

# HANDVÆRK OG DESIGN

## 5. KLASSE

# WAKE UP – TEK I HD



KØBENHAVNS  
PROFESSIONS  
HØJSKOLE **KP**

LÆRE  
MIDDEL  
ØDK

VIA University  
College

**uon**

**RAMBOLL**

# INDHOLDSFORTEGNELSE

<b>1. Forløbsbeskrivelse .....</b>	<b>3</b>
1.1 Beskrivelse .....	4
1.2 Rammer og praktiske forhold .....	5
1.2.1 Samlet varighed .....	6
1.2.2 Materialer .....	6
1.2.3 Lokaler .....	8
1.2.4 Tværfaglighed .....	8
<b>2. Mål og faglige begreber .....</b>	<b>8</b>
<b>3. Forløbsnær del .....</b>	<b>10</b>
3.1 Introfase: Forforståelse og kompetencer .....	10
3.1.1 Varighed .....	12
3.1.2 Komplekst problemfelt .....	12
3.1.3 Problemstilling .....	12
3.1.4 Iscenesættelse/scenarie .....	12
3.1.5 Faglige loops .....	12
3.2 Udfordrings- og konstruktionsfase .....	13
3.2.1 Varighed .....	13
3.2.2 Konkret(e) udfordring(er) .....	13
3.2.3 Faglige loops .....	13
3.2.4 Feedbackloops .....	14
3.3 Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer .....	14
3.3.1 Varighed .....	14
3.3.2 Fremlæggelse og introspektion .....	14
<b>4. Perspektivering .....</b>	<b>15</b>
4.1 Evaluering .....	15
4.2 Progression .....	15
4.3 Differentieringsmuligheder .....	16
4.4 Særlige opmærksomhedspunkter .....	16

# 1. Forløbsbeskrivelse

Dette afsnit giver det overordnede billede af forløbet, og de tanker, der ligger til grund. Det indbefatter bl.a. formål, mål og praktiske forhold. Forløbet funderes på elevernes egne ideer til udformning af en Storm P.-maskine, hvor eleverne skal løse teknologiske og håndværks-tekniske problemer, mens de bygger. Forløbet er bygget op som en iterativ og undersøgende proces, hvor eleverne anvender prog<sup>1</sup> sammen med domino-effekter, ramper, vægtstangsprincipper, trisser. Eksperimenter og iterationer udfoldes især i konstruktionsfasen, hvor ideerne afprøves og udvikles med de konkrete materialer.

I intro-fasen analyseres eleverne tegninger og film-bidder for at identificere mulige mekanismer at opbygge en Storm P.-maskine med. De ser også på, hvilke funktioner tidligere Storm P.-maskiner skulle opfylde, for at der lægges op til en brainstorm på ideer til funktion, som deres maskine skal bygge på. I konstruktionsfasen formulerer eleverne gruppevis en udfordring, som deres maskine skal løse. De skitserer, skaber modeller og afprøver relevante teknologiske og håndværksmæssige færdigheder, før de fastlægger, hvilke effekter og mekanismer, de vil arbejde med. Maskinen afprøves, evalueres og justeres. Outro-fasen indeholder en gennemførelse af Storm P.-maskinerne. Desuden indeholder fasen en evaluering af hver gruppes ideer og udformningen af de virksomme mekanismer eleverne udvælger og præsenterer arbejdet med én kodet mekanisme og én analog mekanisme.

Forløbet fokuserer dels på kompetenceområdet digitalt design og designprocesser, hvilket er området indskrevet i håndværk og design. Forløbet fordrer en beherskelse af digitale designprocesser og af digitale teknologiers muligheder. De skal arbejde iterativt og analysere, designe, konstruere, modificere og evaluere i arbejdet med det digitale artefakt.

Forløbet prioriterer fagformål for håndværk og design

**Stk. 2.** Eleverne skal i arbejdet med håndværk og design lære at forstå samspillet mellem idé, tanke og handling frem til et færdigt produkt. Gennem praktiske håndværks- og designprocesser skal eleverne lære at arbejde undersøgende, problemløsende og evaluerende, så en kreativ, innovativ og entreprenant tilgang fremmes. Eleverne skal såvel individuelt som i samarbejde gennem stillingtagen og handling opnå tillid til egne muligheder og opleve glæde ved at arbejde med hænderne.

og fagformål for teknologiforståelse:

**Stk. 2.** Elevernes mestring af faget fordrer en beherskelse af digitale designprocesser og af digitale teknologiers sprog og principper med henblik på iterativt og i samarbejde at kunne analysere, designe, konstruere, modificere og evaluere digitale artefakter til erkendelse og løsning af komplekse problemer.

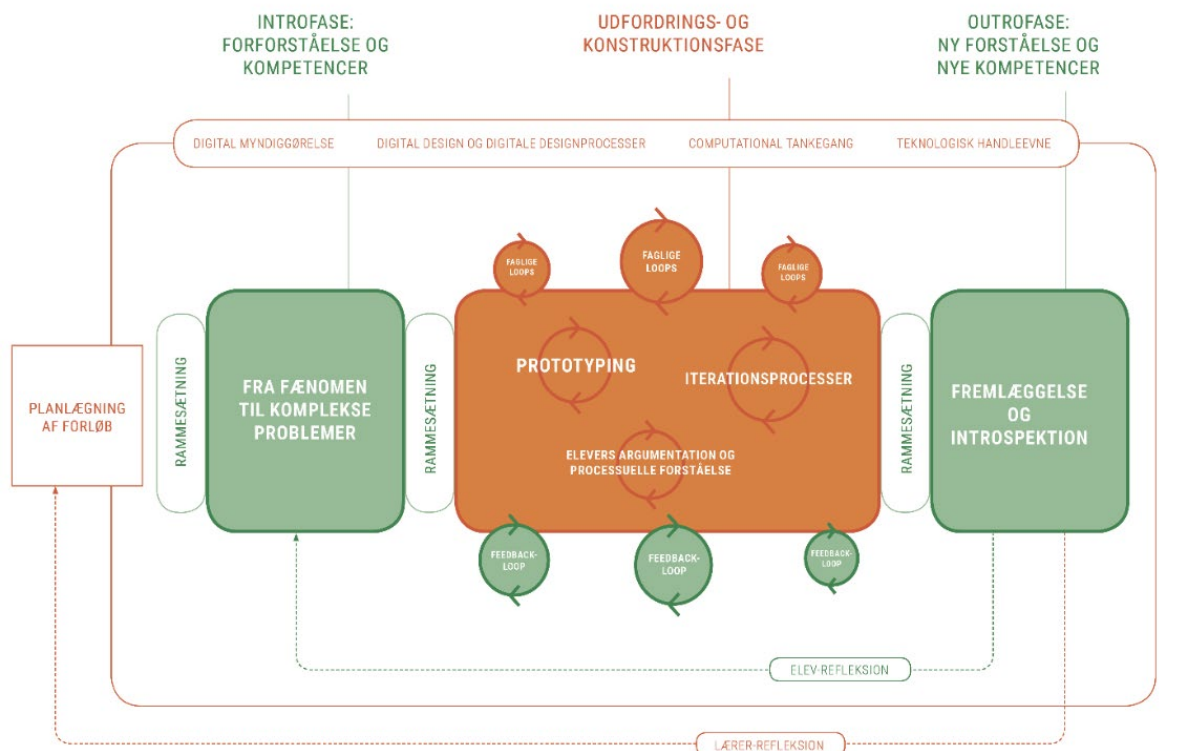
---

<sup>1</sup> I dette forløb bruger vi betegnelsen programmerbare teknologier om de teknologier, som skal indgå i det digitale artefakt. Velvidende at ikke alle teknologierne kan defineres som programmerbare - eksempelvis Cubelets. Dette ud fra et pædagogisk hensyn.

Forløbet skal udvikle elevernes kompetencer til kreativt samarbejde om iterative designprocesser, der fokuseres på problemløsende konstruktion.

Forløbet er bygget op over det didaktiske format for prototyperne med en introducerende del, en mere undersøgende/eksperimenterende del og en outro-del med opsamlinger og evalueringer, se figur 1.

Figur 1: Forløbsmodel for prototyperne



## 1.1 Beskrivelse

Eleverne skal designe og konstruere en Storm P.-maskine, hvoraf mindst en mekanisme er kodet og digital. Maskinen kan udvikles til deres værelse eller et sted på skolen, og den skal have den funktion, at den afslutningsvis sætter et menneske eller dyr/en bruger i gang med noget. De kan fx lave en maskine, som motiverer brugeren til at 'vågne op'. Eleverne skal også medtænke de sekundære brugere, nemlig beskuerne af maskinens forløb. Maskinens forløb skal være spektakulær og imponerende, og derfor skal eleverne forsøge at løse et simpelt problem på en meget kompliceret måde for på den måde at sætte fokus på leg, kreativt og fantasi.

I projektet er der særlig fokus på håndværk og designfagets kompetenceområde *design* og færdigheds- og vidensmålene *idéafprøvning* og *produktrealisering*, og i relation til teknologiforståelse og

kompetenceområdet digitalt design og designprocesser accentueres arbejdet med iterationer og afprøvninger inden for færdigheds- og vidensområdet *konstruktion*.

Gennem afprøvninger og iterationer med maskinens hensigt får eleverne viden om de enkelte mekanismers betydning for helheden. I udarbejdelsen af de enkelte mekanismer får eleverne kendskab til materialer og teknologiers (digitale og analoge) muligheder og færdigheder i at anvende disse med en hensigt.

En sidegevinst med forløbet er, at eleverne får viden og en begyndende forståelse for computationel tankegang. Computationel tankegang er kort fortalt at nedbryde komplicerede problemstillinger (eksempelvis hverdagsproblemer), så en computer i princippet vil kunne løse den. Ved at arbejde med komplicerede maskiner, som indeholder flere mekanismer sammensat til en lang kædereaktion, får eleverne her et eksempel på vigtigheden af at fokusere på hvert enkelt led og dets store betydning for det samlede hele. Det er derfor oplagt at bruge forløbet som reference, i arbejdet med mål som *computationel tankegang* og *programmering* i natur og teknologi og matematik (læs afsnit 5.1.3)

### Produkt

Forløbets omdrejningspunkt er elevens arbejde med en humoristisk løsning på et hverdagsproblem. Eleverne skal gennem analyse af forskellige Storm P.-maskiner identificere mekanismer, effekter og materialer. I grupper skal de finde et lille hverdagsproblem, som de vil løse på en spektakulær måde. Ud over at maskinen skal løse problemet, skal den også imponere og overraske beskueren.

### Eksempler på problemfelter:

Hvordan kan man med en Storm P.-maskine hjælpe eleverne med at komme op om morgenen på en sjov og anderledes måde? Kan maskinen måske være en automatisk nedtæller, som erstatter snooze-knappen på telefonens vækkeur eller rammesætter, hvor lang tid man har til at komme i tøj, børste tænder eller rydde op på værelset?

På skolen kan en Storm P.-maskine være et samlingspunkt, der kan starte en fællessamling, den kan sættes i gang, når affaldskurven er fyldt, eller den kan sættes i gang i klassen, når det er spisefrikvarter.

Problemstillingerne kan man f. eks motivere ved lave undersøgelser blandt eleverne og høre til forskellige vaner, man kan spørge pedellen, om der er udfordringer, som kunne løses ved hjælp af en maskine.

## 1.2 Rammer og praktiske forhold

Generelt er der følgende krav til produktet/det digitale artefakt:

- Skal laves med udgangspunkt i træ, metal og genbrugsmaterialer

- Skal indeholde programmerbar teknologi, som eksempelvis vil kunne igangsætte maskinen eller på anden måde indgå i maskinen.
- Skal tilpasses et konkret rum
- Skal kunne "lades" hurtigt - max 2-3 minutter. (for at eleverne nemmere kan arbejde iterativt og med trial-and-error).
- Skal give det samme output (resultat) hver gang. Det må ikke være tilfældigt.
- Skal kunne skabes på et afgrænset antal lektioner, fx. 8-10 lektioner

### 1.2.1 Samlet varighed

**Introfasen:** Estimeret til 4-5 lektioner afhængig af brugen af faglige loops.

**Udfordrings- og konstruktionsfasen:** Estimeret til 2-4 lektioner

**Outrofasen:** Estimeret til 2 lektioner

I alt er forløbet estimeret til 8-11 lektioner afhængig af brugen af faglige loops.

### 1.2.2 Materialer

#### *Analoge teknologier/materialer*

Genbrugsmaterialer af alsidig karakter. Det er givtigt at have et lager af forskelligt, som kan være med til at sætte fantasien i sving.

- krydsfiner, trælister, metal-rør eller plade, kugler, søm, skruer (meget gerne genbrugsmaterialer, som i sig selv lægger op til funktioner)
- bomuldsgarn, knyttægarn,
- Kasseret ledning, staniol (materialer der leder strøm).
- Pap og andet (meget gerne forskellig emballage) til prototyperne.
- trisser med rille

Find gerne inspiration i de små film.

Værktøj og redskaber, for at opfylde mål for HD, bør der indgå håndværksmæssig bearbejdning, fx.

- Overskærende værktøjer som fuksvans, geringsav,
- Håndværktøj til at bore, skrue og sømme.
- Måleredskaber: tommestok, målebånd, lineal og vinkler.
- Redskaber til at skabe snore og net: fx. hæklenåle, knyttetroge og slyngstokke.

#### *Digitale teknologier*

Computer, chromebook eller ipads.

### Andre teknologier

#### Mindst én programmerbar teknologi

I dette forløb er der faglige loops til følgende teknologier:

- Microbits
- Cubelets
- LittleBits
- Lego Mindstorm
- Makey-makey i sammenspil med en computer (scratch)

Kontakt evt. jeres lokale CFU Udlån. De kan have ovenstående teknologier til udlån

Andre forslag kunne være (faglige loops medfølger ikke)

- Lego WeDo
- mBots
- Arduino (såfremt man har arbejdet med det før).

Man kan også inddrage andre digitale programmerbare teknologier. Kravet er blot, at eleven har mulighed for at indtænke og tilpasse teknologien i deres digitale artefakt, og at den samtidig giver mulighed for at arbejde med sensorer (input), så teknologien kan agere "selvstændigt" på hændelserne. Det er ikke målet, at alle elever benytter sig af den konkrete teknologis mulighed for input via sensorer, men det åbner op for at arbejde med en progression, således at elevernes kreativitet ikke begrænses af en meget forsimplet programmerbar teknologi, som f. eks Beebots.

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

- [tekforståelse.dk](http://tekforståelse.dk)
- [dr.dk/ultrabit](http://dr.dk/ultrabit)

Faglige loops:

#### Ekspirerter med teknologien

- Cubelets
- Micro:bit
- Lego mindstorm
- Littlebits
- Makey-makey & Scratch

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

- 1: Wake up! - forforståelse og rammesætning
- 2: Storm P maskinen - kompetencer og rammesætning
- 3: Ekspirerter med teknologien
  - Cubelets

- b. Micro:bit
- c. Legomindstorm
- d. Littlebits
- e. Makey-makey & Scratch

#### 4: Igangsætning af udfordrings- og konstruktionsfase

### 1.2.3 Lokaler

Værksteds-faglokaler

### 1.2.4 Tværfaglighed

Forløbet kan med fordel planlægges i samarbejde med et foregående eller sideløbende forløb i matematik med fokus på programmering og/eller natur/teknologi med fokus på computationelle tankegange. Dette forløb indeholder faglige loops med programmerbare teknologier, som skal indgå i Storm P.-maskinen - denne del kan med fordel varetages i teknologiforståelse i matematik.

Dette forløb vil ligeledes kunne bruges til at komplementere de to nævnte f/v mål i begge fag. Storm P.-maskinen er bygget op i mekanismer i en given rækkefølge - på samme måde som man kan møde, når man programmerer. Det vil derfor kunne bruges som konkret eksempel i arbejdet med programmering. Er der en fejl i en bestemt mekanisme, vil de efterfølgende mekanismer ikke blive aktiveret. Arbejdet med en Storm P.-maskine kan derfor bruges som reference i arbejdet med programmering, trial-and-error og forståelse af computationelle tankegange.

## 2. Mål og faglige begreber

kompetenceområder	Håndværk <i>materialer</i>	Håndværk <i>forarbejdning</i>	Digital design og designprocesser
<b>Kompetencemål</b>	Eleven kan forarbejde materialer i forhold til produktets form, funktion og udtryk	Eleven kan anvende værktøjer, redskaber og maskiner forsvarligt til forarbejdning af materialer	Eleven kan skabe artefakter, digitale og fysiske, med digitale teknologier og gennemføre iterative designprocesser, der løser komplekse problemstillinger relevante for individ og fællesskab.
<b>Færdigheds- og vidensmål</b>	<b>Materialekombination og udtryk.</b> ■ Eleven kan skelne	<b>Teknikker</b> ■ Eleven kan vælge grundlæggende	<b>Idégenerering</b> ■ Eleven kan anvende idégenereringsteknikker



	<p>mellem hårde og bløde materialer anvendelsesmuligheder</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eleven har viden om hårde og bløde materialers anvendelsesmuligheder</li> </ul>	<p>værktøjer og redskaber efter hensigt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eleven har viden om grundlæggende værktøjer og redskabers anvendelsesmuligheder</li> </ul>	<p>til eksternalisering af ideer, der er relevante for problemstillingen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eleven har viden om idé- og eksternaliseringsteknikker og konkrete problemstillinger</li> </ul>
			<p><b>Konstruktion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eleven kan med digitale teknologier konstruere artefakter som udtrykker en ide og kan reflektere over artefaktets anvendelse</li> <li>■ Eleven har viden om konstruktion af artefakter og om digitale teknologiers anvendelsesmuligheder</li> </ul>
			<p><b>Argumentation og introspektion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eleven kan argumentere for sammenhænge mellem rammesætning, idegenerering, konstruktion</li> <li>■ Eleven har viden om fagtermer for argumentation om designprocesser</li> </ul>

*Supplerende færdigheds- og vidensområder fra teknologiforståelse som selvstændigt fag*

Håndværk og design binder an til målene for teknologiforståelse gennem hele kompetenceområdet digital design og designprocesser. Derudover vil arbejdet med en Storm P.-maskinen kunne give anledning til at sammenligne med programmering i matematik, samt i høj grad at arbejde med forforståelsen af computationel tankegang i natur og teknologi.

### Konkretiserede læringsmål

- Gennem design og produktion af maskine med programmerbart indhold kan eleverne løse en konkret problemstilling.
- Gennem anvendelse af forskellige materialer kan eleven arbejde praktisk med iterationer i designprocessen argumentere for til- og fravalg i sammenhæng med brug af faglige ord.

Læringsmålene skal tones i forhold til lige præcis de elever, som undervisningsforløbet skal anvendes sammen med.

## 3. Forløbsnær del

I dette afsnit beskrives de konkrete indholdsdele i forløbet. De skal tilsammen klæde læreren på til at agere i undervisningen gennem aktivitetsbeskrivelser og didaktiske overvejelser.

Eleverne skal designe og konstruere et digitalt artefakt (en Storm P.-maskine), som kan hjælpe mennesker med at "vågne op", når/hvis de er gået i stå.

Dette forløb tager udgangspunkt i en problemstilling, som udfoldes i slide "1: Wake up! – forforståelse og rammesætning."

Forløbets omdrejningspunkt er arbejdet med at undersøge og derefter konstruere en Storm P.-maskine, som kan være med til at løse problemet på en sjov og humoristisk måde, som samtidig imponerer beskueren.

En Storm P.-maskine er en maskine, som har til formål at løse et simpelt problem på en meget kompliceret måde. Maskinen er bygget op af forskellige mekanismer, der udløses i en lang kædereaktion og til slut får mennesket til at gøre noget.

De skal have fokus på det skøre, legende og fantasifulde element, som er en naturlig del af opbygningen af en Storm P.-maskine. Der kan gives point for kreativitet, konstruktion, håndværks-tekniske løsninger, teknologiske løsninger og samarbejde.

### 3.1 Introfase: Forforståelse og kompetencer

I denne fase rammesættes og udfoldes forløbet med udgangspunkt i slidepakke 1 og 2, som begge arbejdes med i plenum med hele klassen.

Klassen undersøger den komplekse problemstilling, brainstormer på problemfelter i relation til problemstillingen og kommer med mulige forslag til, hvordan en Storm P.-maskine vil kunne løse dem.

#### Forforståelse og rammesætning

I denne del udfoldes problemstillingen i fællesskab. Eleverne skal ud fra konkrete spørgsmål arbejde undersøgende og nysgerrigt ud fra problemstillingen - for på den måde at opnå forforståelse for problemet - alt sammen med udgangspunkt i deres egen hverdag.

Afslutningsvis svarer eleverne i fællesskab eller individuelt på følgende spørgsmål:

- Hvad er problemet?

- Hvilke problemfelter er sjovest og mest interessante at arbejde videre med?

Slides: 1: Wake up! - forforståelse og rammesætning

### **Inspiration og rammesætning**

I denne del får eleverne viden om Storm P. og Rube Goldberg. De skal analysere udvalgte Storm P. tegninger - hvad er formålet, hvordan passer navnet? Derefter skal de analysere Alf Thomsens (Dirch Passer) "befalingsmaskine" fra 1965 for derefter at perspektivere og forsøge at sammenligne med mulighederne, som de kender til i 2019.

Eleverne skal se en populær video med OK GO, som er en kreativ og imponerende Rube Goldberg/Storm P. maskine, derefter skal de analysere og kategorisere de forskellige mekanismer og materialevalg, som bliver brugt i maskinen. Afslutningsvis skal de brainstorme på interessante maskiner, og hvad de kunne hedde.

Slides: 2: Storm P maskinen - kompetencer og rammesætning

### **Feedback og rammesætning**

For at fastholde elevernes iterative arbejde med udfordringer, eksperimenter, problemløsning og afprøvninger til formativ evaluering og den summative feedback er det vigtigt at føre logbog. Lad den gerne være visuel, sådan at den indeholder tegninger, modeller og fotos af de overvejelser, som gruppen har gjort. Eleverne vil formentlig fordybe og fortabe sig i det konkrete arbejde med materialer, så læreren må både indledningsvis og afslutningsvis bede eleverne dokumentere deres proces.

**Samlet varighed: 2 lektioner a 45 min**

### **Fagligt loop – eksperimenter med teknologien**

I denne del inddrages en eller flere udvalgte teknologier, som skal indgå i det digitale artefakt. Eleverne arbejder med små iterationer i deres undersøgelse og afprøvning af teknologien – dette med udgangspunkt i følgende spørgsmål:

- Hvordan kan teknologien igangsætte/udløse en kædereaktion?
- Hvordan kan teknologien indgå i en kædereaktion?
- Hvordan vil man kunne indtænke lyd som en del af kædereaktionen?

Har skolen andre programmerbare teknologier, som er oplagt til 4-6 klasse, kan man med fordel bruge dem.

Slides: 3: Eksperimenter med teknologien

Faglige mikro-loops, som med fordel kan introduceres før modelbyggeri. Lad evt. elevgrupperne være eksperter på forskellige områder og udarbejde små film til hinanden jf. slidepakke 4, slide 4.:

- Sådan saves vinkler med geringsav
- sådan sømmes lister på

- sådan bøjes og formes
- sådan slendres en snor
- sådan stemmes en hulning ud
- Sådan bores et hul (husk sikkerhedsbestemmelser!)
- sådan limes træ sammen
- .....

**Varighed: 2-3 lektioner a 45 min**

### 3.1.1 Varighed

Estimeret til 4 lektioner afhængig af brugen af faglige loops.

### 3.1.2 Komplekst problemfelt

I dette forløb har vi valgt, at Storm P-maskinen skal have en 'vågn op'- funktion.

Maskinen kunne have så mange andre narrativer som baggrund, hensigten er blot at finde et tema, som eleverne finder relevant, da det er deres egne hensigter vedrørende maskinens funktion, som skal motivere dem til at udforme et forløb med flere mekanismer.

Den pædagogiske udfordring er, hvordan man skaber et komplekst problem, et 'wicked problem', som der ikke er en entydig løsning på. Problemet skal være af en sådan karakter, at der skal afprøves, undersøges og vurderes med både digitale og analoge 'mekanismer. Konteksten for maskinen (rummet, som maskinen skal bygges i) og materialer og teknikker kommer også til at danne ramme for undersøgelser og eksperimenter. Derfor må disse valg være en del af lærerens didaktiske overvejelser om, hvad der er en tilpas udfordring i forhold til elevernes forudsætninger.

### 3.1.3 Problemstilling

Den overordnede problemstilling handler om, hvordan vi med en Storm P.-maskine kan hjælpe mennesker eller andre levende væsner med at "vågne op" (wake up), når de går i stå?

### 3.1.4 Iscenesættelse/scenarie

Analyse af filmbidder og fotos i Slide "2: Storm P maskinen – kompetencer og rammesætning" danner rammen for iscenesættelsen af forløbet, samt en fælles referenceramme.

Man kan evt. supplere med mere viden om Storm P. på <http://www.stormp.dk>

### 3.1.5 Faglige loops

Se afsnit 3.1

## 3.2 Udfordrings- og konstruktionsfase

I konstruktionsfasen kan I udarbejde en lille hurtig maskine i fællesskab af forhåndenværende materialer, og bemærke hvad der er lette og udfordrende mekanismer (tidsmæssigt, håndværksfagligt, pladsmæssigt), og hvad I synes er spektakulært og imponerende.

I konstruktionsfasen kan eleverne enten hjælpe hinanden med de håndværksmæssige teknikker på baggrund af de faglige loops i intro-fasen, eller de kan anvende de af grupperne udarbejdede små film om, hvordan man gør.

I denne del rammesættes opgaven for eleverne med udgangspunkt i slide "4: Igangsætning af udfordrings- og konstruktionsfasen". Eleverne præsenteres for krav til maskinen, materialer, værktøjer og starter produktionsdelen.

Når eleverne har fået præsenteret, hvilke rammer og krav der er til opgaven, skal de bygge en mindre model eller tegne en skitse, hvor de redegør for, hvilke mekanismer de forestiller sig at bruge.

Modellen/skitsets formål er flere:

- eleverne får udvekslet ideer til mekanismer
- læreren kan se, hvad eleverne tænker og vejlede på muligheder
- overvejelser over mulige materialer og teknikker

Modeller og skitser gemmes til den endelige præsentation, sådan at procesarbejdet kan synliggøre elevernes ideer og kreative overvejelser.

### 3.2.1 Varighed

Estimeret til 2-4 lektioner afhængig af brugen af faglige loops.

### 3.2.2 Konkret(e) udfordring(er)

Eleverne skal finde ud af, hvordan deres maskine skal konstrueres. Fokus er på det problemløsende og skabende.

Gennem flere iterationer med kodede mekanismer, håndværksmæssigt fremstillede mekanismer og afprøvning af maskinen i det konkrete rum, udarbejder elevgrupperne den bedst mulige løsning inden for den tidsmæssige ramme, som gives.

### 3.2.3 Faglige loops

Følgende faglige loops kan med fordel inddrages i udfordrings- og konstruktionsfasen enten i fællesskab eller i grupperne såfremt de har behov for det.

### Teknik-film

I dette loop skal eleverne lave små film til hinanden om hvordan man gør. Se beskrivelsen til præsentation for elever i slidepakke "4: igangsætning af udfordrings- og konstruktionsfasen" på det sidste slide.

### Programmerbare teknologier

- Cubelets - se fagligt loop [her](#)
- Micro:bit - se fagligt loop [her](#)
- Lego Mindstorm - se fagligt loop [her](#)
- LittleBits - se fagligt loop [her](#)
- Makey-Makey & Scratch - se fagligt loop [her](#)

### 3.2.4 Feedbackloops

#### Foto-logbog

Foto-logbog er beskrevet som summativ evalueringsredskab, men den kan med fordel inddrages i den formative evaluering.

Hver mødegang i det projektorienterede forløb må starte med en opsamling på, hvor langt de enkelte grupper er nået og hvad der er dagens udfordring.

Opmærksomhedspunkter:

- Rammesætning, undersøgelse af mekanismer i en Storm-P-maskine. Udvælgelse af elementer.
- Idégenerering, undersøgelse af teknologiske og håndværksmæssige muligheder. Udvælgelse af teknikker og problemstilling.
- Konstruktion, undersøgelse af maskinens forløb i model og afprøvninger. Justering og tilrettelæggelse.
- Introspektion og argumentation, evaluering af designproces og begrundelse for til- og fravalg.

## 3.3 Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer

I denne del afprøves og præsenteres elevernes maskiner med udgangspunkt i rammesætningen fra introfasen.

Udgangspunktet kan være feedback-loopet "foto-logbog".

### 3.3.1 Varighed

Estimeret til 2 lektioner.

### 3.3.2 Fremlæggelse og introspektion

#### Afprøvning og præsentation

Afprøvning af klassens maskiner kan gøres til en festlig begivenhed, hvortil der inviteres gæster. I introfasen rammesættes spilleregler og vurderingskriterier, sådan at alle grupper kommer til at mestre noget, også selvom maskinen måske ikke løser sit 'problem'. Der kan gives point for kreativitet, konstruktion, håndværks-tekniske løsninger, teknologiske løsninger og samarbejde.

*Processen præsenteres og evalueres ud fra feedback loop:*

#### **Foto-logbog**

For hver undervisningsgang tager gruppen 3 fotos, som fortæller om deres arbejde. Billederne printes ud, så de kan hænges op til sidst. Sammen med foto-log præsenteres model og afprøvninger.

Eleverne fortæller om:

Hvilket lille problem skal vores maskine løse?

Hvilke mekanismer valgte vi at arbejde med?

Hvordan valgte vi at skabe mekanismerne i Storm P.-maskinen?

Hvad prøvede vi af, og hvad valgte vi at gå videre med/ valgte fra? og hvorfor?

Hvad er det særligt gode ved vores maskine?

Da forløbet har fokus på det undersøgende og iterationer, og dermed elevernes arbejde med problemløsning og kreative kompetencer, er det også væsentligt at samle op på arbejdsmetoden. Lad eleverne tegne en tidslinje, hvor de markerer alle de overvejelser, de har haft, det de har prøvet af, hvad de har tilvalgt, og hvad de har fra-valgt.

## **4. Perspektivering**

### **4.1 Evaluering**

Med afsæt i beskrivelsen og de foreslåede evalueringsaktiviteter under feedbackloop og fremlæggelse, er der mulighed for at identificere, hvad eleverne har lært i forhold til de faglige mål. Med afsæt i resultaterne af den samlede evaluering er der grundlag for at vurdere, hvad der bør samles op på fremadrettet og ikke mindst, hvordan elevernes opnåede erfaringer og viden kan sættes i spil i andre forløb eller perspektivere andre forløb i håndværk og design.

### **4.2 Progression**

I forløbet anvendes programmering som en del af konstruktionen af Storm P.-maskinen. Eleverne kan have lært at programmere i andre fag og forløb i fx matematik, hvorfor konstruktionen af en Storm P.-maskine kan ligge i naturlig forlængelse heraf.

Forløbet kan danne grundlag for at arbejde med forforståelsen af computationel tankegang i blandt andet natur/teknologi.

### 4.3 Differentieringsmuligheder

Der er i forløbet mulighed for at differentiere på forskellige måder. Stilladseringen af elevernes design- og produktionsproces af Storm P,-maskine kan udfordres og understøttes på forskellige måder. Fra elever, der selv finder ud af, hvordan de får den til at virke optimalt med afprøvninger, til elever, der har brug for en trin for trin byggevejledning i arbejdet.

### 4.4 Særlige opmærksomhedspunkter

Når forløbet er planlagt, anbefales det at (gen)besøge de didaktiske designprincipper, som understøtter god undervisning og faglig læring.