

LYDEN DER FORSVANDT

Engineering Day 2019

Musik er fantastisk – både at lytte til, og når man spiller det selv. Men det kan også være temmelig forstyrrende, hvis der spilles højt. Signe og Carl Emil har fået lov at indrette et øvelokale til deres band i den ejendom, hvor de bor. Der er dog én betingelse: Ingen må blive generet af deres musik. I skal derfor hjælpe dem med at lydisolere lokalet, så de kan spille uden at forstyrre naboerne.

UDFORDRING

I skal designe en løsning til lydisolering af væggene i øvelokalet. Efter at I har testet forskellige materials evne til at lydisolere, skal I designe og konstruere en model af en lydisoleret væg, som sikrer, at naboerne ikke bliver generet.

**MATERIALER
TIL MODEL
AF ØVELOKALET**
Papkasse, tape, saks,
lineal, hobbykniv,
mobiltelefoner

**MATERIALER
TIL LYDISOLERING
AF VÆGGEN**
Bobleplast, vat, karklude,
flamingo, sand, pap,
aviser osv.

KRAV

Modellen af jeres væg må højst være fire cm tyk.

Der skal indgå mindst to forskellige lydisolerende materialer i designet af væggen.

I må kun bruge de udleverede materialer.

UNDERSØG MATERIALERNES LYDISOLERENDE EGENSKABER

UNDERSØGELSE 1: VURDERING AF MATERIALER

I denne undersøgelse skal I vurdere forskellige materials lydisolerende evne. Brug jeres hænder og øjne til at undersøge alle de forskellige materialer, som I har til rådighed. Hvilke materialer egner sig mon bedst til at lydisolere med? Måske har I nogle erfaringer, som I kan bruge her.

Skriv materialerne op i skemaet sammen med jeres vurdering af alle de undersøgte materialer. Giv materialerne en placering i rækkefølgen fra bedst til dårligst.



UNDERSØGELSE 1

Materiale	Vurdering	Placering
Skriv navnet, hvis I kender det, eller beskriv materialet med jeres egne ord.	Begrund hvorfor I tror, at dette materiale er godt/dårligt til lydisolering	1 er bedst, 2 er næstbedst osv.

Skriv her en kort forklaring på, hvilken metode I har brugt til at undersøge materialerne, og hvilke kriterier I har brugt i jeres vurdering.



UNDERSØGELSE 2: MÅL PÅ MATERIALERNE



I denne undersøgelse skal I vha. målinger finde ud af, hvilke materialer der bedst egner sig til at lydisolere væggen ind til øvelokalet med. Det gør I ved at teste hvert materials lydisolerende evne i en model af øvelokalet og den lydisolerende væg.

A: BYG EN MODEL

Byg først en model af øvelokalet og den lydisolerende væg. Modellen laves ud af en papkasse. I videovejledningen på bit.ly/Eday-øvelokale kan I se, hvordan man nemt kan lave kassen om, så den kan bruges til formålet. Når I har bygget modellen af øvelokalet og den lydisolerende væg, er I klar til at undersøge, hvor gode de forskellige materialer er til at lydisolere.

B: FORBERED LYDMÅLINGER



Til at lave lydmålingerne skal I bruge to mobiltelefoner. Den ene mobiltelefon skal spille musik, som I forestiller jer skal spilles i øvelokalet. Den anden mobiltelefon skal måle lydstyrken af musikken vha. en app til at måle decibel. I kan bruge apps som fx **dB Volume** til iPhone eller **Lydmåler** til Android-mobiler.



I det ene rum i kassen (svarende til øvelokalet) lægger I den mobiltelefon, der spiller musik. Sørg for ikke at spille alt for højt, da det vil forstyrre de målinger, som laves i

resten af klassen. I det andet rum (dvs. uden for den lydisolerende væg) lægger I en mobil, som måler lydniveauet med dB-app'en.

C: MÅL LYDEN

Til en start skal I lave en lydmåling uden lydisolerende materialer, dvs. en "tom væg". Noter resultatet i skemaet *Lydmåling A*.

Nu skal I undersøge hvor meget lydstyrken formindskes, når materialerne ét ad gangen bliver "bygget" ind i modellen af den lydisolerende væg. Vil I lave målinger med flere lag af et materiale, så gør gerne det, men husk kun at bruge en slags materiale. Skriv alle måleresultater ind i skemaet *Lydmåling A*.

RESULTATER OG KONKLUSIONER

Nu har I målt materialernes lydisolerende egenskaber, og kan svare på spørgsmålene i tabellen. Noter jeres svar i tabellen.

LYDMÅLING A – ET MATERIALE AD GANGEN		
Materiale	Antal lag	Målt dB
Tom væg	0	

SPØRGSMÅL	SVAR
Hvad kan I konkludere om materialerne og antal lag?	
Hvordan passer resultaterne af jeres målinger i undersøgelse 2 med jeres umiddelbare vurdering fra undersøgelse 1?	
Hvad har overrasket jer mest – og hvorfor?	

DESIGN, KONSTRUER, TEST OG FORBEDR JERES LØSNING

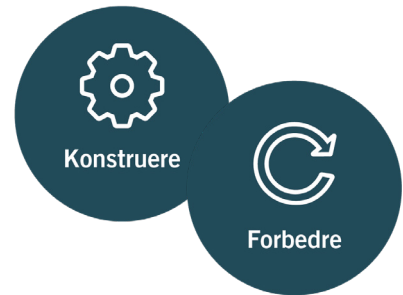
Ud fra jeres viden om materialernes lydisolerende egenskaber og om lyd og lydbølger, skal I nu designe, konstruere, teste og forbedre en løsning til lydisolering af væggen i kassen.

Kravet er, at I bruger mindst to forskellige materialer, men I må gerne bruge flere. Væggen må dog højst være fire centimeter tyk. Jeres mål er at designe en væg, der på bedst mulig vis kan lydisolere et øvelokale ud fra de materialer, I har til rådighed.

DESIGNE OG KONSTRUERE

I kan kombinere materialerne på mange forskellige måder og med forskellige mængder af materiale (tykkelsen af lagene).

- Design nu jeres lydisolerende væg, og notér i skemaet Lydmåling B, hvilke materialer I bruger samt i hvilken rækkefølge I placerer materialerne i væggen.
- Konstruer nu den lydisolerende væg, som I har designet.




TESTE OG FORBEDRE

I er nu klar til at teste og forbedre jeres model af den lydisolerende væg.

1. Test jeres model ved at spille musik i det ene rum og lave lydmålinger i det andet rum.
 - a. Overvej hvor effektiv jeres model er i forhold til jeres tidligere målinger af den tomme væg og af de enkelte materialer.
 - b. Vurder hvordan I kan forbedre jeres model ved fx at udskifte ét eller flere af materialerne eller ved at tjekke, om konstruktionen nu også er helt optimal. Er hele væggen fx fyldt med materiale, eller er der lufthuller ude i hjørnerne?
2. Forbedr jeres model med andre materialer og kombinationer af materialer og test jeres forbedring.
 - a. Når I tester andre materialer og nye materialekombinationer, kan det være, at I ikke oplever den forbedring, som I havde håbet på. Diskuter i gruppen, hvad der mon er årsag til det. Kan der være en årsag til, at nogle materialer fungerer godt sammen, mens andre ikke gør?

LYDMÅLING B – TO ELLER FLERE MATERIALER I KOMBINATION

Materiale	Skitsetegning	Målt dB
Skriv dem i den rækkefølge, de placeres i væggen. Notér også tykkelsen af materialet		
Ex: Bølgepap 1 cm, bobleplast 2 cm, pap 1 cm		61

AFVIKLING MED ELEVER

LÆRERVEJLEDNING

Følgende er et forslag til afviklingen af Engineering Day. De enkelte trin i engineering-design-processen og tidsangivelserne er vejledende og kan tilpasses efter behov. Til at hjælpe dig og eleverne godt igennem dagen, kan du bruge PowerPoint-præsentationen, se side 7.

OVERSIGT OVER FORLØBET

Vi anbefaler at I bruger fire timer på Engineering Day, men programmet er på 3,5 time, så I kan forlænge der, hvor I har brug for det:

• INTRODUKTION	20 min
• FORSTÅ UDFORDRINGEN	20 min
• UNDERSØGE	
• Undersøgelse 1	15 min
• Video om lyd	10 min
• Undersøgelse 2	50 min
• FÅ IDÉER og KONKRETISERE	15 min
• KONSTRUERE og FORBEDRE	60 min
• PRÆSENTERE	20 min

INTRODUKTION (20 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 eller afspille den fra PowerPoint-præsentationen.

- Introducer dagens forløb og den proces, eleverne skal igennem vha. modellen for engineering-design-processen.
- Inddel eleverne i grupper á to-tre elever og gør det klart, at alle grupper skal igennem alle delprocesser i engineering-design-processen, samt at de får besked, når det er tid til at arbejde med en ny delproces.
- Del udfordringen (side 1) ud til grupperne.



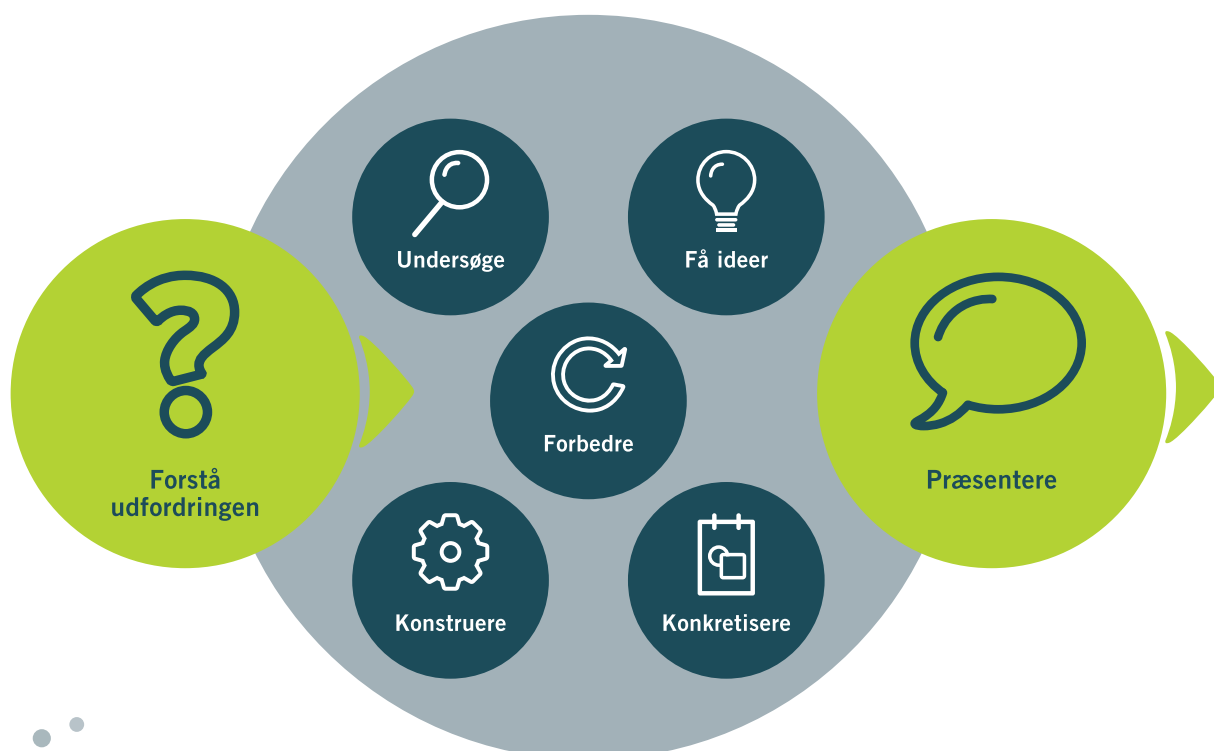
FORSTÅ UDFORDRINGEN (20 MINUTTER)

Læreren præsenterer eleverne for udfordringen og viser dernæst inspirationsvideoen (varighed tre minutter) – find den på engineeringday.dk eller i PowerPoint'en. Præsenter også de krav, elevernes løsninger skal overholde, se side 1. Brug metodekortet "Problemskitse" som hjælp til dette (se link på side 7).



UNDERSØGE

Eleverne skal via to undersøgelser og en video samle erfaringer og informationer om materialer, lyd og lydbølger. Brug undersøgelsesarkene på side 2 til 3, og del dem ud til eleverne. Læs kort om undersøgelser og video nedenfor og mere på side 8.



AFVIKLING MED ELEVER

LÆRERVEJLEDNING

UNDERSØGELSE 1: VURDERING AF MATERIALER (15 MINUTTER)

Her skal eleverne undersøge de tilgængelige materialer, og vurdere hvilke, der egner sig bedst til lydisolering af en væg. Bed grupperne om at diskutere, hvordan man vurderer lydisolerende egenskaber, og om at begrunde deres vurdering.

VIDEO (10 MINUTTER)

Vis eleverne første del af videoen "Lyd og hørelse" (se frem til tiden 4.10), som forklarer hvad lyd og lydbølger er. Saml op på videoen med eleverne og brug den til at perspektivere elevernes første undersøgelse. Hvis der er tid, kan eleverne lave deres egen tegning af lydbølger. Find YouTube-videoen på bit.ly/Eday-lyd. Har eleverne tidligere tilegnet sig viden om lyd og lydbølger, kan videoen udelades.

UNDERSØGELSE 2: MÅL PÅ MATERIALERNE (50 MINUTTER)

Her skal eleverne bygge en model af øvelokalet og den lydisolerende væg samt installere en app til at måle decibel (se undersøgelsesarket på side 3) og evt. en tonegenerator-app.

Sørg for at eleverne vha. deres app tester hvert materials lydisolerende effekt, når det er "lagt ned" i den lydisolerende væg. Vær opmærksom på at eleverne

- tester/laver lydmålinger på et materiale ad gangen
- er omhyggelige i deres tests, så resultaterne bliver så nøjagtige som muligt
- sammenligner deres målinger med deres vurderinger fra undersøgelse 1

Brug løbende og afsluttende opsamling, hvor I i fællesskab drøfter elevernes konklusioner og taler om, hvordan resultaterne skal bruges i de næste delprocesser.



FÅ IDÉER OG KONKRETISERE (15 MINUTTER)

Lad eleverne bruge et par minutter på at få idéer til deres første løsningsforslag. Bed dem så om på baggrund af deres undersøgelser og første del af videoen om lyd og hørelse at udvælge to eller flere materialer, som de vil bruge i deres konstruktion.

Grupperne skal nu konkretisere deres idéer. Hjælp eleverne på vej ved stille spørgsmål som



- "Skal alle de valgte materialer bruges i samme omfang (tykkelse)?"
- "Vil I holde de forskellige materialer adskilt i konstruktionen? Hvordan?"
- "Hvordan opfylder I kravene?"

Ovenstående vil gentage sig flere gange i de næste delprocesser, efterhånden som eleverne tester kombinationen af materialer og forbedrer deres løsningsforslag.



KONSTRUERE OG FORBEDRE (60 MINUTTER)

I denne delproces skal grupperne konstruere, teste og forbedre deres endelige løsning. Se elevarket på side 4. Det er vigtigt, at eleverne løbende tester og forbedrer deres løsningsforslag, så de sikrer, at konstruktionen er så effektiv som muligt. Fx er det vigtigt, at eleverne er omhyggelige med at få materialerne helt ud i hjørnene af modellen af væggen inden de laver deres lydmålinger.

Hvis den planlagte løsning ikke lever op til forventningerne, kan eleverne udskifte et eller flere af materialerne.

Mind eleverne om at notere deres lydmålinger på elevarket på side 4.



PRÆSENTERE LØSNINGEN (20 MINUTTER)

Til slut præsenterer eleverne deres løsninger for hinanden. Grupperne fortæller, hvordan de har brugt resultaterne fra undersøgelserne og om deres overvejelser i forhold til

design, valg af materialer og forbedring af løsningen. Der sammelignes og diskuteres måleresultater i forhold til konstruktion og testforhold. Her er det vigtigt at understrege, at man ikke kan sammenligne resultaterne 1:1 og dermed ikke udpege en "vinder", da lydniveauer, apps og testforhold vil være forskellige for alle hold. Det interessante vil være at identificere, hvor der er opnået størst effekt i lydisoleringen i forhold til deres nulmåling med "tom væg".

Hvis I ikke allerede har taget fotos eller videoer af løsningerne, så gør det nu, og upload dem i galleriet via engineeringday.dk.

EFTER ENGINEERING DAY

Evaluer Engineering Day med eleverne, næste gang I ses.

ORGANISERING - TIPS & TRICKS

LÆRERVEJLEDNING

Dette materiale er lavet til udskolingen og kan anvendes på syvende, ottende og niende klassetrin med de tilpasninger, du selv ønsker. Vi lægger op til et forløb på 3,5 til fire timer, som fx forlænges ved at indlægge flere stop med reflekterende diskussioner og faglige overvejelser, eller forkortes ved at springe dele af undersøgelsen over eller ved at skære ned på antallet af test af løsningsforslaget.

Du skal bruge ca. 1,5 times forberedelse til at gennemgå dette undervisningsmateriale og sætte dig ind i engineering-design-processen. Desuden skal du afsætte tid til at skaffe materialerne.

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 forslag stille spørgsmål, som åbner op for nye idéer og tilgange.

- Styr tiden, 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, at eleverne er i gang med det rette arbejde, fx at de undersøger materialerne ét ad gangen, 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 eller ikonet for den aktuelle delproces og sig fx "lige nu er vi i gang med at *undersøge*...".
- Hav også fokus på gruppernes dynamik og sørg for, at alle elever får en rolle i gruppearbejdet, fx at hente materialer og værktøj, notere lydmålinger, tegner skitser, holder øje med tiden eller være ansvarlig for, at alle test foregår under de samme forhold.

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.

POWERPOINT-PRÆSENTATION

Brug PowerPoint-præsentationen til at hjælpe dig og eleverne godt igennem Engineering Day. Præsentationen indeholder links til videoer, det 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.

METODEKORT TIL HVER DELPROCES

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 eller konkretisering af deres løsning. Find metodekortene her astra.dk/engineering/proces.

MATERIALER

Til modellen af øvelokalet og den lydisolerende væg kan man bruge kasser fra kopipapir eller fx skotøjsæsker. Hvis det ikke er muligt at indsamle kasser, kan man købe velegnede kasser hos en kontorforsyning som fx Redoffice (bit.ly/Eday-redoffice). Se øvrige materialer til modellen på side 1. Vejledning i konstruktion af modellen findes i videoen her bit.ly/Eday-øvelokale. Eleverne kan med fordel følge videoinstruktion på deres mobiltelefon under arbejdet.

ORGANISERING - TIPS & TRICKS

LÆRERVEJLEDNING

Materialerne, som skal bruges til at lydisolere med, kan være af mange forskellige typer. Et udvalg på seks til ti forskellige materialer vil være passende, fx:

- Avispapir
- Bobleplast
- Bølgepap
- Flamingokasser
- Karklude
- Liggeunderlag/yogamåtte
- Sand
- Småsten
- Stofrester/tæpper
- Vat

Materialerne skal helst fordele sig i lidt tunge og lette materialer, bare de er nemme at bearbejde med almindeligt værktøj som saks og hobbykniv. Løse materialer som småsten, sand osv. kan med fordel puttes i fryseposer med lynlås-lukning.

PRÆSENTATION AF UDFORDRINGEN

Som lærer kan du gøre udfordringen mere håndgribelig ved at vise konkrete eksempler på lydisolering i huse og andre relevante steder. Eleverne kan også selv søge informationer om emnet på internettet.

KRAV TIL LØSNINGEN

Elevernes løsning skal opfylde tre krav – se side 1. Herudover skal eleverne arbejde på, at deres løsning er så effektiv som muligt. Der kan ikke opstilles et konkret krav til, hvor mange decibel konstruktionerne skal kunne dæmpes, da det i høj grad afhænger af, hvordan testen udføres, hvilken lydstyrke den påvirkes med, hvilken app der bruges osv. Eleverne kan af samme årsag heller ikke sammenligne resultater mellem grupperne.

DELPROCES FOR UNDERSØGELSE

I den første undersøgelse er det elevernes umiddelbare vurdering af materialerne, som kommer til udtryk. Eleverne kan trække på eventuel viden om lydbølger og materialers egenskaber m.m., men skal vurdere og begrunde ud fra deres iagttagelser.

I den anden undersøgelse skal eleverne

1. bygge en model af øvelokalet og den lydisolerende væg vha. en papkasse. Eleverne kan følge instruktionen i videovejledningen, så de er sikre på, at modellen kan bruges til formålet.
2. på den ene af to mobiltelefoner installere en app til at måle decibel, se undersøgelsesarket på side 3. På den anden mobil afspiller eleverne enten et stykke musik eller en lyd fra en tonegenerator-app, fx **Simple Tone Generator** til Android eller **Tone Generator** til iPhone.
3. fylde den tomme væg ud med materialer, og undersøge materialernes lydisolerende egenskaber vha. lydmålinger.



440 Hz

Det er vigtigt at eleverne arbejder struktureret, for at opbygge nødvendig viden om materialerne for at kunne lave en effektiv lydisolerende væg.

- Et godt udgangspunkt for elevernes undersøgelser er at lydmålingen af den "tomme væg" er ca. 60 dB. Dvs. at eleverne skal justere lydniveauet af den musik eller lyd de spiller.
- Tydeliggør for eleverne, at de skal have det samme lydniveau i alle test.
- Eleverne skal være omhyggelige og sørge for, at materialerne kommer helt ud i hjørnerne af modellen af væggen.

Brug ovenstående til en snak med eleverne om, hvilke fejlkilder de kan identificere, hvordan de kan undgås, og hvilken betydning det har for deres resultater både i forbindelse med deres undersøgelser og når de skal teste og forbedre deres konstruktion i forbindelse med næste delproces.

Hvis eleverne ikke har kendskab til dB-skalaen, er det en god idé at du giver dem en kort introduktion. Find fx information på bit.ly/Eday-dB-1 på arbejdsmiljoweb.dk eller på bit.ly/Eday-dB-2 på DR.dk.

ORGANISERING - TIPS & TRICKS

LÆRERVEJLEDNING

DELPROCES FOR KONSTRUERE OG FORBEDRE

I den delproces hvor eleverne afprøver forskellige kombinationer af materialer og udfører en række test, er det vigtigt at tale med dem om, at der kun skal udskiftes ét materiale ad gangen, for ikke at få flere variabler at forholde sig til, når de forbedrer deres løsningsforslag.

ORGANISERING AF TEST

Når grupperne skal teste materialerne enkeltvis og senere deres konstruktioner, vil der være mange lydkilder i klasse-lokalet på samme tid. Det er derfor hensigtsmæssigt, hvis eleverne har mulighed for at gå lidt afslæbt for at gennemføre deres målinger. Et stort lokale, hvor der er aftalte "testzoner" i hjørnerne, eller områder ude på gangen, vil gøre det lettere for eleverne at opnå gode testresultater.

MULIGHED FOR EKSTRAOPGAVER

Når eleverne har fundet den bedste løsning med de materialer, de har til rådighed, og stadig har tid til overs, kan de arbejde videre med deres løsning på forskellig vis. Du kan fx stille dem en af disse opgaver:

1. Byg videre på jeres model af øvelokalet. I skal nu arbejde med at dæmpe lyden *inde i* lokalet, dvs. at væggene inde i øvelokalet beklædes med et materiale, som vil sænke lydniveauet i øvelokalet ved at hindre lyden i at reflekteres på de glatte og hårde vægge. Hvilke af de testede materialer egner sig mon bedst til det formål?
2. Brug 3D-tegneprogrammet **TinkerCad** til at designe en model af jeres øvelokale ud fra den viden, I nu har om

materialernes egenskaber. Giv de forskellige materialer farve, så man kan se, hvordan væggene er bygget op. Tænk over, hvor mange døre og vinduer, der skal være – og hvad det betyder for, hvor meget lyd der slipper ud af lokalet.

3. En tredje måde at arbejde videre med jeres lydisolerende væg er at undersøge, hvilke materialer man bruger i byggeriet, når man ønsker at lydisolere en væg. Hvilke ligheder og/eller forskelle er der på disse materialer og dem, I har brugt i jeres model?

DEL JERES LØSNINGER I GALLERIET

Vi opfordrer alle klasser til at dele fotos eller videoer af deres løsninger i det virtuelle galleri. Her kan I, som uge 45 skrider frem, se løsninger fra andre klasser. Du finder det via engineeringday.dk.

Vær opmærksom på at I kun må uploade fotos eller videoer af elevernes løsninger – og ikke af eleverne grundet GDPR-reglerne. Bliver der uploadet fotos med elever sletter vi dem.

EVALUERING

Vi håber, at du som lærer vil bruge fem minutter på at evaluere Engineering Day, så vi kan få et indblik i dine og elevernes oplevelser. Du finder link til evaluering på engineeringday.dk.

LINKSAMLING

Emne	Bit.ly-link
Videovejledning til opbygning af model af øvelokale	bit.ly/Eday-øvelokale
YouTube-videoen "Lyd og hørelse"	bit.ly/Eday-lyd
Om dB-skalaen på Arbejds miljøweb.dk	bit.ly/Eday-dB-1
Om dB-skalaen på DR.dk	bit.ly/Eday-dB-2
Testotekets forsøg med en lydbølgedetektor	bit.ly/Eday-testoteket
Kontorforsyning, som sælger papkasser	bit.ly/Eday-redoffice
You-Tube-videoen "Bølger intro"	bit.ly/Eday-bølgerintro
Metodekort til engineering	astra.dk/engineering/proces

FORMÅL & FAGLIGHED

LÆRERVEJLEDNING

FORMÅL

Formålet med Engineering Day er, at eleverne arbejder i en styret engineering-design-proces, hvor de undersøger, får idéer, konkretiserer, konstruerer og forbedrer en model af en lydisolerende væg ved hjælp af simple materialer og værktøjer.

FAGLIGE MÅL OG BEGREBER

Eleverne opnår erfaringer med og viden om materialers egenskaber, konstruktionsteknikker og ingeniørens arbejdsmetode.

Der arbejdes inden for alle fire kompetenceområder for naturfagene.

Engineering Day-forløbet kan evt. indgå i et fællesfagligt naturfagsforløb om *Teknologiens betydning for menneskers sundhed og levevilkår*.

IDÉER TIL SUPPLERENDE OG VIDERE ARBEJDE

Opgaven til Engineering Day kan bruges som grundlag for klassens arbejde med temaer om partikler, bølger og stråling eller produktion og teknologi eller krop og sundhed og derved indgå i længere tematiske forløb i årsplanen.

For yderligere at undersøge lydbølger som fænomen kan klassen enten før eller efter forløbet undersøge lydbølgers forplantning med Testotekets forsøg med en lydbølgedetektor på bit.ly/Eday-testoteket.

Har eleverne brug for en kort faglig introduktion til temaet bølger, kan I fx se YouTube-videoen "Bølger intro" på ca. 11 minutter. Find den på bit.ly/Eday-bølgerintro.

TJEKLISTE

LÆRERVEJLEDNING

FØR ENGINEERING DAY

- Afsæt fire sammenhængende klokketimer til Engineering Day en dag i uge 45
- Print udfordringen (s. 1) og undersøgelsesark (s. 2-3) og arket (s. 4) til eleverne
- Kig PowerPoint-præsentationen igennem
- Find evt. videoen "Hvad er engineering?", inspirationsvideoen og videovejledningen på engineeringday.dk
- Find galleriet via engineeringday.dk og se, hvordan det fungerer
- Find materialer og værktøjer
- Inddel eleverne i grupper
- Sørg for, at alle grupper har adgang til mobiltelefoner på dagen

UNDER ENGINEERING DAY

- Upload fotos eller videoer til galleriet via engineeringday.dk

EFTER ENGINEERING DAY

- Evaluering med elever og på engineeringday.dk

GOD
ENGINEERING DAY