

ALARM! VANDET STIGER

MELLETRIN, LÆRERVEJLEDNING

Engineering Day 2023

Måske har du oplevet at få vand i kælderen, at skolevejen er oversvømmet, at badebassinet er løbet over eller andre situationer, hvor vandstigninger skaber problemer? Vand kan skabe udfordringer og en advarsel vil måske kunne hjælpe, så man kan reagere inden det bliver et problem.

UDFORDRING OG KRAV

Design et alarmsystem så det passer til et sted og en situation, hvor I gerne vil advares, når vandet når en bestemt højde.

Alarmsystemet skal designes så alarmer enten kan høres, ses eller mærkes. Alarmer skal indeholde et elektrisk kredsløb og aktiveres ved hjælp af en kontakt.

Engineering
i skolen



VELKOMMEN TIL ENGINEERING DAY

Undervisningsmaterialet til årets Engineering Day er udviklet som et elevcentreret engineering-forløb, hvor eleverne vil erfare, hvordan naturfaglig viden bl.a. fra egne undersøgelser kan bidrage til og er nødvendig i en designproces. En designproces hvor eleverne udvikler ideer og tester konkrete løsninger på virkelighedsnære udfordringer.

Målet med Engineering Day er også at gøre det let tilgængeligt og overskueligt, så også lærere uden erfaring med engineering kan arbejde med engineering i undervisningen.

Materialet er bygget op med følgende indholdselementer:

- **Lærervejledningen** som du sidder med her.
- **Elevmaterialer** som eleverne skal bruge undervejs i engineering-processen.
- **Slideshow** som guider dig og eleverne igennem dagen og arbejdet med denne engineering-opgave.
- **Inspirationsvideoer** som rammesætter dagens arbejde og inspirerer eleverne.

Find materialerne på engineeringday.dk

INDHOLDSFORTEGNELSE

| | |
|--------------------------------|----|
| FORMÅL OG FAGLIGHED | 3 |
| Undervisningsmål | 3 |
| Engineering | 4 |
| Lærerens rolle | 6 |
| Praktiske tips og tricks | 7 |
| Materialer..... | 7 |
| OVERSIGT OVER FORLØBET..... | 8 |
| Book en ekspert | 9 |
| FORLØBSGENNEMGANG | 10 |
| LINKSAMLING..... | 15 |
| LØSNINGSIDEER..... | 16 |



Udarbejdet af David Russel, Mads Joakim Sørensen og Nina Ahnstrøm, Engineer the Future.

Tak til elever på Stengård Skole og Rønne Privatskole for at være med til at teste materiale til Engineering Day 2023.

Engineering Day er en del af Engineering i skolen, som er et samarbejde mellem Engineer the Future, VIA University College, Københavns Professionshøjskole og Astra, finansieret af Villum Fonden.

FORMÅL OG FAGLIGHED

Formålet med Engineering Day-forløbet 'Alarm! Vandet stiger' er, at eleverne gennem en stilladseret engineering designproces får erfaring med selv at udvikle løsninger på en autentisk udfordring med teknologisk og naturfagligt indhold.

Forløbet handler om vandstigninger, helt lokale eller globale, afhængig af hvor grupperne vælger at have deres fokus. Eleverne skal via undersøgelser af elektriske kredsløb og materialekendskab, konstruere en alarm, der kan signalere at vandet stiger.

Modellerne af elevernes løsninger – prototyperne – fremstilles i almindelige hverdagsmaterialer.



UNDERVISNINGSMÅL

Dette Engineering Day-forløb, 'Alarm! Vandet stiger' er primært målrettet natur/teknologi på mellemtrinnet og undervisningsmålene er derfor formuleret med henblik på at eleverne udvikler færdigheder og viden inden for de naturfaglige kompetenceområder. Der er et særligt fokus på udvikling af elevernes undersøgelseskompetence, samt på færdigheds- og vidensområdet 'Teknologi og ressourcer'.

Der formuleret følgende undervisningsmål for forløbet:

- Eleverne kan undersøge egenskaber ved elektriske kredsløb med forskellige elektriske komponenter.
- Eleverne kan ud fra egne hypoteser undersøge og vurdere materialers flydeegenskaber.
- Eleverne kan anvende viden fra egne undersøgelser i deres designproces.

Målene kan med fordel italesættes både ved opstart og undervejs i forløbet overfor eleverne, hvilket kan bidrage til at eleverne på sigt oplever en sammenhæng mellem engineering designprocessen og anden undervisning i natur/teknologiundervisning.

De øvrige naturfaglige kompetenceområder kommer også i spil i årets Engineering Day-forløb, fx modellering vha. skitser og konstruktioner, perspektivering gennem forståelse af hverdagsudfordringer og design af teknologiske løsninger, samt kommunikation via mundtlig formidling af proces og løsningsforslag, samt ved inddragelse af naturfaglig viden og argumentation.

Se mere i Fælles Mål og læseplanen for natur/teknologi. Forløbet retter sig desuden mod handlings- og kreativtidsdimensionerne i det tværgående tema Innovation og entreprenørskab, som er beskrevet i læseplanen for natur/teknologi og i den generelle vejledning fra Børne- og Undervisningsministeriet¹.

¹ <https://emu.dk/grundskole>

ENGINEERING

Engineering er en procesorienteret faglighed i skolen, der bidrager til at styrke elevernes teknologiske dannelse. Helt overordnet gælder, at teknologisk dannende undervisning sætter eleverne i stand til at forstå, forvalte og forholde sig til teknologi og teknologisk udvikling. Dette indebærer at:

- eleverne skal udvikle naturfaglig kompetence og opnå færdigheder og viden, så de konstruktivt og kritisk kan deltage i problemløsende aktiviteter, der skaber teknologier, og forstå betydningen af teknologisk udvikling.
- eleverne skal beherske engineering designprocesser samt et teknologisk sprog og principper, så de iterativt og i samarbejde kan analysere, designe, konstruere, modificere og evaluere produkter til erkendelse og løsning af både simple hverdagsudfordringer og komplekse samfundsfaglige problemer, der har et naturfagligt, matematisk og teknologisk indhold.
- eleverne skal med teknologisk dannende undervisning og engineering-faglighed opnå faglige kompetencer, så de forstår teknologiers muligheder og konsekvenser. Formålet med dette er at styrke elevernes forudsætninger for at forstå, skabe og agere meningsfuldt i et samfund, hvor teknologier i stigende omfang er katalysatorer for forandringer.

Engineering i faghæfterne

Som beskrevet i faghæftet for natur/teknologi fra Børne- og Undervisningsministeriet², er engineering et eksempel på en problembaseret tilgang til undervisningen, hvor eleverne selv arbejder med at udvikle en løsning på en virkelighedsnær udfordring. Desuden står der i undervisningsvejledningen om det tværgående emne; innovation og entreprenørskab: *"Eleverne skal også have mulighed for at samarbejde om sammenhængende designprocesser, hvor de idégenererer, udarbejder skitser, gennemfører relevante naturfaglige undersøgelser samt konstruerer, tester og optimerer foreløbige løsninger (prototyper)".* Dette gør eleverne som en del af engineering designprocessen i dette forløb.

Engineering engagerer eleverne

Når elever undervises efter engineering-metoden oplever de større engagement og motivation, ligesom de oplever undervisningen som mere relevant, og naturfag som mere interessant og vigtigt både for sig selv og samfundet. Det har evalueringen af Engineering i Skolen afdækket. Evalueringen er gennemført i 2022 af VIVE - Det Nationale Forsknings- og Analysecenter for Velfærd.

Evalueringen viser, at eleverne konkret oplever, at det de lærer i naturfag bliver mere brugbart ift. at forstå fx samfundsproblemer. Det at eleverne oplever en vekselvirkning mellem egen kreativitet og naturfaglig viden, når de i engineering designprocessen omsætter deres egne idéer til en prototype, er vigtigt. De oplever, at de ikke blot reproducerer en løsning, men gennemløber hele processen fra ide til færdig prototype, og dermed oplever de handlekompetence som er vigtig for motivationen.

Engineering designprocessen veksler mellem forskellige typer af aktiviteter, hvilket er både udfordrende og motiverende. Eleverne oplever på tværs af kompetencer, at der gennem forløbet vil være brug for netop deres bidrag til gruppens samlede resultat. Evalueringen fra VIVE viser ligeledes, at 83 % af lærerne vurderer, at elevernes undersøgelseskompetence styrkes når der arbejdes med engineering.

Læs evt. mere om engineering i skolen på engineeringiskolen.dk

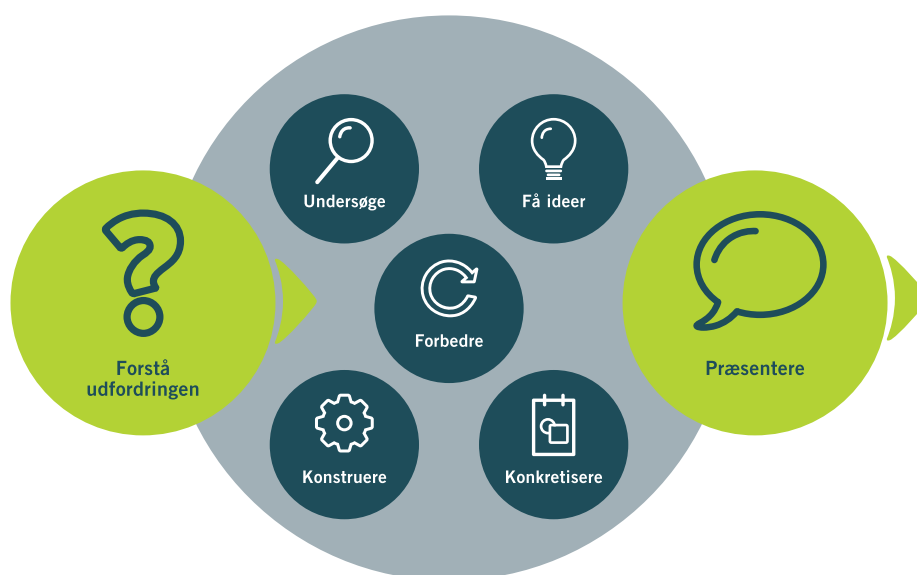
² <https://emu.dk/grundskole>

... FORMÅL OG FAGLIGHED

Engineering designprocessen

Engineering designprocessen er beskrevet i engineering-didaktikken som er udviklet som en del af programmet 'Engineering i skolen'. Den bygger på ingeniørernes arbejdsmetode, som er 'oversat' til denne engineering designproces, og didaktisk tilpasset elever

i grundskolen. Engineering designprocessen indeholder syv delprocesser, som er med til at strukturere og stilladse elevernes arbejdsproces, og sikre, at eleverne både udvikler naturfaglig kompetence, kommer i dybden med relevant fag-fagligt stof og samtidig har fokus på f.eks. samarbejde og feedback.



DELPROCESSERNE KORT BESKREVET

Erfaringer fra praksis har vist, at elever tilgår de fem delprocesser i midten meget forskelligt. Derfor er der ingen pile, som angiver en foretrukken rækkefølge mellem delprocesserne.

Forstå udfordringen: Læreren introducerer problemfeltet/narrativet, og gennem aktiviteter afgrænses udfordringen. Elevgrupper og lærer bliver enige om mål og rammer for det kommende arbejde. Grupperne drøfter egen forståelse af udfordringen, fx ved at beskrive den med egne ord.

Undersøge: Elevgrupperne kortlægger relevant viden, de får brug for. De skaffer og tilegner sig viden.

Få ideer: Elevgrupperne udvikler, forhandler og vælger ideer, som de vil arbejde videre med.

Konkretisere: Elevgrupperne konkretiserer, skitserer og vælger materialer til den konkrete ide. De planlægger det videre arbejde og fordeler opgaverne.

Konstruere: Elevgrupperne virkeliggør deres ide ved at fremstille en prototype med valgte materialer og redskaber.

Forbedre: Elevgrupperne tester, evaluerer og forbedrer prototypen. Dette medfører ofte, at elevgrupperne må tilbage og gentage tidligere delprocesser, fx ideudvikling eller måske indsamling af mere viden gennem undersøgelser.

Præsentere: Elevgrupperne præsenterer løsninger, overvejelser om designprocessen og valg truffet undervejs.

LÆRERENS ROLLE

Engineering-aktiviteter udfordrer traditionelle måder at tilrettelægge og gennemføre naturfagsundervisning på, da engineering er organiseret som problemorienteret projektarbejde. Dermed ændres lærerens rolle så den i højere grad understøtter elevernes arbejde gennem den iterative designproces. Læreren knyttet til projektorienterede arbejdsformer karakteriseres ofte som facilitatoren, der hjælper elevgrupper med at definere og nå et fælles mål. Til dette arbejde stilladser læreren elevgruppernes arbejde med forskellige strategier koblet til engineering-designprocessen.

God og velovervejet stilladsering bidrager til at styrke elevernes udbytte, og kommer i Engineering Day-materialet bl.a. til udtryk gennem elevark og slides. Når et engineering-forløb lykkes, vil eleverne opleve, at engineering skaber en relevant og varieret undervisning, som hjælper dem til at forstå fagenes faglighed i forhold til en autentisk problemstilling, som er meningsfuld for eleverne.

Designprocessen som metode

Som udgangspunkt skal eleverne allerede fra begyndelsen have forståelse for, at de kommer til at arbejde med en række specifikke og sammenhængende designprocesser. Det kan være en fordel at tydeliggøre, at selvom processerne er bestemt på forhånd, er der inden for de enkelte processer en høj grad af frihed ift. gennemførelse, og hvad de vælger at tage med videre til den næste proces. Forståelsen af at følge engineering designprocessen vil styrke eleverne i andre tilsvarende designforløb og derved øge forløbets metodiske transferværdi.

Fokus på delprocesserne

Det er vigtigt, at eleverne undervejs informeres om, hvilken delproces de arbejder med og at delprocessens relevans ift. at løse udfordringen tydeliggøres. Altså hvornår de undersøger, hvornår de konkretiserer, hvornår de konstruerer osv., så de får en oplevelse af, at processen er iterativ, men samtidig fremadskridende. Det bidrager også til elevernes forståelse af, at den viden, de bringer med fra tidligere delprocesser, er vigtig og bliver anvendt. Endelig er forbedring gennem gentagelse af processer en væsentlig didaktisk pointe

når eleverne er i en designproces. Det kan derfor være fornuftigt at tale med eleverne om, at de kan komme til at gentage delprocesser eller springe tilbage til en tidligere delproces for at udvikle en bedre løsning.

Elevarkene og de viste eksempler på spørgsmål som du kan stille undervejs, hjælper med at holde fokus på de kompetencer, som eleverne anvender.

For at fastholde, at eleverne skal finde deres egen løsning på udfordringen, er det en balance som lærer, at stilladser eleverne til at undersøge muligheder ved at stille åbne spørgsmål fremfor at give dem løsningsforslag.

Det er også lærerens opgave at have fokus på samarbejdet i elevgrupperne. Nogle grupper kan have fordel af at få tildelt roller, som kan skifte i løbet af dagen. Dermed kan fx pige-dreng-stereotyper udfordres i et gruppearbejde hvor køn ellers ofte er med til at definere hvordan arbejdsopgaverne bliver fordelt.

Forberedelse øger udbyttet

Det vil øge elevernes udbytte af Engineering Day-forløbet, hvis du gennemlæser det samlede materiale og reflekterer over, hvordan du i de forskellige delprocesser kan facilitere elevernes proces gennem åbne spørgsmål og yderligere rammesætning.

Du kan evt. også selv afprøve de elevaktiviteter, som du vurderer, vil udfordre dine elever undervejs.

... FORMÅL OG FAGLIGHED

PRAKTISKE TIPS & TRICKS

Nogle af prototyperne skal kunne placeres i vand. Det kan derfor være relevant for eleverne at reflektere over hvilke materialer der kan bruges, hvis de bliver våde. Ligeledes kan det være en fordel med forskellige typer tape til de dele der skal kunne fungere i vand, da fx malertape kan miste en del af klæbeevnen når det er vådt.

Det er vigtigt at tale med eleverne om, at deres løsninger ikke skal være perfekte. Der vil være udfordringer, de ikke umiddelbart kan løse – men hvis de kan identificere og forklare problemstillingen, viser de en stor faglig indsigt.

Forløbet kan gennemføres i et almindeligt klasselokale. Det kan være en fordel hvis eleverne har adgang til vand, i forbindelse med deres undersøgelser.

Forløbet kan eventuelt udvides, ved at inddrage micro-bit i konstruktionen af prototyper.

Som en ekstra ressource til afviklingen af forløbet, kan du på engineeringday.dk finde eksempler på udfyldte elevark.



MATERIALER

- Papkassepap
- Batterier
- Batteriholder
- Ledninger
- Lysdioder
- Buzzere
- Motorer
- Elektrikertape
- Grillspyd
- Malertape
- Elastikker
- Sugerør
- Ispinde
- Balje/akvarie

Supplerende materialer:

- Stanniol
- Klemmer
- Plastrør
- Snor
- Balloner
- Tavlesvamp
- Strømledende skruer og søm
- Forskellige plastmaterialer, fx
 - Mælkelåg
 - Plastikbægre

Redskaber

- Sakse
- Hobbyknive
- Limpistoler
- Tegneredskaber

OVERSIGT OVER FORLØBET

Vi anbefaler, at I bruger en hel skoledag på Engineering Day. Forløbet er tilrettelagt, så det svarer til 6 lektioner á 45 minutter.

Vi anbefaler at eleverne arbejder sammen i grupper á 3.

Husk også at afsætte tid til pauser og oprydning. Følgende er et forslag til afvikling af Engineering Day:

| | |
|---|--------------|
| FORSTÅ UDFORDRINGEN | 20 minutter |
| UNDERSØGE | |
| Undersøgelse 1: Elektriske komponenter | 25 minutter |
| Undersøgelse 2: Hvad kan flyde? | 20 minutter |
| FÅ IDEER | 30 minutter |
| KONKRETISERE | 10 minutter |
| KONSTRUERE, TESTE OG FORBEDRE | 120 minutter |
| PRÆSENTERE | 45 minutter |

Slideshow

Til at hjælpe dig og eleverne godt igennem dagen, er der til materialet udviklet et slideshow, som stilladserer arbejdet i klassen.

Slideshowet er tænkt som et gennemgående værktøj til brug på selve Engineering Day, og indeholder bl.a. links til videoer, som understøtter forløbet.

Ved at bruge slideshowet kan du fastholde fokus på engineering designprocessen og sikre at alle delprocesser introduceres.

I noterne til slideshowet vises de vigtigste pointer her fra lærervejledningen.

Du har mulighed for at tilpasse slideshowet eller du kan bruge det præcis som det er.

Find slideshowet på engineeringday.dk

Elevmaterialer

For at fastholde elevernes læring, er der til flere af delprocesserne udarbejdet elevark. Disse kan med fordel printes, så hver elevgruppe har et sæt. Elevmaterialerne præsenteres også i slideshowet.

Find elevmaterialerne på engineeringday.dk

Timeouts

Undervejs i forløbet er der indlagt 'timeouts', der kan bruges til fælles opsamling i klassen eller i grupperne. Ved at anvende timeouts sikrer man som lærer, at eleverne får øje på centrale erkendelser og fastholder læring på udvalgte målsætninger for forløbet. Gennem timeouts bliver eleverne løbende hjulpet til at indsamle centrale faglige pointer og processuelle erkendelser, som både kan anvendes i designprocessen og som en del af den afsluttende præsentation.

Timeouts er også et centralt element for lærer-elevsamarbejdet, da læreren gennem disse opnår et større overblik over grupperes indsats og udbytte, som kan anvendes til at forbedre den løbende feedback til grupperne.

Metodekort

Til brug i engineering-undervisningen er der udviklet en række generelle metodekort, som stilladserer elevernes læring gennem de forskellige delprocesser af et forløb. I dette Engineering Day-forløb fungerer elevmaterialerne som tilpassede metodekort.

Ønsker du yderlig stilladsering af elevernes arbejde, kan du finde inspiration i metodekort til engineering på engineeringiskolen.dk.

... OVERSIGT OVER FORLØBET

Book en ekspert

Du kan booke en ekspert til at komme på besøg i din undervisning. Ekspertene har alle en ingeniør-, it- eller science-uddannelse bag sig. Eksperten kan være med til at nuancere og styrke dine elevers interesse for naturfag og teknologi.

Herved løftes også opgaven med at integrere det tværgående emne 'Uddannelse og job'.

Book en ekspert er et gratis tilbud, og alle eksperter er undervist i at formidle til målgruppen, og inddrager eleverne gennem spørgsmål og aktiviteter.

Læs mere på bookenekspert.dk



FORLØBSGENNEMGANG



FORSTÅ UDFORDRINGEN (20 MINUTTER)

Afspil slideshowet.

I slideshowet præsenteres forløbets titel samt forside. Snak med eleverne om, hvilke tanker det sætter i gang.

Herefter vises inspirationsfilmen, der kan vises direkte fra slideshowet eller findes på engineeringday.dk.

Slide 4 præsenterer engineering-udfordringen og de krav, som eleverne skal arbejde med. Præsenter evt. eleverne for de materialer, de har til rådighed til deres konstruktion.

På slide 5 præsenteres engineering designprocessen som overordnet ramme for elevernes arbejde, fortæl at eleverne skal arbejde igennem alle delprocesser, og at de undervejs får besked, når det er tid til at arbejde med en ny delproces. Fremhæv at I allerede nu, til dels har arbejdet med delprocessen 'Forstå udfordringen'. Fortæl at alle skal arbejde i grupper, og introducer 'timeouts' som en aktivitet, der vil blive gentaget løbende, og hvor der vil være fokus på at samle op og give feedback.

Hvis eleverne ikke har arbejdet med engineering tidligere, kan I se videoen 'Hvad er engineering' (4 min). Videoen viser konkrete eksempler på, hvad engineering er. Du kan finde den på engineeringday.dk eller afspille den direkte fra slideshowet.

Uddel elevmaterialet til hver gruppe og fortæl, at elevarkene skal bruges til at fastholde resultaterne af deres undersøgelser og processer.



UNDERSØGE

Delprocessen 'Undersøge' har til formål at give eleverne en dybere forståelse af udfordringen og at eleverne via undersøgelser, analyse af resultater og fælles refleksion, erhverver ny viden, som de kan bruge til konstruktion af deres prototype.

I undersøgelse 1 skal eleverne undersøge forskellige elektriske komponenter, samt undersøge hvad der kan bruges som kontakt for at slutte et kredsløb. Undersøgelse 2 centrerer sig om forskellige materials flydeevne. Eleverne arbejder med elevark 1 og elevark 2.



UNDERSØGELSE 1: UNDERSØG ELEKTRISKE ALARMER (25 MINUTTER)

Der kan være stor forskel på, hvor meget eleverne i forvejen kender til elektriske kredsløb, men formålet med denne undersøgelse er, at eleverne forstår grundprincipperne i elektriske kredsløb, og at kredsløbet kan afbrydes og slutes vha. en kontakt. Det vil være en fordel, hvis de tre komponenter eleverne skal bruge i undersøgelsen (lysdiode, buzzer, motor) fungerer ved samme spændingsforskel, fx 3V.

... FORLØBSGENNEMGANG

Grupperne skal konstruere et kredsløb, og dermed få en diode til at lyse. Kredsløbet skal indtegnes på elevarket. Herefter indsættes en buzzer eller motor i kredsløbet, for at synliggøre muligheden for at alarmere på forskellige måder. Efterfølgende skal eleverne konstruere en kontakt, der kan indgå i kredsløbet. Det er væsentligt at kontakten kan aktiveres af en simpel bevægelse og ikke kræver at man blot holder de to ledninger mod hinanden. Derefter diskuterer grupperne fordele og ulemper ved at alarmere ved enten lys, lyd eller bevægelse. Efter undersøgelsen laves der en timeout, hvor der samles op på gruppernes undersøgelse



UNDERSØGELSE 2: HVAD KAN FLYDE? (20 MINUTTER)

Eleverne vil muligvis på forhånd have en fornemmelse af, hvilke materialer der henholdsvis flyder og hvilke der synker, og derfor forventes denne undersøgelse ikke at være tidskrævende.

Eleverne undersøger fem forskellige materialer, og samler op på undersøgelsen ved at reflektere over, hvad der skal til for at lave en god flyder.



... FORLØBSGENNEMGANG



FÅ IDEER (30 MINUTTER)

Mind eleverne om udfordringen, og herefter skal eleverne gennem en opsamling på elevark 3. Her skal grupperne pege på forskellige steder, hvor det kan være en udfordring hvis vandet stiger, samt udvælge den situation som de vil arbejde videre med. Der samles op på gruppernes valg i en 'timeout'. Efterfølgende startes delprocessen 'Få ideer', hvor grupperne skal arbejde med elevark 4 og finde på ideer til at løse deres udvalgte udfordring. Elevark 4 lægger op til en klassisk brainstorm, men brug den slags idegenerering der passer bedst til den pågældende klasse.



... FORLØBSGENNEMGANG



Konkretisere

KONKRETISERE (10 MINUTTER)

Delprocessen 'Konkretisere' vil komme som en naturlig overgang fra 'Få ideer', men gør alligevel grupperne opmærksomme på at de skifter til en ny delproces. På elevark 5 skitseres gruppernes ide, og der overvejes materialevalg.

Når hver gruppe har skitseret deres ide, holdes en 'timeout' med fokus på ide, materialevalg og særlige udfordringer ved konstruktionen.



Herefter følger slide 17, der samler op på engineering designprocessen og synliggør rammerne for den præsentation eleverne afslutningsvis skal lave af deres proces og prototype. Spørgsmålene kan tilpasses efter behov, men det er væsentligt at eleverne tidligt bliver gjort opmærksom på hvilke krav der stilles til præsentationen.

I slideshowet er der udvalgt følgende spørgsmål til eleverne:

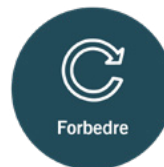
- Hvor skal jeres prototype bruges?
- Hvordan løser jeres prototype udfordringen?
- Hvilke ideer havde I, og hvorfor har I valgt netop denne ide?
- Hvordan har I forbedret jeres prototype undervejs?
- Hvilke ideer har I valgt fra og hvorfor?
- Hvad ville I forbedre, hvis I havde mere tid?

Det er også en god ide at præsentere rammerne for præsentationen: Hvor foregår præsentationen, hvor lang tid har de til at præsentere, hvem skal se deres præsentation osv.

Metodekort til at stilladsere præsentationer kan findes på engineeringiskolen.dk



Konstruere



Forbedre

KONSTRUERE OG FORBEDRE (120 MINUTTER)

I disse delprocesser skal grupperne konstruere, teste og forbedre deres prototype. Det er væsentligt at grupperne afprøver deres prototype undervejs, og nødvendigheden af delprocessen 'Forbedre' kan blive meget synlig, hvis eleverne fx oplever at deres flyder ikke rammer det rigtige sted, når vandet stiger. Afprøvning vil naturligvis være en simulering af den virkelige situation, men det vil være en fordel, hvis grupperne kan afprøve deres prototype i tilpas stor bajle, akvarie eller lignende. Støt eleverne med at være præcise og omhyggelige i

... FORLØBSGENNEMGANG

konstruktionsfasen. Det giver ofte et bedre resultat. Mere tape er ikke altid løsningen.

Gruppernes arbejdsproces er ofte meget forskellig. Du kan støtte dem i processen ved at stille spørgsmål, som får dem til at fokusere på enkeltdele i stedet for at skulle overskue den samlede løsning, fx:

- Hvad er den vigtigste funktion i jeres løsning?
- Hvordan udnytter I materialernes egenskaber bedst muligt?
- Kan der være andre måder at løse netop den funktion på?

Det vil være forskelligt, hvor langt grupperne kommer, men det vil altid være muligt at arbejde på en forbedring. Vigtigst er det, at eleverne ikke stiller sig tilfredse med det første løsningsforslag, hvis der stadig er tid til yderlig forbedring.



PRÆSENTERE (45 MINUTTER)

Som afslutning præsenterer eleverne deres proces og protyper for hinanden. Det er væsentligt at pointere at elevernes proces, fejl og læringer er mindst lige så vigtige som deres prototype.

Du kan bruge listen over spørgsmål fra slideshowet til at understøtte denne afsluttende proces.



LINKSAMLING

| Indhold | Link |
|---|---|
| Video: Hvad er engineering? | engineeringday.dk |
| Video: Engineering Day 2023, mellemtrin, Alarm! Vandet stiger | |
| Lærervejledning | |
| Slideshow | <i>Udkommer til august</i> |
| Elevmaterialer | |
| Eksempler på udfyldte elevark | |
| Engineering-didaktikken | engineeringiskolen.dk |
| Metodekort | engineeringiskolen.dk |



Løsningsideer til inspiration

Ballon pakket ind i stanniol, så ballonen slutter kredsløbet, når vandet stiger.

Fastgjort flyder, der aktiverer kontakt når den løftes af vandet.

Prop der fastholdes af et rør. Når vandet stiger, skubbes proppen op og aktiverer en kontakt.

