

# TEKNOLOGIFORSTÅELSE

7. KLASSE SOM FAG

## INTELLIGENTE TEKSTILER



KØBENHAVNS  
PROFESSIONS  
HØJSKOLE



LÆRE  
MIDDEL  
ØDK



VIA University  
College



## Indholdsfortegnelse

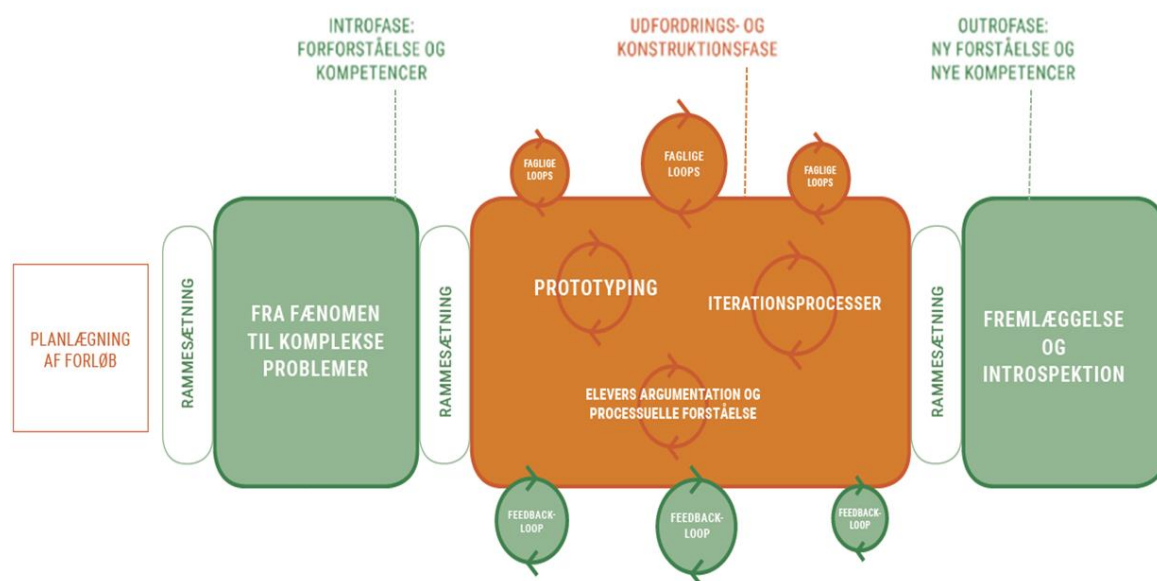
<b>1. Forløbsbeskrivelse .....</b>	<b>3</b>
1.1 Beskrivelse.....	3
1.2 Rammer og praktiske forhold.....	4
<b>2. Mål og faglige begreber.....</b>	<b>5</b>
2.1 Faglige begreber.....	6
<b>3. Forløbsnær del.....</b>	<b>8</b>
3.1 Introfase: Forforståelse og kompetencer .....	8
3.2 Mit sjove tøj (4 lektioner).....	12
3.3 Design af intelligente løsninger (20 lektioner).....	13
<b>4. Perspektivering.....</b>	<b>20</b>
4.1 Evaluering og refleksion (introspektion).....	20
4.2 Differentieringsmuligheder.....	20
<b>5. Faglige loops.....</b>	<b>21</b>
5.1 Fagligt loop #1: Opfang bevægelser med en micro:bit.....	21
5.2 Fagligt loop #2: Send beskeder med en micro:bit.....	23
5.3 Fagligt loop #3: Sæt en micro:bit på dit tøj. ....	24

# 1. Forløbsbeskrivelse

I dette forløb skal eleverne arbejde med at forstå mulighederne med intelligente tekstiler og selv igennem en designproces, hvor de udvikler prototyper på intelligente tekstiler til at løse konkrete problemstillinger.

Forløbet består af 3 dele og er bygget op over det didaktiske format for prototyperne med en introducerende del hvor problemfeltet iscenesættes, en mere undersøgende/eksperimenterende del, hvor faglige loops introducerer teknologierne, og hvor eleverne selv konstruerer løsninger på problemer, som kan løses vha. intelligente tekstiler. Endelig indeholder forløbet en outro-del med fremlæggelser opsamlings og evalueringer, se figur 1.

Figur 1: Forløbsmodel for prototyperne



## 1.1 Beskrivelse

Den digitale udvikling betyder, at det er blevet muligt at bygge digital teknologi ind i tøj og sko og skabe intelligente tekstiler. I dette forløb arbejder eleverne med at skabe og forstå potentialerne i sådanne intelligente tekstiler.

Forløbet falder i to hoveddele, hvor eleverne først arbejder med retrospektiv refleksion over en konkret løsning med intelligente tekstiler og opbygning af viden om mulighederne for selv at skabe teknologiske løsninger og derefter arbejder med en større designproces frem mod at skabe deres egne løsninger. Der arbejdes på denne vis først med at gribe og begribe teknologien, inden der arbejdes med at foregribe den. Forløbet indeholder også et mindre delforløb, som ligger som et afbræk mellem de to hoveddele, og som giver eleverne til opgave at finde på en sjov måde at anvende intelligente tekstiler på.

### **Produkt**

Eleverne skal dels udvikle en replikering af en eksisterende løsning med intelligente tekstiler og dels konstruere en egen løsning på et problem, der kan løses med intelligente tekstiler.

## **1.2 Rammer og praktiske forhold**

Forløbet er samlet rammesat til 40 x 45 minutters lektioner. Dette kan både udledes ved 2 lektioner pr. uge, eller man kan vælge at samle timerne til mere intense forløb. Det kan være en fordel, hvis man kan kombinere disse to tilgange hvor det kan lade sig gøre skemateknisk, således at dele af forløbet strækker sig over længere tid, mens der så undervejs er nogle mere intense perioder, hvor man kan nå langt - for eksempel i konstruktionsfaserne.

Forløbet er bygget op over 2 hoveddele og et mindre delforløb. I vejledningen er beskrevet et vejledende lektionstal, men de enkelte skoler kan selv vælge at ændre på dette, ligesom brugen af faglige loops og omfanget af disse afgøres lokalt. Endvidere indeholder 3. del af forløbet et eksempel på en lektionsplan.

### **1.2.1 Materialer**

#### *Analoge teknologier/materialer*

Eleverne skal arbejde med at koble digitale teknologier sammen med tekstiler. Derfor skal der være adgang til tekstiler - gerne i mange forskellige former.

#### *Digitale teknologier*

Der anvendes primært micro:bit med tilhørende sensorer og aktuatorer. Til programmering anvendes makecode.com. Både micro:bit og tilbehør kan lånes fra det lokale CFU, hvis man ikke har adgang til dette på skolen.

Hvis man har adgang til andre teknologier, kan man erstatte micro:bitten med LilyPad Arduino eller andre programmerbare microcomputere.

#### *Elevhenvendte ressourcer (herunder evt. hjemmesideadresser, som ikke findes i ressourcebanken)*

Der er udviklet elevark og materialer, der understøtter de faglige loops i forløbet. Disse beskrives i de delforløb, hvor de anvendes.

### 1.2.2 Videnspersoner og andre eksterne aktører

Det vil være en klar fordel, hvis man i forløbet inddrager fx brandmænd, færdselspoliti eller tekstilfabrikanter, fordi de alle er relevante i forhold til de inkluderede cases. Afhængigt af valg af afsluttende problemfelt, vil det også være en fordel, hvis man kan inddrage en relevant ekstern interessent.

## 2. Mål og faglige begreber

Der arbejdes i forløbet med nedenstående kompetencemål. Forslag til konkrete læringsmål fremgår af forløbets enkelte dele. Vær opmærksom på, at målene i dette forløb ifølge Fælles Mål skal nås efter 9. klasse, hvorfor målene skal tilpasses til elevernes faglige niveau. Herunder fremgår konkretiserede læringsmål for forløbet, som kan danne grundlag for en eventuel yderligere tilpasning af den enkelte lærer inden forløbet gennemføres.

Kompetenceområde: DIGITAL DESIGN OG DESIGNPROCESSER:		Eleven kan tilrettelægge og gennemføre iterative designprocesser og skabe digitale artefakter, der løser komplekse problemstillinger, relevante for individ, fællesskab og samfund		
Kompetencemål (efter 9. klassetrin)	Rammesættelse	Idégenerering	Konstruktion	Argumentation og introspektion
Færdigheds- og vidensmål (efter 9. klassetrin)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eleven kan gennem konvergente og divergente processer undersøge og analysere komplekse problemfelter og derigennem rammesætte problemstillinger</li> <li>- Eleven har viden om teknikker og metoder til at undersøge og analysere komplekse problemfelter og om rammesættelse af problemstillinger</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eleven kan generere, udvælge og kvalificere ideer, der imødekommer en problemstilling</li> <li>- Eleven har viden om metoder og teknikker til divergent og konvergent tænkning, idégenerering og eksternalisering af ideer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eleven kan med digitale teknologier konstruere digitale artefakter, der manifesterer en ide i digitalt materiale</li> <li>- Eleven har viden om konstruktion med digitale teknologier og om formgivning i digitale materialer if. en ide</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eleven kan ved hjælp af et nuanceret fagsprog argumentere for egne valg og fravalg i en designproces og reflektere over egen designkompetence</li> <li>- Eleven har viden om forskellige argumentationstyper og om udvikling af egen designkompetence</li> </ul>

Ud over de nævnte kompetencer i tabellen kan følgende kompetenceområder også berøres:

- Digital myndiggørelse
  - Teknologianalyse
  - Brugsstudier
  - Redesign
- Teknologisk handleevne
  - Programmering

### Konkretiserede læringsmål

- Eleven kan forklare sin designløsning og processen dertil
- Eleven kan indgå i feedback og feedforward runder.

Eleverne kan konstruere et fungerende digitalt artefakt ud fra egne idéer

Under hvert delforløb vil der kunne findes konkretiseret læringsmål som er hæftet op på specifikke kompetencemål. De berørte kompetenceområder er i højere grad op til den enkelte lærer, da opnåelsen af færdigheds- og videns målene er afhængige af de faglige loops.

## 2.1 Faglige begreber

Følgende teknologiforståelsesfaglige begreber kan mødes og bør anvendes i forløbet:

Fagligt begreb	Beskrivelse
Rammesættelse	Rammesættelse omhandler de processer, hvor eleven, gennem empiriske undersøgelser af et komplekst problem, bliver i stand til at afgrænse og formulere en problemstilling, der kan løses gennem design.
Idégenerering	Idégenerering omhandler systematisk behandling af viden med henblik på at skabe løsningsforslag, der gennem eksternalisering gøres til genstand for kollektiv bearbejdning og vurdering. Med idégenerering giver eleverne specifikke svar på en problemstilling. Dette kan finde sted på mange tidspunkter i en designproces, men vil som oftest bygge på elevens undersøgelser. I idégenereringen kan eleverne eksempelvis skitsere designidéer, bygge dem i pap og papir eller skrive scenarier, der angiver en måde, hvorpå et fremtidigt digitalt artefakt kan bringes i anvendelse.
Konstruktion	Konstruktion omhandler den aktivitet, hvor ideer finder udtryk i et konkret digitalt artefakt, som kan gøres til genstand for en efterprøvning af form, funktion og interaktion. Konstruktion i digitale teknologier rummer aktiviteter såsom computationel tankegang, valg af programmeringssprog, programmering, design af grænseflade, konstruktion af en tidlig papirmodel eller diagram over det fremtidige

	artefakt, at bygge den fysiske udformning af et digitalt artefakt og iterative evalueringer af digitale artefakter under udvikling.
Argumentation	Argumentation betegner de begrundelser, der kan gives i forhold til valg og fravalg i en designproces. I designprocessen kan eleven argumentere for sine valg med henvisning til den viden, der er skabt i designprocessen gennem egne eller andres undersøgelser. Eleven kan som eksempel argumentere for et design gennem reference til elementer i deres egen undersøgelse af en eksisterende brugspraksis eller til anerkendte kriterier og konventioner for godt design.
Introspektion	Introspektion betyder at kigge indad. I designprocessen er introspektion en refleksion, som primært foretages efter, at designprocessen er afsluttet. Her kan eleverne på andres eller eget initiativ reflektere over, hvad de har lært i en designproces. Introspektion betegner den erkendelsesproces, gennem hvilken eleverne bliver bevidste om viden, færdigheder og kompetencer, som de har erhvervet sig gennem en designproces. Introspektion er eksempelvis at overveje, hvordan fremtidsscenarier bidrog til input fra brugere i en given designproces eller hvordan man som designer kan indhente viden om et helt nyt område gennem observationsstudier eller interviews.
Teknologianalyse	Teknologianalyse er en aktivitet, hvor eleven analyserer et digitalt artefakts fysiske og digitale kvaliteter herunder artefaktets form, farve, komposition, funktionalitet, inputteknologi og outputteknologi. Teknologianalysen kan være mere eller mindre detaljeret og teknisk i forhold til elevernes forudsætninger for at foretage analysen. Forudsætningerne kan være elevernes alder eller tekniske kompetenceniveau. En teknologianalyse kan indeholde aktiviteter som analyse af systemspecifikationer for et digitalt artefakt eller hands-on-aktiviteter, hvor et artefakt afprøves eller skilles ad for på den vis at forstå dets komposition.
Brugsstudier	Brugsstudier betegner de undersøgelser, hvor der tilvejebringes viden om den specifikke brug af digitale artefakter eller om den generelle brugspraksis. Brugerstudier vil omfatte indsamling og analyse af data, der belyser et digitalt artefakts betydning og brug. Dataindsamlingen vil ofte indbefatte observationer af, hvordan et digitalt design bruges, samt interviews, der søger at afdække oplevelsen af det digitale artefakt og dets betydning.
Redesign	Redesign handler om at man designer en alternativ løsning ved at man gentænker, analyserer og vurderer funktion og brugbarhed af et allerede eksisterende design. Redesign rummer samme aktiviteter som digital design og designprocesser, dog ud fra en analyse og konsekvensvurdering af et eksisterende digitalt artefakt. Ud fra

	konsekvensvurderingen initierer eleven en designproces, som har til hensigt at forandre de utilsigtede konsekvenser ved det eksisterende artefakt eller tilføje det nye muligheder og funktioner. I dette forløb arbejder eleverne med redesign af en eksisterende løsning baseret på en case.
--	--

Se ordliste for begreber brugt i teknologiforståelses projektet her:

<https://emu.dk/grundskole/teknologiforstaelse/ordliste>

### 2.1.1 Øvrige begreber og teknologier

Begreb/teknologi	Beskrivelse
Intelligente tekstiler	<p>Intelligente tekstiler handler om tekstiler, der har fået tilføjet egenskaber og funktioner, som for eksempel gør dem selvrensende, smudsafvisende, flammehæmmende eller sætter dem i stand til at informere og ændre funktion efter brugeren. Man kan sondre mellem behandlede tekstiler, hvor nye produktionsformer giver særlige evner, som for eksempel brugen af nanoteknologi til at lave lugtfri sokker, og tekstiler, der indeholder elektronik. Det er sidstnævnte type af intelligente tekstiler, der arbejdes med i dette forløb.</p> <p>Denne type intelligente tekstiler kan blandt andet ses omtalt som digitale tekstiler, e-tekstiler, elektroniske tekstiler og wearables. Der kan både være tale om at indbygge allerede eksisterende systemer, som lydenheder, skærme og kameraer, eller at man indbygger sensorer, kommunikationsenheder og aktuatorer, der gør tøjet i stand til at reagere på omgivelserne og brugerens input.</p>

## 3. Forløbsnær del

I denne fase arbejder eleverne med at forstå, hvad intelligente tekstiler er samt at undersøge for endeligt at kunne replikere (dele af) eksisterende løsninger og dermed forholde sig retrospektivt til hele designprocessen.

### 3.1 Introfase: Forforståelse og kompetencer

Med udgangspunkt i en af de nedenfor beskrevne cases arbejder eleverne med at replikere og forstå løsningen og arbejder med retrospektiv refleksion i forhold til den konkrete løsning, der blev valgt: Hvad er det attraktive ved løsningen? Hvorfor tror I, det var den der blev valgt? Hvilke andre løsninger kan I



forestille jer, som alligevel blev fravalgt? Hvordan tror I, processen har set ud? Intentionen er, at elevernes retrospektive refleksion skal føre til, at de dels bedre forstår potentialerne i intelligente tekstiler, og dels får mere erfaring med at tænke i designprocesser med digitale teknologier.

### 3.1.1 Læringsmål

De konkrete læringsmål for dette forløb kan fx være (de relevante færdigheds- og vidensområder er angivet i parentes):

- Eleverne kan argumentere for den valgte løsning (argumentation).
- Eleverne kan inddrage *forestillede* valg af problemstilling (rammesættelse), udbytte af feltstudier (rammesættelse), alternative muligheder (idégenerering) og/eller problemer ifm. prototyper (konstruktion) i denne argumentation.
- Eleverne kan nævne de væsentlige input- og outputteknologier i det intelligente tekstil (teknologianalyse).
- Eleverne kan give eksempler på, hvordan input- og outputteknologierne er koblet sammen af et programmeringsforlag (teknologianalyse, programmering).
- Eleverne kan diskutere brugssituationerne (brugsstudier).
- Eleverne kan foreslå og argumentere for forbedringer af produktet (argumentation, redesign).
- 

### 3.1.2 Materialer og ressourcer

#### 3.1.2.1 Lærer- og elevressourcer

Der er ingen særskilte lærer- eller elevressourcer til denne del af forløbet.

#### 3.1.2.2 Faglige loops (6 lektioner)

Til at støtte arbejdet er der to faglige loops:

- faglige loops om måling og opsamling af data i tøj
- faglige loops om interaktioner i intelligent tøj (lys, buzzer, lyd)

Desuden kan DR Ultras øvelse med at bygge en skridttæller bruges som et fagligt loop. Se mere her: [https://www.dr.dk/undervisning\\_flash/ultrabit/UU/opg\\_skriddt%C3%A6ller.pdf](https://www.dr.dk/undervisning_flash/ultrabit/UU/opg_skriddt%C3%A6ller.pdf).

#### 3.1.2.3 Feedback loops

I forbindelse med replikeringsopgaven (3.1.5) giver eleverne feedback til hinanden. Dette er nærmere beskrevet i selve afsnittet.

Der foretages sidst i forløbet en opsamling, hvor eleverne arbejder med retrospektiv refleksion over løsningen samt genbesøger deres forkundskaber og udvider deres begrebsoverblik inden for intelligente tekstiler.

### 3.1.3 Anslag (2 lektioner)

Hele forløbet om intelligente tekstiler indledes med afklaring af elevernes forkundskaber i forhold til intelligente tekstiler. Det kan fx gøres ved en snak om, hvad man i klassen allerede kender til området, og ved at lade eleverne lave et begrebskort for temaet.

Elevernes arbejde kan stilladseres med en inspirationsvideo eller to (som for eksempel <https://www.youtube.com/watch?v=uMOAbNfmEuo>) eller med et besøg på en nærliggende virksomhed, der arbejder med enten at fremstille eller anvende intelligente tekstiler.

For at udvide samtalen om muligheder med intelligente tekstiler og spore eleverne ind på, hvordan man selv kan producere, kan man vælge at bruge et eller begge faglige loops og for eksempel lade eleverne bygge en simpel skridttæller. Hermed bliver en skridttæller et eksempel på, hvad intelligente tekstiler f.eks. kan indsamle af data om brugeren.

### 3.1.4 Valg og undersøgelse af case (2 lektioner)

Eleverne vælger en case og undersøger den. Hvis eleverne har besøgt en virksomhed i anslaget, arbejdes der med en case fra denne virksomhed. Ellers arbejdes der med en af de cases, som er beskrevet herunder.

Efter eleverne har valgt case, skal de undersøge denne med elementer fra kompetenceområdet Digital Myndiggørelse. Eleverne skal lave formåls- og teknologianalyser, undersøge, hvordan tøjet anvendes, og de skal foreslå mulige redesigns af tekstilet. Følgende spørgsmål kan f.eks. anvendes:

Hvad kan deres intelligente tekstil? Hvordan og hvorfor er det udviklet? (Formålsanalyse)

Hvor bliver tøjet brugt? (Brugsstudier)

Hvordan er det bygget op og hvad er teknologien bag? (Teknologianalyse)

Hvordan tror I, produktet udvikler sig i fremtiden? (Redesign)

Overvej om der er etiske aspekter eller problematikker i forhold til brugen af de intelligente tekstiler (Digital Myndiggørelse)

Eleverne præsenterer herefter deres case (f.eks. i opponentgrupper - sammen 2 og 2). Det er vigtigt, at både præsentationer og feedback stilladseres tydeligt, så eleverne holder fokus på de fire spørgsmål.

#### **Case: Brandmænd**

Når brandmænd går ind i brændende bygninger, har de særligt tøj på, der kan modstå de høje temperaturer. Men selv sådant særligt tøj har sine begrænsninger. Særligt, hvis temperaturerne stiger meget hurtigt, kan det være et problem for brandmændene at opdage det i tide til at nå ud af bygningerne uden at blive skadet.

Et århusiansk firma - Ohmatex - der blandt andet arbejder med brugen af intelligente tekstiler har arbejdet med løsning på dette problem, hvor temperatursensorer måler temperaturen i tøjet og advarer brandmanden, hvis det er på tide at skynde sig ud af bygningen. Ohmatex lavede produktet i samarbejde med VIKING, der producerer tøj til brandmænd. Man kan se lidt mere om projektet her:

<https://www.ohmatex.dk/project/viking-life-saving-equipment/>

Eleverne vil på tilsvarende vis kunne bygge temperatursensorer og en alarm ind i et stykke tøj.

### **Case: intelligente tekstiler som trafiksikkerhed**

Under en strømafbrydelse oplevede en amerikansk ingeniørstuderende, at der var stor forvirring i lyskrydsene. Politiet stod og gestikulerede til trafikanterne, men deres fagter var svære at tyde i nattemørket. På den baggrund udviklede Kevin Galloway en handske med indbyggede LED'er og digital styring af dem:

<http://www.kevincgalloway.com/portfolio/traffic-safety-glove/>

<https://www.youtube.com/watch?v=R7O8ADNm7tc>

Eleverne kan relativt nemt lave noget tilsvarende med micro:bits.

### **3.1.5 Replikering (4 lektioner)**

Eleverne skal nu selv bygge løsningen fra den valgte case eller en del af den ved hjælp af micro:bit og udvidelser. Eleverne starter med at generere idéer til, hvordan de kan bygge et element af løsningen, får feedback fra en opponentgruppe, vælger, hvordan de vil bygge og konstruere deres element.

#### **Proces:**

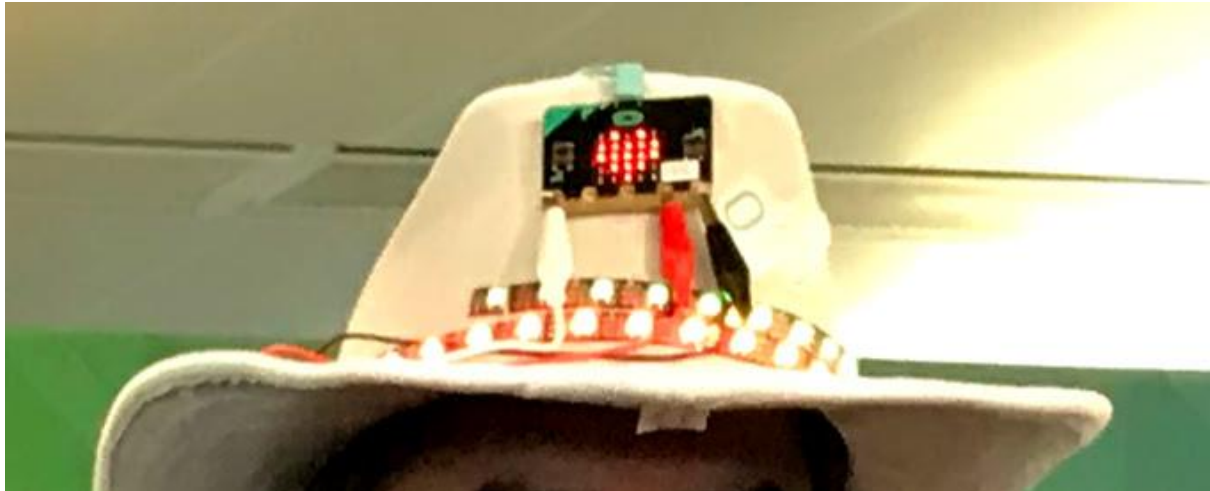
- Ideudvikling (Hvordan kan hele løsningen genskabes? På hvilke måder kan enkelte funktionaliteter genskabes)
- Pitch og feedback fra opponentgruppe
- Valg (hvilke(t) element(er) skal genskabes? Hvilke teknologier skal anvendes?)
- Konstruktion

### **3.1.6 Retrospektiv refleksion (2 lektioner)**

Delforløbet om undersøgelse af intelligente tekstiler afsluttes med, at eleverne forholder sig til, hvordan de forestiller sig, at designprocessen for deres case har set ud. I stedet for udelukkende at forholde sig til det færdige artefakt, forholder eleverne sig altså til den proces, hvormed artefaktet er blevet til. Hvis eleverne arbejder med en lokal case, er det derfor vigtigt, at eleverne har spurgt ind til processen. Eleverne kan præsentere deres retrospektive refleksion i et kort oplæg, de kan lave en film med den, de kan skrive om refleksionen, de kan lave en podcast eller de kan lave et multimodalt produkt. Elevernes refleksioner kan fx stilladseres med følgende spørgsmål i forhold til den konkrete løsning, der blev valgt:

- Hvad er det attraktive ved løsningen?
- Hvorfor tror I, det var den, der blev valgt?
- Hvilke andre løsninger kan I forestille jer, som alligevel blev fravalgt?
- Hvordan tror I, processen har set ud?

Eleverne skal altså prøve at forestille sig, hvilke valg og fravalg, designerne har foretaget undervejs. Hvis der arbejdes med en case fra en lokal virksomhed, er det vigtigt, at eleverne ifm. deres besøg har stillet spørgsmål til netop sådanne valg og fravalg. Eleverne bør referere tilbage til både deres undersøgelse af løsningen og deres erfaringer med at prøve at replikere produktet.



## 3.2 Mit sjove tøj (4 lektioner)

Dette er et lille forløb, hvor grupperne skal koble programmerbar elektronik som f.eks. micro:bits til et stykke tøj. Det er op til eleverne at finde på noget, de har lyst til at lave. Der er altså ikke en problemstilling, de skal tage stilling til eller løse.

### 3.2.1 Læringsmål

De konkrete læringsmål for dette forløb kan fx være (de relevante færdigheds- og vidensområder er angivet i parentes):

- Eleverne kan få en mængde af idéer til at deres konstruktion og kan vælge imellem disse (idégenerering).
- Eleverne kan skabe et digitalt artefakt, der kobler programmerbar elektronik til et stykke tøj (konstruktion).
- Eleverne kan få deres program til at virke, så deres artefakt bliver interaktivt (programmering).

### 3.2.2 Materialer og ressourcer

#### 3.2.2.1 Lærer- og elevressourcer

- Idegenereringsspil med proces (se [tekforsøget.dk](http://tekforsøget.dk))
- Kodeark med helt- og halvfærdige kodeeksempler forskellige løsninger (se 5. Faglige loops.)

#### 3.2.2.2 Faglige loops

Der er ikke særskilte faglige loops til dette delforløb. Kodearkene (se 3.2.2.1 Lærer- og elevressourcer) kan anvendes i sig selv som egentlige faglige loops, hvis det er behovet i den aktuelle klasse.

### 3.2.3 Forløbsnær del

Eleverne kan fx lave vennetrøjer, der lyser op når venner er tæt på hinanden, eller de kan på andre måder lade et output i form af fx lys, lyd eller bevægelse være afhængig af et input. Det er elevernes egen fantasi, der sætter grænsen for, hvordan de vil bruge de færdigheder, de har tilegnet sig i *Vi undersøger intelligente tekstiler* og de tilhørende faglige loops.

Det vil give mening at lade processen være mere ustruktureret end i de andre forløb, men det kan være en god idé at starte med at lade eleverne "spille en idé", hvor de trækker tre kort: Genre, teknologi og benspænd. Der kan laves en indledende præsentationsrunde af idéerne, inden eleverne får lov til at gå direkte i gang med at bygge deres idéer. Miniforløbet bør afsluttes med en catwalk i klassen eller meget gerne for andre: Skolen, forældre eller lign. Afslut med en dialog om, hvordan denne proces adskilte sig fra de designprocesser, som eleverne ellers arbejder med i dette fag. Denne gang fik de lov til at arbejde direkte med deres første indskyldelse, og de skulle "bare" lave noget, de selv havde lyst til, hvor de i designprocesserne arbejder mere målrettet, struktureret og iterativt med at finde løsninger til andre.

#### Mulige ideer til ting de kan producere

Sikkerhedstøj - tøj med tyverialarm

Trafiksikkert tøj

Tøj, der afspejler humør og personlighed.

Måske kunne man indsamle data i idræt. Indsamle egen data i idræt med micro:bit. Et forslag, kunne være at hjælpe de mindre klasser i trafikken på vej til skole. Ideen er at give både piger og drenge en interesse der rammer lige netop den enkelte.

## 3.3 Design af intelligente løsninger (20 lektioner)

Dette forløb er et designforløb, hvor eleverne arbejder med at skabe løsninger til komplekse problemer vha. intelligente tekstiler. Intelligente tekstiler kan være med til at løse forskellige udfordringer gennem registrering og handling på baggrund af registreringerne. I denne del af forløbet skal eleverne arbejde med samme problemfelt i hele klassen, mens de enkelte grupper selv skal finde frem til konkrete problemstillinger og udfordringer inden for feltet.

Eleverne arbejder i denne del med alle faserne i designprocesmodellen fra læseplanen: Rammesætning, idegenerering, konstruktion samt argumentation og introspektion. Delforløbet er både langt og komplekst, så det er vigtigt, at eleverne løbende bliver mindet om, hvor de er i forhold til processen. Det kan f.eks. ske ved at pege på de enkelte elementer i designprocesmodellen.

Fordi dette delforløb er så komplekst, som det er, er der et forslag til en detaljeret lektionsplan nederst i denne vejledning. Man er som lærer velkommen til at lave sin egen lektionsplan, hvis man vurderer, at det vil fungere bedre for eleverne.

### 3.3.1 Læringsmål

De konkrete læringsmål for dette forløb kan f.eks. være (de relevante færdigheds- og vidensområder er angivet i parentes):

- Eleverne kan generere og udvikle idéer gennem iterative processer (idegenerering, kompetenceområde: digital design og designprocesser)
- Eleverne kan se "fejl" som væsentlige input i deres processer (kompetenceområde: digital design og designprocesser)
- Eleverne kan rammesætte en problemstilling ud fra et problemfelt (rammesættelse)
- Eleverne kan skabe ny viden ud fra egne undersøgelser (rammesættelse)
- Eleverne kan tage stilling til denne nye viden for at indsnævre et problem (rammesættelse)
- Eleverne kan generere mange nye idéer på baggrund af en selvvalgt problemstilling og vælge blandt disse (idegenerering)
- Eleverne kan konstruere et fungerende digitalt artefakt ud fra egne idéer (konstruktion, programmering)
- Eleverne kan med udgangspunkt i egne valg og fravalg argumentere for deres løsning på den selvvalgte problemstilling (argumentation)
- Eleverne kan anvende selvskabt viden i deres argumentation (argumentation)
- Eleverne kan retrospektivt reflektere over elementer i deres egen designproces (introspektion)

### 3.3.2 Materialer og ressourcer

#### 3.3.2.1 Lærer- og elevressourcer

Logbogsark. Undervejs skrives logbog med intervaller (fx kan der hver time bruges 3 minutter på at skrive to linjer om, hvad det vigtigste, der skete denne time, var).

Designcirklen og fokus på redskaber til de enkelte dele i designcirklen. Der indgår i dette delforløb en lang række elevark fra ressourcen *elevmaterialer* - heriblandt værktøjer til at lave feltstudier og idegenerering. Disse faser er typisk svære at fastholde eleverne i.

#### 3.3.2.2 Faglige loops

Der er ikke selvstændige faglige loops til denne del, men de faglige loops fra afsnit 2 kan anvendes, hvis man endnu ikke har brugt dem, og det bliver nødvendigt.

#### 3.3.2.3 Feedbackloops

Det er vigtigt, at der arbejdes med feedback undervejs i designprocessen. Det er en central del af designdidaktikken, at eleverne arbejder med at præsentere og modtage feedback på deres foreløbige arbejder (vise løsningsskitser og få feedback fra både læreren og andre elever). Disse feedbackloops er med til at gøre elevernes processer iterative.

Følgende metoder kan for eksempel anvendes i disse feedbackloops:

- Parkeringspladsen
- De bonos tænkehatte (fokuseret feedback)
- Silent feedback (elevark 11)
- Feedback på idé (elevark 14)

Det betyder, at der konkret skal beskrives forskellige feedbackformer og ikke mindst i processen beskrives fokus for feedback på forskellige tidspunkter.

DET er vigtigt, at eleverne oplever, at de kan noget, og at de får lavet noget. Dette bliver især understøttet via feedback runderne.

### 3.3.2.4 Evaluering

Eleverne skal til slut forholde sig til egen proces (introspektion). Undervejs i forløbet skrives logbog med faste intervaller (fx kan der hver time bruges 3 minutter på at skrive to linjer om, hvad det vigtigste, der skete denne time, var).

### 3.3.3 Ideer til problemfelter

Der vælges et fælles problemfelt for klassen, og derefter arbejder eleverne i grupper inden for dette problemfelt med at finde konkrete problemer og mulige løsninger, der benytter intelligente tekstiler. Det er vigtigt, at eleverne opfatter problemet som væsentligt og autentisk, og det er helt klart optimalt, hvis eleverne har en chance for at skabe en løsning, der faktisk kan implementeres i en eller anden form, eller som på anden måde kan få et liv, efter eleverne er færdige med at producere løsningen (måske gennem at skabe opmærksomhed på et problem). Uanset hvilket problem, der vælges, er det vigtigt, at eleverne designer til nogle andre. En væsentlig del af processen er nemlig at forstå andres situation i en grad, så det bliver muligt at designe løsninger, der er skræddersyet til denne kontekst.

Det vil være en god idé at vælge problemfelt ud fra, hvilke eksterne interessenter, man vil kunne involvere. Dermed kan eleverne opleve at komme med bud på løsninger til autentiske problemer, som disse eksterne aktører bidrager med.

#### 3.3.3.1 Nedslidning gennem hårdt arbejde

Inden for mange erhverv er der problemer med nedslidning. Det kan fx være håndværkere, der udsættes for mere støj eller vibrationer, end de kan tåle. Eller det kan være professioner, hvor stressniveauet er så højt, at man kan måle det med en pulsmåler. En løsning kunne fx være at skabe en løsning, der gør udøverne opmærksomme på problemerne, når de er ved at opstå.

### 3.3.3.2 Nedslidning gennem stillesiddende arbejde

Mange mennesker har et meget stillesiddende arbejde, og det kan give problemer med overvægt, hjerte-kar-sygdomme med videre. En løsning kunne fx være at tage udgangspunkt i adfærdssændringer og nudging.

### 3.3.3.3 Skolens virkelighed

Der findes mange små og store udfordringer på en skole. Det kan være alt fra køen i kantinen til rengøringen på toiletter eller brugen af udearealerne. Er der problemer, der kan løses ved hjælp af intelligente tekstiler?

### 3.3.3.4 Sport og fritid

Hvordan kan man mest effektivt forbedre sin sparketeknik i fodbold, eller højden på sine hop i en trampolin? Måske kan eleverne designe intelligente tekstiler, der kan hjælpe med at løse disse eller andre problemer ift. sports- og fritidsaktiviteter.

## 3.3.4 Rammesætning (6 lektioner)

Eleverne starter med at undersøge problemfeltet for at indsnævre dette til en problemstilling, der kan løses vha. intelligente tekstiler. På denne måde minder det om processen i den valgte case: At finde en tilgang til problemfeltet, som kan løses vha. de teknologier, de var eksperter i. Hvis fx en forælder i klassen arbejder med et tryklufsbør, jordloppe eller pladevibrator, kan eleverne undersøge dennes arbejdssituation gennem observationer, interviews, mapping, registrering mm. Det er vigtigt, at eleverne forholder sig til, om de rammesætter en relevant problemstilling, og at de tager stilling til de værdier, de vil basere deres løsning på.

## 3.3.5 Idegenerering (4 lektioner)

Først når eleverne har bestemt sig for, hvilken problemstilling de vil gå til, begynder den egentlige idégenerering. Her skal eleverne udvikle idéer til at løse den valgte problemstilling med de teknologier, de kender fra DEL I. Eleverne arbejder her igennem en række processer med at kvalificere og videreudvikle deres idéer på baggrund af gentagne benspænd og fremlæggelser. De laver f.eks. brainstorm, affinity diagramming (gruppering af idéer), udvælgelsesprocesser, inspiration card workshops, extreme characters øvelser og lignende.

## 3.3.6 Konstruktion (6 lektioner)

Når eleverne starter på at bygge deres løsning, er det vigtigt, at dette stadig foregår i iterative loops, sådan at byggeprocessen stadig er en udforskning af problemstillingen. Der bør indbygges mindst en fremlæggelse for den, som løsningen er henvendt til, undervejs i dette arbejde for at kunne arbejde videre med den feedback, eleverne får.



### 3.3.7 Argumentation og introspektion (4 lektioner)

Til sidst skal eleverne præsentere deres idéer til en slags fernisering, hvor elevernes produkter også udstilles, så de er synlige i ugerne derefter. Det er vigtigt, at elevernes produkter udstilles på en æstetisk og professionelt udseende måde, for at vise eleverne, at deres produkter har værdi, og at de kan være stolte af dem. Hermed skabes grobunden for elevernes motivation i næste projekt. Til ferniseringen inviteres interessenter som fx aftageren af løsningen, kommunale konsulenter, forældre i klassen, skolelederen osv. Eleverne skal enten i forbindelse med ferniseringen eller i en efterfølgende lektion forholde sig til deres egen designproces: Hvilke valg og fravalg foretog de undervejs, og hvorfor tog de netop disse valg? Hvor var processen særligt vanskelig, og hvordan kom eleverne videre? Denne refleksion laves pba. logbogen beskrevet i "Evalueringsloops".

### 3.3.8 Forslag til lektionsplan

Lektionsplanen her er tænkt som et eksempel på, hvordan denne del af forløbet kan planlægges og organiseres. De enkelte elementer kan flyttes rundt efter behov og bør tilpasses til den enkelte klasse. Forløbet minder om "Data i klassen", og derfor kan det være en fordel at referere tilbage til dette forløb, så eleverne bliver mindet om, hvordan en sådan proces kan fungere. Der er angivet tidsrum som en indikation af, hvor lang tid hvert delelement er tiltænkt at tage. Denne plan tager udgangspunkt i 90 minutters dobbeltlektioner, men hvis man lægger vejledende tidsrammer for en dobbeltlektion sammen, giver det ikke 90 minutter i alt. Det er fordi, der er indlagt tid til at komme fra en øvelse til den næste, og for generelt at have lidt buffer-tid. For hver lektion skal eleverne bruge 2 min. på at forholde sig til, hvad der var det vigtigste, der skete ift. deres problemløsning. Hvad fravalgte de? Hvad valgte de? Anvend fx logbogsarkene.

#### 3.3.8.1 Lektion 1 + 2: Introduktion og begyndende Rammesætning af problemfeltet.

I denne dobbeltlektion skal eleverne arbejde med at rammesætte problemfeltet til en problemstilling, de kan undersøge og komme med løsninger til.

1. Læreren præsenterer opgaven/problemfeltet og logbogsføringen (5 - 10 min)
2. Eleverne starter med individuelle brainstorms [elevmateriale nr. 1: Hvilke problemstillinger?] (5 min)
3. Eleverne præsenterer deres idéer for de andre i gruppen [elevmateriale nr. 2: Fra idéer til temaer] (10 min)
4. Eleverne skal blive enige om at udvælge 1 problemstilling [elevmateriale nr. 3: Mindre og mindre cirkler] (5 min)
5. Eleverne skal identificere manglende viden [elevmateriale nr. 4: Hvad har vi brug for at vide mere om?] (15 min)
6. Eleverne planlægger deres undersøgelse [elevmateriale 5: Forberedelse af interview, elevmateriale, elevmateriale 7: Mapping, elevmateriale 8: Observationsark] (30 min).
- 7.

#### 3.3.8.2 Lektion 3 + 4: Rammesætning af problemfeltet II

I denne dobbeltlektion skal eleverne undersøge den valgte problemstilling ud fra den planlægning de lavede sidste gang.

1. Gennemførelse af første delundersøgelse (30 min)

2. Læreren giver kort feedback på første delundersøgelse med idéer til, hvordan undersøgelsen kan laves mere i dybden
3. Gennemførelse af anden delundersøgelse, hvor eleverne kommer mere dybt ned i problemstillingen.

### 3.3.8.3 Lektion 5 + 6

1. Behandling af data [elevmateriale 9: meningskondensering, elevmateriale 10: kvantitative data] (45 min)
2. –feedbackloop–
3. Forberede 1. min. pitch [elevmateriale 6: NABC-pitch] (20 min)
4. 1. min Pitch + silent feedback [elevmateriale 11: silent feedback]. (20 min)
5. Valg af endelig problemstilling [elevmateriale 12: Beskriv en problemstilling] (20 min)

### 3.3.8.4 Lektion 7 + 8: Idegenerering.

I denne dobbeltlektion skal eleverne generere idéer ud fra de indsigter, de har fået i rammesætningen.

1. Individuel brainstorm med udgangspunkt i det, der står på "Beskriv en problemstilling"-arket. Eleverne skal skrive så mange idéer som muligt på Post-its. Kun 1 idé på hver post-it. (5 min)
2. Eleverne præsenterer deres idéer for de andre i gruppen [elevmateriale nr. 2: Fra idéer til temaer] (10 min)
3. Gruppen bliver enige om 2-3 idéer, som de vil gå videre med [elevmateriale nr. 3: Mindre og mindre cirkler] (5 min)
4. Eleverne beskriver nu disse 2-3 idéer mere detaljeret [elevmateriale 13: beskriv en idé]. (15 min)
5. Gruppen bruger inspirationskort [brug f.eks. stimulikort herfra: <https://www.uva.aau.dk/den-kreative-plattform/kreativitetskort/>]. Hver gang, gruppen vender et nyt kort, skal alle i gruppen få så mange idéer som muligt til, hvordan genstanden på kortet kan indgå i eller videreudvikle på de 2-3 foreløbige ideer til løsninger af den valgte problemstilling. (10 min)
6. Eleverne præsenterer deres bedste idéer for de andre i gruppen, og de udvælger sammen, hvordan disse indgår i de 2-3 idéer. Gruppen udvælger 2 idéer, som de vil præsentere for resten af klassen (15 min)
7. Gruppen forbereder sig på at pitche sine 2 idéer næste gang [elevmateriale 6: NABC-pitch]. (resten af tiden)

### 3.3.8.5 Lektion 9 + 10: Pitch af 2 idéer.

Denne gang skal eleverne præsentere og få feedback på 2 idéer. Eleverne skal anvende den feedback, de får, til at vælge den ene idé og til at planlægge, hvordan de vil bygge en første prototype af deres idé.

1. Feedbackloop: Hver gruppe pitcher 2 idéer på 2 minutter (1 minut til hver idé). Dernæst giver de andre elever og læreren feedback i op til 3 minutter ud fra [elevmateriale 14: Feedback på idé]. Eleverne får udleveret de udfyldte ark, som de kan bruge efterfølgende. (60 min)
2. Grupperne læser den udleverede feedback, udregner en samlet score for hver idé og diskuterer den feedback, de har fået (20 min)
3. Eleverne vælger den idé, de vil gå videre med (5 min)
4. Eleverne planlægger, hvad de skal bygge næste gang og de udfylder en materialeliste til læreren (15 min)

(OBS! Det vil være meget nødvendigt at have stramt styr på tiden denne gang, fordi det ellers vil være umuligt at nå i mål)

### 3.3.8.6 Lektion 11 + 12: Konstruktion af 1. prototype

I denne dobbeltlektion konstruerer eleverne den første prototype af deres løsning og præsenterer den for klassen.

1. Konstruktion (60 min)
2. Feedbackloop: Pitch (1 min) + feedback (2 min) ud fra [elevmateriale 11: Silent feedback] (30 min)

### 3.3.8.7 Lektion 13 + 14: Konstruktion af 2. prototype

I denne dobbeltlektion konstruerer eleverne anden prototype af deres løsning

1. Eleverne reflekterer over den feedback, de fik sidste gang (5 min)
2. Eleverne konstruerer 2. udgave af deres prototype - det kan også være, at de bygger videre på prototypen fra sidste gang (55 min)
3. Feedbackloop: Pitch (1 min) + feedback (2 min) ud fra [elevmateriale 11: Silent feedback] (30 min)

### 3.3.8.8 Lektion 15 + 16: Færdiggørelse af prototype.

I denne dobbeltlektion skal eleverne dels færdiggøre deres prototype og dels forberede deres fremlæggelser. Det er vigtigt, at eleverne får god tid til at arbejde med deres præsentationer. Det er også vigtigt, at læreren hjælper eleverne til dette arbejde.

1. Eleverne reflekterer over den feedback, de fik sidste gang. (5 min)
2. Refleksion over, hvordan den proces, eleverne har været igennem, har gjort deres produkt bedre. Laves ud fra det, de har skrevet i deres logbøger [elevmateriale 16: Refleksion over egen proces] (15 min)
3. Planlægning af endelig præsentation ud fra [elevmateriale 6: NABC Pitch] (45 min)
4. Eventuelt resterende tid kan bruges til at færdiggøre prototypen.

### 3.3.8.9 Lektion 17 + 18: Fernisering og præsentation af endelige prototyper.

Eleverne præsenterer deres endelige produkter for et hold af dommere. Det vil være en fordel, hvis man kan hente eksterne personer ind som dommere, men det kan også være forældre, ledere, andre lærere eller elever fra skolen. Det er vigtigt at vise eleverne, at deres arbejde er betydningsfuldt ved at gøre noget ekstra ud af denne dag. Der bør også laves en projektvæg el.lign., hvor elevernes arbejde vises frem.

1. Feedbackloop: Præsentationer á 5 min pr. gruppe + 5 min feedback fra dommere. Andre elever giver skriftlig feedback ud fra [elevmateriale 11: Silent feedback].

### 3.3.8.10 Lektion 19 + 20: Produktion af 1 min video med refleksioner over elevernes designprocesser.

1. Grupperne læser og reflekterer over den feedback, de har fået ud fra [elevmateriale 9: meningskondensering] (20 min)
2. Grupperne genbesøger deres refleksioner over egen proces fra lektion 19. (5 min)
3. Grupperne planlægger en kort video, hvor de redegør for, hvad de kan tage med til næste gang, de skal arbejde kreativt og skabende [elevmateriale 17: Introspektion] (20 min)
4. Eleverne optager 1 min video, klipper det og sender/uploader til læreren

*Denne lektion kan også planlægges med et andet produkt - f.eks. skriftligt, multimodalt (f.eks. i BookCreator) eller som en præsentation.*

## 4. Perspektivering

### 4.1 Evaluering og refleksion (introspektion)

I faget teknologiforståelse står faglige begreber som argumentation, introspektion, feedback og redesign centralt. Eleven arbejder gennem hele forløbet i iterative designprocesser, hvor de arbejder med formativ evaluering, hvor feedback og feedforward er vigtige elementer. Eleven lærer i disse processer at reflektere over egen erfaring fra processerne og at kunne argumentere for designvalg som introspektion.

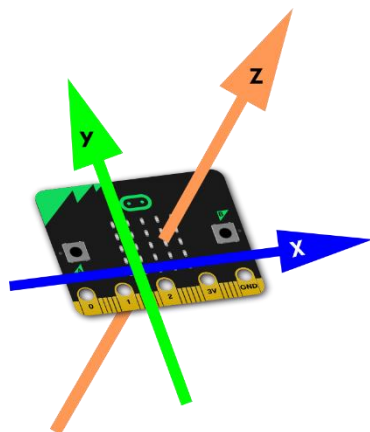
Introspektion handler om, at eleverne gennem eksempler skal kunne italesætte den viden og de kompetencer, som de har tilegnet sig gennem deres designprocesser. Gennem disse refleksioner kan elevernes oplevelse med designprocesser blive til egentlige erfaringer. Disse erfaringer kan eleverne trække på som en del af deres repertoire i fremtidige designprocesser.

### 4.2 Differentieringsmuligheder

Gennem forløbet er der god mulighed for at differentiere. Det er ikke et mål, at alle skal nå det samme, men at alle arbejder det bedste, de kan, på hver deres niveau. Derfor kan det være meningsfuldt at sammensætte eleverne i grupper, som man formoder vil arbejde godt sammen, på det niveau de er. Det vil være elevernes valg af idé og deres valg af færdighedsgrad for det endelige produkt, som vil afgøre sværhedsgraden af deres konstruktions-arbejde og dermed bidrage til differentiering - særligt ift. programmeringsfagligheden.

## 5. Faglige loops

### 5.1 Fagligt loop #1: Opfang bevægelser med en micro:bit



I micro:bitten er der indbygget en sensor til at måle acceleration på tre akser.

Acceleration er tilvækst i hastighed pr. tidsenhed  
Deceleration er formindskelse i hastighed pr. tidsenhed

I dette faglige loop skal eleverne undersøge micro:bittens accelerationssensor.

Eleverne skal arbejde i tomandsgrupper. De skal starte med at beslutte, hvilken bevægelse de vil have micro:bitten til at registrere. Herefter skal de til at afprøve, hvilken metode der er bedst til at få micro:bitten til at registrere bevægelsen.

Bevægelsen kan fx være, om man går, hopper, står på hænder eller ligger sig ned.

Herefter går eleverne i gang med at afprøve deres teori.

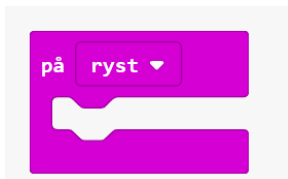
Lektionerne kan opbygges i blokke af 20 min. Hvor 15 min bruges til udforskning og afprøvning, efterfulgt af 5 min. hvor elevgrupperne to og to fremlægger problemstilling, afprøvede programmeringsløsninger samt resultat for hinanden.

#### Hjælp:

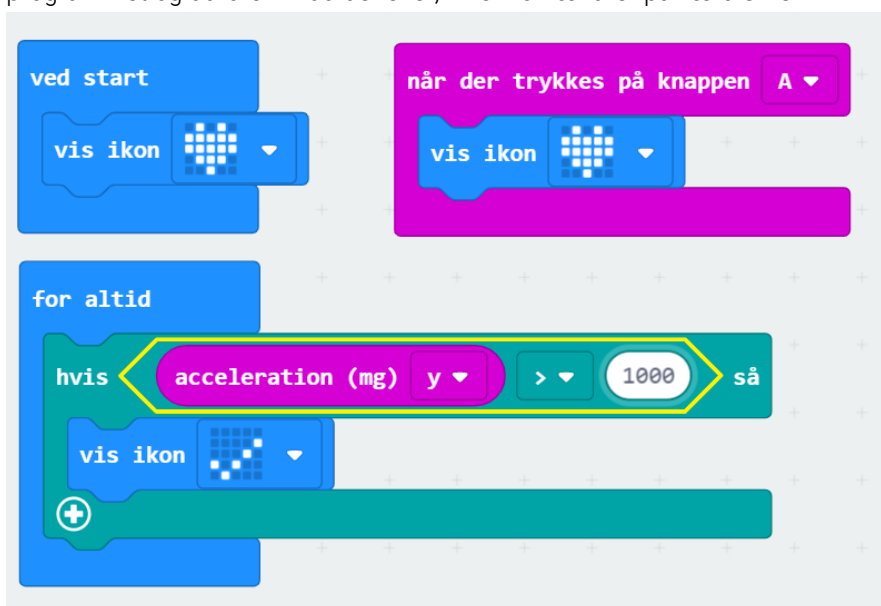
Sådan laver du en 'Pair device' mellem pc'en og micro:bitten.

<http://www.galapagos.dk/default.php?file=0071>

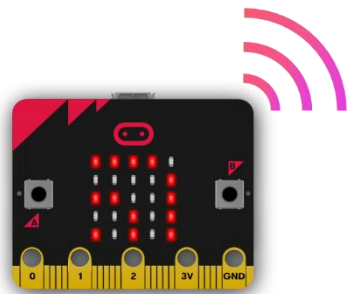
Når man skal have micro:bitten til at registrere en bevægelse, er der to programmeringsindgange. Man kan enten vælge blokken 'på ryst' og herefter ændre 'ryst' ved at klikke på den.



Man kan også vælge at lave et lille program omkring en logisk betingelse, som vist nedenunder. Præsenter eleverne for programmet og lad dem forklare, hvad hver del gør. Lad dem herefter afprøve programmet og udforsk hvad der sker, hvis man ændrer på værdierne.



## 5.2 Fagligt loop #2: Send beskeder med en micro:bit



I micro:bitten er der indbygget en radiosender og radiomodtager. Det er en vigtig egenskab, når man vil have flere micro:bits til at arbejde sammen over afstande.

I dette faglige loop skal eleverne undersøge, hvor lang afstand en micro:bit kan sende sine beskeder, samt undersøge radiosignalets egenskab til at trænge igennem forhindringer som fx vægge og døre. Eleverne starter ud med at undersøge, hvor langt radiosignalet kan opfanges ved forskellige signalstyrker.



I tomandsgrupper undersøger eleverne afstanden ved de forskellige styrker af sendeeffekten. Øvelsen kan med fordel laves udendørs. Husk at indstille radiogrupperne forskelligt eller sørg for at sikre så stor afstand mellem grupperne, at de ikke forstyrrer hinandens signal. Efterfølgende gennemgås resultaterne på klassen, og et gennemsnit for hver signalstyrke udregnes. Denne del kan med fordel laves i samarbejde med klassens matematiklærer. Hvis nogle gruppers resultater afviger meget fra gennemsnittet, kan der tales om fejlkilder. Eleverne kan, afhængig af niveau, enten selv lave programmet til at teste radiosenderen eller bruge dette programeksempel.

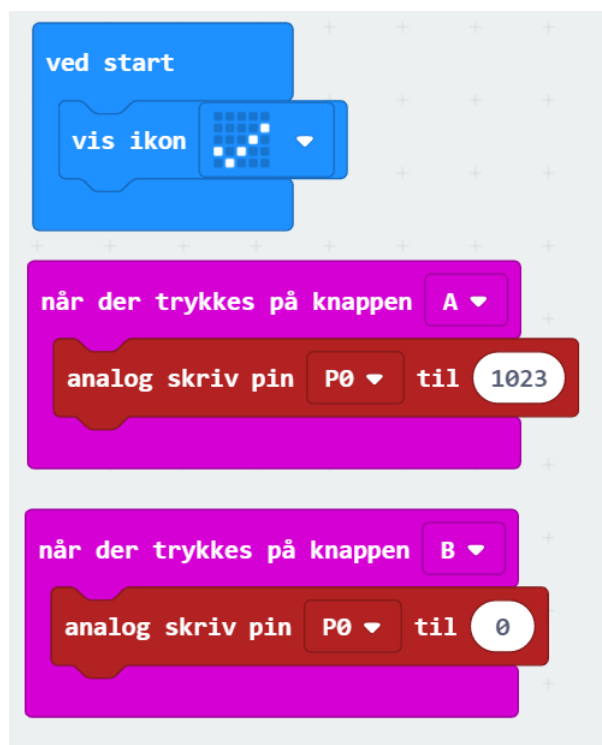
Når eleverne har testet radiosignalet i forhold til afstand, skal de teste signalet i forhold til forhindringer. Her

arbejder eleverne igen i tomandsgrupper. Hver gruppe vælger nogle forhindringer på skolen, fx murstensvægge, gipsvægge, vinduer, branddøre osv. Resultatet fremlægges for klassen.

Det vil være en god idé, at eleverne får godkendt deres undersøgelsesdesign inden de går i gang med den praktiske undersøgelse.

## 5.3 Fagligt loop #3: Sæt en micro:bit på dit tøj.

Når eleverne har undersøgt, hvordan man kan få en micro:bit til at registrere bevægelser, kan man udbygge det til at få micro:bitten til at lave et output, som fx tænde en lysdiode, en buzzer osv.



Ved dette loop begynder eleverne med at undersøge dette program.

Der skal sættes ledning fra pin0 til en lysdiodes lange ben og ledning fra GND til lysdiodens korte ben.

Programmet starter op med at vise et 'V' på displayet, så man ved at programmet er kørende. Herefter registrerer det om der trykkes på 'A' eller 'B'. Hvis der trykkes på 'A' tændes pin0 med fuld styrke, hvis der trykkes på 'B' bliver den sat til 0 (slukket).

I dette eksempel bliver der arbejdet med analogt output. Du kan læse mere om digitalt og analogt signal på:

<http://www.galapagos.dk/default.php?file=0074>

På makecode.dk finder man blokken 'analog skriv pin...' under: Avanceret -> Pins

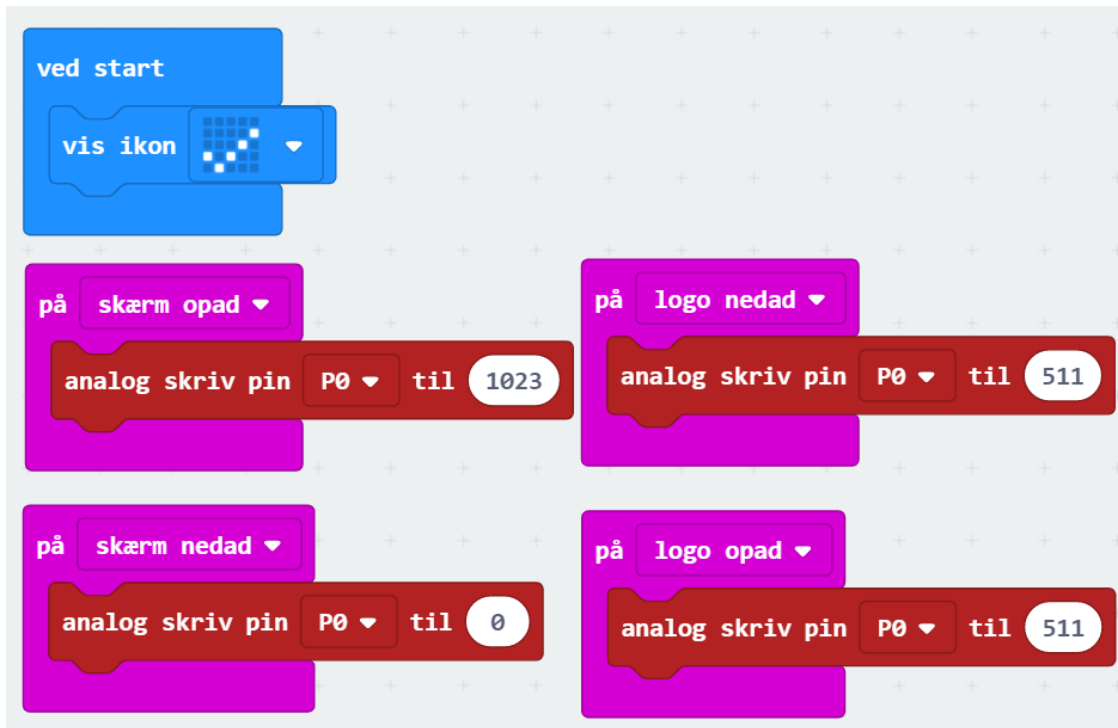
Lad eleverne udforske programmet ved at bruge forskelligt hardware til output fx buzzer, aktuatorer osv. Efterfølgende kan eleverne redigere programmet, så det fx er input fra accelerationssensor, der databehandles på i forhold til outputtet.

Her kan der med fordel arbejdes videre på det, eleverne arbejdede med under det faglige loop omkring accelerationssensor.



### Andre programmeringseksempler:

(stadig med en lysdiode tilkoblet Pin0 og GND)



Eksemplet kan udvides med flere lysdioder på Pin1 og Pin2, samt flere positioner og bevægelser af micro:bitten.

Inputtet kan også ændres til måling fx lys eller temperatur.

```
ved start
vis ikon [LED]

for altid
  hvis [temperatur (°C) > 30] så
    analog skriv pin P0 til 1023
  ellers
    analog skriv pin P0 til 0
```

Ved dette eksempel kan man tænde og slukke lysdioden ved at holde på micro:bittens processor. Her sidder temperatursensoren som derved bliver opvarmet.

Eksemplet kan fx udbygges med flere lysdioder i forskellige farver, som tændes ved bestemte temperaturer.