

Upcycling - Covers til Chromebooks



Denne artikel er en del af en artikelsamling, som præsenterer, analyserer og uddyber relevante emner i relation til engineering som didaktik i skolen og viser hvordan praktikere anvender engineering i deres egen praksis.

Du finder alle artikler på www.engineeringiskolen.dk.

Artiklen beskriver og diskuterer, hvordan engineering kan bidrage til at skabe motivation og interesse for genbrug og ansvarlighed. Genbrug ses som et element i en progression om bæredygtighed i skolen.

På mellemtrinnet valgte læreren i en klasse i Ishøj at gennemføre et engineering-forløb i Natur/teknologi som skulle videreføres med progression til Håndværk og Design-faget. Forløbet havde hovedfokus på materialekendskab, undersøgelseskompetencen og ansvarlighed i forhold til genbrug, bæredygtighed og personlig stillingtagen. Et af læringsmålene var ”pas på miljøet!”

Med udgangspunkt i elevernes nære verden og dagligdag forsøgte forløbet at skabe motivation og interesse for og læring om genbrug. Analysen af forløbet i denne artikel vil primært fokusere på læring og motivation i forhold til engineering-undervisning om genbrug med afsæt i bæredygtighed.

Udarbejdet af Stine Balleby Block, lærer på Ishøj Skole og Peter Mikael Hansen, lektor på Københavns Professionshøjskole.

Upcycling – Covers til Chromebooks

Udfordringen

Hvad gør man hvis man får udleveret en computer, men mangler et cover? Ikke mindst i en verden med begrænsede ressourcer? Man laver det selv! På Ishøj Skole får eleverne på mellemtrinnet udleveret Chromebooks af skolen uden medfølgende cover. Det gav anledning til, at læreren udviklede et engineering-forløb, hvor eleverne arbejdede med begrebet genbrug og bæredygtighed i øjenhøjde lokalt og personligt. Engineering blev benyttet som metode, da udfordringen var tydelig, aktuel, autentisk og nærværende.

Udfordringen til eleverne lød:

Hvordan kan du selv producere et cover til din nye Chromebook af genbrugsmaterialer, så det er holdbart og anvendeligt. Benyt engineering-metoden!

Forløbet strakte sig over en længere periode, og det blev prioriteret, at eleverne forstod engineering som designproces, at delprocessen *Konkretisere* varede et par uger, så der kunne være fokus på at inddrage erfaringer fra undersøgelserne. Og endelig, at klassens nye fag, Håndværk og Design havde en væsentlig rolle særligt ift materialekendskab og den håndværksmæssige kvalitet.

Undersøgelseskompetencen

I delprocessen *Undersøge* var der et ønske om specifikt at træne eleverne systematisk i undersøgelseskompetencen.

Eleverne blev stilladseret til dette i elevark knyttet til de forskellige undersøgelser. Her ses et eksempel på spørgsmål, som hjælper eleverne til systematisk dataindsamling:

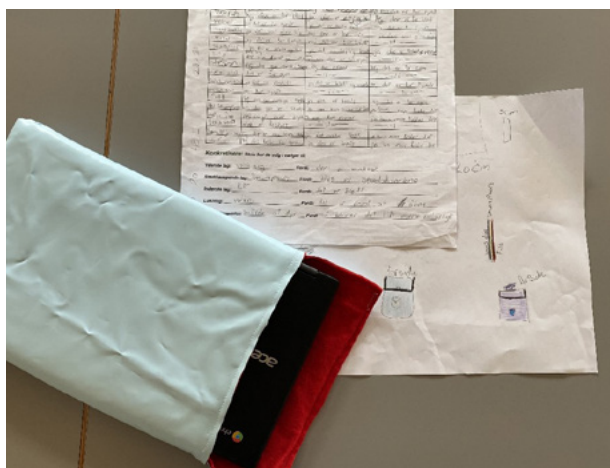
Undersøge - I skal nu undersøge de forskellige materialer der er i kassen og vurdere hvilke af dem I kan bruge og hvilke I ikke kan bruge. I skal begrunde jeres valg:

Materiale:	Kan det bruges til yderste lag? Hvorfor/hvorfor ikke?	Kan det bruges til inder-for? Hvorfor/hvorfor ikke?	Kan det bruges som støddæmper? Hvorfor/hvorfor ikke?

Eksempel på elevark som stilladserer systematisk dataindsamling i undersøgelser.

Eleverne gik meget systematisk til værks og undersøgte de forskellige materials egenskaber i forhold til tre forskellige krav:

- materialernes fordele og ulemper i forhold til et covers yderste lag
- inderste lag
- støddæmpende effekt.



Eksempel på udfyldt elevark, skitser og en prototype af et cover.

Efter nogle inspirerende billedeksempler på upcycling, fik eleverne gennemgået engineering designprocessen, hvor der var særlig fokus på delprocessen *Undersøge* samt undersøgelseskompetencen som beskrevet i Fælles Mål.

En central del af forløbet var at fokusere på systematisk brug af engineering-didaktikkens delprocesser og metodekort til blandt andet undersøgelserne i kombination med fokus på den naturfaglige undersøgelseskompetence. Læs mere i Engineering-didaktikkens kapitel 5¹.

Det bevidste fokus på undersøgelseskompetencen understøttede læringen i løbet af engineering-forløbet. I planlægningen og gennemførelsen – og i evalueringen – var der fokus på stilladsering af eleverne, særligt omkring struktur, praktiske arbejdsmetoder, frihedsgrader, organisering, tid og kompetencer. I forhold til elevernes frihedsgrader var opgaven relativt lukket, forstået på den måde at slutproduktet havde en snæver grad af variationsmuligheder i den fysiske form, men i forhold til materialevalg og udsende var der en større grad af frihed og variation inden for de givne materialer.

Det kan være en fordel at arbejde med færre frihedsgrader i begyndelsen af et engineering-forløb, for derefter at åbne for flere frihedsgrader i forhold til valg af materialer og løsningsmodeller. Det giver en fin progression i elevernes forståelse af engineering-metoden. Læringsteoretisk passer det også godt med at starte med lukkede opgaver i indskolingen og mellemtrinnet for derefter at åbne mere og mere op for frihedsgraderne i en progression op igennem klassetrinene.



Eksempler på materialer stillet til rådighed for eleverne.

¹ <https://engineerthefuture.dk/>

Motivation og læring

Især aktualiteten og autenticiteten viste sin styrke i forløbet som motiverende stilladsering. Eleverne blev styrket i deres materialekendskab, og *upcycling*, som var et hovedelement, gav eleverne muligheden for at koble skole og hjem sammen i en meningsfyldt kontekst.



Et eksempel på at det store udvalg af materialer gav mulighed for personliggørelse af eget produkt.



Koncentration, færdigheder og praktisk arbejde som en del af læringen.

Længe efter forløbet husker eleverne det stadig:

” Vi kan sagtens huske forløbet, og at det gav mening, da vi lige havde fået de nye Chromebooks.

Og eleverne forstod målet om genbrug. Ganske få af de elever, der færdiggjorde deres covers, købte efterfølgende et nyt cover. De fleste blev begejstrede over at se et restmateriale forvandle sig til noget nyt og brugbart. De fleste fangede pointen, især med at bruge restmaterialer. Forløbet viste mange eksempler på elever, som blev motiverede for genbrug i den konkrete situation. Forfatter Knud Illeris beskriver læring som en varig ændring (Illeris, 2015). Hvor varig den viser sig at være hos disse elever, og om de kan overføre deres læring om fx genbrug til andre aspekter af deres dagligdag og liv, vides ikke,

Engineering-metoden gav mening, fordi den bidrog til et simpelt, stilladseret og tilrettelagt engineering-forløb med fokus på læringsmål og kompetencer om materialekendskab og forståelse af genbrug som et væsentligt bidrag til fremtidens bæredygtige samfund. Især ved at inddrage kombinationen af undersøgelseskompetencen og overordnede almene mål om bæredygtighed og genbrug.

” Jeg bruger stadig mit cover, det er dog noget slidt og ødelagt. Skumgummi-laget er blevet krøllet, så det skulle nok have været limet fast som i dem man køber. Selvom mit cover er lavet af genbrugs-materialer, går jeg ikke og tænker på det - jo når du spørger, men jeg kan godt se det er smart at bruge genbrugsmaterialer i stedet for at købe nyt.



Ejerskabet til eget fremstillet produkt ses tydeligt.

Delprocesserne Forbedre og Præsentere

Engineering designprocessen blev i forløbet brudt op, fordi prototyperne krævede nogle specifikke symaskine-færdigheder, som hverken eleverne eller den pågældende lærer i Natur/Teknologi på det tidspunkt havde erhvervet sig. Derfor var det fra starten planlagt, at forløbet skulle overdrages til Håndværk og Design-faget, hvor produktet kunne gøres færdigt på basis af de forbedrede prototyperne.

Upcycling-ideen gennemsyrede hele processen og var i fokus som læringsmål. Nogle ting var dog virkelig udfordrende at genbruge, fx lynlåse pga. længden, som skulle passe perfekt eller brugen af læder, som ikke kunne syes sammen på symaskine grundet tykkelsen. Ligeledes var det også en øjenåbner for nogle af de mindre idérige elever at se, hvordan et par gamle jeans med baglommer kunne omtænkes til et cover med lomme til ledningen, og der ville utvivlsomt have været foretaget endnu flere forbedringer, hvis tiden tillod det.

Forløbet viste hvordan man kan få genbrug ind i skolen og ind i elevernes bevidsthed. Hvordan fastholder man viden, og hvordan bliver den fastholdelse til læring, defineret som varig ændring over tid? Nu, et år efter forløbet, er det forfatterens opfattelse at forløbet var med til at give eleverne en oplevelse af relevans og en oplevelse af, at de var med til at skabe noget af værdi. Et sådant succesfuldt forløb kan skabe selvværd hos eleverne og grobund for at forstå nødvendigheden af genbrug. Dette eksemplariske forløb kan ses som en ramme for dybdelæring, hvor fundamental forståelse og handlekompetence står centralt.

Bæredygtighed

Jordens ressourcer er ikke uendelige. At forstå og acceptere den præmis og forstå, hvorfor man skal genbruge, er et vigtigt formål med undervisningen i bæredygtighed og genbrug.

”Selvom al sund fornuft fortæller os, at Jordens ressourcer må være begrænsede, er den erkendelse relativt ny i samfundet – og der er stadig mange, der har svært ved at acceptere det faktum”. (Richardson, 2020).

En god måde at opnå den erkendelse, viser sig ved at arbejde konkret med fx genbrug af materialer konkret i forhold til produkter, eleverne bruger i hverdagen. I dette tilfælde et cover til deres Chromebook.

Eleverne udviste i forløbet forståelse for problemet omkring ressourceknaphed og viste lyst til at påvirke udviklingen med et personligt bidrag. Det handler om at erfare aspekter af bæredygtighedsproblematikken – og opleve en handlekompetence. At “gøre” bæredygtighed, at “være” bæredygtig, er den ultimative læring og målet. Det kan et engineeringforløb om materialer og genbrug som vi har skitseret her være med til. “Det handler om at erfare det og gøre det”. (Aremark, 2021 s. 147).

At opnå viden om Jordens ressourceknaphed og deraf følgende behov for genbrug er et godt eksempel på dannelse og at elevernes erfaring med at kunne genbruge giver handlekompetence. At gøre noget relevant og oplyst er vigtigt og en central del af skolens formål.

I dette engineering-forløb er det værd også at bemærke taksonomien fra det simple til det mere komplicerede. Eleverne starter på et simpelt niveau, hvor man introduceres til begreber og metoder indenfor både engineering designprocessen og bæredygtighedsaspektet. Igennem skoleforløbet vil kompleksiteten i forhold til både metode og indhold naturligt øges.

Et aspekt i forhold til progression i undervisningen om bæredygtighed er blandt andet, hvordan man arbejder med natursyn og opnår et fælles sprog. Hvordan gør man det? Et forslag kan være, at indarbejde konkrete forløb med konkret genbrug. Et fundamentalt vidensmål er, at vi kun har endelige ressourcer til rådighed, at der er grænser for materialer og at vi selv kan lave ting af genbrugsmaterialer. Et sådant forløb kan sættes ind i et forløb om bæredygtighed, UNESCO og FN's Verdensmål, fra indskolingen til udskolingen.

Hvorfor undervise i genbrug?

Det er vigtigt at reflektere over formålet med undervisning i genbrug – som med al undervisning. For hvad er det præcis, eleverne skal lære i et engineering-forløb om genbrug? Det har vi forsøgt at komme med et bud på her:

Overordnet set er det vigtigt at relatere læringsmål og undervisningsindhold til verden udenfor. Det kunne være det højeste niveau i en model for en begrundelsesdiskussion om indhold og mål. Et eksempel på et overordnet førsteordensniveau kunne være Klafkis henvisning til miljøspørgsmålet, nemlig naturgrundlaget for menneskelig eksistens (Klafki, 2001, s.73-87). Vor tids globale opvarmning er et tidstypisk nøgleproblem med store konsekvenser for klima,

miljø, fødevarer, vand etc. Genbrug og bæredygtighed indgår i dette nøgleproblem.

Af nyere karakter kan man henvise til publikationen “Naturvidenskabens ABC”, hvor Anja C. Andersen som formand for arbejdsgruppen bag udgivelsen understregede at “det er vigtigt at børn og unge i en tidlig alder får en generel indsigt i og begejstring for naturvidenskaben. Naturvidenskab forandrer verden, og vores viden forandrer sig hele tiden. Naturvidenskab giver viden og forståelse, som kan være med til at løfte barren for politiske debatter og beslutninger.” (Undervisningsministeriet, 2018). Indsigten og begejstringen som almindelse er vigtige elementer i en begrundelsesdiskussion på det helt overordnede niveau.

Ligeledes fremhæves det personlige ansvar og engagement som vigtige for styring af egne handlinger og adfærd. Når Undervisningsministeriet henviser til, at der tilstræbes en økonomisk vækst, som ikke skader fremtidige generationer, eller andre verdensdeles muligheder for vækst, så ville et forløb om genbrug opfylde sådan et formål (Ibid.). Også FN’s 17 verdensmål kunne fint danne udgangspunkt for en overordnet begrundelse for valg af emner som ligger uden for selve skolen.

I en pyramidemodel for begrundelser for valg af indhold og mål i undervisningen, er Folkeskolens formål er placeret på niveau 2. Her kan man argumentere for, at forløbet om genbrug bidrager til elevernes forståelse for menneskets samspil med naturen og fremmer den enkelte elevs alsidige udvikling, blandt andet (Folkeskolens formål, Emu).

Begrundelsespyramiden



Model af begrundelsesniveauer for valg af indhold og mål i undervisningen.

² <https://engineerthefuture.dk/>

Niveau 3-5 bliver mere og mere konkrete i forhold til fag og indhold. Fx er der i dette forløb taget udgangspunkt i fagene Natur/teknologi samt Håndværk og design.

Specifikt i forhold til formålet for Natur/teknologi (niveau 3) skal eleverne tilegne sig færdigheder og viden om vigtige fænomener og sammenhænge samt udvikle tanker, sprog og begreber om Natur/teknologi, som har værdi i det daglige liv. Og deres læring skal bygge på egne erfaringer samt ansvar for miljøet som baggrund for engagement og handling i forhold til en bæredygtig udvikling.

I forhold til naturfaglige kompetencer (niveau 4) var der i dette forløb især lagt vægt på, at eleverne skulle gennemføre systematiske undersøgelser af forskellige materialer, dette er her en central delkompetence. Konkret var målet (niveau 5) at eleverne ud fra tre minimumskrav skulle kunne vælge holdbare genbrugsmaterialer på baggrund af en systematisk undersøgelse, og at de skulle udvise engagement og forståelse for at passe på miljøet, fx som følge af glæde ved eget produceret cover.

Ikke alle mål blev opfyldt i samme grad. Det primære mål “Pas på miljøet” var en rød tråd i forløbet, men for at *alle* eleverne passer bedre på miljøet fremadrettet, kræves nok gentagne undervisningsforløb med dette fokus, så eleverne nuancerer deres viden og fastholder fokus på genbrug af ressourcer.

I dette forløb blev målet om engagement og forståelse for at passe på miljøet i høj grad opfyldt; der var tydelige tegn på glæde, fordybelse, undersøgelseskompetence og øget selvværd.

Afslutning

Der ligger i engineering-didaktikken og i det praktiske arbejde en iboende differentiering og motivation. Læs eventuelt mere om dette i Engineering-didaktikkens kapitel 4². Dette var, sammenholdt med brugen af metodekort til stilladsering af elevernes læring, interessant at følge, og der var en tydelig og relevant kombination imellem naturfaglige kompetencer og engineering-metoden, især den systematiske brug af undersøgelser.

Engineering designprocessen lægger ikke op til et lineært gennemløb af delprocesserne, men her var det et bevidst valg af læreren at gennemløbe den lineært, hvilket måske kan inspirere andre lærere, som endnu ikke er erfarne i engineering-didaktikken, og måske er lidt udfordrede på

at vejlede elevgrupper i klasserummet, som befinder sig i flere faser samtidigt, til at kaste sig ud i et engineering-forløb. Læs mere i Engineering-didaktikkens kapitel 8³.

Måske vigtigst af alt gav forløbet eleverne ejerskab til deres eget produkt, fordi det var aktuelt, personligt og nødvendigt, og derigennem skabte forløbet en naturlig interesse og motivation for – og læring om – genbrug og aspekter ved bæredygtighed og ansvarlighed i forhold til vores samfund og brug af ressourcer.

³ <https://engineerthefuture.dk/>

Referencer

Aremark, Jacob mfl. (red) (2021), *Væredygtighed*, Center for Væredygtighed. Dafolo Forlag

Auner, S., Daugbjerg, P.S., Nielsen, K., Rebsdorf, S.O., Sillasen, M.K. & Sørensen, M.J. (2022), *Engineering i skolen – hvad, hvordan, hvorfor*, Engineer the Future, <https://engineerthefuture.dk/undervisning/engineering-i-skolen/didaktikken-bag-engineering/> (tilgået 21.11.2022)

Gamlem, S. M. & Rogne (2017), W. M.. *Dybdelæring i skolen*. Frederikshavn. Dafolo Forlag

Illeris, Knud (2015). *Læring*. Samfundslitteratur

Kyrstein, J. og Vestergaard, E. (2003). *Undervisning og læring. Grundbog i didaktik*. Rosinante

Læssøe, Jeppe (2020), *Bæredygtighedsbegrebet og dannelse i Bæredygtighedens Pædagogik: forskningsperspektiver og eksempler fra praksis*. red. / Jonas Andreasen Lysgaard; Nanna Jordt Jørgensen. Frederiksberg: Frydenlund Academic, side 17-41

Richardson, K. (2020). *Hvordan skaber vi bæredygtighed for alle?* Informations Forlag

Andersen, Hanne Møller og Lars Brian Krogh (2016), *Fagdidaktik i naturfag*. Frydenlund

Undervisningsministeriet (2018), *Naturvidenskabens ABC*: <https://emu.dk/grundskole/naturvidenskabsstrategien/naturvidenskabens-abc?b=t5-t1580> (tilgået 10.01.2023)