måske også, at hele processen ikke kommer til at handle
om at forberede præsentationen, når eleverne først kan gå i

gang med at forberede præsentationen, 30 minutter før de
skal vise deres prototype for klassen.

I denne 7.-klasse foregår præsentationerne på den måde,
at gruppen, der skal præsentere, sidder ved et højt bord
med deres produkt, mens klassen står omkring dem og
lytter til gruppens tanker og erfaringer. Her er der altså
ikke krav om at stille sig frem foran klassen i en åbent rum,
hvilket tilsyneladende gør det trygt for eleverne at fortælle
om deres arbejde. Præsentationerne er karakteriseret ved
praksisnære beskrivelser af gruppernes undersøgelser, og
hvad der har givet de bedste resultater i form af det rene-
ste vand. Fremlæggelserne er derudover stilladseret af spørgs-
mål fra læreren, hvor gruppen eller nogle af de øvrige elever
i klassen får mulighed for at reflektere over, hvordan det
kan være, at nogle materialevalg eller opstillinger skaber
bedre resultater end andre.

Eftersom kravet om præsentationen foran klassen ser ud til
at være et element, som fylder meget for en del af pigerne,
er det værd at gøre sig overvejelser over, hvordan der kan
skabes et trygt rum og oplevelser af at kunne mestre præ-
sentationskravet.

Her ser organiseringen af rummet ud til at spille en rolle; der
er tilsyneladende stor forskel på at sidde ved et bord med
sin gruppe frem for at stå frem i det åbne klasserum foran
en flok klassekammerater. Derudover ser flere elever ud til
at profitere af, at deres arbejde med at forberede præsen-
tationerne bliver stilladseret af lærerne gennem spørgsmål,
der skal besvares, eller brug af stikordskort eller andre tek-
nikker, der kan støtte eleverne.

Elevernes præsentationer er overvejende karakterise-
ret ved brug af et hverdagsprog, og det kan med fordel
overvejes, hvordan fagsproget i stigende grad kan bringes
ind i præsentationerne. Her ser lærerne ud til at spille en
central rolle i forhold til at forbinde hverdags erfaringer og
hverdagsprog med faglige begreber og principper fra det
naturfaglige felt.

Derudover er det væsentligt at overveje forholdet mellem
de andre delprocesser og præsentationen. For nogle grup-
per ser der ud til at være en stærk kontrast mellem deres
faglige udbytte og deres oplevelser af at leve op til krav og
forventninger. Her ser produktkravet ud til at spille en vigtig
rolle. Hvis eleverne kan fremvise en overbevisende proto-
type, giver det oplevelser af mestring, mens det modsatte
gør sig gældende, hvis eleverne ikke kan fremvise en færdig
prototype, de er stolte af. Men det interessante er jo fak-
tisk, at prototypen ikke nødvendigvis fortæller så meget om
gruppens faglige udbytte af forløbet: Hvad har de lært? Hvil-
ke faglige begreber og naturvidenskabelige principper har
de fået erfaringer med? Her spiller lærerne en betydnings-
fuld rolle i forhold til at understøtte, at gruppens erfaringer
og refleksioner i lige så høj grad er en del af præsentationen
som det færdige produkt. Mestring skal ikke blot måles på

et lækkert produkt – det skal måske i endnu højere grad måles på erfaringer og refleksioner. Derfor er det vigtigt, at læreren er opmærksom på at stilladser præsentationen, så eleverne oplever det som en naturlig og ufarlig gennemgang af, hvad de har lært fagligt, hvordan samarbejdet har fungeret i processen, og hvilke refleksioner de har haft i deres arbejde frem mod prototypen. Med andre ord, at eleverne deler erfaringer og opdagelser, frem for at de bliver bedømt på deres prototype.

Opsamling

Præsentationen fylder en hel del for særligt de ældste elever, men faktisk også for den gruppe elever (fx Elliot og Aisha), der befinder sig på kanten af læringsfællesskabet i klassen. Præsentationerne er tilsyneladende der, hvor eleverne oplever, at deres dygtighed bliver genstand for vurdering; der er altså noget på spil for eleverne. Og måske er der mere på spil for nogle end for andre. I hvert fald er der en hel del piger, der tilsyneladende er utrygge ved præsentati-

onen. Det samme gælder for nogle af de elever, der befinder sig i udsatte positioner. Præsentationen forudsætter nemlig tiltro til egne evner og erfaringer med at være i stand til at mestre sådanne situationer, hvor man stiller sit produkt og sig selv frem til åbent skue foran lærere og kammerater. Her er der brug for, at læreren for det første gør sig overvejelser over, hvordan erfaringer og læring fra hele forløbet kan blive en aktiv del af præsentationen, så det ikke handler om en funktionel prototype men en god arbejdsproces. For det andet er der brug for, at læreren stilladser præsentationerne, så det bliver en god oplevelse for alle elever. Det kan fx være i form af spørgsmål eller teknikker, som eleverne kan støtte sig til, eller det kan være i form af refleksioner over lokalets indretning: Hvor skal eleverne stå eller sidde, når de præsenterer deres arbejde? Scenen eller det åbne podie er ikke anbefalelsesværdige, når eleverne skal præsentere deres arbejde. Tværtimod virker arbejdsborde eller kørebanen, hvor elever står tættere på hinanden, som nogle mere ufarlige steder.



Konkluderende bemærkninger

I det ovenstående har vi beskrevet, hvordan forskellige tilgange til elever og undervisning er forbundet til køn og får betydning for elevernes deltagelse i engineering-undervisning. Til trods for at engineering-didaktikken på mange måder bryder med en traditionel undervisning ved at være undersøgende og eksperimenterende, så fylder præstationer og "det at gøre det godt" meget i elevernes bevidsthed. Derudover bliver det tydeligt, hvor vanskeligt det er at belyse køn didaktisk uden samtidig at reproducere forestillinger om binaritet og eventuelle kønsbias; *når man kigger efter "køn", får man også øje på køn* – og det er muligt, at man kommer til at tillægge køn større betydning, end det egentlig behøver at have. Ikke desto mindre er det nødvendigt med denne opmærksomhed, hvis man ikke skal producere "kønsblindhed". Hvis *ikke* man vælger at se køn som en betydningsbærende faktor i mødet med eleverne, vælger man samtidig at lukke øjnene for de kønnede produktioner af adfærd og interaktioner, som til stadighed finder sted. Man er altså nødt til at beskæftige sig med køn for at udvikle kønsbevidsthed – også når man undersøger, hvad der er på spil.

Endelig argumenterer vi for nødvendigheden af at arbejde kønsbevidst med engineering igennem en "almendidaktisk tilgang", hvor kønsbevidsthed forbinder sig til didaktiske kategorier som valg af indhold, organisationsformer, evalueringsformer, lærerroller, relationer, forventninger og meget mere. Køn er på mange måder et allestedsnærværende fænomen i samværet med andre mennesker – og det gør sig ikke mindst gældende i skolen, hvor eleverne skal have lige muligheder for at udfolde deres potentialer.

Kønsbevidst pædagogik handler dermed om at give eleverne mulighed for deltagelse og mestring gennem oplevelser og erfaringer med at realisere det, de ikke umiddelbart forestillede sig var muligt. Det er muligt for Anita at lære at save og skrue, det er muligt for Minna at præsentere en prototype for klassen, og det er muligt for pigerne i 7. klasse at konstruere et rensningsanlæg. Det er muligt at bringe drengenes fagsprog i spil, samtidig med at de benytter sig af maskiner og værktøj, og det er muligt for eleverne med drengeskøn at forberede præsentationer, der involverer refleksioner over arbejdsproces med inddragelse af fagsprog. Men hvis eleverne skal erhverve sig disse erfaringer, forudsætter det, at lærerne praktiserer kønsbevidsthed i deres undervisning.

Engineering-didaktikken og kønsbevidsthed

I den foregående analyse har vi identificeret en række forhold ved den observerede undervisning, der på forskellig vis knytter engineering sammen med køn. For at understøtte lærerens kønsbevidsthed skitserer vi afslutningsvis, hvordan disse analyser knytter sig til de forskellige delprocesser i designmodellen.

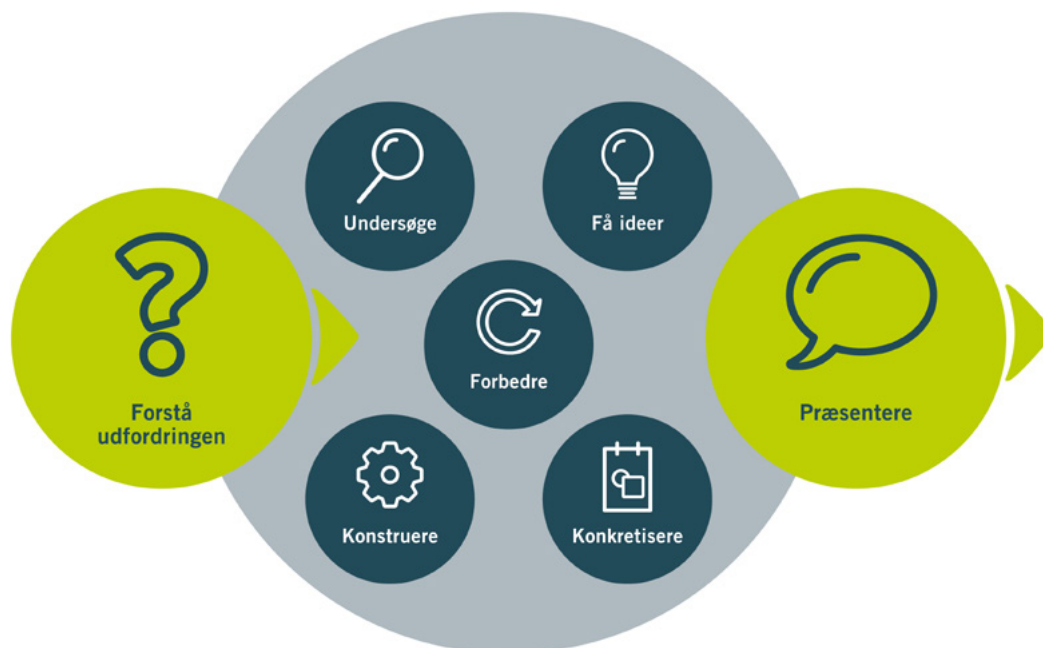
Forstå udfordringen

I forhold til den delproces, der handler om at få eleverne til at forstå udfordringen, skal læreren sikre, at udfordringen præsenteres, så alle elever forstår den. Det kan ske gennem en narrativ, som rammesætter det problemfelt, der skal arbejdes inden for, samt en tydeliggørelse af krav og forventninger til elevernes prototyper. For at tydeliggøre problemfeltet kan læreren tage afsæt i film, billeder, tekster eller artefakter, der kan illustrere, hvad det er for en udfordring, eleverne forventes at løse. Det væsentlige er, at alle elever får et klart billede af det problemfelt og den udfordring, de skal konstruere en løsning på. Et eksempel på det ser vi i 5. klasse, hvor læreren og eleverne i fællesskab og gennem brug af artefakter taler sig frem til, hvilke udfordringer de overvintrende fugle møder. Her bliver dedikeret den nødvendige tid til at etablere et kollektivt vidensgrundlag. Gennem en sådan samtale bliver det også muligt at forbinde tematikken til elevernes livsverden og andre faglige forløb, som de har arbejdet med. I den forstand kommer den kollektive proces til at være udtryk for en differentiering, der potentielt har blik for kønnede erfaringer og er i stand til at udfordre kønnede præferencer.

Undersøge

I denne delproces skal eleverne kortlægge relevant viden ved at undersøge mulige løsninger. Denne delproces fylder typisk meget i engineering-processen, da eleverne ofte undersøger forskellige muligheder undervejs, og fordi eleverne som regel vender tilbage til denne delproces, når de arbejder med at konkretisere og konstruere.

Lærerens rolle er bl.a. at stilladsere eleverne til at bruge relevante metoder og materialer. Derudover er det vigtigt at være opmærksom på at anerkende de undersøgelser, som eleverne laver. Dette kan også bidrage til mere fokus på den samlede arbejdsproces i den afsluttende præsentation, med inddragelse af erfaringer fra undersøgelse. Som det fremgår af vores observationer, kan der være en tilbøjelighed til, at prototyperne gøres til genstand for vurdering. En styrket opmærksomhed på at anerkende det undersøgende arbejde kan altså være med til at fjerne fokus fra prototypen og nedtone det forventningspres, som nogle elever oplever i forbindelse med præsentationsfasen, så flere ele-



ver oplever mestring. Engineering handler nemlig ikke kun om at udvikle flotte prototyper – det primære er elevernes samarbejde om den undersøgende tilgang til en autentisk udfordring og refleksioner over mulige løsninger.

Samtidig kan man stadig som lærer understøtte et kønsbevidst perspektiv – ikke kun ved at have øje på pigernes og drengenes undersøgelsesprocesser, men også ved at demonstrere mangfoldige metoder og materialer og ved at være nysgerrig på elevernes valg og fravalg.

Få ideer

Lærerens opgave i denne delproces består i at iagttage, støtte og stilladse processerne i grupperne ved hjælp af spørgsmål, der bidrager til, at eleverne er aktive og tænker ud af boksen – graden af åbenhed i spørgsmålene differentieres ift. elevgruppernes behov. Elevernes rolle er at udtænke ideer og løsningsforslag samt forhandle sig frem til det løsningsforslag, som de ønsker at arbejde med. Produktet i delprocessen er en konkret ide, som alle er enige om, og som kan være en mulig løsning på udfordringen.

Vi har tidligere beskrevet, hvordan forskellige grupper arbejder med idegenerering, og hvordan de på forskellig vis indgår kompromiser, hvordan nogle grupper bliver inspireret af hinandens ideer, mens andre grupper holder stærkt på deres, hvormed det kan være vanskeligt at blive enige om en fælles ide. Set i lyset af, hvad vi ved om, hvordan elever med henholdsvis drengeskøn og pige-skøn positionerer sig i forhold til hinanden, og hvordan køn spiller en rolle i den positionering, viser analysen os, at lærerens opgave med at hjælpe grupperne til samarbejde og kompromissøgning i idegenereringen bør være et centralt fokusområde.

Konkretisere

I konkretiseringsprocessen er lærerens rolle at stilladse eleverne i forhold til at gøre deres løsningsforslag mere håndgribelige. Eleverne skal skitsere og drøfte deres ideer og undervejs drøfte materialevalg og mulige forbedringer med læreren. Eleverne har ofte travlt med at komme i gang med at konstruere, og det kan ofte være svært at fastholde deres fokus på konkretiseringsprocessen. Her er det lærerens opgave at fastholde eleverne med spørgsmål om eksempelvis materialevalg, størrelse, styrke og forbedringer. Produktet i denne delproces kan være de arbejdstegninger og skitser, som eleverne udvikler som afsæt til konstruktionsprocessen.

Vores observationer vidner om, at det er meget forskelligt, hvordan de forskellige grupper udarbejder og bruger arbejds-skitser og modeller. Vi har fx beskrevet, hvordan pige-gruppen i 8. klasse udarbejder flere modeller til at afprøve de forskellige principper, men ikke selv har oplevelsen af at være kommet i mål med selve prototypen. Rapporten *Flere piger med science kapital og STEM-interesse* (Groes, 2020) viser, at pigers "stille" interesse for naturfag ofte overses og underkendes af læreren. Der eksisterer en narrativ om, at piger har en struktureret tilgang til naturfag, men typisk vil det være det eksperimenterende og afprøvende, der tilkendes værdi – derfor anerkendes den systematiske tilgang, som mange lærere ser piger demonstrere, ikke (Groes, 2020).

Dette kalder på en stærkere styring af denne delproces, hvor det at føre protokol, udarbejde skitser og lave en plan ville styrke pigernes udbytte af engineering-undervisningen.

Men samtidig er det centralt, at læreren også er opmærksom på, at det skal være et krav til alle, da det bidrager til en arbejdsproces, hvor eleverne tilegner sig erfaring med naturvidenskabelig metode. Og derudover er det vigtigt, at det ikke sker på bekostning af de undersøgende og afprøvende dimensioner, men som en del af den samlede proces.

Konstruere

I delprocessen *Konstruere* handler det om, at eleverne skal udarbejde en prototype. I den forbindelse kan læreren med fordel anviser metoder til støtte for rollefordeling i grupperne og hjælpe grupperne med at vurdere, om deres valg er realistiske. Elevernes rolle er at finde materialer og redskaber samt at organisere arbejdet med at omsætte deres konkrete ide til et første bud på en løsning.

Som det fremgår af analysen, kan der være mange forskellige tilgange til at danne grupper. En væsentlig overvejelse er at være bevidst om, at der skal være en mangfoldighed af kompetencer til stede i alle grupper, ligesom eleverne skal have mulighed for at udvikle nye kompetencer og ikke blot påtage sig en rolle.

Tilsvarende vidner vores observationer om, at der anvendes en mangfoldighed af materialer til udvikling af prototyper. Da forløbet i 5. klasse foregår i sløjdlokalet, har det været oplagt at benytte materialer som træ, søm og skruer. Der er her tale om materialer, der i mange sammenhænge forstås som knyttet til "maskuline" aktiviteter. Og når materialet på den måde "kalder på" det maskuline, er det vigtigt, at læreren er klar over, at materialet bærer kønnede konnotationer med sig, og dermed er indstillet på at skulle arbejde mere bevidst og eksplicit med at illustrere eller understøtte det mulighedsrum, som materialerne tilbyder.

Forbedre

I delprocessen *Forbedre* er det lærerens opgave at understøtte elevernes testprocedurer og fastholde kravet om, at eleverne skal teste, evaluere og forbedre prototypen. I den forstand indgår elever og lærere i denne delproces i et forhold, hvor eleverne tester og forbedrer, mens læreren løbende yder støtte til processen.

I casen fra 2. klasse har eleverne mulighed for løbende at afprøve deres fartøj på gangarealet. Det betyder, at eleverne arbejder vedvarende med at forbedre deres prototype, fordi der også er leg og social aktivitet forbundet med at udvikle prototypen. Derudover foregik arbejdet med at forbedre prototypen samme sted, som præsentationerne skulle foregå. Det betød også, at langt de fleste elever var tryg ved at skulle præsentere deres prototyper, da de havde arbejdet systematisk med at afprøve dem.

En typisk udfordring, når prototyperne testes og forbedres, er, at eleverne skal lære, at når deres konstruktioner ikke virker som forventet eller ikke virker optimalt, så er det en

mulighed for forbedring og læring. Vi observerede fx elever med pige-køn, der uden den rette støtte til at afprøve på nye måder var tæt på at give op. Her er lærerens rolle selvsagt essentiel.

Præsentere

Lærerens opgave i denne afsluttende delproces er at skabe tydelige rammer og være "modtager" af præsentationen. Præsentationen beskrives således: "*Det vigtigste produkt er ikke elevernes løsning, men den refleksion over processen og det, elever og lærer lærte undervejs om at arbejde og løse problemer på denne måde.*" (Didaktikken bag engineering, 2023) Det er med andre ord refleksioner og en tydeliggørelse af erfaringer, som er centralt i forhold til elevernes læring og udbytte af processen, snarere end det produkt, der er udgangspunktet for den endelige præsentation.

Særligt i de store klasser bliver det tydeligt, at det kan være vanskeligt at have fokus på refleksioner over processen frem for produktet. Den relativt høje grad af præstationsorientering, som vi ser i skolen i dag, slår nemlig også igennem i et engineering-forløb, og hér bliver de forskellige undersøgelser, der peger på pigers præstationsorientering og -angst bekræftet, idet præsentationerne særligt for flere elever med pige-køn bliver vanskeliggjort af deres forventninger til det endelige produkt. I præsentationen har læreren altså en særlig opgave i forhold til at stilladsere for eleverne og anerkende deres arbejde med samtlige delprocesser, så det bliver en god oplevelse for eleverne. Prototyperne vil for mange elever fremstå som det afgørende og endelige produkt, men særligt overvejelser over og refleksioner i forbindelse med de øvrige delprocesser er lige så centrale. Denne del kan eksempelvis understøttes gennem observationsnoter eller fotodokumentation, der kan illustrere nogle af de vigtige erkendelser og erfaringer, som eleverne har gjort sig undervejs i forløbet.

Anbefalinger

På baggrund af vores analyser af de observerede forløb har vi en række anbefalinger, der kan understøtte intentionen om en kønsbevidst pædagogisk tilgang til engineering-undervisning. Anbefalingerne skal læses som generelle almenpædagogiske overvejelser, der kan understøtte udviklingen af en kønsbevidst pædagogisk praksis. Det betyder, at kønsbevidst undervisning (som al anden undervisning) naturligvis må tænkes og tilrettelægges med blik for elevernes mangfoldige erfaringer og forudsætninger, så der (så vidt muligt) skabes deltagelsesmuligheder for alle elever, samtidig med at elevernes handle- og mulighedsrum udvides.

Det handler om ikke blot at reproducere de eksisterende handlemønstre og rollefordelinger, men også at insistere på, at både drenge og piger har kompetencer til at deltage og agere på måder, der overskrider de traditionelle kønsnormer. Det bliver således skolens opgave at vise eleverne, at de kan mere, end de som udgangspunkt selv tror er muligt. Skolens didaktik skal med andre ord være en praksis, der åbner døre og udvider elevernes mulighedsrum, snarere end en praksis, der afspejler eksisterende kønnede samfundsnormer; og det gør sig selvfølgelig også gældende i engineering-undervisningen. Med det afsæt foreslår vi, at skolens lærere gør sig overvejelser om følgende forhold, når de tilrettelægger engineering-undervisning.

Skolens rum

Overvej, hvad rummet inviterer til, og hvordan det skaber forskellige former for deltagelsesmuligheder for forskellige elever. Nogle elever vil profitere af stærkt kodede rum, der inviterer til arbejde på særlige måder (som fx sløjdelokalet, der inviterer til at arbejde med træ), mens andre elever vil profitere af svagt kodede rum, der mere åbent inviterer til mangfoldige undersøgelser og konstruktioner (Gitz-Johansen, Kampmann & Kirkeby, 2001). Rummet muliggør desuden forskellige former for adfærd, hvor nogle faglokaler (fx sløjde) inviterer til mere fysisk aktivitet. Det betyder, at nogle elever kan blive rastløse og kropsligt urolige, men samtidig bliver den fysiske udfoldelse en legitim adfærd. Klasselokalet inviterer typisk til roligt og stillesiddende arbejde, men her er der mulighed for at omorganisere rummet, så det inviterer til andre former for aktiviteter, der understøtter engineering-didaktikkens forskellige delprocesser.

Brug af materialer og artefakter

Overvej, hvordan forskellige artefakter kan inddrages i de enkelte delprocesser. Artefakter inddrages almindeligvis i skolens yngste klasser, men også skolens ældste elever kan profitere af, at delprocesserne stilladseres gennem brug af artefakter. Artefakterne inviterer nemlig til samtale og

spørgsmål og understøtter dermed den fælles klassesamtale og det talte fagsprog.

Artefakter kan bruges på mange forskellige måder med forskellige formål. I relation til den delproces, der handler om at forstå udfordringen, kan artefakterne anvendes til at visualisere, hvad udfordringen handler om. Udfordringen kan altså blive mere konkret for eleverne. Omvendt kan eksempler på løsninger, prototyper eller færdige produkter, der kan tages i anvendelse i relation til idegenerering og konstruktion, lukke ned for elevernes selvstændige og kreative arbejde med at udvikle nye ideer til konstruktion af prototyper. Det betyder dog ikke, at det ikke lige præcis kan være netop den inspiration, som er nødvendig for at bringe nogle elever videre i deres arbejde. Pointen er, at brugen af artefakter og visualisering skal bruges med omtanke, og særligt når det handler om at inspirere til udvikling af prototyper, må inspirationskilderne udvælges med omhu, ligesom det må bero på lærerens pædagogiske dømmekraft at vurdere, hvilke elever der profiterer af eksempler på konkrete løsninger.

Udvikling af inkluderende læringsmiljøer

Et inkluderende læringsmiljø er på mange måder forudsættende og undersøgende arbejde, samtidig med at der bliver plads til mangfoldige måder at deltage på som elev. I den kønsbevidste pædagogiske praksis er det en central pointe, at samfundsmæssige kønsnormer ikke blot skal reproducere i undervisningen – normerne skal derimod udforskes og overskrides. Det forudsætter lærere, der har høje forventninger til alle elever og skaber muligheder for at lære de nødvendige færdigheder, fx håndværksmæssige færdigheder, så alle elever lærer at håndtere værktøj.

Derudover indebærer det, at der ikke må herske en udtalt norm om, at det nok primært er drenge, der kan save, hamre og skrue. Det forudsætter modet til at udfordre elevernes holdninger og synspunkter, hvis skolen kønsnormer skal udvides (*Hvorfor er det bøsset at synge højt i bedste musicalstil?*).

Vi har desuden vist, hvordan modet til at fejle er et centralt element i engineering-didaktikken. Dette mod kommer ikke af sig selv. Det forudsætter et inkluderende læringsmiljø, hvor der både er plads til mangfoldige måder for eleverne at deltage på, og et læringsmiljø, hvor fejl er en naturlig del af det at lære. Det bliver således en læreropgave at værdsætte og anerkende de fejl og mangler, der er en naturlig del af alle undersøgende og udforskende processer. Og det bliver også lærerens opgave at være opmærksom på de institutionelle og samfundsmæssige krav, der producerer angsten for at træde forkert, noget, vi ser komme til udtryk hos elever

med pigekøn gennem nedtoning af egne evner og forsøg på at undvige præstationsorienteringer – fx i præsentationsprocessen. Tilsvarende ser vi hos elever med drengeskøn, at de institutionelle og samfundsmæssige forventninger kommer til udtryk gennem beskyttelsesstrategier, fordi det at arbejde hårdt i skolen ikke fremstår i overensstemmelse med forståelser af det maskuline.

Gruppedannelsesprincipper

Overvej, hvordan grupperne skal sammensættes, så eleverne får mulighed for at honorere de krav, de bliver mødt med. Som det fremgår af analyserne, fungerer en række af de samarbejds-konstellationer, som etablerer sig, når eleverne frit kan vælge grupper. Men samtidig kommer andre elever i klemme, enten fordi de ikke kan finde en samarbejdspartner, eller fordi de vælger at arbejde sammen med kammerater, der måske nok er deres gode venner, men ikke nødvendigvis gode samarbejdspartnere. Med andre ord er det væsentligt, at lærerne blander sig i gruppedannelsen og aktivt tager stilling til, hvem der har gavn af at arbejde sammen, hvis alle elever skal have de bedst mulige betingelser for at deltage.

Nogle elever profiterer i perioder af at arbejde i kønsopdelte grupper, fordi det hjælper dem til at påtage sig roller eller opgaver, som de ellers ville være tilbøjelige til at vige uden om. Med andre ord kan det altså give anledning til, at pigerne påtager sig lederrollen eller griber værktøjet, og at drengene tager ansvar for opgaven. Andre elever profiterer af at arbejde sammen på tværs af køn, fordi gruppekonstellationer på tværs af fagligheder og kompetencer er produktive i relation til de krav, eleverne bliver mødt med, når de skal arbejde med designprocesserne i engineering.

Gruppensammensætningen må altså balanceres, så den imødekommer elevernes behov og forudsætninger, samtidig med at eleverne møder nye udfordringer og får mulighed for at påtage sig nye roller og opgaver i samarbejdet.

Her kan det være nyttigt at arbejde med at definere, hvilke roller og ansvarsområder eleverne forventes af forvalte. Rollerne kan defineres i relation til, hvilke roller der er nødvendige for arbejdsprocessen, fx referent, ordstyrer, tidsstyrer og overbliksskaber. Med inspiration fra Edward de Bonos seks tænkehatte kan man definere forskellige mentale hatte (eller roller), som kan bidrage ind i arbejdet med designprocesserne. Bono foreslår følgende mentale hatte: 1) Hvid hat: fokus på fakta og kendsgerninger. 2) Rød hat: fokus på det følelsesmæssige og intuitive. 3) Sort hat: fokus på det vanskelige og bekymrende. 4) Gul hat: fokus på det vellykkede og optimistiske. 5) Grøn hat: fokus på det håbefulde og nye kreative ideer. 6) Blå hat: fokus på overblik og sammenfatning (Bono i Ravn & Petersen, 2015). Læreren kan derudover arbejde med at understøtte gruppernes samarbejdspraksis gennem brug af faciliteringsteknikker som aktiv lytning, anerkendende kommunikation, parsamtaler, tavs refleksion, fællesskrivning, brainstorm mv., der

på forskellige måder kan give mulighed for, at alle elever tager ansvar og kommer til orde, samtidig med at eleverne udvikler nye kompetencer. Læs mere om forskellige faciliteringsteknikker og -øvelser i Ravn & Petersen, 2015; Rask m.fl., 2018; Canger & Kaas, 2020; Rohde & Olsen, 2013.

Sprog

Overvej, hvordan lærerens sprogbrug bidrager til at kategorisere eleverne på måder, der indikerer normer for kønnet adfærd og begrænser elevernes mulighedsrum i skolen. Det kan være gennem brug af kategorier som drenge og piger – eller måske gennem brug af termer som pigefnidder og drengerøve. Der er tale om et sprogbrug, der på mange måder er dybt forankret i vores måde at tale på, og som derfor er vanskeligt at gøre op med. At opdele i køn er så stor en del af vores sproglige bevidsthed, at det at skulle tænke over, hvordan generaliserede henvendelser bidrager til at skabe kønsforskelle, forekommer næsten absurd. Men en del af den kønsbevidste tilgang til undervisningen handler et langt stykke hen ad vejen om at udfordre lærerens egne vaner, selvfølgeligheder og bias. Derfor bliver det ikke desto mindre vigtigt at overveje, hvordan vi taler til og om eleverne som gruppe og som enkeltindivider.

Det handler overvejende om at reflektere over, hvordan den terminologi, man anvender, bidrager til at kategorisere og begrænse elevernes mulighedsrum. Som udgangspunkt er det et vilkår, at kategorisering på samme måde som eksklusion er et vilkår. Men samtidig er det vigtigt at være opmærksom på, at der statistisk set er elever i alle klasser, der ikke identificerer sig med deres biologiske køn eller på anden måde oplever sig som begrænset af skolens kønsnormer. Der er altså god grund til at overveje, hvordan lærerens sprogbrug bidrager til at begrænse elevernes mulighedsrum, hvor nogle elever i højere grad end andre kommer i klemme. Derudover er det jo netop ambitionen med en kønsbevidst pædagogik, at skolen skal være eksemplarisk i forhold til at rumme en mangfoldig elevgruppe, hvis vi ønsker et samfund med ligeværd og ligestilling. En kønsbevidst pædagogik er dermed også et dannelsesideal.

Forventninger

Overvej, hvordan elevernes forventninger til sig selv såvel som lærerens forventninger til forskellige elever får betydning for elevernes deltagelsesmuligheder og præstationer i undervisningen. Rosenthal-effekten har vist os, at lærerens forventninger til eleverne påvirker deres selvforståelse og mulighedsrum. Der er derfor god grund til at overveje, hvordan disse forventninger kommer til udtryk, og hvordan man som lærer kan udfordre dem. I vores observationer gør det sig særligt gældende i forhold til de elever (særligt pigerne), der føler sig fagligt usikre og bekymrer sig over, hvorvidt de kan honorere de faglige krav – trods tydelige tegn på, at de til fulde lykkes med at mestre opgaverne. Tilsvarende gør det sig gældende, når de kønsstereotype forventninger

ubevidst påvirker eleverne og virker begrænsende for, at de kaster sig ud i opgaver, der konnoterer stereotype forestillinger om maskuline eller feminine kompetencer. Her er det vigtigt, at læreren introducerer værktøjer og teknikker og insisterer på, at alle elever skal lære at bruge det, fordi det handler om at overskride de traditionelle kønnede forestillinger om, hvem der har hvilke kompetencer. Derudover handler det om, at lærerne bliver bevidste om deres forventninger til forskellige elever og arbejder med at udfordre det ved at lede efter positive undtagelser. Det kan man fx arbejde med ved at observere sine kollegaers undervisning eller gennem analyse og refleksion af egen praksis eksempelvis med udgangspunkt i praksisfortællinger, hvor lærere beskriver oplevelser og hændelser fra en undervisningssituation, som analyseres sammen med lærerteamet. Eller man kan arbejde med at undersøge, hvad der muliggør og begrænser udvalgte elevers deltagelse i undervisningen.

Præsentation

En del elever oplever umiddelbart dét at skulle "præsentere" som farligt og udfordrende; i dette materiale er det især pigerne i udskolingen og de elever, der er på kanten af læringsfællesskabet, der viser tegn på bekymring. Det vidner om, at der er særlig grund til at gøre sig overvejelser over, hvordan præsentationerne skal foregå, og hvordan der kan skabes en ramme, der giver oplevelse af mestring og succes for alle.

I engineering er fokus i præsentationen særligt på elevgruppernes refleksion over egen læringsproces, samarbejde og udfordringer undervejs. Dertil kommer en præsentation af prototypen som en mulig løsning. Det er vigtigt som lærer at støtte eleverne i, at fokus ikke er på prototypen, men på processen, tankerne og til- og fravalg, der har ført til denne løsning.

Erfaringerne viser, at jo før eleverne kender denne ramme, jo mindre kan præstationspresset føles. Og hvis de også ved, at læreren støtter dem med spørgsmål undervejs, vil mange slappe af og bruge energien på yderligere læringsrefleksioner.

Det er tilsvarende værd at bemærke, at nogle elever trives bedre med at præsentere end andre. Men præsentationer er samtidig en del af skolens præstationskultur, hvorfor det faktisk bliver vigtigt, at elever udvikler kompetencer og tiltro til egne evner, der gør dem i stand til at honorere dette krav. Det betyder, at præsentationen skal være en god oplevelse for alle elever, hvor de kan få ros og anerkendelse for deres arbejde. Det stiller krav til læreren om at stilladsere præsentationerne, og dette kan med fordel gøres med åbne spørgsmål, som lægger op til refleksion, fx "hvad ville I gøre anderledes, hvis I havde haft mere tid?" eller "hvilke andre materialer ville I gerne have haft til rådighed og hvorfor?". Det betyder også, at alle elever på sigt skal lære at stille sig frem og tage aktivt del i præsentationerne. De piger, der i si-

tuationen synes, det er rarere at stille sig lidt i baggrunden, skal også være en del af præsentationen, for de skal også opleve at få ros og anerkendelse for deres arbejde, ligesom de skal erfare, at de godt kan. Her kan læreren understøtte en god udvikling ved at stille et "ufarligt" spørgsmål, som ikke kan besvares forkert, fx "hvilken undersøgelse synes du var mest interessant og hvorfor?".

Kønsbevidsthed i engineering

I den ovenstående analyse bliver det tydeligt, at kønsbevidsthed i engineering-undervisningen ikke som sådan adskiller sig fra kønsbevidsthed i alle mulige andre didaktiske sammenhænge. Det bliver også tydeligt, at en kønsbevidst tilgang har en del ligheder med mere almindelige tilgange og overvejelser til undervisning.

Der, hvor kønsbevidsthed i engineering adskiller sig fra andre undervisningsformater, er dér, hvor engineering-undervisningens potentiale for inklusion og inddragelse træder frem: Fordi engineering faktisk på mange måder er utrolig velegnet til at inkludere en mangfoldighed af elever, bliver det så meget desto vigtigere, at kønsbevidstheden inddrages, så det potentiale, der ligger i tilgangen, ikke går tabt.

Litteraturliste

Andersen, I.G. & Smith, E. (2021). Jeg er en pige, så jeg er dårlig til matematik. *Asterisk* 98.

Brønsted, L. & Canger, T. (2016). *Køn – pædagogiske perspektiver*. Frederiksberg: Samfundslitteratur.

Bundsgaard, J., Bindslev, S., Caeli, E.N., Pettersson, M. & Rusmann, A. (2018). *Danske elevers teknologiforståelse. Resultater fra ICILS-undersøgelsen 2018*. Aarhus: Aarhus Universitetsforlag.

Butler, J. (2020). *Kønsballade*. København: Forlaget THP.

Canger, T. (2018). *Kønsbevidst pædagogik*. Aarhus: Aarhus Universitetsforlag.

Canger, T. & Kaas, L.A. (2020). *Skolens pædagogiske praksis*. København: Hans Reitzels Forlag.

Cunningham, C. (2018). *Engineering in Elementary STEM Education*. New York: Teachers College Press.

Damvad Analytics (2016). *Piger i Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Kortlægning af udfordringer inden for køn, ligestilling og uddannelse i Norden*: <https://docplayer.dk/23427590-Piger-i-science-technology-engineering-and-mathematics-stem-kortlaegning-af-udfordringer-inden-for-koen-ligestilling-og-uddannelse-i-norden.html>

DEA (2019). *Hvordan får vi STEM på lystavlen hos børn og unge? – Og hvilken rolle spiller køn for interesseskabelsen?*: <https://www.datocms-assets.com/22590/1589284030-pixi-stempaalystavlenhosboernogunge.pdf>

Didaktikken bag engineering (2023, 17. Januar) Lokaliseret på: <https://engineerthefuture.dk/undervisning/engineering-i-skolen/didaktikken-bag-engineering/>

Egelund, N., Nordahl, T. & Andersen, P.G. (2018). *Piger og drenge i skolen*. Aalborg: Aalborg Universitetsforlag. FULM: Forskningsinformeret udvikling af læringsmiljøer.

Foyn, T. (2019). A call for nuancing the debate on gender, education and mathematics in Norway. Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, Utrecht University.

Frisch, M., Moseholm, E., Andersson, M., Andresen, J., Graugaard, C. (2019) Sex i Danmark. Nøgletal fra Projekt Sexus 2017-2018. Statens Seruminstitut og Aalborg Universitet

Gerlach, C. (2008). Kønsforskelle, hjerne og kognition. *Dansk Pædagogisk Tidsskrift* 2, s.14-25

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*. Is it a Bird.

Gymnasieskolernes Lærerforening (2020): Ligestilling mellem kønnene i gymnasieuddannelserne: <https://www.gl.org/detm-energ/Sider/Ligestillingmellem-koennene-i-gymnasieuddannelserne.aspx>

Handberg, B.N. (2020). *Piger & trivselsproblemer. Et mini litteratur- og pilotteststudie omkring pigers og unge kvinders trivsel og deres ønsker om forbyggende indsatser mod mistrivsel*. GirlTalk: <https://static1.squarespace.com/static/5b2802afaf209623bbe31a86/t/5f7ad956c8f18a2d0353299d/1601886644727/Piger+og+trivselsproblemer++Sisterhood+delrapport+2020.pdf>

Hjørnet, A. & Siemen, K. (2010). Kønsopdeling som pædagogisk strategi? Når børn grupperes i gennemsnitskategorierne 'dreng' og 'pige'. I: Kirk, Ane H. m.fl. (red.), *Åbne og lukkede døre*. Frydenlund.

Hutters, C., Nielsen, M.L. & Görlich, A. (2013). *Drenge og piger på ungdomsuddannelserne: Hvad betyder køn for elevernes uddannelsespraksis?* Center for Ungdomsforskning, DPU, Aarhus Universitet.

Højgaard, L. (2010). Kan man interviewe sig til viden – om køn? *Dansk Sociologi* 21(1).

Jackson, C., Dempster, S. & Pollard, L. (2015). "They just don't seem to really care, they just think it's cool to sit there and talk": laddism in university teaching-learning context. *Educational Review*, 67(3), 300-314.

Kagan, S. & Stenlev, J. (2006). *Cooperative learning*. København: Alinea.

Kirkeby, I. M., Gitz-Johansen, T., & Kampmann, J. (2005). Samspil mellem fysisk rum og hverdagsliv i skolen. In K. Larsen (Ed.), *Arkitektur, krop og læring*. København: Hans Reitzels Forlag.

Lie, R., Selcen Guzey, S. & Moore, T.J. (2019). Implementing Engineering in Diverse Upper Elementary and Middle School Science Classrooms: Student Learning and Attitudes. *Journal of Science Education and Technology*, 28, 104-117.

Nielsen, H.B. & Henningsen, I. (2018). Guttepanikk og jentepress – paradokser og kunnskapskrise. *Tidsskrift for kjønnsforskning*, 42(1-2), 6-28.

Nørgaard, C. & Vittrup, B. (2010). Dét, de siger, bliver man selv! – Om kønskompetencer i skolens praksis. I: Kirk, Ane H. m.fl. (red.), *Åbne og lukkede døre*. Frederiksberg: Frydenlund.

Rask, L. m.fl. (2018). *Studiegrupper. Samarbejde og facilitering*. København: Hans Reitzels Forlag.

Ravn, I. & Petersen, V. (2015). *Skolens teammøder – facilitering og reflekserive processer*. Frederiksberg: Samfundslitteratur.

Rohde, L. & Olsen, A.L. (2013). *Innovative elever. Undervisning i FIRE faser*. København: Akademisk Forlag.

sundhed.dk:

<https://www.sundhed.dk/sundhedsfaglig/laegehaandbogen/sundhedsoplysning/forebyggende-medicin/lgbt/koensinkongruens/>

Ulriksen, L. & Holmegaard, H.T. (2007). Rigtige piger går ikke på htx, men piger er glade for at gå der. *MONA: Matematik og Naturfagsdidaktik* 2, 29-46: <https://tidsskrift.dk/mona/article/view/36545/37848>

Undervisningsministeriet (2016). *Profilfigurer og træk fra databanken*. København.

VILLUM FONDEN (2021). Hvorfor mister piger interessen for STEM-fag? Og hvad gør vi ved det?: <https://veluxfoundations.dk/sites/default/files/baggrundsnotat-piger-og-stem.pdf>

Wahlström, K. (2005). *Piger, drenge og pædagoger – ligestillingspædagogik i praksis*. Forlaget Børn og Unge.

Wilken, T., Gottfredsen, A. & Blomberg, M.A. (2021). Pigerne overhaler drengene i matematik i grundskolen. Tænketanken Kraka: https://kraka.dk/sites/default/files/public/piger_indhenter_drenge_i_matematik_i_grundskolen.pdf

Bilag 1. Oversigt over observerede forløb

<p>Titel: Sæt hovedet i bevægelse Klassetrin: 8. klasse Varighed: To skoledage a 6 lektioner Organisering: Fagdage Lærerbesætning: Én lærer fra natur/teknologi</p>	<p>Dag 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Undersøgelser af puls, styrke, balance og koncentration • Undersøgelse af forskellige materialer til konstruktion af prototypen. <p>Dag 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbejde med at få ideer til løsningsforslag • Arbejde med at konstruere og forbedre prototype • Præsentationer og oprydning.
<p>Titel: Det rene vand – efter oversvømmelsen Klassetrin: 7. klasse Varighed: En skoledag a 6 lektioner Organisering: Fagdag Lærerbesætning: To lærere fra natur/teknologi, en vikar, en støttelærer og to praktikanter</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Introduktion til udfordringen og engineering-designprocessen • Konkretisering af løsningsforslag • Konstruktion, test og forbedring af prototype • Præsentationer og oprydning.
<p>Titel: Byg en foderkasse til overvintrende fugle Klassetrin: 5. klasse Varighed: 1½ dag Organisering: Tværfagligt projekt i håndværk og design og natur/teknologi Lærerbesætning: Én lærer fra håndværk og design og én lærer fra natur/teknologi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Introduktion til udfordringen • Præsentation af relevant faglig viden • Delprocesserne <i>Forstå udfordringen</i>, <i>Få ideer</i> og <i>Konkretisere</i> i klasselokalet. Derefter delprocessen <i>Konstruere</i> i sløjdlokalet. • På andendagen færdiggør eleverne deres prototyper og præsenterer både dem og processen for resten af klassen.
<p>Titel: Vindfølsomme fartøjer Klassetrin: 2. klasse Varighed: 3 lektioner Organisering: Forløb i natur/teknologi Lærerbesætning: Én lærer fra natur/teknologi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fælles arbejde med delprocessen <i>Forstå udfordringen</i>. Herunder samtale om vind og bevægelse. • Delprocesserne <i>Konkretisere</i>, <i>Undersøge</i> og <i>Forbedre</i> blev gennemført i klassen og på gangen, hvor eleverne vha. en ventilator kunne teste deres prototyper. • Delprocessen <i>Præsentere</i> indeholdt også, at alle fartøjer blev sendt afsted et ad gangen.
<p>Titel: Byg en farvesorteringsrobot Klassetrin: 4. klasse (valgfag) Varighed: 3 lektioner Organisering: 7 uger a 3 lektioner Lærerbesætning: En lærer, der er ansvarlig for valgfaget kodning</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Undervisningen foregår i skolens makerspace. • Forløbet er påbegyndt i den foregående uge, hvor klassen arbejdede med delprocessen <i>Forstå udfordringen</i>. Nu samles op, og eleverne arbejder med delprocesserne <i>Undersøge</i>, <i>Få ideer</i> og <i>Konkretisere</i>. • De sidste 10 minutter bruges til fælles opsamling i klassen og det videre arbejde for hver gruppe.

Kønsbevidst naturfagsundervisning er et samarbejde mellem Engineer the Future og Københavns Professionshøjskole, finansieret af VILLUM FONDEN.

