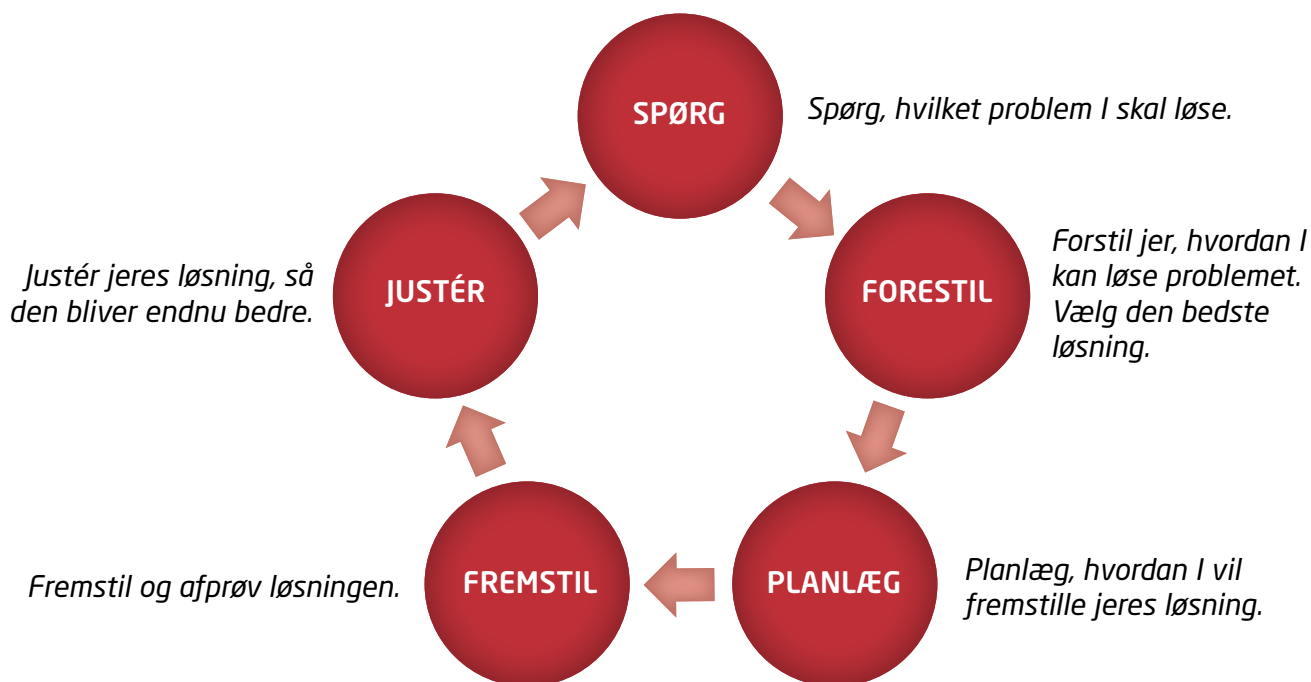




INGENIØRENS ARBEJDSMETODE: ØV DIG I METODEN

I denne aktivitet skal I øve jer i at bruge ingeniørens arbejdsmetode. Øvelsen er teoretisk. Det betyder, at I ikke skal bygge eller fremstille noget, men blot skal forestille jer nogle løsninger.

Ingeniører arbejder med at løse problemer. Og de arbejder som regel efter ingeniørens arbejdsmetode, som jeres lærer har gennemgået. Trinene i modellen ser sådan her ud:



Øvelse

Nu skal I forestille jer, at I er ingeniør, og at I er dem, der opfandt rygsækken. Prøv at gå igennem de fem trin i ingeniørens arbejdsmetode. Udfyld hvert trin med jeres svar.

1. Spørg:

Forestil jer, hvilket problem ingeniøren har villet løse, da hun opfandt rygsækken:

2. Forestil:

Forestil jer alle de måder, I kan løse problemet på. Vælg den bedste ide.

3. Planlæg

Hvad skal I overveje for at kunne fremstille en rygsæk. Og hvad skal I bruge af materialer?

Prøv at tegne en model af rygsækken:

4. Fremstil rygsækken og afprøv den.

Forestil jer, hvad der ville være vigtigt at undersøge, når I afprøvede rygsækken?

Hvilke egenskaber skal den have?

Hvad skal den kunne?

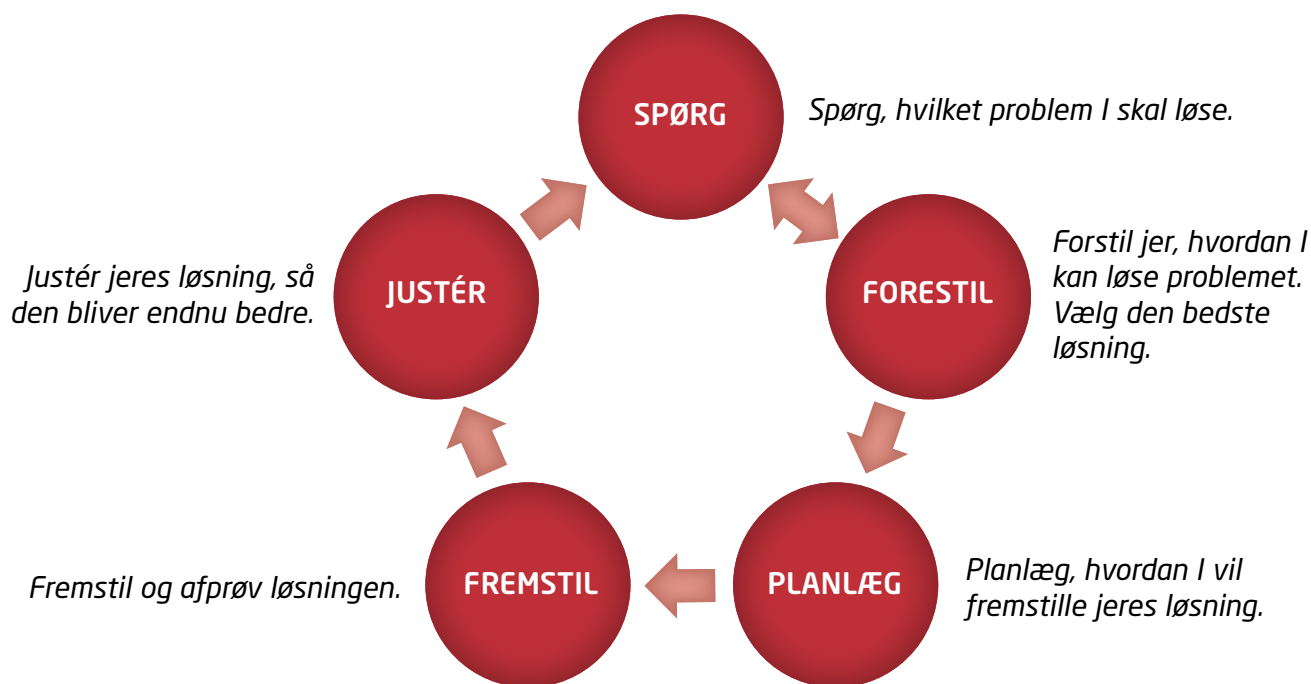
5. Justér: Evaluér og justér jeres rygsæk. Hvordan kan I gøre den endnu bedre?



INGENIØRENS ARBEJDSMETODE: ØV DIG I METODEN

I denne aktivitet skal I øve jer i at bruge ingeniørens arbejdsmetode. Øvelsen er teoretisk. Det betyder, at I ikke skal bygge eller fremstille noget, men blot skal forestille jer nogle løsninger.

Ingeniører arbejder med at løse problemer. Og de arbejder som regel efter ingeniørens arbejdsmetode, som jeres lærer har gennemgået. Trinene i modellen ser sådan her ud:



Nu skal I forestille jer, at I er ingeniør, og at I er dem, der opfandt rygsækken. Prøv at gå igennem de fem trin i ingeniørens arbejdsmetode. Udfyld hvert trin med jeres svar.

Øvelse

1. Spørg:

Forestil jer, hvilket problem ingeniøren har villet løse, da hun opfandt rygsækken:

- *Hvordan kan jeg transportere flere ting, end jeg kan bære i mine hænder?*
- *Hvordan kan jeg transportere tungere ting, end jeg kan bære i mine hænder?*
- *Hvordan kan jeg transportere mange ting og samtidig have mine hænder fri?*
- *Hvordan kan jeg transportere en masse ting, uden at blive træt i armene?*

Hvis eleverne har svært ved at komme i gang, kan du prøve at vende spørgsmålet om:

Spørg eleverne, hvad fordelene er ved en rygsæk fremfor fx en håndtaske, en skuldertaske, en plasticpose, en kuffert på hjul....

2. Forestil:

Forestil jer alle de måder, I kan løse problemet på. Vælg den bedste ide.

Vi kunne:

- Sy en skuldertaske
- Lave en pose
- Lave en kasse
- Lave en trækvogn
- Sy en taske til at hænge på ryggen
- Lave en beholder til at bære tingene på hovedet.....



3. Planlæg

Hvad skal du overveje for at kunne fremstille en rygsæk. Og hvad skal du bruge af materialer? Prøv at tegne en model af rygsækken.

Vi overvejer,

- Hvordan rygsækken kan hænge på ryggen
- Hvor stor den skal være (vi måler forskellige børns/teenagers/voksnes rygge)
- Hvordan tingene lettest kommer ned i og op af rygsækken
- Hvordan rygsækken skal lukkes
- Hvilke materialer rygsækken skal laves af

Vi tegner en model.

4. Fremstil rygsækken og afprøv den. Her skal I ikke lave den rigtigt, men hvad, tror I, ville være vigtigt at undersøge, når I afprøvede rygsækken?

Hvilke egenskaber skal den have?

Hvad skal den kunne?

Vi syr rygsækken ud fra vores model og afprøver:

- Hvor stærk den er (hvor mange kilo kan den holde til)
- Hvor godt den sidder på ryggen
- Hvor let er den at tage af og på
- Hvordan ligger tingene nede i rygsækken
- Hvor let er den at åbne og lukke, når den er fyldt med ting

5. Justér: Evaluér og justér jeres rygsæk. Hvordan kan I gøre den endnu bedre?

Vi justerer modellen ud fra din informationer, vi har fået fra vores afprøvning:

- Måske skal stropperne flyttes eller gøres kortere/længere.
- Måske skal størrelsen på taske justeres
- Måske skal vi lave stærkere syninger
- Måske skal der være flere rum eller lommer



MAIZENABLANDING: UDFØR UNDERSØGELSEN

I denne undersøgelse skal I undersøge en maizenablanding. Maizena har nemlig nogle specielle egenskaber, når den blandes med vand.

Før undersøgelsen

1. Start med at indsamle materialer og udstyr. I skal bruge:

- *Maizena (majsstivelse)*
- *1½ dl vand*
- *1 plastikskål*
- *1 teske*
- *1 kniv*
- *1 stor glaskugle*
- *Evt. 1 par engangshandsker*
- *Evt. frugtfarve*

Undersøgelsen

1. Bland maizena og vand i plastskålen. Start med vandet. Rør maizena i lidt efter lidt.

Prøv også at mærke på pulveret med fingrene. Kan I mærke, at det består af bittesmå korn?

2. Det kan være svært at blande vand og maizena med en ske. Brug i stedet en kniv, som kan 'skære' igennem blandingen. Tilføj evt. et par dråber frugtfarve.

3. Tilsæt maizena, indtil blandingen begynder at bliver grynet. Blandingen skal være tyk og lidt flydende. Fyld evt. en smule mere vand i, hvis I er kommet til at hælde for meget maizena i.

4. Når maizena og vand er godt blandet, kan I prøve at røre i det med en ske. Prøv både at røre hurtigt og langsomt. Hvad sker der?



5. Prøv nu at lade en glaskugle falde ned i maizenablandingen. Hvad sker der?

6. Læg nu blot glaskugle ovenpå maizenablandingen. Vent nogle minutter. Hvad sker der?

7. Tag eventuelt et par handsker på eller brug blot jeres bare hænder. Det er ikke giftigt.

8. Prøv så at tage blandingen op med hænderne. Prøv at klemme om den. Hvordan føles den? Er den fast eller flydende? Kan I brække den over?



9. Prøv at stikke fingrene ned i blandingen. Bevæg fingrene - først langsomt, så hurtigt. Hvad sker der?

10. Vil I beskrive maizenablandingen som en væske eller et fast stof? Begrund jeres svar.

Oprydning

Hæld en masse ekstra vand i jeres blanding, før I skyller den ud i vasken. Ellers stopper afløbet.



MAIZENABLANDING: UDFØR UNDERSØGELSEN

I denne undersøgelse skal I undersøge en maizenablanding. Maizena har nemlig nogle specielle egenskaber, når den blandes med vand.

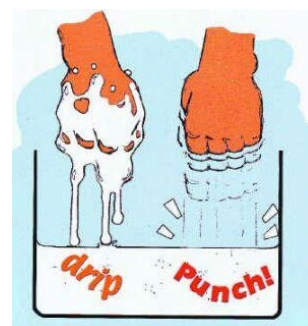
Før undersøgelsen

- Start med at indsamle materialer og udstyr. I skal bruge:
 - Maizena (majsstivelse)
 - 1½ dl vand
 - 1 plastikskål
 - 1 teske
 - 1 kniv
 - 1 stor glaskugle
 - Evt. 1 par engangshandsker – Blot for at slippe for lidt af griseriet. Maizenablandingen er helt ugiftig.
 - Evt. frugtfarve – Du kan lade eleverne farve deres maizenablanding med frugtfarve. Husk blot, at frugtfarve kan være svær at få af tøjet.

Undersøgelsen

- Bland maizena og vand i plastikskålen. Start med vandet. Rør maizena i lidt efter lidt.
Prøv også at mærke på pulveret med fingrene. Kan I mærke, at det består af bittesmå korn?
- Det kan være svært at blande vand og maizena med en ske. Brug i stedet en kniv, som kan 'skære' igennem blandingen. Tilføj evt. et par dråber frugtfarve.
- Tilsæt maizena, indtil blandingen begynder at bliver grynet. Blandingen skal være tyk og lidt flydende. Fyld evt. en smule mere vand i, hvis I er kommet til at hælde for meget maizena i.
- Når maizena og vand er godt blandet, kan I prøve at røre i det med en ske. Prøv både at røre hurtigt og langsomt. Hvad sker der?

Maizenablandingen er ligesom smart gele både fast og flydende, den er en såkaldt non-newtonian væske. Dette ord behøver du ikke introducere for eleverne, det er nok at forklare dem, at blandingen er et eksempel på en væske, der kan være både hård og blød afhængig af, hvordan hurtigt man påvirker den¹. Hvis man øger trykket på den hurtigt, fx ved at røre hurtigt i blandingen med en ske, bliver blandingen hård. Hvis man derimod øger trykket langsomt, ved at røre langsomt rundt, vil maizenablandingen være flydende og eftergivende.



¹ Læs hele forklaringen på maizenablandingsens egenskaber i lærervejledningen.

5. Prøv nu at lade en glaskugle falde ned i maizenablandingen. Hvad sker der?
Maizenablandingen bliver fast og kuglen hopper (af).
6. Læg nu blot glaskuglen ovenpå maizenablandingen. Vent lidt, mens I holder øje med glaskuglen. Hvad sker der?
Maizenablandingen er blød og eftergivende og kuglen synker ned i den, som i en tyk væske.
7. Tag eventuelt et par handsker på eller brug blot jeres bare hænder. Det er ikke giftigt.
8. Prøv så at tage blandingen op med hænderne. Prøv at klemme om den. Hvordan føles den? Er den fast eller flydende? Kan I brække den over?
Blandingen vil i være fast både, når eleverne tager den op af skålen og i starten, mens de har den i hånden. Den vil dog samtidig begynde at flyde ud af hænderne på dem, hvis de ikke hele tiden søger for at holde den i bevægelse og samle den.
9. Prøv at stikke fingrene ned i blandingen. Bevæg fingrene - først langsomt, så hurtigt. Hvad sker der?
Som under trin 4, nu er det blot fingrene der er svære at bevæge hurtigt nede i blandingen.
11. Vil I beskrive maizenablandingen som en væske eller et fast stof?
Begrund jeres svar.
Eleverne kan argumentere for begge dele, da maizenablandingen har egenskaber, der både minder om væskers og faste stoffer. Den slags materialer kalder man imidlertid non-newtonian væsker, altså væsker.



Væskens viskositet, dvs. hvor tykt- eller tyndtflydende den er, ændrer sig dog med hastigheden af den kraft, man påvirker den med. Maizenakornene i væsken kan ikke nå at flytte sig forbi hinanden, hvis man fx slår hurtigt på blandingen, og derfor bliver den hård.

Man kan sammenligne det med at skulle igennem en tætpakket menneskemængde, fx til en koncert. Hvis du løber i fuld fart mod menneskerne, vil de opleves som en solid mur, fordi de ikke kan nå at flytte sig af vejen, når de står så tæt. Hvis du derimod prøver at trænge dig igennem mængden stille og roligt, får hver enkelt person tid til at flytte sig lidt til siden og lade dig komme forbi. Menneskemængden bliver altså blød og eftergivende. På samme måde kan maizenakornene nå at flytte sig i mellem hinanden, hvis man blot trykker på dem langsomt nok¹.

Oprydning

Hæld en masse ekstra vand i jeres blanding, før I skyller den ud i vasken. Ellers stopper afløbet. Opsaml evt. alle blandingerne i en spand og sørg selv for at tilsætte en masse vand, før du hælder det ud i afløbet.

Opfølgning



Hvis I har tid, så vis eleverne denne fantastiske video, hvor et helt bassin er blevet fyldt med 8000 liter maizenablanding ('oobleck' på engelsk) og forbipasserende muntre sig med at gå, løbe, hoppe, danse og spille fodbold på væsken!

<https://www.youtube.com/watch?v=D-wxnID2q4A>



¹ Læs hele forklaringen på maizenablandingsens egenskaber i lærervejledningen.