

# Undervisningsforløb om e-waste og digital fabrikation



- Hands-on og desigtænkning i undervisningen

Forfattere:

Anette Bjerregaard (studienr: 181937)

Jan Sommer Vind (studienr: 566222)

# Undervisningsforløb om e-waste og digital fabrikation

**Fagområder:** fysik, dansk, matematik, it, innovation og entreprenørskab

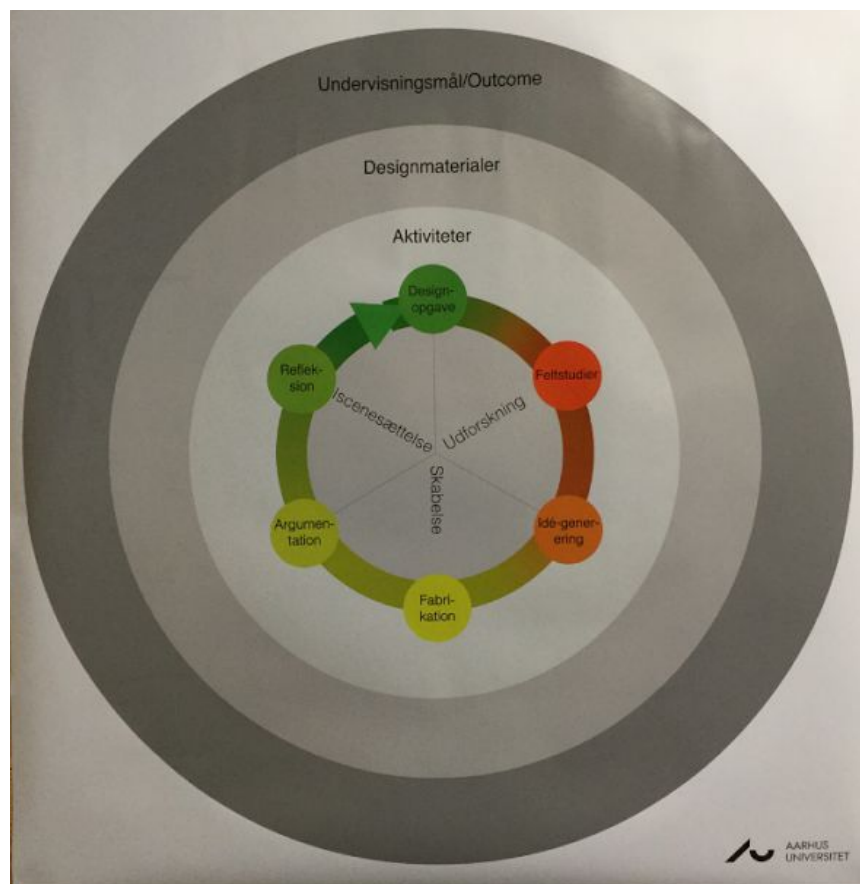
**Klassetrin:** 7-9. kl.

**Omfang:** ca. 20 lektioner

## Introduktion:

Dette undervisningsforløb er tilrettelagt med udgangspunkt i designproces-modellen fra Aarhus Universitet. Eleverne stilles en designopgave omkring e-waste, som de skal arbejde med at udforske og udvikle i løbet af processen. De skal lave feltstudier, idégenerere, fabrikere, analysere og reflektere. Forløbets overordnede ramme følger denne struktur forholdsvis lineært, dog med mindre iterationer undervejs, hvor eleverne bevæger sig imellem de forskellige faser i små designcirkler (jf. dette symbol: ∅).

## AU's designproces-model udarbejdet af CAVI:



Designcirklen har seks faser:

**Designopgaven**, her bestemmes, hvilket emne der arbejdes med, og hvilke rammer der er for arbejdet.

**Feltstudier**, her indsamles der viden om emnet, teknologier og materialer.

**Idé-generering**, her findes mulige løsninger til designopgaven.

**Fabrikation**, her fremstilles modeller af løsningerne, fra det hurtig format mockup til det omhyggelige format prototypen.

**Argumentation**, her begrundes, hvilken løsning der er valgt, og hvorfor denne er bedre end andre ideer.

**Refleksion**, her reflekteres over, hvilken læring der er kommet ud af processen, og hvad der evt. kan ændres på for at få en bedre løsning - skal der fx samles ny viden, ændres på materialer, format eller andet?

Rundt om designcirklen er der tre lag:

**Aktiviteter**, her beskrives, hvilke konkrete ting der sættes i gang.

**Designmaterialer**, hvilke håndgribelige ting skal der arbejdes med - materialer og teknologier.

**Undervisningsmål**, det hele er styret af, hvilket mål der er planlagt for fasen, aktiviteten og forløbet.

### **Forløbet:**

Der er fokus på tre overordnede læringsmål i undervisningsforløbet:

- Viden om e-waste
- Personlig indstilling - mod og vilje til at acceptere fejl
- Kommunikation og samarbejde

(bilag 1.1, 1.2, 1.3)

### **Design brief - den overordnede problemstilling, der arbejdes med:**

Vi er i dag afhængige af en lang række elektroniske apparater i vores hverdag. Vi er meget optagede af ny teknologi og de muligheder den rummer, men som regel tænker vi ikke meget over, hvad der sker med de elektroniske apparater vi skiller os af med - også kaldet e-waste.

Hvor ender al denne 'overflødige' elektronik og hvordan påvirker det omgivelserne?

Hvordan kan man skabe fokus på e-waste, så folk bliver opmærksomme på e-waste og de dilemmaer og udfordringer, det rummer?

### **Design frame - rammen for designopgaven:**

I (eleverne) skal finde ideer til løsninger på e-waste problematikken - eksempelvis ud fra dilemmaet: *Elektronik skaber e-waste, men vi kan ikke undvære elektronik i vores liv* - eller lignende overvejelser i relation hertil, som I selv er med til at formulere ud fra feltanalysen og idé-genereringen.

## Designkrav:

- 1) I skal skabe en løsning på et dilemma omkring e-waste
- 2) I skal fremstille et flytbart, interaktivt produkt, med mindst et fungerende kredsløb
- 3) I skal bruge e-waste som en del af jeres interaktive produkt

Lektion	Fase	Mål	Materialer	Aktivitet
1.	Design-opgaven	Læringsmål, få en status på hvad eleverne kan inden vi begynder arbejdet med emnet.  Præsentation af designprocessen	Læringsmål (Bilag 1.1)  AUs designproces-model	Læringsmål "Viden om e-waste" præsenteres og udfyldes.  En kort gennemgang af hvordan der skal arbejdes med forskellige faser. Vi starter med designopgaven, og begynder så på feltanalysen lige efter.
	Feltstudie	At eleverne får viden om de dilemmaer som er i forhold til e-waste  At eleverne er medskabere af et skema til undersøgelse	Link til definition af <a href="#">e-waste</a>  Billeder af e-waste  Skema (Bilag 1.4)	Fælles oplæg for klassen.  Undersøgelsesskema; eleverne laver sammen med læreren et skema, som kan hjælpe til at undersøge hvilke elektriske apparater, de har i hjemmet.
2	Feltstudie	Hvad har eleverne i hjemmet af potentielt e-waste  Synliggøre elektroniske apparaters vej fra producent til affald - gøre det abstrakte mere konkret for eleverne	Skema fra sidste lektion  Papir	Samtale og data-arbejde med elevernes resultater.  Lav en tegneserie som fortæller et apparats historie fra råstof til affald.
3+4	Feltstudie	Læringsmål, få	Læringsmål	Læringsmål "Personlig

Lektion	Fase	Mål	Materialer	Aktivitet
	Ø	<p>status inden arbejdet begynder. Mulighed for at eleverne bliver opmærksomme på at det er vigtigt at turde prøve, og så huske at bruge denne viden til senere.</p> <p>Undersøge, hvad der er i elektriske apparater, som kan bruges og til hvad</p>	<p>(Bilag 1.2)</p> <p>e-waste medbragt af elever eller lånt fra genbrugspladsen</p> <p>Batterier</p>	<p>indstilling - mod og vilje til at acceptere fejl” præsenteres og udfyldes.</p> <p>Skille-ad værksted:  - Undersøg hvilke komponenter der kan genbruges fra e-waste.  - Byg små kredsløb af de fundne komponenter som der kan reflekteres over.</p>
5	Feltstudie	<p>Læringsmål, status inden forløbet, samtidig en understregning for eleverne af at det er vigtigt at kunne kommunikere for at kunne arbejde godt sammen.</p> <p>Tydeliggøre for eleverne, hvilken viden de har indsamlet</p> <p>Holdninger til e-waste og nye handlemuligheder undersøges</p>	<p>Læringsmål (Bilag 1.3)</p> <p>Holdningskort (Bilag 1.5)</p>	<p>Læringsmål “Kommunikation og samarbejde” præsenteres og udfyldes.</p> <p>I grupper samler eleverne viden om, hvad de har fundet ud af om e-waste indtil nu. Vha. noter samles viden i forskellige kategorier.</p> <p>Vha. kort med billeder af forskellige personer undersøger eleverne, hvem, der tror, vil handle og <i>ikke</i> handle ift. e-waste samt hvem, der vil finde det hhv. vigtigt og ikke vigtigt</p>

Lektion	Fase	Mål	Materialer	Aktivitet
6	Feltstudie ø	Afprøve en teknologi og derigennem skabe viden og konkrete erfaringer, de kan anvende i deres løsningsforslag	Makey Makey og computer, staniol, modeller-voks, pap, dåser etc.  scratch.mit.edu	Eleverne bliver bedt om at bruge Makey Makey til at finde en måde at styre et spil fra nettet. De skal prøve, om de kan lave det, så det bliver en gruppeopgave at spille spillet. Lad dem lave et kort program i Scratch, som de kan styre via Makey Makey. Hvis eleverne ikke kender til programmering i fx Scratch, anbefales det at bruge lidt tid på dette.
7	Idé-generering  ø  ø	Opmærksomhed på at vi nu er i en ny fase af processen  Få idéer til mulige løsninger bl.a. vha. fremtidsworkshop	Design-proces-model  Lego	Kort forklaring på hvad der skal ske i denne fase, samt vigtigheden af den for det videre forløb  I grupper af 3-4 elever arbejdes der med at lave en model i Lego af, hvordan man om 50 år har løst e-waste udfordringen. Grupperne har 7 minutter til at bygge en løsning som så fremlægges på 1 minut til to andre grupper; de andre grupper må komme med konstruktiv feedback, af 1 minuts varighed. Fremlæggelserne filmes som dokumentation til grupperne. Efter 1. runde bygger grupperne igen, denne gang en model af, hvordan de tænker vi tackler e-waste her og nu. Fremlæggelse runde igen på samme måde, husk at filme. Efter fremlæggelserne har hver gruppe tid til at tegne/skitsere/lave en model af begge præsentationer, hvor de skal skrive tilføjelser og uddybelser ned.

Lektion	Fase	Mål	Materialer	Aktivitet
8	Idé-generering	<p>Få idéer til løsninger og konkrete handlemuligheder</p> <p>Øve sig i at tænke over 'næste bedste skridt'</p>	<p>Video og tegninger fra sidste lektion</p> <p>Holdningskort</p>	<p>Eleverne i gruppen skal nu lave en individuel brainstorm over, hvordan de kommer fra nutiden til deres fremtidsløsning.</p> <p>Hver elev skriver mindst 3 ting, der er nødvendige for at nå frem til en løsning (4 min).</p> <p>Alle finder et holdningskort med en person, som mente problemstillingen (e-waste) var vigtig, men ikke handlede.</p> <p>Nu skriver alle mindst 3 idéer til, hvad der kan få denne person til at handle (4 min).</p> <p>Alle finder et nyt kort (person: ikke vigtigt, ingen handling) og skriver mindst 3 ting, som kunne få denne person til at ændre holdning (4 min).</p> <p>Med 'mødet på midten' som struktur skiftes eleverne til at vise deres løsninger (5 min).</p> <p>De løsninger, eleverne udvælger i fællesskab, kategoriseres - mellem 3-5 kategorier (5 min).</p> <p>Der formuleres en samlet løsning for hver kategori (10 min).</p>
9	Idé-generering	<p>Intro til 3D print - give eleverne en oplevelse af, hvad teknologien rummer af muligheder og begrænsninger</p>	<p>Programmet tinkercad.com og en 3D printer</p>	<p>Eleverne skal prøve at tegne en simpel model i Tinkercad af en kasse med hul i, hvor deres mobil kan stå.</p> <p>Modellerne printes efterfølgende ud, så eleverne kan se sammenhængen mellem tegning og produkt.</p>
10	Idé-generering	<p>Øve sig i at argumentere rationelt for en løsning</p>		<p>Hver gruppe overvejer fordele og ulemper ved hver af deres egne løsninger (10 min).</p> <p>Der stemmes herefter om de to bedste løsninger, som dernæst</p>

Lektion	Fase	Mål	Materialer	Aktivitet
	Ø			<p>fremlægges for to andre grupper.</p> <p>Grupperne fremlægger på skift en løsning og modtager feedback (2+2 min). Husk at filme så feedbacken kan genkaldes.</p> <p>Ny runde til løsning 2.</p>
11	<p>Idé-generering</p> <p>Fabrikation</p>	<p>Tale sig frem til, hvilken løsning der arbejdes med i den videre proces</p> <p>Præsentation af denne fase</p> <p>Ved at fremstille en håndgribelig model af løsningen opstår en løbende dialog mellem tanke/samtale og materialer, som bringer eleverne videre i processen fra idé til virkelighed</p>	<p>AUs design-proces-model</p> <p>Hurtige materialer, som tape, limpistol, pap, modeller-voks etc.</p>	<p>På baggrund af feedback fra sidste lektion optimerer gruppen deres løsningsforslag og udvælger den idé, der skal videreudvikles (15 min).</p> <p>Forklaring af funktionen og vigtigheden af denne fase</p> <p>Der arbejdes med at lave en hurtig model af løsningen, en mockup.</p>
12	Fabrikation			Der arbejdes med færdiggørelse af mockup.
13	<p>Fabrikation</p> <p>Ø</p>	Træne evnen til at fremlægge samt evnen til at give og modtage feedback	<p>Mockup</p> <p>Refleksionsark (Bilag 1.6)</p> <p>2 lærere</p>	<p>Fremlæggelse forberedes (10 min).</p> <p>Den enkelte gruppe fremlægger deres mockup (2 min) (Klassen deles i to grupper, hvor der fremlægges)</p> <p>Feedback fra de andre grupper (2 min).</p> <p>Feedback fra læreren (2 min).</p> <p>Resterende tid bruges på at</p>



Lektion	Fase	Mål	Materialer	Aktivitet
				“tilrette” idéen ud fra den modtagne feedback.
14-18	Fabrikation ∅	At kunne anvende feedback og nye erfaringer som udgangspunkt for nye iterationer i designprocessen og dermed en videreudvikling af løsningen	Diverse materialer til fabrikation - herunder evt. 3D printer, Makey Makey og Scratch	På baggrund af feedback på gruppens mockup, reflekteres der over forbedringsmuligheder - gruppen gentager evt. nødvendige faser (fx feltanalyse og idégenerering) hvorefter de går i gang med fabrikationen af en prototype på deres løsning.
19 - 20	Argumentation  Refleksion	Præsentation af de sidste to faser  Prototypen fremlægges  Eleverne reflekterer over, hvilke erfaringer de har gjort sig i forløbet og hvad de har lært om sig selv, processen, emnet osv.	AUs design-proces-model  Refleksionsark (Bilag 1.6)  Læringsmålsark fra forløbets start	Gennemgang af de sidste to faser i modellen  På skift fremlægger alle grupper deres prototype (3 min) Spørgetid fra elever og lærer (2 min).  Opsamling på læringsmål og evaluering af hele forløbet.

- ∅ Betyder at i denne aktivitet er der også andre faser i spil end den primære.
- Forløbet kan med fordel forlænges, især med fabrikationen af ikke blot én prototype, men med endnu en ‘runde’ til en “fremvisnings-prototype” (vi tænker, at det er vigtigere at komme hele vejen rundt i designcirklen igen, end at der er for lang tid til at lave én prototype).
- Til lektion 2, kan man med fordel bruge spillet Jagten på råstofferne, fra Økolariet Vejle.
- Lektion 6 og 9 som introducerer tre teknologier (programmering, styring og 3D forming) kan med fordel foregå inden forløbet.