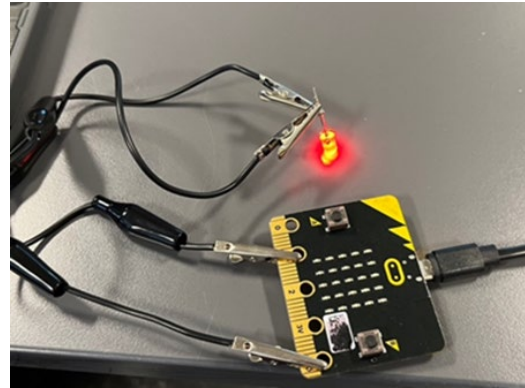


Lærerveiledning: Smartlampe

– design, bygg og programmer en smartlampe!

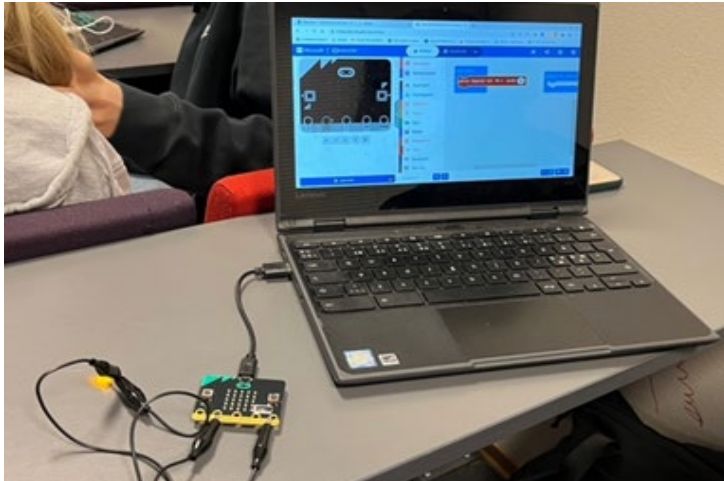


Introduksjon

I dette undervisningsopplegget skal elevene designe, bygge og programmere en smartlampe. Lampa skal styres av en micro:bit. Den kan også styres av to micro:bit om du vil inkludere kompetansemålet i naturfag med en sender og en mottaker.

Målgruppe

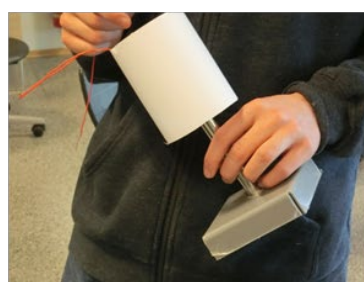
8.–10. trinn i fagene naturfag, kunst og håndverk og matematikk. Opplegget kan også passe i valgfagene programmering og teknologi i praksis.



Smartlampe styres av en micro:bit som eleven programmerer selv

Hensikt

Hensikten med dette undervisningsdesignet er at elevene skal lære seg teknikker og teori til å designe, bygge og programmere en smartlampe. Det skal også stimulere elevenes skaperglede, undring og utforskertrang i naturfag, kunst og håndverk og matematikk. Elevene skal lære å bruke programmering ved hjelp av en eller to micro:bit for å bygge en smartlampe.



Lampene kan lages av et mangfold av materialer

Læreplan

Overordnet del

I overordnet del av læreplanen vil dette opplegget treffe flere områder, men spesielt følgende områder:

- 1.2 Kritisk tenkning og etisk bevissthet
- 1.4 Skaperglede, engasjement og utforskertrang
- 2.2 Kompetanse i fagene og kompetansebegrepet

Naturfag

Kjerneelement

- Teknologi

Kompetansemål etter 10. trinn

Eleven skal kunne

- stille spørsmål og lage hypoteser om naturfaglige fenomener, identifisere avhengige og uavhengige variabler og samle data for å finne svar
- utforske, forstå og lage teknologiske systemer som består av en sender og en mottaker
- bruke programmering til å utforske naturfaglige fenomener

Matematikk

Kjerneelement

- Utforskning og problemløsning
 - Algoritmisk tenkning
 - Bryte ned et problem i delproblemer som løses systematisk

Kompetansemål etter 8. trinn

Eleven skal kunne

- utforske hvordan algoritmer kan skapes, testes og forbedres ved hjelp av programmering

Oppgavebeskrivelse

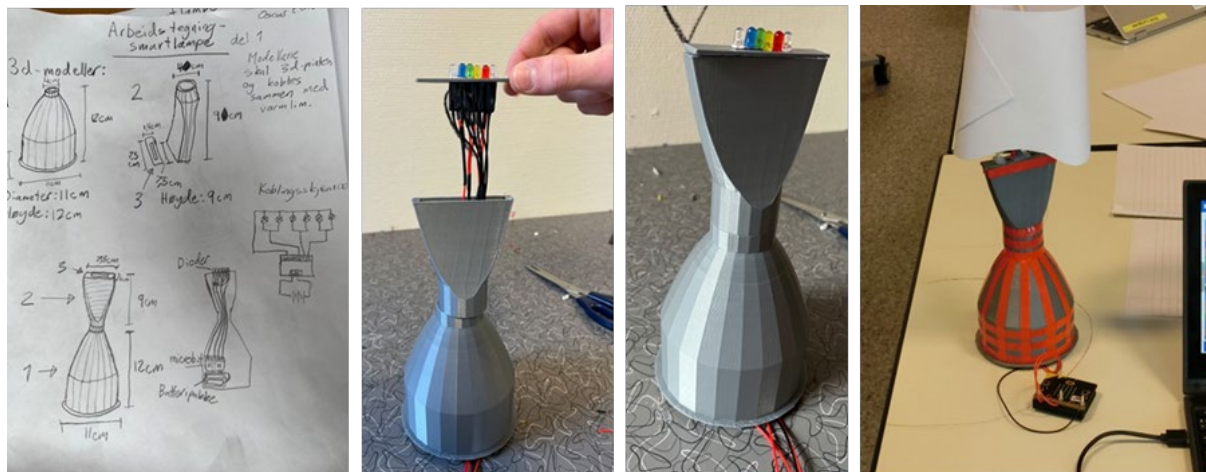
Elevene skal designe, bygge og programmere lampa ut fra en kravspesifikasjon. Denne kan du selv endre på for å passe for ditt trinn:

- Lampa skal ha inneholde minst 2 lysdioder.
- Lampa må ha et strømuttak som kobles til en micro:bit¹. Når prosjektet er ferdig, skal micro:biten byttes ut med et klokkebatteri (3V).
- Lampa må ha en av/på funksjon (bryter) uavhengig av micro:bit.
- Det skal ikke være brukt mer enn 4 ulike materialer i designet (gjelder ikke elektriske deler).
- Elektroniske komponenter (f. eks ledninger, LED o.l.) skal integreres i designet.
- Lampa skal programmeres til å være en smart-lampe.

Elevene skal levere følgende:

- 2–3 skisser av sin smartlampe (kan være flere forslag, men også videreutvikling av første skisse).
- En arbeidstegning som viser mål, design, materialvalg, verktøy og koblingsskjema av det valgte designet.
- Smartlampa
- Egenutviklet kode vist i editoren <https://makecode.microbit.org/>

Oppgavebeskrivelsen finner du også på presentasjonen «Smartlampe».



Eksempel på elevarbeid: Fra arbeidstegning til ferdig produkt.

¹ Dvs. at oppkoblingen må være slik at lampa må kunne brukes uten micro:bit når de får den med seg hjem. Micro:bit må kunne gjenbrukes på skolen.

Nødvendig utstyr

Må ha:	Kan ha:
<ul style="list-style-type: none"> • Enkelt verktøy som hammer, sag, vinkelhake, skrujern og kniv. • Drill med bor • Tape og lim • Tapetkniv • Materialer som tekstiler, tre og/eller plast • Maling og pensler • Ledninger • Lysdioder • Klokkebatteri (rund 3V) • Micro:bit 	<ul style="list-style-type: none"> • Loddebolter og loddetinn • 3D-printer og filament • Plastknekker • Båndsag • Limpistoler • Skoletyggis • Ståltråd • Vater

Forkunnskaper

Elevene må kunne

- Enkel programmering i micro:bit. Lage programmer med løkker, betingelser (hvis/ellers) og variabler.
- Grunnleggende elektrisitetstære. Elevene bør forstå begrep som strøm, spenning, resistans, serie- og parallellkobling, koblings skjema, lysdiode og sluttet-/brutt krets.

Læreren må kunne

- Læreren bør ha testet ut micro:bit på forhånd for å bli kjent med hele prosessen elevene skal gjennom:
 - Programmere Micro:biten til å ta inn sensordata, styre en eller flere lysdioder og sende dataene videre over radio
 - Koble og lodde lysdioder i serie og parallell
 - Kunnskap om hva utgangene til micro:bit kan styre av lysdioder («fan out»²)
 - Ha kunnskap om parallellkobling av dioder med ulike farge³

² «Fan out» angir hvilken strømstyrke utgangene kan belastes med og hva som skal til for å drive en lysdiode

³ Spenningen over en lysdiode vil avhenge av fargen. Røde lysdioder vil ha lavere spenning enn f.eks. hvit og blå. Dette vil f.eks. medføre at kun den røde lysdioden lyser dersom en rød og blå lysdiode parallellkobles uten bruk av individuelle seriemotstander

Didaktiske betraktninger

Individuelt eller par?

Opplegget kan gjennomføres individuelt og i par. Fordelen med par er at læreren sparer tid på veiledning og vurdering. Det kreves også mindre utstyr. Fordelen med at elevene får lage hver sin lampe er at de får et annet eierforhold til prosjektet og sin egen smartlampe å ta med seg hjem. Hvis du vil ta med kompetansemålet om å lage teknologiske systemer med en sender og en mottaker, trenger du to micro:bit per smartlampe.

Tidsbruk:

Ved utprøving så har dette opplegget tatt opp til 8 uker med naturfag og kunst og håndverk. I tillegg til noen timer programmering i matematikk. Da har elevene laget hver sin lampe.

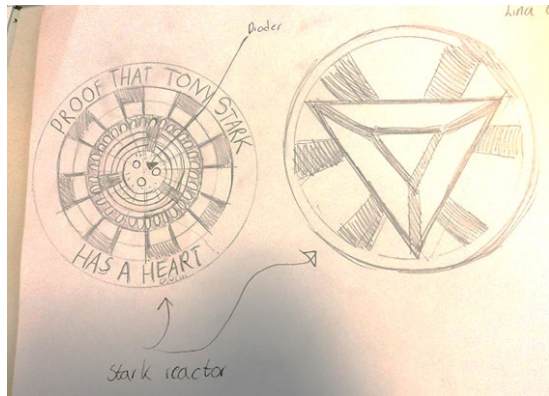
For å korte ned på tiden så kan du gjøre noe av dette:

- Bruke kun ett materiale på lampa, for eksempel tre eller filament (3D-print).
- Bruke kun én micro:bit per lampe.
- Bruke kun én lysdiode per lampe.
- Bruke tape og lim i stedet for lodding med tinn.
- Kutte del 2 (opplæring i bruk av maskiner, verktøy og teknikker), dersom elevene har tilstrekkelig kunnskap fra før.

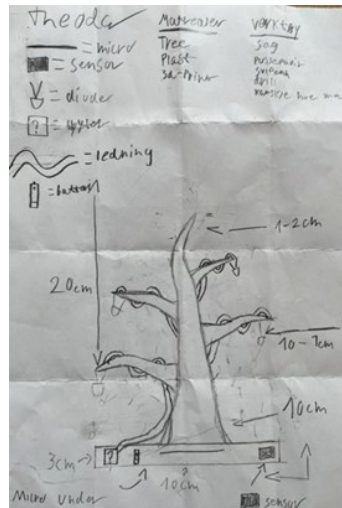
Forslag til gjennomføring

Del 1 (Planleggingsfase)

Elevene skal lage en detaljert plan for hva de skal finne ut, og lage to-tre skisser av sin smartlampe. Etterpå skal de lage en arbeidstegning med mål, utstyr og materialer.

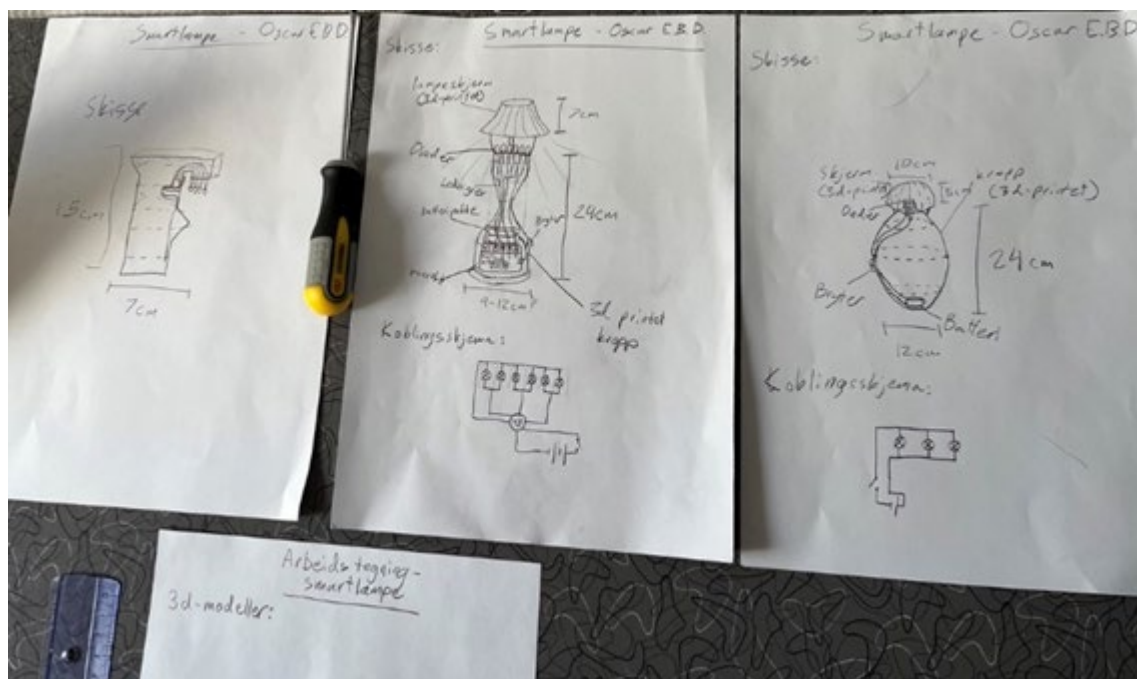


Elevene gjør grundig forarbeid før de begynner å bygge smartlampe.



Innhold

- Informasjon om prosjektet fra lærer, som vurdering, kravspesifikasjon og mål. Vurderingskriteriene presenteres (se vedlegg: «Vurderingskriterier Smartlampe»).
- Elevene lager en plan for hvordan smartlampe skal designes, bygges og programmeres. Planen kan skriftliggjøres som del av en logg som kan brukes i vurdering.
 - Hvordan skal lampen se ut?
 - Hvilke materialer skal den bygges av?
 - Hvordan skal lampen være smart?
 - Hvor skal micro:biten/batteriet plasseres?
- Elevene lager to-tre skisser for hvordan smartlampe skal se ut. Fordelaktig om dette gjøres i kunst og håndverk.
- Elevene lager ei detaljert arbeidstegning inkludert et koblingskjema. Skal godkjennes før byggeprosess starter. Det kan være lurt å få elevene til å bruke arbeidstegningen som en del av designprosessen. Det kan være vanskelig for elevene å se for seg hvilke utfordringer de vil møte når de skal realisere produktet. Uansett er det viktig å trene på veien fra tegning til produkt.



Eksempel på en elevs skisse til smartlampe, med koplingskjema for den elektriske kretsen.

Kommentar til læreren

Det mange av elevene strever med er å planlegge framdriften og styre tiden sin gjennom prosjektet. Å legge opp et planlagt løp med tidfestede milepeler er heller ikke så lett da de færreste elever har en formening om hvor omfattende hver arbeidsoppgave er. Dette er en konsekvens av den åpne kreative prosessen som stimulerer hver enkelt elev til å velge individuelle løsninger som heller ikke du som læreren alltid kjenner omfanget av. Følgende bør vurderes:

- Legg en tidsplan med så tydelige faglige milepeler som mulig
- Forsøk å veilede elevene slik at de styrer unna for omfattende løsninger
- Rask veiledning med åpne spørsmål ved stillstand

Læringsmål i naturfag

- Beskrive hvordan lampen kan se ut og hva som trengs for å bygge den
- Lage en plan for hvordan lampen skal designes, bygges og programmeres til ei smartlampe.

Del 2 (opplæring i bruk av maskiner, verktøy og teknikker)

Innhold

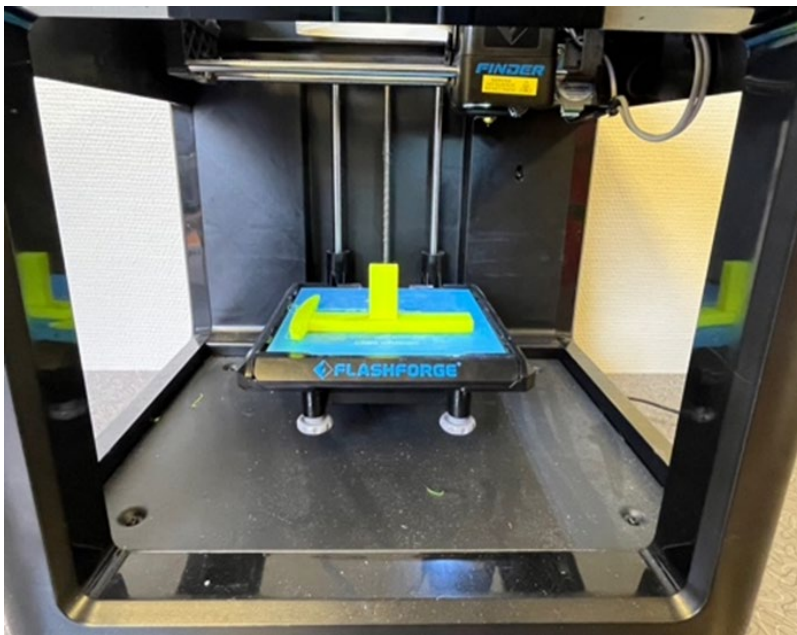
- Opplæring i bruk av drill, bor og andre verktøy
- Opplæring i bruk av plastknekker
- Opplæring i bruk av loddebolt, loddetinn og kullfiltervifte
- Kurs i modellering og 3D-printing

Kommentar til lærer

I denne delen kan du velge ut hvilke maskiner, verktøy og teknikker du mener elevene trenger å lære for å bygge deres smartlampe. For å få til en parallellkobling kan lodding være en fin teknikk å lære seg.

Læringsmål

- Kunne bruke maskiner, verktøy og teknikker som trengs for å bygge ei smartlampe



Bruk av mange ulike verktøy og teknikker kan inngå i prosjektet.

Del 3 (lære å programmere micro:bit ved å bruke «tilkobling» og «radio» i makecode)

Her skal elevene lære å programmere micro:biten slik at funksjonen blir smart (se forslag til ulike smartfunksjoner under). Micro:biten skal sende strøm til lysdiodene. Med to mikro:bit, en programmert som sender og en som mottaker, kan man også fjernstyre lampen. Programmering gjøres i <https://makecode.microbit.org/>. Bruk blokk-kategorien «Tilkobling» for å sende strøm til lysdiodene. Bruk kategorien «Radio» for å sende signaler mellom micro:bitene.

Denne økta er for å lære og å få inspirasjon til å lage sin lampe smart.

Innhold

- Lage kode i micro:bit som får micro:bit til å sende strøm til lysdioder (se presentasjon eller bilder lenger ned i veiledningen for eksempler)
- Lage kode som bruker brytere og enkelte utvalgte sensorer
- Lage kode som bruker micro:bit som både sender og mottaker for å sende strøm til lysdiodene
- Få ideer til egen smartlampe

Kommentar til lærer

I denne delen kan elevene få utforske hvordan de ulike funksjonene til en micro:bit fungerer. Det er viktig at opplæringen tas trinn for trinn samtidig som elevene får tid til å bli fortrolig med de ulike trinnene:

1. Opplæring i bruk av lysdioder og at de har en + og en – (polaritet). Ev. bruk av strømbegrensende motstand, serie- og parallellkobling av LED, med like farger og med ulike farger.
2. Sende strøm til dioder som er koblet til micro:biten. Velg P1 for koblingspunkt 1 på micro:bit, P2 for punkt 2 osv. Husk at den korte ledningen på micro:biten må være koblet til jord («Gnd» på micro:bit). Forstå hvordan micro:biten fungerer som en sluttet strømkrets. Begrensninger på antall lysdioder per port, eventuelt bruk av flere porter for å øke kapasiteten.
3. Gi elevene en kort oversikt over hva en sensor er og hvilke sensorer de disponerer ombord på en micro:bit. Avlesning av en eller flere sensorer som kan være aktuelle ifm. Smartlampen.
4. Bruk av micro:bitens radio for fjernstyring av lampen.

Gjennom alle disse trinnene kan du og elevene vurdere hvor det er naturlig bruke matematikk/algoritmisk tenkning.

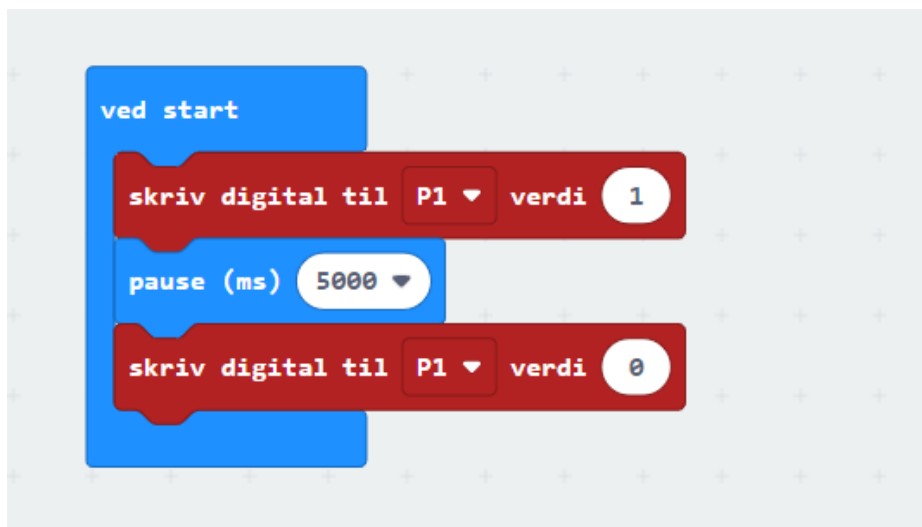
Eksempler på smartfunksjon

Det er lurt å la elevene tenke ut smartfunksjonen på egen hånd og la dem oppdage ideer ved at de får høre om eller utforske ulike sensorer og hvordan disse virker. Det finnes også eksempler på koder til smartlampe i presentasjonen «Smartlampe».

- Lampa tennes automatisk når det blir mørkt
- Lampa tennes og slukkes med lyd
- Lampa har en vekkefunksjon som går på tid
- Lampa kan fjernstyres
- Lampa tennes når eieren kommer nær nok
- Lampa tennes når det står i en gitt kompassretning

Læringsmål (i matematikk og naturfag)

- Lære bruk av lysdioder, serie og parallellkobling, strøm og spenning i enkle kretser
- Lære å lage et program i micro:bit som kan brukes for å sende strøm til lampa
- Lære å lage et program som brukes på to micro:bit, der den ene er sender og den andre mottaker. Mottakeren er koblet til lampa.
- Utforske hvordan algoritmer kan testes og forbedres ved hjelp av programmering



Forslag til kode som slår på dioden og lar den lyse i 5 sekunder.

Del 4 (bygge smartlampe)

I denne delen skal elevene bygge smartlampa si. Bygging krever en del verktøy og materialer, så det er en fordel å bygge lampa på et eller flere av disse rommene: sløydsal, skaperverksted, tekstilsal eller naturfagsal.



Arbeid med smartlampe skaper mye aktivitet i klasserommet!

Innhold

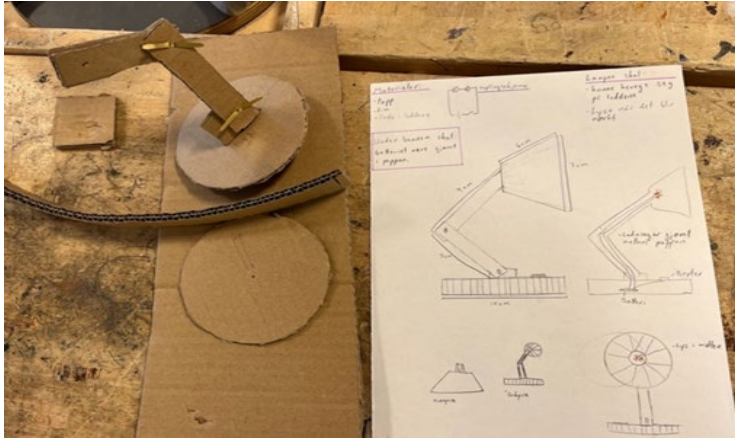
- Bygge smartlampa
- Koble og lodde den elektriske kretsen til smartlampa
- Sette sammen til en ferdig lampe
- Gjennomfører en test for å se at alt virker. Bør gjøres med både micro:bit og klokkebatteri (3V) som spenningskilde.

Kommentar til lærer:

Dette er den mest tidkrevende delen av opplegget. Jo mer åpent du gjør opplegget, jo lenger tid vil det ta. Det kan derfor være lurt å begrense oppgaven tilstrekkelig og sette tidsfrister underveis i prosjektet. Et eksempel på begrensning kan være at sokkel og stang må lages i tre.

Dersom elevene har laget en arbeidstegning så er dette tidspunktet å ta i bruk denne. Nytteverdien av arbeidstegningen avhenger av i hvilken grad de har tenkt realisering når de har laget arbeidstegningen

I denne fasen trenger elevene hjelp til å velge materialer og bruke ulike verktøy. Det er viktig at læreren ikke tar over arbeidet, men lar dem prøve. Om tiden strekker til kan de øve seg på materialrester før de går løs på det endelige arbeidsstykket.



Det kan være nyttig å lage en modell i enkelt materiale før man begynner å bygge lampen.

Læringsmål i naturfag og kunst og håndverk

- Bygge og koble sammen et elektrisk produkt basert på en ide
- Kunne teste og forbedre produktet



Riktig bruk av verktøy er viktig!

Del 5 (presentasjon av smartlampe)

Innhold

- Lage en kort muntlig presentasjon som skal fremføres for resten av klassen ved en *gallery walk* (halvparten av elevene presenterer lampene sine, mens den andre halvparten går rundt og ser alle sine lamper. Bytter rolle etterpå.). Læreren går rundt og vurderer kontinuerlig.
- Elevene vurderer hverandres smartlampe under gallery walk. Her kan de for eksempel gi hverandre tre positive tilbakemeldinger og en fremovermelding på noe som kunne vært annerledes.

Kommentar til lærer

Gallery walk er valgt ut fordi elevene da kan gi hverandre vurdering, samtidig som du som lærer effektivt kan vurdere hele klassen sitt sluttprodukt.

Læringsmål i alle fag

- Forklare og presentere resultater av prosjektet muntlig
- Vurdere kvaliteten på andres design, prosess, programmering og produkt



Noen lamper er svært kunstferdig utformet

Del 6 (egenvurdering)

Innhold

- Vurdere egen smartlampe.

Kommentar til lærer

Her kan elevene selv få krysse av hvordan de vurderer seg selv i vurderingskriteriene. Vurderingskriteriene finnes i eget dokument.

Læringsmål

- Vurdere kvaliteten på eget design, prosess, programmering og produkt

Vurdering

Vurderingskriteriene må tilpasses til hver enkelt klasse. Se forslag til vurderingskriterier i eget dokument.

Formativ vurdering

- Logg
- Programmering og utvikling av kode
- Observasjon og fortløpende tilbakemelding

Summativ vurdering

- Det kreative arbeidsprosessen underveis
 - Helhetsinntrykk basert på loggene og egen observasjon av enkeltelevens arbeidsprosess.
- Muntlig presentasjon
 - Er elevenes prosjekt presentert på en god måte?
 - Er det ei smart lampe?
- Det endelige resultatet
 - Produktide (alle)
 - Funksjon (naturfag)
 - Utforming (kunst og håndverk)
 - Program (matematikk)