

# FEEDBACK I DIGITALE DESIGNPROCESSE – ET FORLØB OM E-WASTE



**Forfattere:**

**Kasper Olsen, Nicolaj Balle, Liviu-Nelu Ivan, Jesper Fuglsig Andersen**

# KAPITEL 1

## KAPITEL 1 INTRO

### INTRODUKTION

Dette undervisningsforløb er vores bud på hvordan man kan målrette undervisningen mod, at eleverne udvikler kompetencer der matcher det 21. århundredes krav. Emnet er e-waste (elektronikaffald) og omdrejningspunktet for hele arbejdet er Designcirklen (udviklet af Aarhus Universitet).

Gennem arbejdet med e-waste, kommer du og dine elever gennem alle de fem faser af designcirklen, hvor I starter i "Designopgaven", arbejder videre til "Feltstudier", til "Idégenerering" og så fremdeles. Det er dog vigtigt at pointere, at eleverne ofte skal reflektere og argumentere, og at I således kommer til at arbejde på kryds og tværs i modellen.

#### Integrerede fag

Problemstillingen rummer en eksplicit mulighed for at arbejde tværfagligt og metodisk tværdisciplinært; dog har de faglige mål fra **matematik, samfundsfag, natur/teknologi** samt **håndværk/design** alle spillet en central rolle i udformningen af forløbet for forfatterne. Imidlertid er der i arbejdet med en kompleks udfordring rig mulighed for at rette fokus mod øvrige fag, eksempelvis geografi, engelsk, dansk og fysik.

#### Tidsforbrug

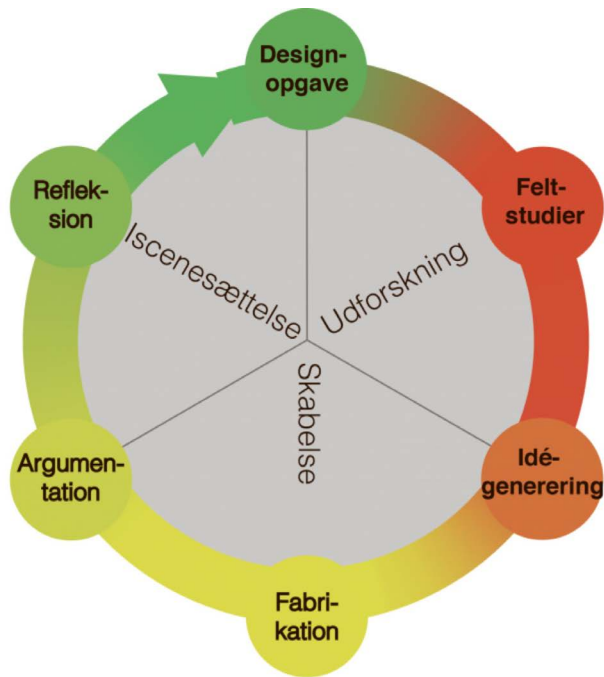
Forløbet er designet til at vare **minimum 25 lektioner**. Det har vist sig mest formålstjenstligt at have timerne i en vis sammenhæng og interval eksempelvis dobbelttimer og hele fagdage. Idet et centralt element i opkvalificeringen af elever og læreres arbejde med designprocesser er muligheden for iterationer, kan vi kun bifalde, hvis man har mulighed for at arbejde mere ekstensivt såvel som intensivt med forløbet.

#### Hvordan ser det digitale forløb ud?

Forløbet er indsat i Meebook, som er Silkeborg kommunes valgte platform til pædagogisk vidensdeling. Det giver visse begrænsninger, men du vil i alle faser af designprocessen få overblik over de enkelte deles **øvelser, vejledende tidsforbrug, materialer, mål, formål og fokuspunkter**.

Undervisningsforløbet er blevet til i et samarbejde mellem lærere fra 4 grundskoler i Silkeborg Kommune på baggrund af et uddannelsesmodul i Designprocesser og digital fabrikation udbudt af Aarhus Universitet i samarbejde med Aarhus, Silkeborg og Vejle kommuner efteråret 2016. Forløbet hviler på et konstruktionistisk læringssyn med udgangspunkt tydeligst formuleret af Papert og udviklet til skolebrug af Paolo Blikstein m.fl.

Arbejdet med designprocesser kan som andet nyt synes komplekst, svært og uoverskueligt en lærervejledning kan i sagens natur kun lede vejen - men DU går den - og tak for det! God fornøjelse.



### Designproces cirkel

Designprocesser består af en række forbundne punkter. Nogle gange går man fra det ene punkt til det næste, rundt i cirklen, men ofte bliver man nød til at springe frem og tilbage i cirkelens punkter, fordi man løbende bliver klogere og derfor har brug for at ændre noget i projektet.

#### DESIGN OPGAVE:

Design opgaven beskriver det problemfelt man ønsker at arbejde sig ind i. Man forholder sig IKKE til gode idéer, materialer eller teknologier og fabrikmuligheder.

#### FELTSTUDIE:

I feltstudiet **UNDERSØGER** man sit arbejdsfelt. Man stiller skarpt på, hvad man har brug for at lære, for at kunne løse sin design opgave. Man bruger IKKE sin egen viden eller mavefornemmelse, men undersøger omverdenen.

#### IDÉGENERERING:

Nu skabes der idéer - mange og forskellige idéer. Pas på, du ikke kommer til at elske din egen første idé, men at du kommer frem med flere og forskellige idéer. Det er **ALDRIG** den første idé, der er den bedste - det den er et **VIGTIGT** skridt på vejen.

#### FABRIKATION:

Vælg teknologier og materialer, der kan bringe jeres prototype ind i verdenen. Vær kritisk i forhold til hvilke teknologier og materialer I vælger.

#### ARGUMENTATION:

I skal kunne begrunde jeres valg. Intet må være tilfældigt.

#### REFLEKSION:

I virkeliggøre jeres projekt, ved at sætte det i verdenen. Det er også i refleksionsfasen, I forholder jer til, hvad I har lært af processen og hvad I kan bringe med jer ind i nye projekter.

Udviklet af Aarhus Universitet

#### Procescirklen

Print og hæng Procescirklen op på jeres arbejdsvæg.

## RAMMEHISTORIEN

I takt med den rivende teknologiske udvikling, den stigende velstand i (især) de vestlige lande, og et voksende befolkningstal, oplever vi et voksende forbrug af elektroniske apparater. Nok er de elektroniske apparater blevet mindre og mere effektive, men vi omgiver os med flere og flere af dem i vores daglige liv. Samtidig, udskifter vi dem hurtigere og hurtigere med nyere modeller. Vi ser hele tiden nye og bedre elektronikprodukter, som bliver sendt ud på markedet. Mange mener at hastigheden hvorved vi får ny teknologi, vokser eksponentielt.

Mellem 20 og 50 millioner tons af elektronik affald (e-waste) bliver hvert år produceret i hele verden. Meget lidt af denne elektronikaffald genbruges i øjeblikket. Overalt hvor dette affald opbevares - især i fattige dele af verden - udgør elektroniklossepladserne både en risiko for de fattige mennesker, hvor mange af dem som arbejder på disse lossepladser er børn, men også for miljøet omkring lossepladsen, da vores elektronikaffald er med til at forurene drikkevandet og skade økosystemer, når giftstoffer som bly, kviksølv og cadmium udvaskes i jorden og vandet. Mens der sker en dødelig forurening fra disse lossepladser, udgør lossepladserne samtidig et livsgrundlag for lokalbefolkningen, som lever af at gensælge en lang række metaller som de selv udvinder fra affaldet.

"First it feeds you, then it kills you".

## DE TRE DESIGNKRAV

Fra starten stilles tre designkrav til gruppernes designidéer, og som grupperne løbende skal forholde sig til.

Designkrav:

- Designidéen skal være med til at skabe en e-waste fri fremtid via social bevidsthed og adfærdsændring
- Designidéen skal anvende digital teknologi
- Designidéen skal være af interaktiv karakter

## FOKUSOBJEKTER

For ikke at elevernes idéudvikling løber løbsk, kan det være en god idé med fokusobjekter. Fokusobjekterne er med til at hjælpe grupperne med at fokusere på enkelte ting, områder eller aktiviteter i deres arbejde med designprocessen. En god idé vil f.eks. være, at tildele samme fokusobjekt til to grupper, hvilket kan gøre det nemmere for grupperne at inspirere og give feedback til hinanden under forløbet. Eksempler på fokusobjekter kan være:

Forbrug

Genbrug

Indkøb af elektronik

Nudging

Kampagner (som fx. kan øge bevidsthed eller ændre adfærd)

Sociale forhold i lande som modtager e-waste, osv.

## KAPITEL 2

# PRÆSENTATION AF DESIGNOPGAVEN

### TIL LÆREREN: DESIGNOPGAVEN

#### Øvelse:

1: Kort oplæg: Vi skal i det næste forløb arbejde med elektronik, som vi skal anskue på forskellige måder. Forløbet og designopgaven præsenteres: Hvad er baggrundshistorien? Hvad er designudfordringen? Hvad går designprocessen ud på? Hvordan kan man ved hjælp af teknologier løse opgaven på en inspirerende måde?

2: Vis en af de to nedenstående videoer. Videoerne illustrerer forholdene i Agabloshie, verdens største losseplads for e-waste. "Børnearbejde på elektronik-losseplads i Ghana" er på dansk, og giver et godt indblik i livet i Agabloshie. "Toxicity" giver et uddybet billede, men kræver gode engelskkundskaber.

#### Vis også:

"Elektronik - Kend dit skrald, som viser hvilke genanvendelsesmuligheder der er i vores e-waste og:

"Genbrugsstationen", som viser hvordan og hvorfor vi skal sortere skraldet på genbrugspladserne.

3: Politiken.dk i Ghana: Dansk elektronik forgifter afrikanere. Læs artiklen som baggrundsviden. Egner sig mest til elever i overbygningen.

4: Diskutér baggrundsmaterialet med eleverne.

5: Præsenter designbriefet for eleverne:

Fremstil et interaktivt produkt, som får folk til at tænke bæredygtigt, når de skiller sig af med elektronik.

6: Inddel klassen i grupper a 2-4 elever.

7: Hver gruppe skal enten oprette en portfolio på Google Drev (silkeskole.dk) eller printe skabelonen ud og bruge den, hvor de efter hver undervisningsgang skal dokumentere deres proces.

#### Tid:

Ca. 3-4 lektioner

Intro: Vurdér hvor mange af videoerne/artikel du vil bruge i din intro. Alle videoer og artikel: 60 min.

Opfølgende snak 25 min.

Præsentation af designbrief: 15 min.

Inddel i grupper: 10 min.

Portfolie (video): 25 min.

## Materialer:

4 udvalgte videoer og en artikel fra Politikken.

## Mål/formål:

De skal have forståelse for designopgaven og de tre designkrav, samt inddeles i designgrupper.

## Opmærksomhedspunkter:

Eleverne skal have en saglig baggrundsviden om e-wasteproblematikken og en tydelig forståelse af e-waste som et lokalt globalt problem eller dilemma.

### Se filmen

Børnearbejde på elektronik-losseplads i Ghana



<https://www.youtube.com/watch?v=7rHI9UGKpd8>

### Se filmen

Toxicity: life at Agbobloshie, the world's largest e-waste dump in Ghana

<https://www.youtube.com/watch?v=mleQVO1Vd1I>



### Se filmen

Elektronik – Kend dit skrald

<https://www.youtube.com/watch?v=bsqmwIO4b8A>



Besøg på genbrugsstation

<https://www.youtube.com/watch?v=cvmIs-WzRwA>



Læs artiklen som baggrundsviden.

## DESIGNBRIEF

Fremstil et interaktivt produkt, som får folk til at tænke bæredygtigt, når de skiller sig af med elektronik.

## PORTFOLIO

---

Du skal nu oprette din egen portfolio på silkeskole.dk i form af et Google docs dokument.

Brug portfolioen hver undervisningsgang.

Start:

Orientér dig i, hvor du er kommet til i processen, hvad skal jeg nu?

Slut:

Sæt billeder og tekst ind efter hver undervisningsgang i 5 min. før vi slutter undervisningen.

Du skal vise:

- Hvad har du lavet?
- Hvad har du lært?
- Hvad skal du/l lave næste gang?

Del dokumentet med din lærer og din gruppe.



## KAPITEL 3

# FELTSTUDIER

### TIL LÆREREN : FELTSTUDIER

#### Øvelse:

Nu skal eleverne tage afsæt i designbriefet og så bevæge sig over i undersøgelsesfasen, hvor de skal udføre feltstudier.

1: **E-waste survey** . Vi vælger at sætte, en for eleverne, overskuelig ramme for feltstudierne. Eleverne undersøger globale forhold gennem intro-filmene og søgning på internettet og lokale forhold gennem en survey, som læreren eller lærer og elev i samarbejde bygger op.

Alternativt kan man lade eleverne interviewe udvalgte målgrupper f.eks.skolens elever på mellemtrinnet og ad den vej indhente data om E-waste.

2. **Skil en gammel PC ad** . Undersøgelse af gammel PC/mobiltelefon understøtter autenciteten og "En smartphones liv" synliggør mobilens proces fra design til produktion, distribution og kassation.

3. **Besøg på genbrugspladsen**. Vi besøger en Genbrugsstation og undersøger hvordan den modtager og håndterer e-waste og hvad der sker, når e-waste forlader stationen.

Alternativt kan et besøg på genbrugspladsen erstattes (i mangel på tid) af filmene "Elektronik kend dit skrald" og "Genbrugsstationen - kend dit skrald".

4. **En smartphones liv**. Eleverne arbejder med korte fortællinger om både traditionelle og miljørigtige smartphones livshistorie.

Feltstudierne skal gøre eleverne klogere på at løse deres designopgave og dermed gøre dem klar til næste fase: Idegenerering.

Tid: 4- 5 lektioner

E-waste survey : 45 min

Skil en gammel PC ad : 45 min.

Besøg en genbrugsstation: 90 min.

En smartphones liv : 30 min.

#### Materialer:

Til Surveyen:

- Programmet Google Forms(spørgeskema) i Google universet med tilhørende regneark(Sheets)
- Tid: ca 1 - 2 timer til introduktion af programmet +præsentation af data. Dataene udfyldes af elev og forældre hjemme.

Til datavisning på Google Earth:

- Dataene i form af regnearket fra Google Forms plottes ind på Google Earth.
- Der benyttes en projektor til ovenstående
- Lav Google Earth-dokumentet til et deledokument, hvis eleverne selv skal plote data ind - evt. hjemmefra

"Skil en gammel computer ad":

- 1 kasseret PC til 2-3 elever - gerne HP'ere der kan åbnes uden brug af værktøj.
- Tid: Min 1 time.

"Besøg en genbrugsstation":

- Tid: 2-3 timer, alt efter afstand og dybde af besøget

"En smartphones liv":

- Computere til indsamling af data om mobiltelefoner
- 1 deledokument til indskrivning af historien

**Mål:**

- At erkende, at E-waste er en udfordring, som også skoleelever bør forholde sig til
- At eleverne er motiverede for at søge løsninger på E-waste-udfordringer fordi det giver mening
- At klassen får et overblik over mængde og fordeling af elektronik og E-waste i elevernes hjem gennem en Survey med tilhørende regneark. Google Earth benyttes som samlingssted for elevernes data.
- At klassen kan fremkomme med et estimat på mængden af elektronik/E-waste i lokalområdet/byen/kommunen osv.
- Forstå hvordan man håndterer E-waste på genbrugspladsen
- Se hvor meget elektronik en PC/mobiltelefon indeholder
- I store træk kende en PC/mobiltelefons liv fra design til kassation

**Formål med feltstudier:**

Eleverne skal opøve en evne til at lave feltstudier ved at dokumentere og opleve/se designkonteksten på nye måder. Eleverne skal lære at få et nyt blik på e-waste, adfærd og berædygtighed og evt. begynde at stille spørgsmål ved den kulturelle/etnologiske måde at handle på i designkonteksten. Det er gennem disse feltstudier at designgrupperne skal skabe nye indsigter som de kan bruge som basis for deres designarbejde.

**Opmerksomhedspunkter:**

Det er vigtigt at udfordre eleverne i deres forudindtagede holdning til de aktiviteter, der er i designkonteksten. Man kan bygge elevernes motivation og engagement op, ved at bringe problematikken ned i deres øjenhøjde og gør det mere personligt. Man kan starte med

spørgsmål, som vedrører deres kendte del af verden/daglidag og deres egen forhold til teknologi og elektronik. Dokumentation er her en vigtig del af processen, og med til at forhindre at eleverne bliver tabt i designprocessen. Der anbefales derfor, at eleverne indsamler så mange informationer som muligt, således at deres umiddelbare viden og meninger får mere dybde og indsigt.

## E-WASTE SURVEY

### **E-waste survey**

Udfyld denne survey hjemme. Gerne i samarbejde med dine forældre.

E-waste survey

## FÆLLES E-WASTE-SURVEY PÅ GOOGLE EARTH

- Dataene fra ovenstående E-waste-survey sættes automatisk ind i et fælles regneark for klassen og projiceres op på stort lærred.
- Ligeledes plottes dataene sideløbende ind i Google Earth. På den enkelte elevs adresse sættes en fane med tilhørende data.
- Nu kan eleverne hurtigt få et overblik på regnearket Sheets og Google Earth
- Ideen med opgaven er at anskueliggøre , ved hjælp af dataene og Google Earth, hvor meget elektronisk udstyr der befinder sig i lokalområdet. Ved at zoome lidt ud ses et lidt større udsnit af byen. Mon ikke der befinder sig lige så meget e-waste her og ved at zoome yderligere ud er det nemt at anskueliggøre hvor meget elektronisk udstyr/e-waste, der må befinde sig i byen, DK, Europa, Verden!
- Nedstående fil er et skærmdump fra Google Earth. Her ses elevernes faner på deres bopæl. En enkelt fane er der klikket på og nu ser vi undersøgelsens resultat på denne elevs adresse. Dokumentet er delt blandt eleverne, så alle elever skriver deres data ind i samme dokument

Eksempel på Google Earth med E-waste survey

## OPGAVE

3a. LEKTION: SKIL EN GAMMEL PC AD.

Hvad er den lavet af?

Hvad indeholder den af komponenter?

Hvad indeholder den af materialer?

Hvordan sidder tingene fast?

Hvad er der inden i computeren?

## AKTIVITET

3. Lektion besøg på genbrugspladsen

Besøg på Den lokale genbrugsstation.

1. Kort rundvisning med fokus på hvad der recycles og hvad der deponeres
2. Fokus på elektronisk affald. Hvor meget kommer ind og hvad der sker med det elektroniske affald?
3. Vigtige data indskriv

## EN SMARTPHONES LIV

Fortæl en traditionel smartphones livshistorie fra produktion til skrot.

Fortæl en miljørigtig smartphones livshistorie fra produktion til skrot

Hvad er forskellene?

Hvad kan man ændre?

Eks:

Produktionsmetoderne?

Folks mindset?

Adskildningsmetoderne?

Hvordan kan man ændre disse ting?

## KAPITEL 4

# IDÉGENERERING

### TIL LÆREREN: IDÉGENERERING

#### Øvelse:

- 1: Lav et Tingseventyr i tegneserieform, der viser nogle af problemstillingerne fra intro-videoerne (Agabloshe).
- 2: Magiske blyant. Se beskrivelsen herunder.
- 3: Hvad kunne være en mulig løsning på vores designbrief med den nye viden vi nu har? Brainstorm ud fra designbriefet.
- 4: Udvælg jeres bedste idé og forbered et pitch for en anden gruppe og modtag respons. Gentag tre gange (iteration). Se responsark.
- 5: Lav et blueprint (arbejdstegning) af jeres designidé. Tegn idéen set forfra, fra siden og oppefra.

#### Tid:

4-6 lektioner.

#### Materialer:

A3 papir, 1 computer pr gruppe, blyanter, 1 magisk blyant(eller selvvalgt artefakt) pr gruppe, responsark.

#### Mål/formål:

Eleverne skal i denne fase forsøge at udtænke og samle idéer som muligvis optræde som løsninger på deres designopgave. I den kontekst, skal de forsøge at transformere deres viden fra deres designmateriale til nye designidéer, samt lære at forholde sig kritisk, realistisk, økonomisk, osv. til deres idéer.

#### Opmerksomhedspunkter:

De skal give og modtage respons på idéerne og forsøge at nå frem til en færdig idé, som de vil arbejde med i fabrikationsfasen.

## LAV ET TINGSEVENTYR

Lav et tingseventyr i tegneserieform, der viser nogle af problemstillingerne fra e-waste-problematikken. Det kan være lokale og globale problemstillinger.

Genretræk tingseventyr:

- Ting bliver menneskeliggjort
- Der er modstandere og hjælpere
- Der er problemer og prøver
- Hjemme/ude/(nyt) hjem

Jeres tegneserie skal være på mindst 8 ruder, og der skal være skitser til alle ruder. Vær klar til fremlæggelse efter 60 min., hvor I skal fremlægge for en anden gruppe.

Respons gives på:

- Overholdes genretrækkene?
- Er problemstillingerne tydelige?

## IDEGENERERING - MAGISK BLYANT

Find sammen i jeres gruppe bevæbnet med A3-papir, tegneredskaber og en computer.

Forestil jer "Den perfekte verden uden E-waste". Når I holder den magiske blyant i hånden, kan I se ind i denne verden. I den verden findes E-waste ikke!

- Hvad er der sket?

1.

Modtag "magiske blyanter" af din lærer. Den der har blyanten kan se ind i DEN NYE VERDEN og det set skrives/tegnes ned.

Ideerne må meget gerne være umiddelbare. Der afsættes 5-10 min. ialt.

2.

DEN NYE VERDEN beskrives.

På skift fremlægger jeres gruppe og jeres lærer samler op til sidst og prøver at kæde alle gruppernes bidrag sammen til en fortælling:

Eks: I den nye verden eksisterer E-waste ikke. Der findes heller ikke lossepladser med E-waste i fattige lande. Alt bliver genbrugt og alle mobiltelefoner er billige, så det kan betale sig at få repareret sin telefon i stedet for at smide den væk ...

3.

Den nye verden er nu italesat.

Hvordan kan I være med til påvirke folk, når de skal skille sig af med elektronik, så de tænker bæredygtigt?

4.

Alle gruppemedlemmer går i tænkeboks og udtænker idé(er). Den/de fremlægges for resten af gruppen, der bidrager med forslag til at gøre ideen endnu bedre. Alle har ja-hat på. (Tid: 1/2 - 1 time eller efter behov).

5.

Nu skal I i grupperne vælge én idé eller koble flere ideer sammen til én ide/ et koncept.

Husk kravet om digitale værktøjer i processen.

6.

Grupperne skal forberede et pitch og I skal fremlægge overfor de andre grupper, der giver feedback på ideen. Gentag processen tre gange. Til slut skal I fremlægge for jeres lærer.

7.

Færdiggør idéen på baggrund af feedback.

## BRAINSTORM

### Brainstorming retningslinier

- Døm ikke.
- Byg videre på andres idéer.
- Få mange idéer.
- Få vilde idéer.

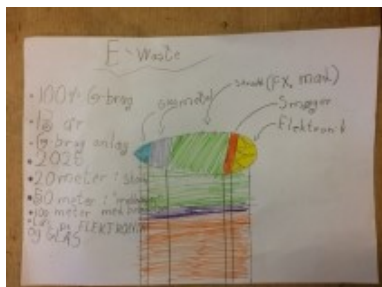


### Pitch, respons og iteration

Print arket og brug det til at pitche jeres idé og få respons.

### Blueprint (arbejdsplan)

Print arket og tegn jeres designidé set forfra, fra siden og oppefra.



### Skitse til E-waste skraldespand

Gruppen arbejdede sig frem til denne opsamlingspand til kasseret E-waste.



### Nu med tyverisikring!

Der blev i gruppen talt om risikoen for at der kunne stjæles E-waste fra spanden- Derfor dette "mellemlægspapir" som ensretter affaldet og modvirker at ting trækkes op af spanden!

## KAPITEL 5 FABRIKATION

### TIL LÆREREN : FABRIKATION

#### Øvelser:

Designgrupperne skal nu færdiggøre fabrikationen af deres designidéer. Eleverne får en introduktion til de eksisterende muligheder/teknologier og hjælpes med at komme i gang. Idéerne skal nu så vidt muligt virkeliggøres ved inddragelse af digitale teknologier, og inden for de eksisterende tidsrammer.

Øvelse 1: Byg en prototype

Øvelse 2: Argumentationsøvelse

Tid: 4-6 lektioner, afhængig af den tid eller de ressourcer man har til rådighed

#### Materialer:

Grupperne vil stå tilbage med en prototype af deres designidé, der vil være en materialisering af deres designmaterialer og viden. Som udgangspunkt kan følgende mulige designmaterialer nævnes:

- Vinyl i mange farver
- Tekstilvinyl
- Materiale at trykke på
- Filament
- Andre materialer som er relevante for de enkelte designidéer (pap, træ, saks, lim, tape, farver, osv.)

#### Software, fx:

- Tinkercad til 3D-design
- Cura til 3D-printer
- Inkscape til vinylskærer
- ... ?

#### Mål:

Målet med fabrikationsprocessen er, at eleverne skal arbejde med prototype modeller af deres designidéer, samt tilegne sig viden til integration og videreudvikling af deres model igennem brug af digitale og analoge materialer.

Designgrupperne skal først planlægge og dernæst bygge deres første prototype af deres designidé. Designgrupperne skal planlægge, overveje og beslutte sig for hvilke dele, de vil konstruere og med hvilke materialer og teknologier. Herefter slippes elevernes løs for at skabe deres prototype.

### Formål:

Eleverne skal opøve kompetencer i at arbejde med materialer for at realisere deres koncepter i både digitale og analoge materialer. Eleverne skal lære at reflektere over deres designidéer igennem processen, og tage kritiske / realistiske beslutninger på baggrund af de udfordringer og muligheder der opstår.

### Opmerksomhedspunkter:

Nogle har måske tidligere erfaringer med digital fabrikation, andre er helt på bar bund. Måske skal nogle af grupperne fokusere og justerer bestemte funktioner og elementer af deres designidé, så de nemmere kan tilpasses de teknologier man råder over eller den tidsramme man har. Det er vigtigt at de enkelte grupper har en realistisk tidsramme og bliver støttet i at være målrettet mod at kunne færdiggøre fabrikationen af deres designidé. Det er måske nødvendig at prioritere eller fordele arbejdet på en bestemt måde, og hvis man ikke nå at fabrikere en komplet prototype, så må de til gengæld fokusere på de mest interessante/væsentlige aspekter af deres designidé.

## INTRODUKTION TIL DIGITAL FABRIKATION

Eleverne skal nu præsenteres for de digitale teknologier som kan anvendes. Følgende er kun forslag, afhænger i høj grad af de teknologier man råder over. Ligeledes, er der kun open source software som er nævnt nedenunder.

3D printer

Software:

Tinkercad (3D CAD tegneprogram)

Cura eller andre 3D printerprogrammer

Vinylskærer

Software:

Inkscape (vektortegneprogram)

MakeyMakey

Software:

Scratch (online programmering)



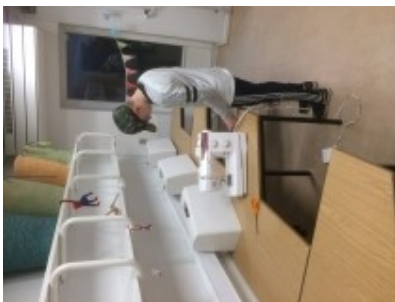
### Model af E-waste spand i Tinkercad

Gruppen vælger at udnytte muligheden for at bruge 3D-printer til at lave en model af spanden



### Fra waste til win

En gruppe vælger at sy gamle T-shirts om til E-waste - shirts. Der kommer senere vinyltryk på!



### Så skal maskinen trådes!

Daniel finder den rigtige farve tråd og gør klar!

## BYG EN PROTOTYPE

### BYG EN PROTOTYPE

- Vælg den teknologi(er) som I gerne vil anvende til jeres fabrikation.
- Før I kommer i gang, skal I i gruppen forholde jer til følgende spørgsmål:

- Kender I teknologien? Hvis svaret er nej, hvad har I brug for at vide før I kan starte? Hvor har I brug for hjælp/ekspertise?  
- Hvad skal I bruge teknologien til? Hvad skal I fremstille (et helt produkt eller dele af et produkt)? Skal I bruge andre teknologier også?  
- Kan I fabricere det I skal inden for den tidsramme I har? Kan I opøve de nødvendige kompetencer for at realisere lige præcis det I vil? Skal I fjerne/lave om på noget i jeres model?  
- Kan I se andre muligheder for at forbedre jeres model med de teknologier som I har valgt?

- Byg hver især en model af jeres idé
- Forklar de andre grupper, hvordan jeres model virker og hvorfor I har valgt at bygge den på netop denne måde

# ARGUMENTATIONSØVELSE

- Brug jeres arbejdsvæg til at beskrive hvordan jeres projekt har udviklet sig. Fx. fra Design opgave til virkeliggørelse - eller fra en fase til en anden fase. Hvilke områder har I lavet om undervejs?
- Jeres valg skal være taget på baggrund af et argument. Fx. vi bruger 3d print til at lave knappen med, FORDI den skal kunne modstå vand.
- Lav et kort skuespil, hvor I "opfører" jeres argumentation. Optag skuespillet på video og del den med holdet - HUSK, det må gerne være sjovt:-)

## Tid:

2 lektioner

1. Virkeliggørelse af projektet - ca. 45 min / 1 lektion
2. Præsentation og feedback - ca. 35 min.
3. Refleksion - ca. 10 min

## Materialer:

Storyboard skabeloner, skrive/tegne redskaber, evt. rekvisiter til videooptagelser

## Mål:

At arbejde med at frame deres design-idé ud fra prototype modellen, der materialiserer design-idéen, til at skabe narrative sammenhængende imellem deres design-idé og dets mulige brug i designkonteksten. Endvidere, skal eleverne formå at formidle deres projekt og argumentere for de valg og beslutninger de har truffet.

## Formål:

Formålet med refleksion er, at designgrupperne skal forholde sig til, beskrive og reflektere over hvordan deres design-idé kunne forstilles at optræde i en virkelig brugssituation samt hvad de har oplevet gennem dette designforløb.

## Opmærksomhedspunkter:

Det er vigtigt at grupperne får hjælp og mindes om, at de skal fokusere på kravene om . I den feedback eleverne får, er der vigtigt at komme ind på hvorvidt de har forholdt sig til designopgaven, hvordan de har formået at udforske og eksperimentere med designkonteksten, og hvor godt deres prototype/idé imødekommer designkravene. Kan

eleverne lave et argument for deres design-idé og de valg de har truffet og i hvor høj grad er det lykkedes dem at integrere de digitale fabrikationsteknologier.

## VIRKELIGGØRELSE AF PROJEKTET

Beskriv og reflekter over hvordan I vil sætte jeres projekt ud i verden. Til dette formål, skal I producere en kort video-scenarie (2 - 5 min.) i hvilken jeres designidé optræder i en virkelig brugssituation.

**HUSK:** Jeres projekt skal rette sig mod jeres målgruppe.

Brug scenarieopgavebeskrivelsen og storyboard skabelonen til forberedelse.

### Scenarieopgavebeskrivelse

### Storyboard skabeloner

Hver gruppe skal bruge ca. 3-4 stk. til planlægningen af videoptagelserne.

## PRÆSENTATION OG FEEDBACK

I skal nu præsentere jeres designprojekt. I får ca. 5 minutter til at præsentere jeres

Tid:

2 lektioner

1. Virkeliggørelse af projektet - ca. 45 min / 1 lektion
2. Præsentation og feedback - ca. 35 min.
3. Refleksion - ca. 10 min

### Materialer:

Storyboard skabeloner, skrive/tegne redskaber, evt. rekvisiter til videooptagelser

### Mål:

At arbejde med at frame deres design-idé ud fra prototype modellen, der materialiserer design-idéen, til at skabe narrative sammenhængende imellem deres design-idé og dets mulige brug i designkonteksten. Endvidere, skal eleverne formå at formidle deres projekt og argumentere for de valg og beslutninger de har truffet.

### Formål:

Formålet med refleksion er, at designgrupperne skal forholde sig til, beskrive og reflektere over hvordan deres design-idé kunne forstilles at optræde i en virkelig brugssituation samt hvad de har oplevet gennem dette designforløb.

### Opmærksomhedspunkter:

Det er vigtigt at grupperne får hjælp og mindes om, at de skal fokusere på kravene om . I den feedback eleverne får, er der vigtigt at komme ind på hvorvidt de har forholdt sig til designopgaven, hvordan de har formået at udforske og eksperimentere med designkonteksten, og hvor godt deres prototype/idé imødekommer designkravene. Kan eleverne lave et argument for deres design-idé og de valg de har truffet og i hvor høj grad er det lykkedes dem at integrere de digitale fabrikationsteknologier.

## VIRKELIGGØRELSE AF PROJEKTET

Beskriv og reflekter over hvordan I vil sætte jeres projekt ud i verden. Til dette formål, skal I producere en kort video-scenarie (2 - 5 min.) i hvilken jeres designidé optræder i en virkelig brugssituation.

**HUSK:** Jeres projekt skal rette sig mod jeres målgruppe.

Brug scenarieopgavebeskrivelsen og storyboard skabelonen til forberedelse.

## Scenarieopgavebeskrivelse

### Storyboard skabeloner

Hver gruppe skal bruge ca. 3-4 stk. til planlægningen af videooptagelserne.

## PRÆSENTATION OG FEEDBACK

I skal nu præsentere jeres designprojekt. I får ca. 5 minutter til at præsentere jeres feedback fra læreren og evt. klassekammeraterne.

## REFLEKSION

En samlet afslutning, hvor I har mulighed med at komme med egne eller gruppens refleksioner i forbindelse med de erfaringer og oplevelser fra dette designforløb.