

TEKNOLOGIFORSTÅELSE

HÅNDVÆRK OG DESIGN 5. KLASSE

FORÅR

Læseinspirerende og stemningskabende lamper

Udarbejdet af Bolette Kremmer Hansen og Mark Krogh Holler*

*Materialet er udviklet af Københavns Professionshøjskole, Professionshøjskolen UCN, VIA University College samt læremiddel.dk for Børne- og Undervisningsministeriet under rammerne for Forsøg med teknologiforståelse i folkeskolens obligatoriske undervisning. Læs mere om forsøget på www.tekforsøget.dk og www.emu.dk.



KØBENHAVNS
PROFESSIONS
HØJSKOLE



LÆRE
MIDDEL
ODK



VIA University
College



INDHOLDSFORTEGNELSE

1.	Forløbsbeskrivelse	3
1.1	Beskrivelse.....	4
1.2	Rammer og praktiske forhold	5
2.	Mål og faglige begreber	8
3.	Forløbsnær del	10
3.1	Introfase: Forforståelse og kompetencer	10
3.2	Udfordrings- og konstruktionsfase	12
3.3	Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer	14
4.	Perspektivering	16
4.1	Evaluerings	16
4.2	Progression.....	16
4.3	Differentieringsmuligheder	16
4.4	Særlige opmærksomhedspunkter	17

Version 2

Dette er version 2 af forløbet. I revisionen af forløbene har vi arbejdet med at præcisere mål, rammer og aktiviteter. Der er ikke ændret fundamentalt ved forløbet, så materialer, som er udviklet til den konkrete undervisning på skolerne på baggrund af den første version af forløbet, vil stadig kunne anvendes

1. Forløbsbeskrivelse

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.

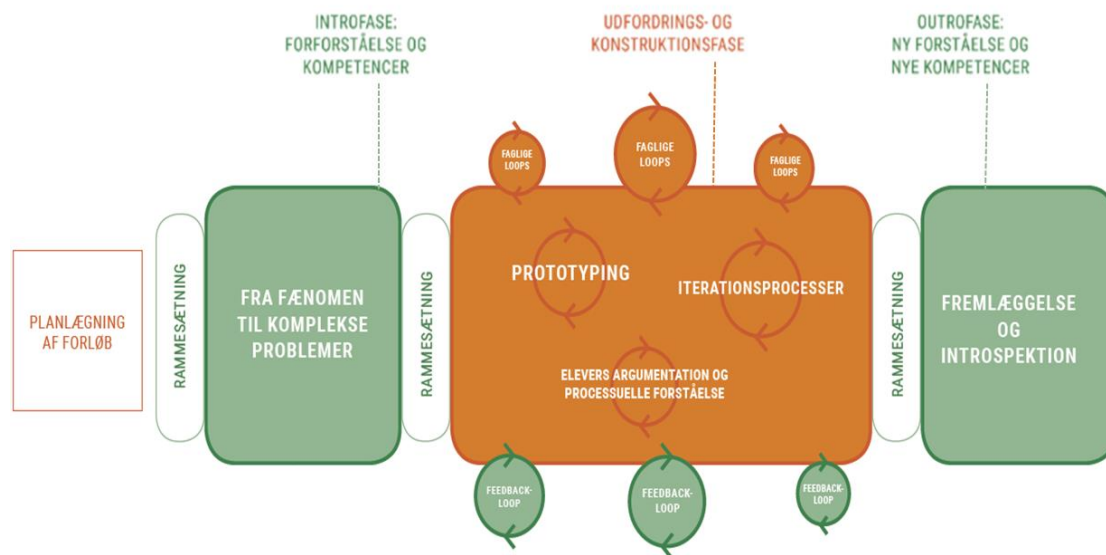
Eleverne skal designe et digitalt artefakt i form af en lampe, som skal formgives og kodes til at udtrykke en stemning og lyse ud i forskellige kontekster på skolens PLC. Formålet er at få eleverne til at undersøge muligheder i teknologierne ud fra en bestemt intentionalitet ved at give lampen et visuelt udtryk inspireret af en bog.

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. Derudover sætter forløbet fokus på, at eleverne skal kunne give udtryk for en stemthed gennem komposition og formal-æstetiske virkemidler.

Forløbet er inspireret af DR Ultrabit's tema "Byg med lys og teknologi" og Utzon Centers forløb "Rum og lys med ultra:bit"

Henvisning: <https://www.dr.dk/skole/haandvaerk-og-design/byg-med-lys-og-teknologi>

Figur 1: Forløbsmodel for prototyperne



1.1 Beskrivelse

Eleverne skal producere et digitalt artefakt i form af en lampe med integreret digital teknologi som lyskilde (programmerbar). Eleverne skal designe og kode lamper ud fra en læseoplevelse. Her foreslås, at eleverne designer lamper til PLC med udgangspunkt i bøger, de har læst, hvor lamperne kan være stemningsskabende og eksempelvis være med til at give udtryk for elevens oplevelse af bogens overordnede tema, forskellige kapitler eller udvalgte sider. Derudover kan lampen måske også være med til at henlede andre elevers opmærksomhed på bogen.

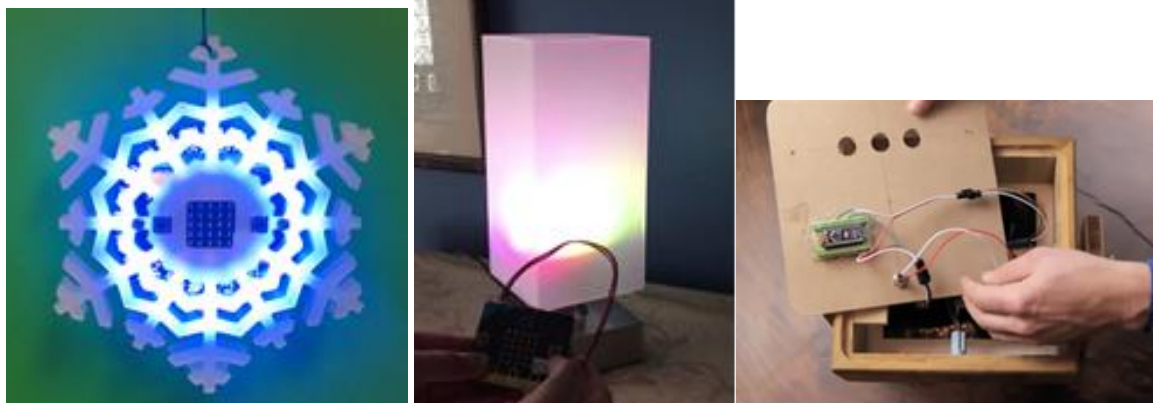
Lamperne er ikke læselamper, men stemningsskabende elementer, som gestalter og materialiserer en læseoplevelse.

Lampernes kodes med micro:bits og neopixels¹ til at lyse, som passer til den enkelte elevs oplevelse af bogen. Lamperne kan udstilles på PLC, og efter udstillingsperioden kan eleverne få dem med hjem, evt. med en almindelig led-pære som lyskilde.

Det overordnede formål er, at eleverne får erfaringer med digitalt design, og at æstetiske udtryk i digitale artefakter er formet af en intention. Eleverne skal derudover lære at eksperimentere med materialer og produktudtryk som manifestation af deres læseoplevelse af en skønlitterær bog. I forløbet fokuseres på lampens form, produktudtryk, materialer og konstruktion med det farvede lys som fast element.

Produkt

Produktet er et digitalt artefakt i form af en stemningsskabende lampe, som er designet ud fra en læseoplevelse af en bog på PLC. Lampens form og produktudtryk skal inspireres af elevernes fortolkning af tekstens stemning og bogens tema. Lampens lys er programmerbart og kan designes i forskellige lysstyrker, former og farver.



¹ I dette forløb bruges betegnelsen "Neopixels" om alle de forskellige variationer af programmerbart lys man kan tilkoble en micro:bit. Se mere under 1.2.2 Materialer

1.2 Rammer og praktiske forhold

Til ressourcepersonen: Man kan i god tid skrive en mail til den lokale konsulent på CFU og spørge om en dato for, hvornår komponenterne kan udlånes. Komponenterne er indkøbt i forbindelse med projekt Ultrabit.

En tidlig aftale om placering i årsplanen med dansklæreren kan sikre, at forløbet placeres umiddelbart efter, at eleverne har arbejdet med fortolkning af litteratur eller andre æstetiske kilder. Dette er dog ikke et krav, blot en mulighed.

1.2.1 Samlet varighed

Varighed estimeres til 9-15 lektioner tilrettelagt over 4-5 dage afhængig af, om teknologierne er nye for eleverne og skal introduceres helt forfra.

Introfasen

- 1 lektion: Rammesættelse + Inspiration til lamper (fagligt loop)
- 2 lektioner: Micro:bit og eksternt lys (fagligt loop)
- 1 lektion: Opsamling og videndeling (feedback loop)

Udfordrings- og konstruktionsfase

- 1 lektioner: Materialeundersøgelse
- 2 lektioner: Idéudvikling og skitsemodeller
- 1 lektion: Planlægning af produktion
- 2-4 lektioner: Produktion

Foto-logbog (feedback loop) integreres løbende

Outrofasen

- 2 lektioner: Afprøvning og præsentation på PLC
- 1 lektion: Argumentation og Introspektion i klassen

1.2.2 Materialer

Analoge teknologier/materialer

Til design af lamperne er det muligt at bruge mange typer af materialer. Det afhænger af elevernes håndværksmæssige forudsætninger, hvilke redskaber og hvilke værksteder der er til rådighed. Da materialeundersøgelser er del af målene for forløbet, kan man lade eleverne selv vælge hårde eller bløde materialer ud fra det intenderede udtryk, eller læreren kan afgrænse de materialemæssige muligheder og i undervisningen fokusere mere på, hvordan bearbejdning af materialer kan give nye udtryk.

Denne materialeliste er kategoriseret ud fra forløbets tema med lamper og materiales brugbarhed ift. lys.

De gennemsigtige materialer er oplagt til at arbejde med produktets æstetiske udtryk gennem konturen og materialernes overfladekvaliteter ved arbejde med overlap, og ved de ikke-gennemsigtlige materialer kan man også arbejde med formen på konturen og med perforering af materialefladen. Nogle af materialerne er væsentlige at undersøge gennem mock-ups, og til de endelige lamper må der af hensyn til holdbarhed vælges mere bestandige materialer.

Ideer til materiale:

Gennemsigtige materialer:

- akryl/plexiglas, fås både i transparent og ikke-gennemsigtlig, den transparente er lettest at save i
- plastikark A4
- madfolie
- lamineret materiale
- engangskrus

Halvgennemsigtige materialer:

- manifold
- bagepapir
- rispapir
- tyndt genbrugsplast
- Stof - bomulds- eller hørlærred.
- filt

Ikke gennemsigtige

- kopipapir
- pap
- tynd krydsfiner
- træ (kan med fordel bruges til at bygge et lampe-skellet)
- plastik (eksempelvis 3D print)

Digitale teknologier

Programmerbare teknologier med faglige loops

Forløbet kræver en micro:bit og derudover **et** af nedenstående eksterne komponenter. Hver teknologi rummer et fagligt loop til brug direkte i undervisningen.

Teknologierne forudsætter adgang til en enhed (computer eller tablet)

Micro:bit komponenter

- LED diode
- Zip halo
- LED strips/bånd
- Gator:bit

I dette forløb bruger vi betegnelsen "Neopixels" om alle de forskellige variationer af programmerbart lys, man kan tilkoble en micro:bit. Dette er ikke en korrekt betegnelse for alle teknologierne, men bruges alligevel af hensyn til læsevenligheden. Neopixel refererer til den udvidelse, man skal bruge til at programmere micro:bitten i [makecode](https://makecode.microbit.org/).

Zip halo og gator:bit er indkøbt til udlån til primo 2020 på samtlige CFU'ere i Danmark.

Digital fabrikation (valgfrit)

Det vil være muligt at inddrage en 3D printer, en lasercutter eller en folieskærer i designprocessen. Har skolen en eller flere af teknologierne til rådighed, kan de med fordel inddrages.

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

- ❑ <https://makecode.microbit.org/>

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

- ❑ Designprocessen i et forløb om lamper
<https://emu.dk/sites/default/files/2019-02/Produktdesign%20-%20lamper.pdf>
- ❑ DR Ultra og Utzon center - Level 1: Arkitektens redskaber
https://www.dr.dk/undervisning_flash/Utzon/3/lv_uc.pdf
- ❑ "Nye lamper i klassen sænker støjen markant" - artikel omhandlede ph.d., som peger på en interessant konklusion vedr. hængelamper i klasselokalet.
<https://skoleliv.dk/nyheder/art6226579/Nye-lamper-i-klassen-s%C3%A6nker-st%C3%B8jen-markant>
- ❑ www.tekforståelse.dk – videovejledninger til forskellige teknologier henvendt til lærere og elever
- ❑ Danmarks første 4D biograf
<https://www.dr.dk/ligetil/video-danmarks-foerste-4d-biograf-aabner>

1.2.3 Lokaler

Arbejdet kan foregå i et værksted, hvor der er adgang til forskelligt håndværktøj og elektriske deкупørsave. Kodning af micro:bits og neopixel kan også foregå i værkstedet, sådan at arbejdet med de digitale og analoge materialer indgår i en helhed.

Har man adgang til et MakerSpace med digitale fabrikations-teknologier, som f. eks en 3D printer, lasercutter, folieskære osv., så kan det anvendes.

1.2.4 Videnspersoner og andre eksterne aktører

PLC-vejlederen eller dansk læreren kan hjælpe eleverne med at finde relevante bøger ud fra elevernes interesser og læsefærdigheder.

1.2.5 Tværfaglighed

Forløbet kan med fordel bruges tværfagligt eller flerfagligt - med dansk og/eller natur/teknologi.

I dansk kan man forud for dette forløb arbejde med litteratur, hvor man sideløbende eller efter forløbet afslutter med at skabe en lampe som udtryk for en fortolkning af hele bogen, eller en del af bogen.

I natur og teknologi kan man arbejde med et tema omkring lys. Der findes mange forskellige forløb til dette emne, som man kunne tage udgangspunkt i. Vi anbefaler DR's Ultrabitforløb i natur og teknologi om lys.

Henvisning: https://www.dr.dk/undervisning_flash/Utzon/3/lv1.pdf

2. Mål og faglige begreber

I forløbet lægges vægten på at eleven skal forstå digitale og materielle udtryk og selv formgive et produkt, med udgangspunkt i elevens egen oplevelse af det læste værk. Argumentation og introspektion fremmes ved dokumentation af afprøvninger i designprocessen og efterfølgende præsentation.

Kompetenceområder	Håndværk og materialer	Design	Digitalt design og designprocesser
Kompetencemål (efter 6. klassesetrin)	Eleven kan forarbejde materialer i forhold til produktets form, funktion og udtryk.	Eleven kan arbejde med enkle designprocesser knyttet til egen produktfremstilling.	Eleven kan skabe artefakter, digitale og fysiske, med digitale teknologier og gennemføre iterative designprocesser, der løser komplekse problemstillinger relevante for individ og fællesskab
Færdigheds- og vidensmål (efter 6. klassesetrin)	Materialekombination og udtryk Eleven kan kombinere materialer til et produkt-udtryk under instruktion. Eleven har viden om kombination af materialer.	Produktrealisering Eleven har viden om arbejdstilrettelæggelse. Eleven kan fremstille egne enkle produkter efter oplæg.	Idégenerering Eleven kan anvende idégenererings teknikker til eksternalisering af ideer, der er relevante for problemstillingen. Eleven har viden om ide- og eksternaliserings-teknikker og konkrete problemstillinger
	Materialekombination og udtryk Eleven kan arbejde med produkters æstetiske udtryk.		Konstruktion Eleven kan med digitale teknologier konstruere artefakter som udtryk ker en ide og kan reflektere

	Eleven har viden om formsprog og farvers æstetiske udtryk.		<p>over artefaktets anvendelse</p> <p>Eleven har viden om konstruktion af artefakter og om digitale teknologiers anvendelses muligheder</p>
			<p>Argumentation og introspektion</p> <p>Eleven kan argumentere for sammenhænge mellem rammesætning, idegenerering og konstruktion og kan forholde sig til egen design kompetence</p> <p>Eleven har viden om fagtermer for argumentation om designprocesser og for egen designkompetence</p>

Vær opmærksom på, at målene i dette forløb ifølge Fælles Mål skal nås efter 6. klasse, hvorfor målene skal tilpasses til elevernes faglige niveau i 5. klasse. Herunder fremgår konkretiserede læringsmål for forløbet, som kan danne grundlag for en eventuel yderligere tilpasning af den enkelte lærer inden forløbet gennemføres.

Konkretiserede læringsmål

- Eleven kan omsætte en læseoplevelse til et digitalt artefakt, der giver udtryk for stemning gennem lys, materialevalg og komposition
- Eleven kan begrunde sine valg i designprocessen ud fra afprøvninger og intention.
- Eleven kan med æstetiske virkemidler, håndværksmæssige teknikker og kodning fremstille et digitalt artefakt i bløde eller hårde materialer ud fra en fortolkning
- Eleven kan præsentere sin lampe for andre elever på skolen

Centrale (teknologi)faglige begreber

Digitalt artefakt:

Digitalt artefakt betegner en af mennesket tilvejebragt genstand, som indeholder et væsentligt element af digital teknologi. Til forskel fra betegnelsen digital teknologi, betoner betegnelsen digitalt artefakt de produktkvaliteter, der er blevet til gennem design og programmering, hvorved intentionalitet og formål er blevet indlejret i artefaktet.

En længere definition af begreber tilknyttet teknologiforståelse kan findes på <https://emu.dk/grundskole/teknologiforstaelse/ordliste>

3. Forløbsnær del

3.1 Introfase: Forforståelse og kompetencer

Introfasen sætter fokus på rammesættelsen af forløbet, det komplekse problemfelt, samt iscenesættelsen af forløbet. Eleverne præsenteres for billeder af forskellige måder at skabe stemning med lys på, billederne fremsøges på nettet og danner baggrund for en samtale om, hvordan motiv, farver og rytme i lys skaber stemning.

Derudover skal eleverne arbejde med en eller flere udvalgte teknologier, som giver mulighed for at programmere lys ved hjælp af en mikroprocessor (f.eks. en micro:bit). Her kan det være en fordel at inddrage lærererfaringer fra tidligere teknologiforståelsesrelaterede forløb i 4.kl. eller 5.kl., da eleverne allerede burde have opnået en del erfaring med micro:bit på nuværende tidspunkt. Det kunne f. eks være erfaringer forløbet "Trafiksikkerhed" fra 4. kl. i håndværk og design.

3.1.1 Varighed

Estimeret til 2-4 lektioner a 45 minutter

3.1.2 Problemfelt

Ny teknologi er en indgribende kulturpåvirkning, der skaber forandring i menneskers liv. De ting vi omgiver os med præger vores ageren. Når eleverne ud fra en læseoplevelse skal skabe en lampe, som i sit æstetiske udtryk viser stemningen i bogen, så den kan inspirere andre brugere af PLC til at læse bogen, så giver det eleverne en begyndende forståelse for, hvordan og hvorfor nye teknologier designes, hvorledes de influerer hverdagslivet og påvirker relationer mellem ting og mennesker.

3.1.3 Problemstilling

Herunder fremgår den konkrete problemstilling for forløbet, som kan danne grundlag for en eventuelt yderligere tilpasning foretaget af den enkelte lærer inden forløbet gennemføres.

Hvordan kan man skabe og designe en stemningsgivende lampe, som udtrykker en læseoplevelse?
Hvordan kan man med udvalgte materialer, kodning af micro:bit med neopixels skabe en lampe, som gestalter oplevelsen af en bestemt bog?

Hvordan skal lampen se ud for at være med til at motivere andre til at læse bogen?

Problemstillingen kan operationaliseres:

- Hvordan kan vi tilpasse belysning, så den udtrykker en læseoplevelse?
- Hvilke materialer og komposition understøtter det intenderede udtryk?
- Hvordan kan materialebearbejdning understøtte det intenderede udtryk?
- Hvilke lysfarver understøtter bedst forskellige typer stemning?
- På hvilken måde kan lampen have forskellige programmerede tilstande, som enten selv skifter eller kan skiftes ved et simpelt input?
- Hvordan kan man programmere rytmer i lys (f. eks pulserende lys) og hvilken effekt kan det have?

3.1.4 Iscenesættelse/scenarie:

Eleverne danner i makkerpar små design-firmaer, som udarbejder en lampe som udtrykker elevernes oplevelse af stemningen i en bog lånt på PLC. Forløbet afsluttes med fremvisning/præsentation af lampen og oplæsning af udvalgte sider fra den valgte bog på PLC evt. for en anden klasse

3.1.5 Faglige loops

A: Undersøgelse og inspiration til konstruktion af lamper

Varighed: 1 lektion

I denne del skal eleverne på jagt efter inspiration til forskellige lamper.

De skal finde eksempler og inspiration til både:

1. stemningsskabende lamper (effektlys)
2. arbejdslys / praktisk lys (funktionelt lys)
3. narrative lamper, som ved sin form og design/udtryk fortæller noget

Tag en fælles snak med hele klassen om, hvilke ord man kan søge på, når man skal finde inspiration på nettet. Præsenter gerne eleverne for DIY (do it yourself), som udtryk, da det åbner op for flere eksempler og inspiration med relevans for elevernes arbejde i dette forløb.

B. Micro:bits og eksternt lys

Varighed: 2 lektioner

Ressource til dette loop: [Slide B "Micro:bit og eksternt lys"](#)

Hvordan programmeres en micro:bit med eksternt lys, og hvordan kan teknologierne agere lyskilde og samtænkes i selve konstruktionen af en lampe? I denne del inddrages en eller flere udvalgte teknologier, som skal indgå i det digitale artefakt.

Eleverne får præsenteret et worked example (færdig kode), som de skal modificere og/eller kode deres eget program til en led-diode eller et neopixel-komponent fra bunden.

Eleverne arbejder med små iterationer i deres undersøgelse og afprøvning af teknologien – dette med udgangspunkt i følgende spørgsmål:

Hvordan kan teknologien bruges som lyskilde? Kan man justere lysstyrken?

Hvordan vil man kunne konstruere lamper med teknologien, som både funktionslys (arbejdslys) og effektlys (stemningslys). Fokus på "fatningen" eller fastgørelse/indbygning af teknologien.

Lad eleverne lave en skitse, mockup eller en prototype på baggrund af dette faglige loop.

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

3.1.6 Feedback loops

C: Opsamling og videndeling

Lad eleverne sidde i makkerpar, hvor de skal drøfte:

- Hvordan kan de bruge det de har lært?
- Hvad blev de mest overrasket over?
- Find en eller to i vil fortælle i den efterfølgende snak i plenum.
- Eleverne noterer deres pointer i en logbog, så de kan fastholde dem til en præsentation.

Plenum:

- Kort runde med opsamling fra eleverne i makkerpar.
- Opsamling på de to faglige loops, samt et fælles kig på potentialer og begrænsninger i kodningen.
- Ophængning og feedback på skitserne/mockup/prototyperne

3.2 Udfordrings- og konstruktionsfase

1 lektioner: Materialeundersøgelse

Organisering: Kan gøres i fællesskab i klassen eller i små grupper

Afprøv, hvordan Neopixel kan kodes til at lyse med forskellige farver og i forskellige rytmer.

Undersøg forskellige materialer i sammenspil med lyset. Det kunne eksempelvis være ved at lade lyset gå igennem plexiglas (eller andre gennemsigtige materialer), og læg mærke til, hvordan især kanterne kommer til at lyse.

Er der sikkerhedsmæssige hensyn man bør tage? Hvorfor, hvorfor ikke? Evt. hvilke?

2 lektioner: Idéudvikling og modeller - makkerpar

Find en passage i jeres bog, som I synes er central for det bedste eller mest spændende i historien.

10 minutter - Er der ting eller symboler, som indgår i handlingen, som kan blive til et motiv? (fx et særligt træ, en kat, en bus... Noter og tegn.

10 minutter - Hvordan forestiller du dig, motivet er tegnet - Bløde linjer, hårde, takkede, geometriske? Prøv mindst 3 forskellige tegnemåder af – tegn hurtige skitser. Læg evt. et stykke kalkerpapir over de første tegninger, og tegn så af med fx en takket kontur.

10 minutter - Se på jeres skitser, og udvælg nu jeres motiv og kontur

60 minutter - I skal nu bygge mock-ups og afprøve modellen i materialer:

- afprøv jeres lampedesign i forskellige størrelser
- afprøv designet med overlap - klip fx 3 udgaver af designet ud, og læg dem forskudt oven på hinanden
- prøv at lave huller eller udskæringer i jeres design og se, hvordan det virker

Sker der et skifte i stemningen i passagen fra bogen? Det kan være, at der sker noget uhyggeligt, romantisk eller overraskende. Skal din lampe kunne skifte lysstyrke, farve eller måske en rytme i lyset, som kan passe til stemningsskiftet?

Ressource: [Fagligt loop D "Skitsemodeller og komposition"](#)

1 lektioner – Planlægning af produktion

Med baggrund i jeres erfaringer fra idéudvikling skal I nu planlægge arbejdet:

- Tegn lampens form på A4-papir i 1:1 (rigtig størrelse)
- Beslut jer for, om den skal hænge, eller om den skal stå i en fod – tegn på dit motiv, så der bliver plads til ophængning eller fod. Brug erfaringerne fra fagligt loop **B "Micro:bit og eksternt lys"**
- Planlæg kodningen af lampen. Indtænk jeres tanker fra "ideudvikling".

2-4 lektioner - Produktion

Eleverne arbejder med produktionen af det digitale artefakt. Nogle elever vil kunne arbejde selvstændigt med at slå op i det faglige loop vedr. programmeringen og opsætningen af micro:bits og neopixel ved behov.

I planlægningen af forløbet må læreren udarbejde konkrete eksempler på, hvordan man bearbejder materialerne – hvordan man tegner motiv op på papir, overfører til plexiglas, hvordan man anvender både den manuelle og den elektriske deкупørsav og hvordan man sliber og polerer kanterne.

Lærerne kan evt. Supplere med at udarbejde små vejledninger til materiale-forarbejdning af det for eleverne tilgængelige materiale.

Eksempel med plexiglas/akryl:

- Klip motivet groft ud af papiret – sørg for at have 1-2 centimeter papir rundt om motivet.
- Lim papiret på plexiglas med limstift (bevar beskyttelsesfilmen på plexi)
- Sav ud med smykkedekupørsav – til de store linjer kan bruges elektrisk deкупørsav, hvis eleven kan magte det.
- Kanterne skal slibes helt glatte – først med metalfil og efter polering med fint slibepapir eller slibesvampe. Slib ikke på de store flader.
- Til sidst tages beskyttelsesfilmen af.
- Forbind plexiglas med neo-pixel.

- Udform ophæng eller fod til lampen.

3.2.1 Varighed

Estimeret 6-8 lektioner a 45 minutter

3.2.2 Konkret(e) udfordring(er)

Det må forventes, at modstand fra materialet i produktionsprocessen, når materialet forarbejdes, skaber iterationer i designprocessen, idet der vil opstå behov for praktisk problemløsning og justeringer i forhold til det forventede udtryk og det, som reelt kan skabes håndværksmæssigt af eleven.

3.2.3 Faglige loops

Eleverne kan bruge de faglige loops fra introfasen som opslagsværk ved behov.

3.2.4 Feedback loops

Foto-logbog

Foto-logbog 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 muligheder i neopixels, som virkemiddel, samt sammenspil med materialevalget.
- Idégenerering, undersøgelse af teknologiske og håndværksmæssige muligheder. Skitser, mock-ups og afprøvninger. Udvalgelse af teknikker og problemstilling.
- Konstruktion, undersøgelse af lampens design, samt sammenspil med den valgte bog (kapitel eller passage). Justering og tilrettelæggelse.
- Introspektion og argumentation, evaluering af designproces og begrundelse for til- og fravalg.

3.3 Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer

3.3.1 Varighed

Estimeret 2-3 lektioner a 45 minutter.

3.3.2 Fremlæggelse og introspektion

2 lektioner: Afprøvning og præsentation på PLC

Udstilling af lamperne på PLC gøres til en begivenhed ved at venskabsklassen (0-1 klasse) besøger eleverne i 5. klasse på PLC (hvis der er plads til det). Eleverne i 5. klasse fremviser deres lampe, fortæller

om deres lampe, og hvilken intention den har.

Derefter læser eleverne op for de mindre elever med lampen som et stemningsskabende digitalt artefakt.

1 lektion: Argumentation og Introspektion i klassen

Eleverne afslutter forløbet med at se tilbage på hele forløbet i sin helhed, samt præsentationen på PLC.

Dette gøres bl.a. på baggrund af foto-logbog.

- Hvordan valgte vi at skabe sammenspillet mellem neopixel og materialer?
- Hvad prøvede vi af, og hvad valgte vi at gå videre med/valgte fra? og hvorfor?
- Hvad er det særligt gode ved lampen set i forhold til læseoplevelsen?
- Udtrykker lampen min intention og er der sammenhæng i processens arbejde fra den fælles rammesætning over idegenereringen og til konstruktionen af lampen?

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 fravalgt.

Forløbet kan også efterbehandles ved at præsentere eleverne for alternative virkemidler til lys samt hvilke potentialer og/eller udfordringer det vil skabe at bruge disse. Ved at lade eleverne forestille sig andre digitale artefakter i "familie" med deres produkt fra dette forløb - arbejder eleverne med at opnå digital myndiggørelse, som er en vigtig del af designprocessen i teknologiforståelse.

Det peger i høj grad mod de tværfaglige forløb i teknologiforståelse, hvor eleverne har mulighed for at arbejde med teknologiforståelse i både dansk, matematik, N/T og håndværk og design.

Virkemidler

Lad eleverne se tilbage på forløbet og lad dem forholde sig til hvilke virkemidler de kunne have brugt i stedet for lys? Hvordan ville deres arbejde med forløbet have ændret sig og kunne det digitale artefakt stadig have løst opgaven - nemlig at skabe læseinspirerende og stemningsskabende lamper.

Lyd som virkemiddel

Lad så eleverne forestille sig, hvordan forløbet ville have set ud, såfremt at de skulle designe med lyd frem for lys.

Gennemgå det netop gennemførte forløb og fremhæv i fællesskab nye potentialer og udfordringer ved denne type opgave i forløbet forskellige faser.

Sæt f. eks fokus på indtaling af læseoplevelsen, som en integreret del af det digitale artefakt. Vil det ændre selve præsentationen af bogen?

Inddrag derudover følgende spørgsmål

- Vil opgaven kunne løses med den anvendte teknologi? Hvis nej, hvilke kunne man så bruge?
- Vil arbejdet med lyd frem for lys, resultere i nogle andre designvalg til det digitale artefakt, ved at arbejde med formidling af lyd og ikke lys?
- Vil det kræve et andet materialevalg og hvilke materialeegenskaber kalder formidling af lyd på?

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. Logbogen er et gennemgående evalueringsværktøj, som kan anvendes formativt undervejs i forløbet, og som læreren kan anvende som grundlag for en afsluttende summativ evaluering. Logbogen kan indgå i elevernes mappe på læringsplatformen og dermed danne grundlag for lærerens løbende evaluering.

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

For at den samlede teknologiforståelsesfaglighed kan udvikles hos eleverne, er det nødvendigt at gennemføre helhedsorienterede og procesbaserede undervisningsforløb, hvor undervisningen integrerer teknologiforståelsesfaglighed fra alle fire forsøgsfag i tværfaglige forløb i hhv. 5 og 6 klasse. Det er først i det tværfaglige sammenspil at teknologiforståelsesfagligheden rigtig kommer i spil.

Dette forløb er derfor indtænkt i en progression, som peger frem mod de tværfaglige forløb, hvorfor vi i dette forløb bl.a. også åbner op for at arbejde tværfagligt med dansk og N/T.

Dertil byder teknologiforståelse integreret i håndværk og design på det nye kompetenceområde digital design og designprocesser, der skaber en naturlig progression i det eksisterende fag.

4.3 Differentieringsmuligheder

Overvej om den eller de valgte teknologier tilgodeser elevernes forskellige udgangspunkter og kompetencer i arbejdet med teknologi. Det vil eksempelvis være nemmere at kode en enkelt LED diode, frem for en komponent som kræver Neopixel udvidelsen. Organisér undervisningen, så eleverne tidligt i forløbet, gerne i introfasen, arbejder med det faglige loop "[micro:bits og eksternt lys](#)". Læreren har i så fald

mulighed for tidligt at opdage om udvalgte grupper skal stilladseres ved at afgrænse valget af teknologi til LED-dioder.

Brug de forberedte faglige loops, som hører til denne prototype. De faglige loops kan bruges til differentiering ved f. eks at lade nogle elever arbejde med teknologierne uden instruktion fra en lærer - blot ved at arbejde selvstændigt med videoerne. Andre kan præsenteres for teknologierne af en lærer, hvor videoerne efterfølgende kan bruges som opslagsværk eller som en gentagelse for eleven.

Det er vigtigt at skabe positive læringsmiljøer i arbejdet med udviklingen af lamperne, samt i præsentationen (oplæsningen) på PLC. Det er vigtigt at tilgodese elevernes forskellige faglige udgangspunkter og sikre, at eleverne i 5. klasse får en succesoplevelse med oplæsningen for 0-1 klasse.

Overvej evt. at samarbejde med klassens dansklærer i planlægningen af dette forløb.

4.4 Særlige opmærksomhedspunkter

Det er vigtigt, at arbejdet med teknologierne i det faglige loop ikke fylder mere end 2 lektioner, da det fjerner fokus fra selve designprocessen.

Udfordringen ved at arbejde med programmerbare teknologier er, at eleverne eller læreren fortaber sig i dem og bruger forholdsmæssig meget tid på både kodningen, samt udforskningen af teknologiens muligheder.

Det er derudover vigtigt at give eleverne plads til at arbejde iterativt, hvilket kræver at eleverne selv kommer frem til mulige løsninger på problemet, og at læreren ikke på forhånd giver løsningen.