

MIG OG MIT ROD

MELLETRIN, LÆRERVEJLEDNING

Engineering Day 2022

Mathilde har mange ting på sit værelse. De fleste ting, har deres egen plads i skabet, reolen og kommoden, men nogle ting roder næsten altid. Idrætstasken, biblioteksøger og andre småting, som Mathilde tit bruger i løbet af ugen, ender ofte på gulvet i hjørnet eller i en rodebunke på skrivebordet. Mathilde har lagt mærke til, at det også tit er sådan hjemme hos sine venner.

Kan man gøre noget smart, så tingene er nemmere at rydde væk, og samtidigt er nemme at få fat på igen?

UDFORDRING OG KRAV

I skal udvikle en prototype af en oprydning-maskine som kan hjælpe med at rydde op på værelset – hurtigt og smart.

Der er ikke plads til tingene i skabet, på reolen eller i kommoden, men tænk på hvordan I kan udnytte pladsen i rummet smartere.

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 engineering-opgaven.
- **Inspirationsvideoer** som rammesætter dagens arbejde og inspirerer eleverne.

Find materialerne på engineeringday.dk

INDHOLDSFORTEGNELSE

FORMÅL OG FAGLIGHED	4
Undervisningsmål	4
Engineering	5
Lærerens rolle	6
Materialer	7
OVERSIGT OVER FORLØBET	8
Slideshow	8
Elevmaterialer	8
Timeouts	8
Metodekort	8
Book en ekspert	9
FORLØBSGENNEMGANG	10
LINKSAMLING	17
LØSNINGSIDEER	18



Udarbejdet af Nina Ahnstrøm og Anne Dorte Spang-Thomsen, Engineer the Future.
Tak til eleverne på Rønne Privatskole for at være med til at teste materiale til Engineering Day 2022.

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 'Mig og mit rod' er, at eleverne gennem en stilladseret engineering designproces får erfaring med selv at udvikle løsninger på autentiske udfordringer med teknologisk og naturfagligt indhold.

Forløbet er bygget op om fortællingen om et rodet børneværelse. Eleverne skal udvikle en løsning til at få tingene nemt ryddet af vejen, men stadig er nemt tilgængelige. De fleste børn kender til problematikken med rod, og de skal igennem en række undersøgelser forholde sig til udfordringen med manglende opbevaringsplads og udviklingen fra legebarn til teenager.

Protyperne af elevernes oprydningsmaskiner konstrueres i almindelige hverdagsmaterialer i et passende målestoksforhold, så de kan bruges til at formidle de grundlæggende tanker og ideer bag løsningsforslaget. Undervejs i forløbet anvendes forskellige matematiske og naturfaglige begreber, og kender dine elever ikke begreberne *data*, *diagram* og *tabel*, vil det være en fordel at gennemgå dem på forhånd.

UNDERVISNINGSMÅL

I dette Engineering Day-forløb, 'Mig og mit rod', er der særligt fokus på udvikling af elevernes undersøgelseskompetence, samt på færdigheds- og vidensområderne 'Teknologi og ressourcer' og 'Mennesket'. Begge er udfoldet i Fælles Mål og i læseplanen for natur/teknologi. Forløbet retter sig desuden mod handlings- og kreativtidsdimensionerne i det tværgående tema Innovation og entreprenørskab, som er beskrevet i læseplanerne for natur/teknologi og i den generelle vejledning fra BUVM¹.

¹ <https://emu.dk/grundskole>

Undersøgelseskompetencen

Undersøgelseskompetencen kommer til udtryk i forløbet, ved at eleverne i designprocessen udfører egne undersøgelser af databehandling og hvordan en talje virker med henblik på at få viden som er nødvendig for at kunne udvikle deres prototype. Flere af undersøgelserne har også et særligt fokus på udvalgte kompetencebaserede undersøgelsesfærdigheder, som eleverne skal lære gennem natur/teknologi fra 4.-6. klasse og som med fordel kan italesættes eksplicit overfor eleverne. Herved oplever eleverne sammenhæng mellem engineering og den øvrige natur/teknologi.

De øvrige naturfaglige kompetencer 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 gennem både skriftlig og mundtlig formidling af proces og løsningsforslag, samt ved inddragelse af naturfaglig viden og argumentation.



... FORMÅL OG FAGLIGHED

ENGINEERING

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.

I vejledningen for innovation og entreprenørskab står blandt andet: *"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 er en del af engineering designprocessen.

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 den engineering designproces, og didaktisk tilpasset grundskolen. Engineering designprocessen indeholder syv delprocesser, som er med til at strukturere og stille 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, feedback og modellering.

Øget elevengagement

Undersøgelser viser, at brugen af engineering designprocessen i undervisningen øger elevernes engagement og motivation. Dét 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.

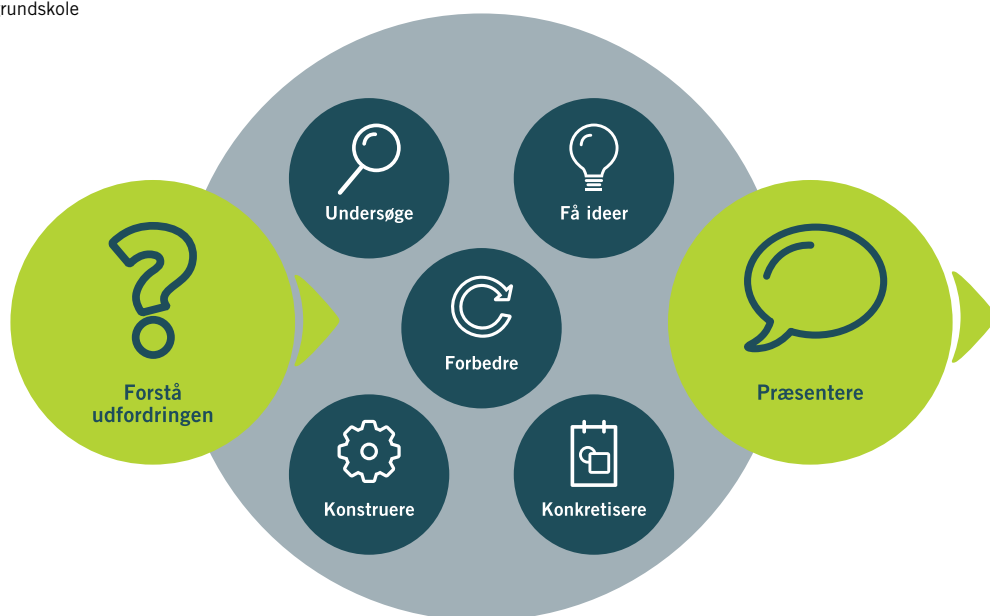
Engineering designprocessen veksler mellem forskellige typer af aktiviteter, hvilket er både udfordrende og motiverende.

Eleverne vil på tværs af kompetencer opleve, at der gennem forløbet vil være brug for netop deres bidrag til gruppens samlede resultat.

Erfaringer fra engineering i skolen viser ligeledes, at elevernes undersøgelseskompetence styrkes når der arbejdes i en engineering-proces.

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

² <https://emu.dk/grundskole>



UDVALGTE DIDAKTISKE FOKUSOMRÅDER

Undersøgelseskompetencen

Vi har i årets Engineering Day-forløb valgt at have fokus på undersøgelseskompetencen. Ved at holde fokus på dette kompetenceområde, kan vi i materialet være meget eksplicite omkring de virkemidler, man som lærer kan bruge for at gøre eleverne kompetente på netop dette område. Det kan komme til udtryk gennem fx spørgsmålstyper, stilladserende elevark og/eller i koblingen mellem forløbets forskellige delprocesser.

Undersøgelserne i dette års Engineering Day-forløb er opbygget med fokus på at styrke og udvikle udvalgte færdigheder, der bidrager netop til elevernes undersøgelseskompetence. Det at være kompetent til undersøgelser i naturfag er i læseplanen defineret således:

"En elev med undersøgelseskompetence vil kunne formulere spørgsmål, som kan undersøges naturfagligt. I forlængelse heraf vil eleven kunne vælge faglige undersøgelsesmåder, designe egne undersøgelser og indsamle data på naturvidenskabelig vis. Hvor det er relevant, vil eleven kunne medtænke og vurdere kvaliteten af undersøgelser, fx i form af undersøgelses-systematik, variabelkontrol og væsentlige fejlkilder. Undersøgelseskompetence indbefatter også evnen til at finde mønstre i, fortolke og konkludere på data. Derudover er det en del af undersøgelseskompetencen at kunne forbinde egne undersøgelsesresultater med fagets forklaringer, modeller og måder at udvikle viden på"³.

Stilladserede undersøgelser

Undersøgelserne i Engineering Day-forløbet er stilladserede, så eleverne opnår færdigheder i at indsamle data systematisk med naturvidenskabelig metode, samt at fortolke disse data og anvende deres konklusioner til forstå og forberede udviklingen af løsninger i designprocessen. Desuden kobles egne undersøgelser med relevante faglige begreber fra natur/teknologisk færdigheds- og vidensområder.

LÆRERENS ROLLE

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 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 tydeliggøre delprocessens relevans ift. at løse udfordringen. Altså hvornår de undersøger, hvornår de konkretiserer, hvornår de konstruerer osv., så de får en oplevelse af, at processen er faseopdelt og 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 stilladsere 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.

³ Læseplanen i natur/teknologi, Børne- og undervisningsministeriet 2019

... FORMÅL OG FAGLIGHED

Dermed kan fx pige-dreng-stereotyper blive nedbrudt i et gruppearbejde hvor køn ellers ofte er med til at definere hvordan arbejdsopgaverne bliver fordelt. De timeouts der holdes undervejs, er velegnede til evt. at justere på gruppernes rollefordelinger.

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.

PRAKTISKE TIPS & TRICKS

De løsninger, som eleverne konstruerer, skal selvfølgelig være så tæt på en funktionel prototype som muligt, men det kan være vanskeligt at opnå tilstrækkelig styrke, når man konstruerer i pap og lignende materialer. Der er hjælp at hente, ved at vise eleverne videoerne 'Konstruktioner i pap - mellemtrin' og 'Papteknik', der viser forskellige måder at lave grundlæggende konstruktioner i pap.

Videoerne kan afspilles direkte fra slidehowet eller findes på engineeringday.dk.

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

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.

For at bygge prototyperne, har grupperne brug for alm. papkassepap. Lav evt. en aftale med pedellen om, at de lægger papkasser til side, eller spørg, om I må hente pap i containeren. Det kan være hensigtsmæssigt på forhånd at have skåret pappet ud i mindre stykker, hvis tiden tillader det.

Forløbet kan gennemføres i et almindeligt klasselokale.

MATERIALER

- Papkassepap
- Papirklips
- Snor
- Grillspyd
- Malertape
- Elastikker
- Sugerør
- Ispinde
- 'Hverdagsmaterialer', fx
 - Mælkelåg
 - Plasticbægre
 - Tændstikker
 - Ståltråd
 - Brædestumper

Redskaber

- Målebånd
- Lineal
- Sakse
- Hobbyknive
- Limpistoler
- Tegneredskaber



OVERSIGT OVER FORLØBET

Vi anbefaler, at I bruger en hel skoledag på Engineering Day.

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

INTRODUKTION	10 minutter
FORSTÅ UDFORDRINGEN	10 minutter
UNDERSØGE	
Undersøgelse 1: Børneværelset	25 minutter
Undersøgelse 2: Hvordan virker en talje	40 minutter
Undersøgelse 3: Papkonstruktioner	30 minutter
FÅ IDEER	20 minutter
KONKRETISERE	20 minutter
KONSTRUERE, TESTE OG FORBEDRE	90 minutter
PRÆSENTERE	30 minutter

Slideshow

Til at hjælpe dig og eleverne godt igennem dagen, har vi lavet et slideshow, som er med til at strukturere 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.

Du finder 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 gruppens 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 astra.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

INTRODUKTION (10 MINUTTER)

1. Kickstart Engineering Day med at se videoen 'Hvad er engineering?' (Varighed 4 minutter). Videoen viser konkrete eksempler på, hvad engineering er. Du kan finde den på engineeringday.dk eller afspille den direkte fra slideshowet.
2. Introducer dagens forløb og den proces eleverne skal igennem vha. modellen for engineering design-processen.
3. Inddel klassen i grupper på 3-4 elever. Undgå for store grupper, da ejerskabet og arbejdsindsatsen så kan være vanskelig at opretholde for alle i gruppen.
4. Tydeliggør at alle grupper skal igennem alle delprocesser, og at de undervejs får besked, når det er tid til at arbejde med en ny delproces. Introducer også 'timeouts' som en aktivitet der vil blive gentaget løbende, og hvor der vil være fokus på at samle op og give feedback.



FORSTÅ UDFORDRINGEN (10 MINUTTER)

Udfordringen introduceres og dernæst vises inspirationsvideoen. Find den på engineeringday.dk eller afspil den fra slideshowet. Præsenter de krav, som elevernes løsning skal overholde.

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



UNDERSØGE

Delprocessen undersøg har til formål at give eleverne en dybere forståelse af problemstillingen og at eleverne via undersøgelser, analyse af resultater og fælles refleksion, erhverver ny viden, som de kan bruge til deres løsning af problemstillingen.

Undersøgelse 1 præsenterer eleverne for en række data om børneværelser, for at forstå og begrunde udfordringen. I undersøgelse 2 undersøger eleverne hvordan en talje fungerer og hvilke muligheder en talje rummer. I undersøgelse 3 skal eleverne konstruere en papkonstruktion for at synliggøre materialernes muligheder.





UNDERSØGELSE 1: BØRNEVÆRELSET (25 MINUTTER)

I elevarket bliver grupperne præsenteret for et diagram, der beskriver fordelingen af møbler på børneværelser inddelt efter aldersgruppe. Gruppen skal igennem stilladserede spørgsmål analysere diagrammet, og forholde sig til data de kan trække ud af diagrammet. Efter undersøgelsen laves der en timeout, hvor der samles op på gruppernes analyser af den præsenteret data.



UNDERSØGELSE 2: HVORDAN VIRKER EN TALJE (40 MINUTTER)

I denne undersøgelse skal eleverne undersøge, hvordan en talje fungerer. Ved brug af en papirklips, et penalhus og et bord eller stol der ligger ned, skal eleverne lave en simpel model af en talje. Det anbefales at eleverne både har målebånd og lineal til rådighed. Lad eleverne forsøge selv at finde en passende opstilling til deres undersøgelse, og støt dem i at afprøve forskellige teknikker til målingen. Det kan være en fordel at tape et målebånd fast til bordet eller stolen. Almindelige papirklips kan bruges, men vælg gerne nogle lidt store papirklips, hvis det er muligt.



... FORLØBSGENNEMGANG

En papirklips sættes i penalhushets lynlås, en snor bindes i og trækkes op over et bord- eller stoleben. Eleverne starter med at undersøge systematisk, hvor højt penalhuset løftes, når snoren er én gang rundt om bord- eller stolebenet og der trækkes hhv. 10 cm, 20 cm og 30 cm i snoren.

Herefter udføres samme undersøgelse med snoren trukket en gang igennem klipsen og en gang mere rundt om bordbenet. Her vil der være tre lodrette snore der går mellem penalhus og bordbenet. Derfor fordeles trækkeet i snoren nu over tre snore, og penalhuset vil løfte sig det antal centimeter der trækkes, delt med tre. Når snoren trækkes endnu en gang igennem klipsen og rundt om bordbenet, vil trækkeet nu fordeles over fem lodrette snore, og afstanden der løftes, vil derfor være delt med fem.

Det kan være svært for eleverne at få præcise målinger, og nogle afstande giver mere tilfredsstillende målinger end andre, men deres undersøgelse af taljen kan give dem en oplevelse af, hvad der sker, jo flere gange snoren er viklet om bord- eller stolebenet og papirklipsen. Efter undersøgelsen laves der en timeout, hvor der samles op på gruppernes resultater og refleksioner om taljen.



UNDERSØGELSE 3: PÅPÅKONSTRUKTIONER (30 MINUTTER)

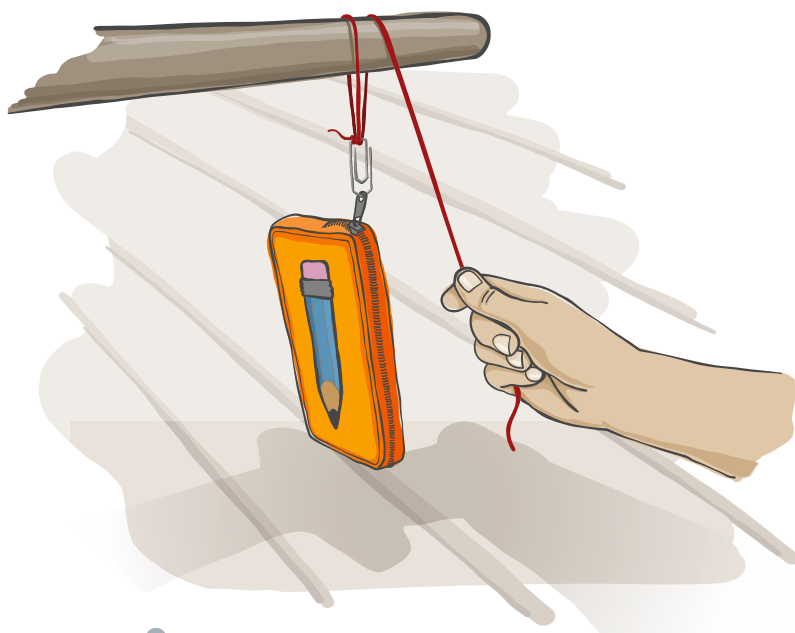
I denne undersøgelse skal eleverne arbejde med materialernes egenskaber, og hvordan de kan udnyttes i konstruktionen af deres prototype.

Start undersøgelsen med at vise videoen 'Konstruktioner i pap - mellemtrin'. Videoen afspilles direkte fra slidehowet, og indeholder 5 konkrete eksempler på mekanismer, som eleverne kan bruge som inspiration. Som en øvelse vælger grupperne at konstruere ét af eksemplerne i de tilgængelige materialer.

Vær opmærksom på at der ikke er elevark til denne undersøgelse.

Undersøgelsen afsluttes med en timeout med et afsluttes med fælles fokus på materialernes egenskaber. Du kan her stille spørgsmål til eleverne som fx:

- Hvilke af de materialer I har brugt, synes I var særligt velegnede til at bygge prototyper af?
- Hvilke af de 5 eksempler fra videoen med konstruktionsideer kunne I genkende fra jeres hverdag – og hvordan blev de anvendt der?



... FORLØBSGENNEMGANG



FÅ IDEER (30 MINUTTER)

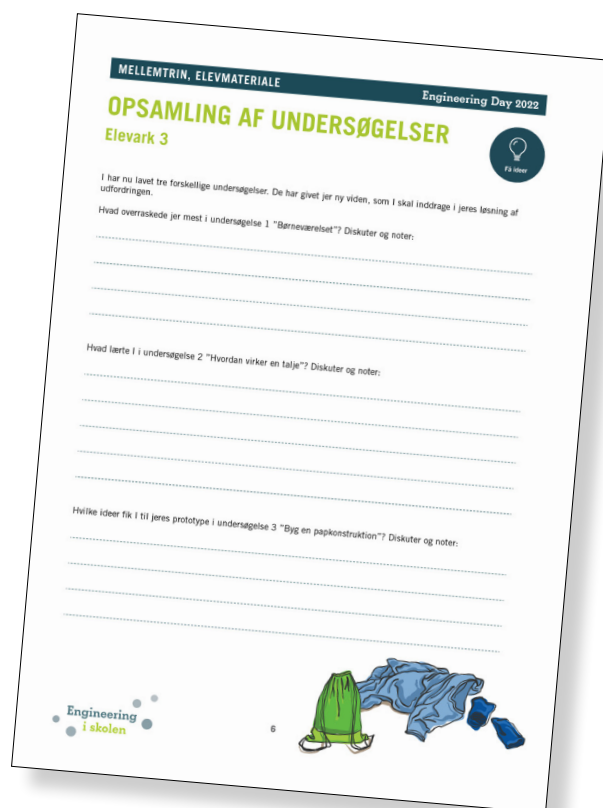
Eleverne skal nu opsummere deres samlede viden fra de tre undersøgelser og diskutere, hvordan de vil lade dem indgå i den videre proces.

For at fastholde refleksionen udfylder grupperne elevarket 'Opsamling af undersøgelser' elevark 3.

På dette tidspunkt i processen har mange af eleverne sikkert allerede en eller flere ideer til, hvordan deres prototype skal se ud. Undersøgelser af materialer og arbejdet med forskellige funktioner har været med til at give god inspiration.

For at alle elevernes ideer kan komme til orde, laves nu øvelsen på elevark 4, hvor eleverne i gruppen skal finde på ideer til verdens dårligste oprydningsskaff. Grupperne skal beskrive mindst tre dårlige ideer til oprydningsskaff, og herefter skal gruppen forsøge at vende tre af de dårlige ideer til verdens bedste oprydningsskaff. Denne øvelse kan åbne op for elevernes kreativitet, og sætte fokus på, hvilke funktioner deres skaff skal opfylde.

Lav evt. en kort timeout som afslutning på idefasen, hvor grupperne giver hinanden feedback.



... FORLØBSGENNEMGANG



Konkretisere

KONKRETISERE (20 MINUTTER)

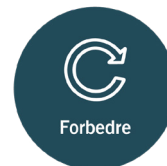
For at eleverne forholder sig til de undersøgelser, de har lavet, skal de argumentere for de valg og fravalg undersøgelserne har resulteret i. Indled derfor med at eleverne har fokus på, hvordan undersøgelsesresultater kan bruges i konkretiseringen af ideerne. De konkretiserer derefter deres udvalgte ide ved at skitsere den i elevark 5, hvor de også noterer materialer og funktion.

Undervejs kan det være en god ide at stille spørgsmål til grupperne som fx:

- Hvordan inspirerede undersøgelserne jer til jeres prototype?
- Hvorfor har I valgt netop denne funktion til jeres oprydningsskuffe?
- Hvilket materiale regner I med, at I vil bruge til de forskellige dele af prototypen?
- Er der noget i jeres løsningsforslag, som I regner med, bliver svært at lave – hvad og hvorfor?
- Hvilke muligheder er der for at anvende en talje som en del af jeres løsning?



Konstruere



Forbedre

KONSTRUERE, TESTE OG FORBEDRE (90 MINUTTER)

I denne delproces skal grupperne konstruere, teste og forbedre deres prototype.

Støt eleverne med at være præcise og omhyggelige i konstruktionsfasen. Det giver ofte et bedre resultat. Mere tape er ikke altid løsningen, så vis evt. videoen 'Papteknik' om grundlæggende arbejde i pap, inden grupperne går i gang med at konstruere. Videoen kan afspilles direkte i slideshowet eller findes på engineeringday.dk.

... FORLØBSGENNEMGANG

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 dén funktion på?

Lav en timeout ca. midtvejs i delprocessen konstruere, hvor eleverne præsenteres for de spørgsmål, de skal forholde sig til ved den afsluttende præsentation. Det giver dem bedre mulighed for at reflektere over processen og de valg de har taget undervejs.

- Hvorfor har I valgt netop denne løsning til oprydningssmaskine?
- Hvilke forbedringer ville I arbejde med, hvis I havde mere tid?
- Kan denne løsning bruges til flere forskellige slags rod?
- Hvilken teknisk løsning fra videoen har I brugt eller ladet jer inspirere af?
- Hvad var det sværeste at konstruere?
- Var der materialer I savnede i konstruktionsfasen – hvilke og hvorfor?
- Oplevede I udfordringer i jeres samarbejde?
- Er der forskel på jeres skitse og den endelige prototype – og hvis der er: Hvad og hvorfor?

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.

Her er forslag til, hvordan du kan udfordre og motivere til at arbejde videre med prototyperne, ved at fokusere på forskellige områder:

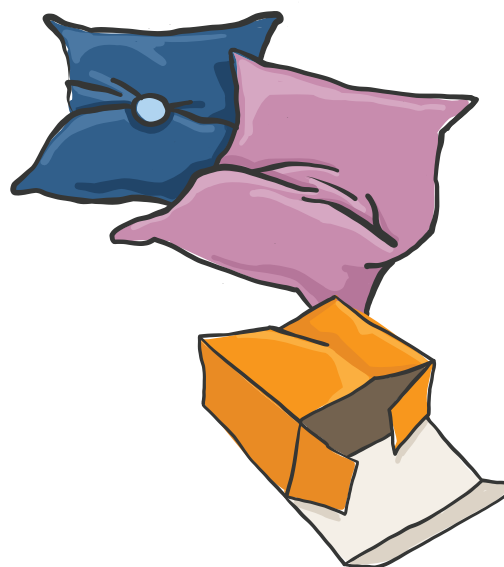
Trin 1: En stabil konstruktion. Det kan være nødvendigt at forstærke eller helt at ombygge den mekaniske konstruktion, hvis den er meget ustabil eller ikke fungerer hver gang den aktiveres.

Trin 2: Hensigtsmæssig betjening. Kan løsningen forbedres ved at ændre på materialer, vinkler, placeringer eller andet, som er specifikt for netop denne løsning?

Trin 3: Udvidet funktion. Er det muligt at indbygge en ekstra funktion, så pladsen udnyttes endnu bedre?



... FORLØBSGENNEMGANG



PRÆSENTERE LØSNINGEN (30 MINUTTER)

Som afslutning præsenterer eleverne deres løsninger for hinanden.

I præsentationen indgår en argumentation for, hvordan resultaterne fra undersøgelserne har påvirket det endelige design, samt deres overvejelser i forhold til design og anvendelse af løsningen.

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



LINKSAMLING

Indhold	Link
Video: Hvad er engineering?	engineerthefuture.dk/engineering-day/
Video: Engineering Day 2022, mellemtrin, Mig og mit rod	engineerthefuture.dk/engineering-day/engineering-day-forloeb/4-6-kl-mig-og-mit-rod/
Lærervejledning	
Slideshow	
Elevmaterialer	
Eksempler på udfyldte elevark	
Video: Konstruktioner i pap - mellemtrin	
Video: Papteknik	engineerthefuture.dk/engineering-i-skolen/didaktikken-bag-engineering/
Engineering-didaktikken	
Metodekort	astra.dk/didaktiske-ressourcer/metodekit-til-engineering/
Book en ekspert	ekspert.engineerthefuture.dk/



Basketkurv til fx vasketøj.

Fejemaskine der fejer ting fra skrivebordet ned i beholder under skrivebordet.

Udnyttelse af pladsen under loftet til ting der ikke må blive væk, tingene kan fx hejses op i forskellige niveauer med en talje.

Løsningsideer til inspiration

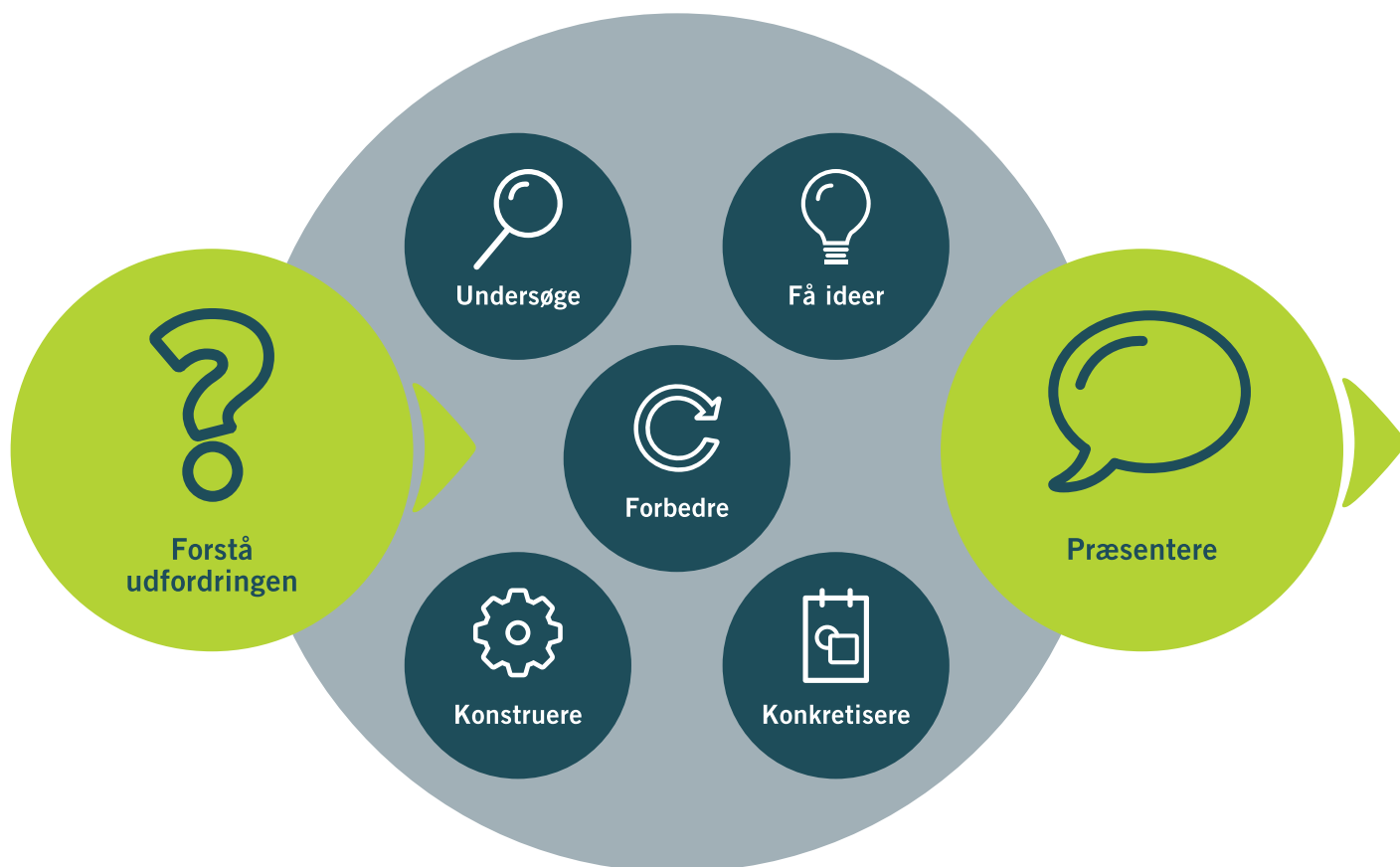
Taljesystem så fx idrætstøjet kan hejses højt op på væggen.

Gribearm der samler rod op og opbevarer i beholder.



Engineering designprocessen

Læs mere om engineering på www.engineeringiskolen.dk



Engineering i skolen er et samarbejde mellem Engineer the future, VIA University College, Københavns Professionshøjskole og Astra, finansieret af VILLUM FONDEN.