

DESIGN ET HUS DER IKKE KAN DRUKNE

Engineering Day 2018



UDFORDRING

I skal undersøge udvalgte materialers brudstyrke og sugeevne, og vurdere, hvilke materialer der er bedst egnede til at sikre et hus mod oversvømmelse. Derefter skal I designe et oversvømmelsessikkert hus i et 3D-tegneprogram.

MATERIALER

Flamingo, pap, ispinde, piberensere, ler, strå, husholdningsfilm m.m.

I fremtiden risikerer langt flere danskere i kystnære områder at komme til at opleve oversvømmelser. Prognoser forudsiger, at vandstanden i Danmark kan komme til at stige helt op til 140 centimeter i løbet af det 21. århundrede på grund af et varmere klima. Det betyder, at flere huse i fremtiden kan opleve at stå under vand til stor skade for beboerne. Ingeniører arbejder derfor på højtryk med at udvikle bygninger, der kan modstå oversvømmelser. Dit job er at hjælpe dem med nye og kreative løsninger.

KRAV

Huset skal være et etplanshus og have et grundareal på mellem 115 m² og 125 m².

Huset skal have udvendige døre og vinduer - indvendigt skal det være hult.

I skal begrunde jeres valg af byggematerialer ud fra resultaterne af jeres undersøgelser.

I skal (helst) designe huset i et 3D-tegneprogram.

DESIGN ET HUS DER IKKE KAN DRUKNE

Engineering Day 2018

UNDERSØG MATERIALERNES BRUDSTYRKE OG SUGEEVNE

I skal i grupper undersøge og vurdere egenskaber ved materialer, som repræsenterer byggematerialer. Tænk derfor på materialerne som træ, plastik, metal, naturlige materialer og forarbejdede materialer, der i praksis bliver brugt til at bygge huse, der kan modstå oversvømmelser.

Helt konkret skal I undersøge materialernes brudstyrke og sugsevne og vurdere, hvilke materialer der egner sig til at bygge oversvømmelsessikrede huse.



TRÆ Ispinde Pap Karton	PLASTIK Flamingo Plastikglas/krus Sugerør Husholdningsfilm	METAL Sølvpapir Piberenser	NATURLIGE MATERIALER Ler Strå Blade	FORARBEJDEDE MATERIALER Modellervoks
--	---	---	---	--

FAKTA OM BRUDSTYRKE OG SUGEEVNE

Et materiales styrke er defineret ved hvor godt materialet kan holde til fysiske påvirkninger. Et materiales brudstyrke er den kraft der netop får materialet til at gå i stykker, og siger noget om materialets evne til at modstå træk, tryk eller vrid¹.

Sugeevne er materialets evne til at suge væske op. Et materiales sugsevne kan ændre sig, når det bliver udsat for forskellige påvirkninger, fx træk, vrid eller slid.

UDSTYR

Ud over materialerne ovenfor skal hver gruppe bruge dette udstyr:

- 2 forsøgsstativer
- 2 stativklemmer
- 1 bægerglas 100 milliliter
- 5-10 grams-lodder eller kraftmåler 2,5N / 0,05N*
- Frugtfarve
- Lineal
- Kniv
- Saks

* I stedet for lodder og kraftmåler kan I bruge en vandflaske, vand og en vægt

UNDERSØG MATERIALERNES BRUDSTYRKE

UNDER-
SØGELSE-
ARK



Undersøg materialerne et ad gangen.

1: GØR MATERIALET KLAR

Klip eller skær materialet ud, så I har et stykke materiale, der måler 15x2 centimeter. Det er vigtigt, at I skærer de forskellige materialer ud i lige store stykker, så I kan sammenligne resultater med andre grupper og sammenligne brudstyrke i de forskellige materialer.

2: STIL STATIVERNE OG MATERIALET OP

Stil de to stativer op med stativklemmer og placer materialet, så det er spændt ud mellem stativklemmerne.

3: UNDERSØG MATERIALETS BRUDSTYRKE

Hæng kraftmåleren midt på materialet og tilføj gradvis vægt (lodderne) på kraftmåleren indtil materialet bøjer eller knækker (går i stykker)*. Aflæs brudstyrken, dvs. den vægt, som lige præcis får materialet til at bøje eller knække.

*Obs. Hvis I bruger en flaske i stedet for kraftmåleren, så hæng den på materialet med en snor eller elastik og en krog, og øg vægten ved langsomt at fylde vand i flasken indtil materialet bøjer eller knækker. Vej så vandets masse.

4: NOTER OG VURDER JERES RESULTATER

Notere materialets brudstyrke i gram, om materialet bøjede eller knækkede eller om der skete andet med materialet – brug skemaet. Genta trin 1 til 4 med alle jeres materialer.

Vurder til sidst hvilke materialer der egner sig til at bygge oversvømmelsessikrede huse.

5: DEL JERES RESULTATER

Sørg for at dele jeres resultater med de andre elever.

RESULTATER

MATERIALE	BRUDSTYRKE I GRAM	BEMÆRKNING TIL BRUDSTYRKE

UNDERSØG MATERIALERNES SUGEEVNE

Undersøg materialerne et ad gangen.



1: GØR MATERIALET KLAR

Klip eller skær materialet ud, så I har et stykke materiale, der måler 15x2 centimeter. Det er vigtigt, at I skærer de forskellige materialer ud i lige store stykker, så I kan sammenligne resultater med andre grupper og sammenligne sugeevnen i de forskellige materialer.

2: SÆT FORSØGET OP

Stil et stativ op med en stativklemme, og sæt materialet fast i klemmen, så materialet hænger lodret. Placer et bægerglas med farvet vand under materialet.

3: UNDERSØG MATERIALETS SUGEEVNE

Sænk materialet én centimeter ned i vandet og lad det stå i præcis tre minutter. Løft materialet op og mål straks (i millimeter), hvor langt vandet er suget op i materialet. Dette mål er materialets sugeevne.

4: NOTER OG VURDER JERES RESULTAT

Noter materialets sugeevne og om materialet er vandafvisende, svulmer op, smuldrer eller om der sker andet med materialet – brug skemaet. Gentag trin 1 til 4 med alle jeres materialer.

Vurder til sidst hvilke materialer der egner sig til at bygge oversvømmelsessikrede huse.

5: DEL JERES RESULTATER

Sørg for at dele jeres resultater med de andre elever.

RESULTATER

MATERIALE	SUGEEVNE I MILLIMETER	BEMÆRKNING TIL SUGEEVNE

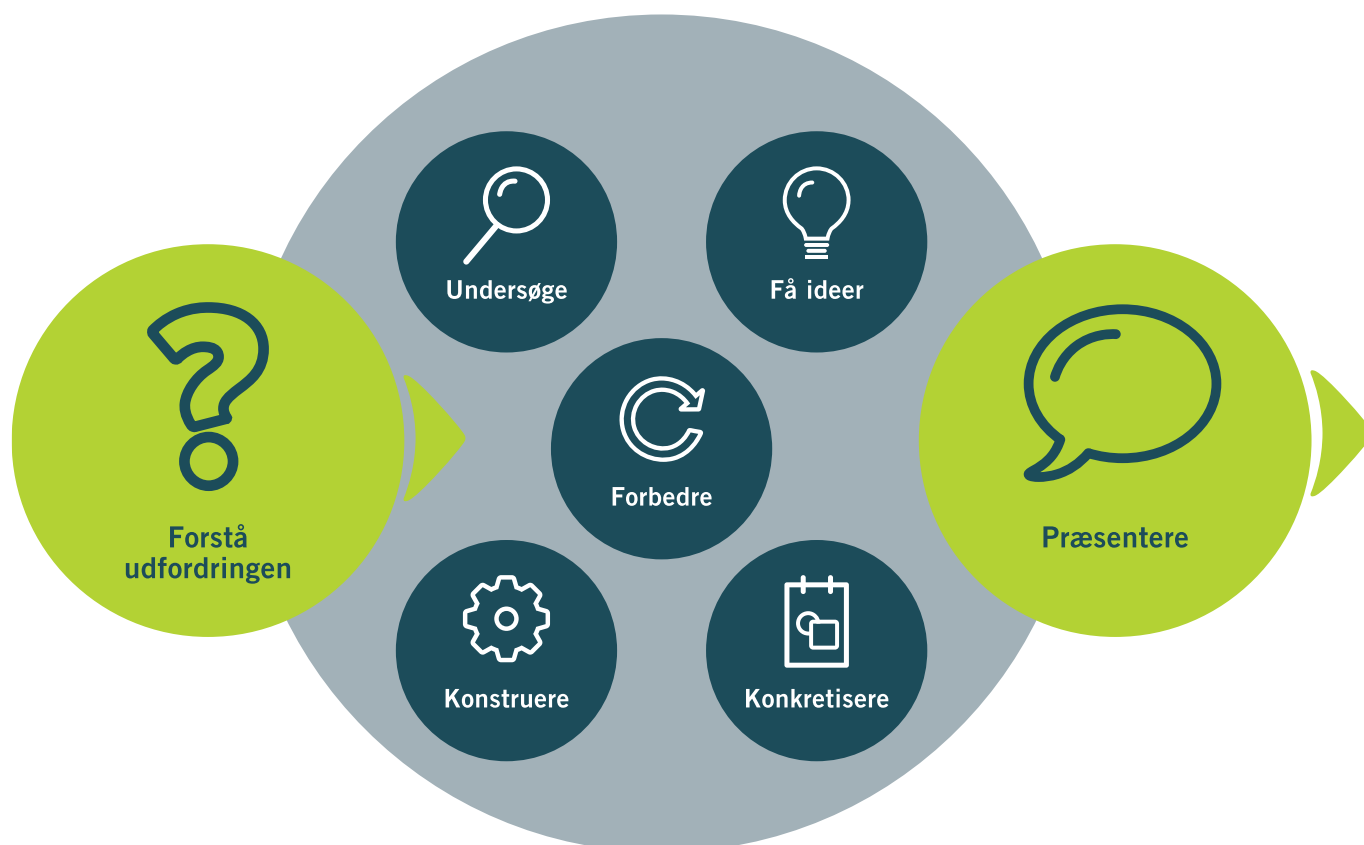
AFVIKLING MED ELEVER

LÆRERVEJLEDNING

Følgende er et forslag til afviklingen af Engineering Day med et program på fire timer. De enkelte trin i engineering-design-processen og tidsangivelserne er vejledende og kan tilpasses efter behov.

INTRODUKTION (10 MINUTTER)

- Kickstart Engineering Day med at se videoen "Hvad er engineering?" (varighed fire minutter). Videoen viser konkrete eksempler på, hvad engineering er. Du kan finde den på engineeringday.dk
- Introducer dagens forløb og den proces, eleverne skal igennem vha. modellen for engineering-design-processen
- Inddel eleverne i tomandsgrupper og gør det klart, at alle grupper skal igennem alle delprocesser i engineering-design-processen, samt at eleverne får besked, når det er tid til at arbejde med en ny delproces
- Del udfordringen ud til grupperne



AFVIKLING MED ELEVER

LÆRERVEJLEDNING



FORSTÅ UDFORDRINGEN (20 MINUTTER)

Læreren præsenterer eleverne for udfordringen og viser dernæst inspirationsvideoen (varighed to minutter). Videoen præsenterer nogle af udfordringerne ved vandstandsstigninger (find videoen på engineeringday.dk). Eventuelt kan eleverne læse hele eller dele af artiklen "Spådom forværret: Så meget stiger havet" fra Videnskab.dk. Præsenter også de krav, elevernes vandstandssikrede huse skal overholde, se side 1. Brug evt. et metodekort som hjælp til at forstå udfordringen (se link på side 7).



UNDERSØGE (80 MINUTTER)

Eleverne skal undersøge brudstyrke og sugeevne i de udleverede materialer og vurdere materialernes egenskaber. Eleverne skal undersøge materialer med et mål på 15x2 centimeter – tykkelsen vil afhænge af materialets oprindelige tykkelse. Det er vigtigt, at eleverne opmåler og skærer materialerne præcist ud, så de på tværs af materialer kan sammenligne brudstyrke og sugeevne. Brug i denne delproces undersøgelsesarket (side 2-4) som forklarer, hvordan eleverne gennemfører undersøgelserne.

Lad evt. grupperne arbejde sammen to og to, så to elever undersøger brudstyrke, og to elever undersøger sugeevne. Bed de to grupper om at dele deres fælles resultater. Særligt i denne delproces er det vigtigt med løbende fælles opsamling, hvor I sammenligner resultater fra alle grupper, diskuterer resultaterne, drøfter konklusioner og taler om, hvordan resultaterne skal bruges i næste delproces.

FÅ IDÉER (20 MINUTTER)



Læreren gennemgår en rammesat idégenerering, hvor eleverne kommer med idéer til, hvordan man konstruerer et oversvømmelsessikret hus på baggrund af deres resultater og erfaringer fra undersøgelsesprocessen om materialevalg. Få evt. inspiration til idégenerering vha. metodekort til engineering (se link på side 7).

KONKRETISERE (15 MINUTTER)



Grupperne skal udvælge og konkretisere en af deres idéer. Eleverne skal konkretisere, hvordan huset skal se ud, hvilke materialer det er lavet af, og hvordan det er sikret mod oversvømmelse. Det er vigtigt, at elevernes huse lever op til kravene til de oversvømmelsessikrede huse.



KONSTRUERE OG FORBEDRE (75 MINUTTER)

Eleverne skal nu på baggrund af deres undersøgelser og konkretiseringer designe deres oversvømmelsessikrede huse i et 3D-tegneprogram. Eleverne skal hele tiden have i mente, hvordan deres design og overvejelser om materialevalg løser udfordringen og opfylder de krav, der er til det oversvømmelsessikrede hus. Mind eleverne om at begrunde deres beslutninger og forbedringer ud fra resultater og erfaringer fra undersøgelsesfasen.

Læg en timeout eller to ind, hvor grupperne fortæller om deres overvejelser og giver hinanden feedback, som de kan bruge til at forbedre deres design.



PRÆSENTERE LØSNINGEN (20 MINUTTER)

Til slut præsenterer eleverne deres designs af de oversvømmelsessikrede huse for hinanden. Grupperne fortæller om deres overvejelser vedr. design, valg af materialer og deres arbejdsproces – de bør også komme ind på, hvordan de har kvalificeret deres valg på baggrund af deres resultater fra undersøgelsesfasen.

EFTER ENGINEERING DAY

Evaluer Engineering Day med eleverne, næste gang I ses.

ORGANISERING - TIPS & TRICKS

LÆRERVEJLEDNING

ORGANISERING – TIPS OG TRICKS

Dette materiale er lavet til udskolingen og kan derfor anvendes på syvende til tiende klassetrin med de tilpasninger, du selv ønsker. Vi lægger op til et forløb på fire timer, som fx forlænges ved at indlægge stop med reflekterende diskussioner og faglige overvejelser, eller som forkortes ved at reducere antallet af materialer, eleverne skal undersøge.

LÆRERENS ROLLE PÅ DAGEN

Som lærer skal du guide eleverne gennem de forskellige delprocesser i engineering-design-processen. Du skal sørge for, at eleverne arbejder fokuseret i hver delproces, understøtte deres arbejde og motivere dem til at afprøve deres idéer og løsninger. Går en gruppe i stå, skal du - frem for at angive konkrete løsningsforslag - stille spørgsmål, som åbner op for nye idéer og tilgange.

- Styr tiden, fx med et stopur på storskærm, og annoncer og introducer løbende de enkelte delprocesser i engineering-design-processen
- Lav gerne timeouts undervejs i delprocesserne, hvor I samler op, og du sikrer dig, at eleverne er i gang med det rette arbejde, fx at de undersøger forskellige materialer, at de får idéer osv. Afrund gerne hver delproces med fælles opsamling
- Vær bevidst om, hvor i processen I er – peg gerne på modellen for engineering-design-processen og sig fx "lige nu er vi i gang med at undersøge..."
- Hav også fokus på gruppernes dynamik og sørg for, at begge elever i en gruppe føler ejerskab over udfordringen ved, at de påtager sig konkrete roller undervejs. Fx kan den ene have overblik over undersøgelsesmetoden, mens den anden har ansvar for at notere resultater osv.

UDFORDRINGER I ENGINEERING-DESIGN-PROCESSEN

Engineering-design-processen kan virke fremmed for eleverne (og læreren), da der ikke som i mange andre skolefag og undervisningssammenhænge er entydigt rigtige eller forkerte svar. Nogle elever bliver usikre, når de ikke ved, hvornår de er færdige, eller om de kommer frem til det rigtige resultat. Du kan imødegå udfordringerne ved at

forberede eleverne på, at arbejdsprocessen er anderledes, end de er vant til, og at projektarbejde til tider er som en rutsjebanetur, der veksler mellem succesoplevelser og fejlslagne forsøg. Tal også med eleverne om, at det, de undervejs oplever som fejl, sagtens kan bruges som løftestang til at komme videre – særligt hvis de gør sig overvejelser om, hvorfor tingene ikke virkede, som de havde forestillet sig.

METODEKORT TIL HVER AF DELPROCESSERNE I ENGINEERING-DESIGN-PROCESSEN

Du kan få inspiration og hjælp til, hvordan du tilrettelægger de enkelte delprocesser vha. metodekort til engineering. Det kan fx være hjælp til elevernes arbejde med at forstå udfordringen, deres idégenerering eller konkretisering af deres løsning. [Find metodekortene her.](#)

POWERPOINT-PRÆSENTATION

Du kan på engineeringday.dk finde en PowerPoint-præsentation med links til videoerne, foreslået dagsprogram, modellen for engineering-design-processen, information om arbejdet i de enkelte delprocesser osv. Præsentationen er tænkt som et værktøj, du kan bruge på selve Engineering Day, og som guider dig og eleverne igennem dagen og arbejdet med denne engineeringopgave.

PRÆSENTATION AF UDFORDRINGEN

Som lærer kan du gøre udfordringen mere håndgribelig ved at vise konkrete eksempler på oversvømmelser i Danmark. Eleverne kan også selv søge informationer om sikring mod oversvømmelse på internettet, fx med begreber som oversvømmelsessikring, skybrudssikring og stormflodssikring.

Du kan lede eleverne på vej med det ordvalg, du bruger, når du introducerer udfordringen. Fx kan du tale om materialers egenskaber (kom gerne ind på brudstyrke og sugsevne) og om byggematerialer frem for sugerør, piberensere, husholdningsfilm og karton. Du kan også fortælle om FN's verdensmål nr. 11, der handler om at bygge på en sådan måde, at skaderne reduceres i tilfælde af naturkatastrofer (se side 10).

ORGANISERING - TIPS & TRICKS

LÆRERVEJLEDNING

KRAV TIL LØSNINGEN

I denne opgave er der fire krav til løsningen, bl.a. at det oversvømmelsessikrede hus skal designes i et 3D-tegneprogram, at huset er hult og har udvendige vinduer og døre, samt – meget vigtigt – at designet tager afsæt i resultater fra undersøgelsesfasen. I kan ændre kravene, hvis der er behov, eller I kan supplere med nye krav, I selv finder på.

DELPROCES FOR UNDERSØGELSE

I delprocessen for undersøgelserne skal eleverne undersøge egenskaberne ved materialer, som repræsenterer forskellige byggematerialer. De enkelte materialer skal derfor tænkes som træ, plastik, metal, naturlige materialer og forarbejdede materialer. Se oversigten over eksempler på materialer nedenfor. I kan tilføje eller fjerne materialer alt efter, hvad I har til rådighed. Brug undersøgelsesarket.

Det er vigtigt, at du og eleverne har følgende for øje i undersøgelsesfasen:

- Materialerne, som bliver undersøgt, repræsenterer byggematerialer, der i praksis bliver anvendt til at bygge huse, der kan modstå oversvømmelser
- Eleverne skal løbende notere deres resultater i undersøgelsesarket (side 2-4) og vurdere, hvilke materialer der egner sig til at bygge oversvømmelsessikrede huse

Ud over materialerne har hver gruppe brug for nedenstående udstyr, når de skal undersøge materialernes brudstykke og sugeevne:

2 forsøgsstativer
2 stativklemmer
1 bægerglas 100 milliliter
5-10 grams-lodder eller kraftmåler 2,5N / 0,05N
Frugtfarve
Lineal
Kniv
Saks

Læg gerne en eller to timeouts ind i undersøgelsesfasen, hvor du samler op på, at undersøgelserne bliver gennemført korrekt, og hvor I i fællesskab drøfter foreløbige resultater. Eleverne kan i en efterfølgende matematiktime arbejde videre med resultaterne fra hele klassen, hvor eleverne sammenligner resultaterne, diskuterer variationer og laver statistik på de indsamlede data.

DELPROCES FOR KONSTRUKTION – DESIGN AF OVERSVØMMELSESSIKREDE HUSE

I delprocessen for konstruktion skal grupperne på hver deres computer designe et oversvømmelsessikret hus i et 3D-tegneprogram. Huset skal designes med konkrete byggematerialer som træ, plastik, metal, naturlige materialer og forarbejdede materialer, som materialerne fra undersøgelsesfasen repræsenterede - elevernes designs må altså IKKE indeholde ispinde og sugerør. Sørg for, at hver gruppe har en computer med et 3D-tegneprogram som fx Tinkercad, SketchUp eller lignende 3D-tegneværktøj. Har I ikke computere med tegneprogrammet, eller vil I bruge en **alternativ** metode, kan eleverne tegne deres designs på papir eller bygge dem op med de materialer, de testede i undersøgelsesfasen.

TRÆ

Ispinde
Pap
Karton

PLASTIK

Flamingo
Plastikglas/krus
Sugerør
Husholdningsfilm

METAL

Sølvpapir
Piberenser

NATURLIGE MATERIALER

Ler
Strå
Blade

FORARBEJDEDE MATERIALER

Modellervoks

FORMÅL & FAGLIGHED

LÆRERVEJLEDNING

FORMÅL

Formålet med Engineering Day er, at eleverne arbejder i en styret proces, hvor de undersøger, får idéer, konkretiserer, konstruerer og forbedrer en løsning. I denne opgave bliver eleverne særligt udfordret i at indsamle og vurdere data fra egne undersøgelser. På baggrund af de indsamlede resultater skal eleverne tage bevidste til- og fravalg for på den måde at finde det ideelle løsningsforslag til designet af det oversvømmelsessikrede hus.

FAGLIGE MÅL

Eleverne opnår erfaring og viden om forskellige materia- lers egenskaber, undersøgelser i naturfag og ingeniørens arbejdsmetode. Eleverne får også erfaring med at bruge et 3D-tegneprogram.

FAGLIGE BEGREBER

Afhængig af, hvordan du tilrettelægger Engineering Day, og om dagen bliver afholdt i forbindelse med et undervisningsforløb, kan nogle af nedenstående begreber komme i spil, dog vil materialelære uanset hvad komme på tale:

- Drivhusgasser
- Global opvarmning
- Havvandsstigninger
- Klimaforandringer
- Materialelære
- Menneskets påvirkning af naturen
- Stormfloder
- Vandets kredsløb

IDÉER TIL SUPPLERENDE OG VIDERE ARBEJDE

Denne opgave kan på tværs af naturfagene indgå i et fællesfagligt fokusområde om klimaforandringer, hvor I fx arbejder med følgende færdigheds-vidensområder:

- Biologi: Økosystemer
- Fysik/kemi: Jorden og universet
- Geografi: Jordkloden og dens klima
- Fælles for alle naturfag: Undersøgelser i naturfag

Vi har også samlet en række links, hvorpå I kan simulere vandstandsstigninger i Danmark, læse om lokale klimaindsatser og stifte bekendtskab med 100-årshændelser:

- [Brug linket her](#) til at se, hvordan en fremtidig vandstigning vil påvirke Danmark og jeres lokalområde. På kortet kan eleverne justere vandstigningen i intervaller af 10 cm.
- [Brug linket her](#) til at finde lokale klimatilpasningsindsatser. Det er muligt at finde eksempler fra Køge, Nordfyn, Aarhus, Dragør, Lemvig, Omø, Nørresundby, København og Fredericia.
- [Brug linket her](#) til at få en dybere forståelse af, hvad 100-årshændelser er og matematikken bag begrebet.

Ønsker I at arbejde med FN's verdensmål, er der også mulighed for det. Opgaven er nemlig knyttet til FN's verdensmål nr. 11 "Bæredygtige byer og lokalsamfund", som fokuserer på at gøre byer, lokalsamfund og bosættelser inkluderende, sikre, robuste og bæredygtige. Særligt er opgaven knyttet til det delmål, der går under overskriften "Reducer skaderne på grund af naturkatastrofer", og som fokuserer på at nedbringe de økonomiske tab i verdensøkonomien, der skyldes naturkatastrofer. [Læs mere her](#).

Vil I arbejde videre med undersøgelsesresultaterne i matematik, kan eleverne arbejde med resultater fra hele klassen. Fx kan eleverne sammenligne resultater på tværs af grupper og på tværs af materialer, de kan diskutere variationer samt lave statistik på de indsamlede data.

TJEKLISTE

LÆRERVEJLEDNING

FØR ENGINEERING DAY

- Afsæt fire sammenhængende klokketimer til Engineering Day en dag i uge 45
- Inddel eleverne i tomandsgrupper
- Hent følgende på engineeringday.dk
 - PowerPoint-præsentation
- Print selve udfordringen (side 1) og undersøgelsesarket (side 2-4) til eleverne
- Find evt. de to videoer på engineeringday.dk
- Find materialer og udstyr frem til delproces for undersøgelserne
- Sørg for at have computere med et 3D-tegneprogram til alle grupper

FØLG MED PÅ
ENGINEERINGDAY.DK