

Hallo hallo

Indskoling, lærervejledning

Engineering Day 2025

Da Adams bedstefar var dreng, havde han en ven, som boede inde ved siden af. De ville gerne kunne tale sammen, når de var hjemme hos dem selv. Derfor opfandt de en telefon, hvor de ved hjælp af to dåser og en snor kunne tale med hinanden fra hvert deres værelse. Adam synes, det lyder spændende, men ved ikke helt, om han tror, at det virker. Derfor har han spurgt Sonja, om hun vil være med til at bygge en snor-telefon og undersøge, hvordan man kan gøre den så god som muligt.

Udfordring

Lav en snor-telefon, så I kan tale sammen.

Krav

I skal undersøge, hvad snor-telefonen kan og hvordan I kan gøre den endnu bedre.



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:

- **Lærervejledning**
- **Elevark**, som eleverne skal bruge undervejs i engineering-processen.
- **Slideshow**, som guider gennem dagen og arbejdet med denne engineering-opgave.
- **Inspirationsvideoer**, som rammesætter dagens arbejde og inspirerer eleverne.

Find materialerne på engineeringday.dk.

Indhold

FORMÅL OG FAGLIGHED	3
Undervisningsmål	3
Lærerens rolle	5
OVERSICHT OVER FORLØBET	6
Praktiske tips og tricks	7
Materialer	7
FORLØBSGENNEMGANG	8
LØSNINGSIDEER	12



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

Tak til elever på Rønne Privatskole for at være med til at teste materiale til Engineering Day 2025.

Engineering Day er en del af Engineering i skolen-programmet, der er finansieret af Villum Fonden og Novo Nordisk Fonden.

Formål og faglighed

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

Forløbets omdrejningspunkt er den klassiske snor-telefon, der kan konstrueres ved hjælp af en snor og to kopper. Eleverne skal herefter undersøge materialer og forbedringsmuligheder, der gør snor-telefonen så god som mulig.

Undervisningsmål

Dette Engineering Day-forløb, 'Hallo hallo', er primært målrettet natur/teknologi i indskolingen, 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 er formuleret følgende undervisningsmål for forløbet:

- Eleverne kan undersøge forskellige typer af snor.
- Eleverne kan få ideer til forbedringer af et eksisterende koncept.
- Eleverne kan anvende viden fra egen undersøgelse i deres designproces.

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

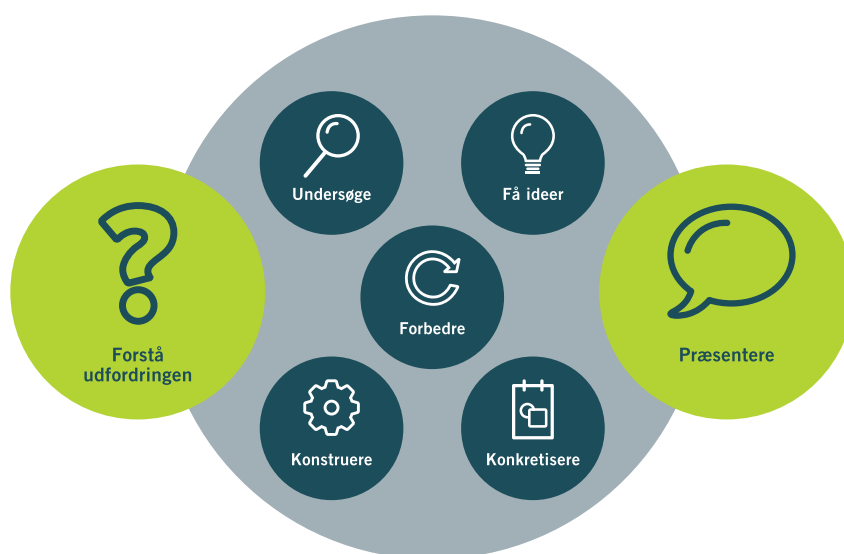
De øvrige naturfaglige kompetenceområder kommer også i spil i årets Engineering Day-forløb, fx modellering vha. skitser og konstruktioner, perspektivering gennem forståelse af hverdagsudfordringer og design af teknologiske løsninger, kommunikation via mundtlig formidling af proces og løsningsforslag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

Se mere i Fælles Mål og læseplanen for natur/teknologi.



Engineering designprocessen

Engineering designprocessen er beskrevet i engineering-didaktikken, der 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 dels at strukturere og stilladsere elevernes arbejdsproces, dels at sikre, at eleverne både udvikler naturfaglig kompetence, kommer i dybden med relevant fag-fagligt stof og samtidig har fokus på fx 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 for-deler 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 ind-samling af mere viden gennem undersøgelser.

Præsentere: Elevgrupperne præsenterer løs-ning, 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 fagets 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 en fordel, 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 eleverne kan stilles 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 stilladse eleverne til at undersøge muligheder ved at stille åbne spørgsmål frem for 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 kan være med til at definere, hvordan arbejdsopgaverne bliver fordelt.

Forberedelse øger udbyttet

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

Oversigt over forløbet

Det anbefales at bruge en hel skoledag på Engineering Day. Forløbet er tilrettelagt, så det svarer til 5 lektioner á 45 minutter.

Når elever arbejder med engineering-forløb, er der brug for flere forskellige kompetencer i en gruppe for at sikre, at flere forskellige perspektiver kan komme i spil, men samtidig skal der være nok arbejde til alle medlemmer af gruppen. Derfor anbefales det, at eleverne arbejder i grupper á 3 elever.

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

FORSTÅ UDFORDRINGEN	20 minutter
UNDERSØGE	60 minutter
FÅ IDEER OG KONKRETISERE	15 minutter
KONSTRUERE, TESTE OG FORBEDRE	90 minutter
PRÆSENTERE	30 minutter

Slideshow

For at hjælpe lærere og elever godt igennem Engineering Day, 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 man fastholde fokus på engineering designprocessen og sikre, at alle delprocesser introduceres.

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

Det er muligt at tilpasse slideshowet, eller det kan bruges, præcis som det er.

Find slideshowet på engineeringday.dk.

Elevark

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 en timeout bliver eleverne løbende hjulpet til at indsamle centrale faglige pointer og processuelle erkendelser, der både kan anvendes i designprocessen og som en del af den afsluttende præsentation.

Timeouts er også et centralt element for lærer-elev-samarbejdet, da læreren gennem disse opnår et større overblik over gruppernes 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 elevarkene som tilpassede metodekort.

Ønskes yderligere stilladsering af elevernes arbejde, kan inspiration findes i metodekort til engineering på engineeringiskolen.dk.

Praktiske tips og tricks

Materialet henvender sig til indskolingselever, men der vil være forskel på elevernes motoriske kunnen, afhængigt af om der arbejdes med Engineering Day-materialet i 1. eller 3. klasse. Materialet kan også tilpasses andre klassetrin.

Når eleverne skal lave hul i deres papkrus, kan de med fordel bruge et grillspyd. Når eleverne skal binde snoren fast inde i papkruset, kan de med fordel binde snoren fast til et stykke grillspyd, som kan fungere som et lille 'anker'. Se i øvrigt konstruktionsvideoen 'Hallo hallo, konstruktionsvideo' som findes på engineeringday.dk.

Det er vigtigt at tale med eleverne om, at deres løsninger ikke skal være perfekte. Der vil være udfordringer, der ikke umiddelbart kan løses, men hvis det kan identificeres og forklares, hvad problemstillingen er, viser det en stor faglig indsigt.

Forløbet kan gennemføres i et almindeligt klasselokale.

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

Materialeliste

- Papkrus
- Forskellige slags snor
- Sugerør
- Grillspyd
- Papkassepap
- Malertape

Supplerende materialer

- Vat
- Piberensere
- Elastikker
- Bjælder

Redskaber

- Sakse
- Målebånd
- Lim
- Tegneredskaber



Forløbsgennemgang

Forstå udfordringen (20 minutter)

Afspil slideshowet.



Slide 2 præsenterer forløbets titel samt elementer fra forsiden. Tal med eleverne om, hvilke tanker det sætter i gang.

Slide 3 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 4** findes forløbets inspirationsfilm, der kan vises direkte fra slideshowet eller findes på engineeringday.dk. Inspirationsfilmen sætter fokus på nogle af de faglige elementer, som eleverne skal arbejde med.

Slide 5 samler op på inspirationsfilmen. Hvis klassen tidligere har arbejdet med lyd eller ørets anatomi, kan det inddrages her. I inspirationsfilmen ses værten i et lyddødt rum, hvilket kan bruges som afsæt til at tale om, hvordan lyd bevæger sig i klasselokalet.

På **slide 6** præsenteres engineering designprocessen som overordnet ramme for elevernes arbejde. Fortæl, at eleverne skal arbejde sig igennem alle delprocesser, og at de undervejs får besked, når det er tid til at arbejde med en ny delproces. Fremhæv, at der allerede nu til dels er 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 på dette tidspunkt i forløbet, se videoen 'Hvad er engineering' (4 min). Videoen viser konkrete eksempler på, hvad engineering er. Find den på engineeringday.dk.

På **slide 7** gøres eleverne opmærksomme på, hvilke krav der stilles for deres arbejde samt hvilke overvejelser, de skal kunne præsentere som afslutning på forløbet. Dette slide placeres allerede her, for at sikre, at alle elever er klar over, hvilke forventninger der er til deres arbejde. Det vil også være relevant at tale med eleverne om, hvor lang tid delprocessen 'Præsentere' forventes at vare, samt hvilke rammer der er for elevernes præsentation fx hvem skal de præsentere for; er det hele klasse eller i mindre grupper.



Undersøge

Delprocessen 'Undersøge' har til formål at give eleverne en dybere forståelse af udfordringen.

Eleverne skal via undersøgelser, analyse af resultater og fælles refleksion erhverve ny viden, som kan bruges under udvikling af prototypen.



Delprocessen indledes med en klassesamtale om hvorvidt eleverne kender til en snor-telefon. Nogle elever har muligvis erfaring med denne teknologi fra tidligere (**slide 8**). Samtalen skal skabe overgangen til, at eleverne skal reflektere over, hvilke typer af snor, de kender til (**slide 9**).

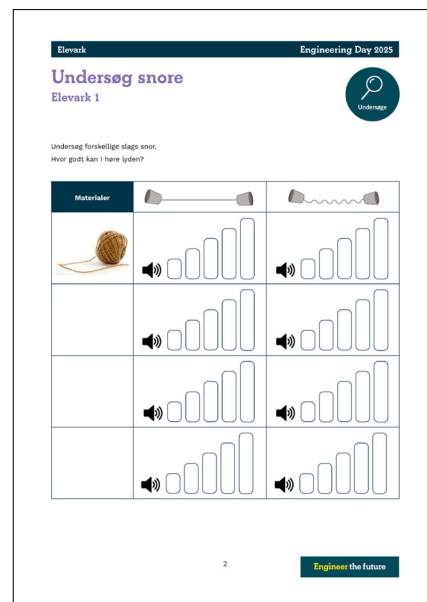
ELEVARK 1: UNDERSØGE SNORE (45 MINUTTER)

På **slide 10** præsenteres undersøgelsen 'Undersøg snore', som eleverne skal udføre i grupper. Hver gruppe undersøger hver sin type snor, og bytter efterfølgende med en anden gruppe og afprøver deres snor-telefon. Resultaterne noteres på elevark 1, 'Undersøg snore'.

Elevarket lægger op til at eleverne samlet får undersøgt fire forskellige slags snore, og vurderer dem op imod hinanden. Eleverne skal også vurdere, hvor godt lyden kan høres afhængig af om snoren er udspændt eller slap. Overvej en nem opmåning af snore fx bordets længde tre gange. Snoren skal være ca. 4 meter.

For at hjælpe eleverne med at konstruere en simpel snor-telefon, er der på **slide 11** en understøttende konstruktionsvideo. Videoen kan afspilles direkte fra slideshowet eller findes på engineeringday.dk.

Afrund undersøgelsen med en timeout (**slide 12**), hvor der følges op på elevernes undersøgelse af snorens betydning for snor-telefonen. Elevernes resultater er udtryk for deres subjektive vurdering. Eleverne vil erfare at lyden går tydeligt igennem nogle typer af snor, og med andre typer er lyden svagere. Med nogle typer af snor, kan lyden høres selvom snoren er slap, mens andre typer af snor kun virker, hvis snoren er udspændt. Undersøgelsen skal danne grundlag for at eleverne kan træffe et reflekteret valg af snorens funktionalitet i netop deres prototype.



... Forløbsgennemgang

Forbedre (10 minutter)

Delprocessen 'Forbedre' præsenteres ved grupperne drøfter, hvordan deres snor-telefon kan gøres endnu bedre (**slide 13**).

Det kan fx være:

- Hvordan ved man at telefonen ringer?
- Kan man tale og høre samtidigt?
- Kan man lydisolere koppen, så man bedre kan høre, hvad der bliver sagt?
- Kan man lukke lyden ude af det andet øre, så det er nemmere at høre med øret ved telefonen?
- Kan man bruge telefonen rundt om et hjørne eller gennem en dør?
- Kan telefonen bruges over en længere afstand?

Der samles efterfølgende op på de forbedringer, som grupperne talte om (**slide 14**).



Få ideer og konkretisere (15 minutter)

For at få elevernes fokus tilbage på engineering-udfordringen gentages udfordring og krav på **slide 15**.

Slide 16 understøtter delprocesserne 'Få ideer' og 'Konkretisere'. Grupperne skal arbejde med at få ideer til, hvilken forbedring de vil lave. Gruppen skal udvælge en ide og tegne en skitse af ideen på elevark 2, 'Konkretisere'.



... Forløbsgennemgang

Konstruere og forbedre (90 minutter)

I disse delprocesser skal grupperne konstruere, teste og forbedre deres prototype (**slide 17**). Afhængig af elevernes ideer, vil de opleve at nogle ting skal undersøges på ny og ideerne skal justeres. Eleverne opfordres til hele tiden at afprøve deres prototype undervejs i konstruktionen.

Støt eleverne med at være præcise og omhyggelige i deres konstruktion. Det giver ofte et bedre resultat. Mere tape er ikke altid løsningen.



Konstruere



Forbedre

Gruppernes arbejdsprocesser er ofte meget forskellige. Støt eleverne 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?

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

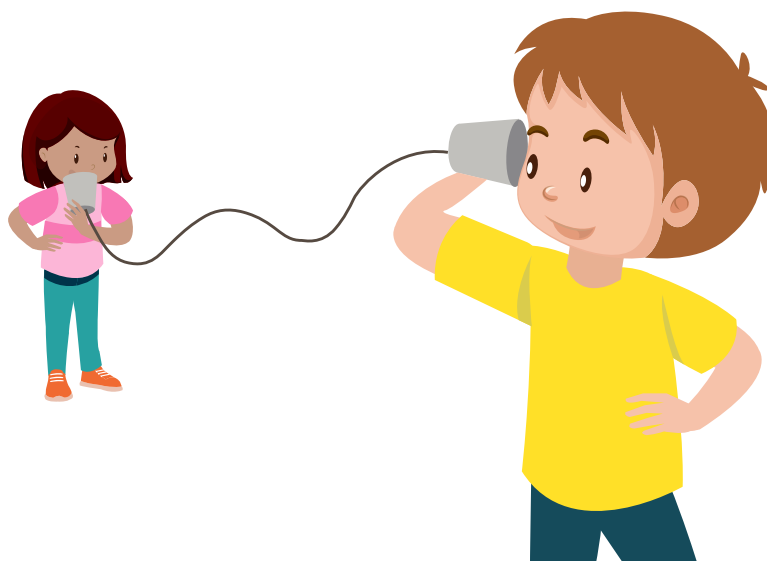
Præsentere (30 minutter)

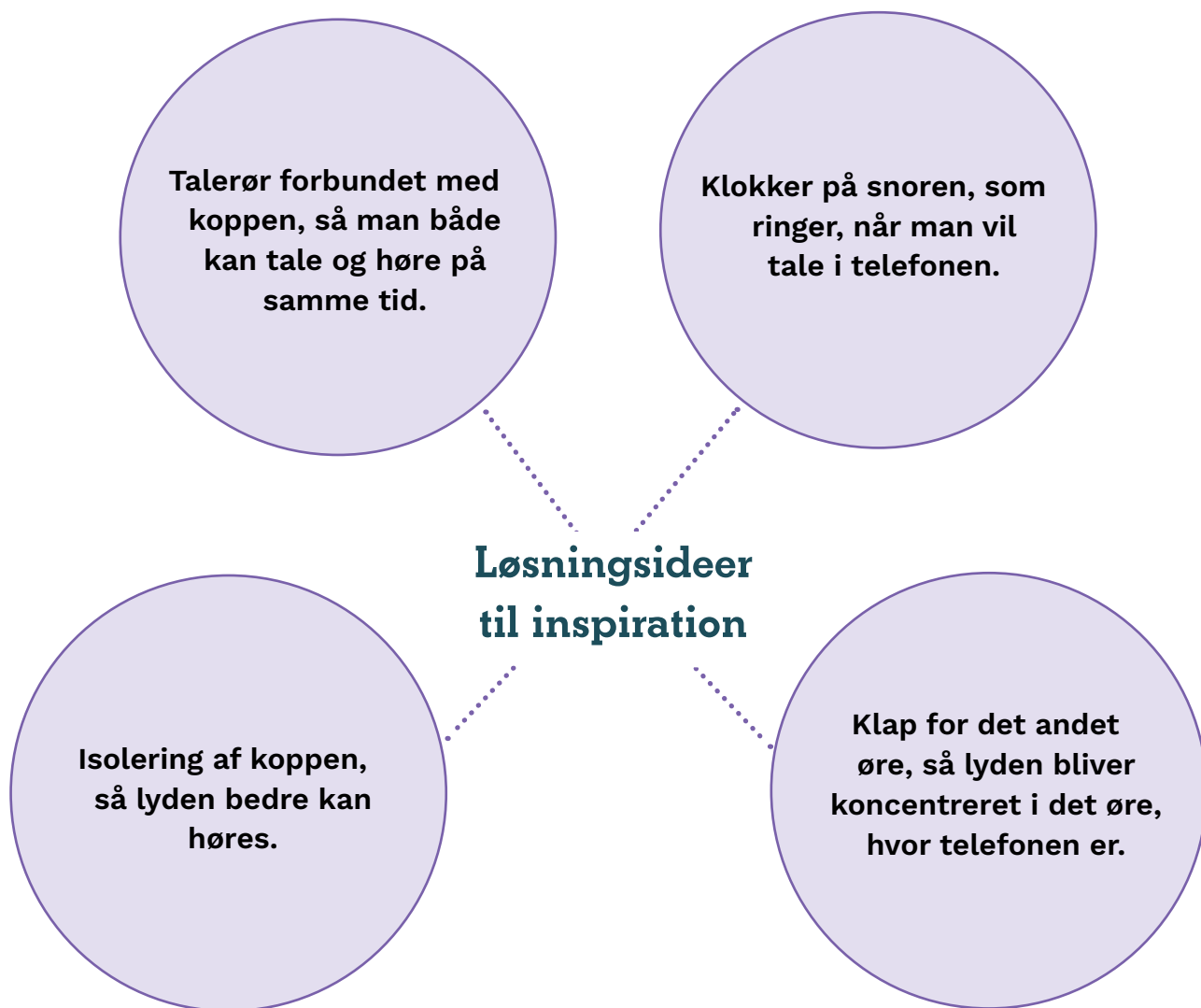
Som afslutning præsenterer eleverne deres proces og prototyper for hinanden. Det er væsentligt at pointere, at elevernes proces, fejl og læringer er mindst lige så vigtige som deres prototype.

Brug listen over spørgsmål fra **slide 18** til at understøtte denne afsluttende proces.



Præsentere





Engineering designprocessen

Læs mere om engineering på www.engineeringiskolen.dk

