

A photograph of three students in a science laboratory. A male student in a maroon hoodie is leaning over a female student in a grey hoodie, who is holding a small blue object. Another student is partially visible behind them. The background shows a typical school lab setting with various equipment and supplies on a table.

# ENGINEERING I NATURFAGENE

## LabSTEM Nord

15.11.23



# Program

## MÅL FOR DAGEN

Viden om engineeringmetoden og engineering i undervisningen

Kendskab til engineeringforløb og andre ressourcer

Mod på og lyst til at afprøve et engineeringforløb i din egen undervisning

Inspiration til egne engineeringforløb

Engineeringforløb fra Engineer the Future

Andre ressourcer

# Præsentation

Anne Hansen, seniorkonsulent, Engineer the Future

Engineer the Future:

Teknologisk alliance med +50 STEM-virksomhedspartnere og uddannelsesinstitutioner

Engineering i skolen og Engineering i gymnasiet

# HVAD ER ENGINEERING?





# Begrebsafklaring

? *Naturvidenskab*, studiet af den naturlige verden

*Ingeniørvidenskab ('engineering')*, processen at designe den menneskabte verden



*Teknologi*, den (menneske)fremstillede verden

Ingeniørvidenskab <-> naturvidenskab  
gensidigt afhængige og påvirker hinanden



# Find engineering (*Bare råk op*)



# Saml kuglepennen (2 og 2)

## Undersøg kuglepennen (2 og 2):

*Hvor meget engineering er der i en kuglepen?*

*"Åh nej, jeg er en klovn til så'n noget. Jeg tager bare en ny kuglepen"*

*"Yes, fedt, det kan jeg godt!"*

- Hvem griber den først?
- Hvilken type er jeg? Hvorfor?
- Hvad er mine erfaringer?
- Hvad skal der til, for at jeg ændrer indstilling?
- Hvad med mine elever?



# ENGINEERING I UNDERVISNINGEN HVAD, HVORDAN OG HVORFOR?





# Hvad karakteriserer engineering i undervisningen?

- 🔍 At løse et virkelighedsnært (globalt/lokalt/personligt) problem/behov
- ∞ I en iterativ, systematisk proces
- 🔧 Udvikle en prototype der kan testes og forbedres og som løser problem/behov ”godt nok”
- 📐 Ved hjælp af naturfaglig viden og undersøgelser
- 📄 Udvikle planer og instruktioner for, *hvordan* artefakter skal konstrueres – størrelse, form, materialer, metode, trin
- 🔧 Under hensyntagen til krav (hvad skal prototypen leve op til), rammer og begrænsninger (tid, penge, materialer og udstyr, metoder, dokumentation)

*Fx fysisk produkt, kode, program, rapport, forsøgsprotokol, proces... (fremstilling af medicin, fødevarer, biler, elektronik...)*

# Design af en kuglepenn (5 min.)

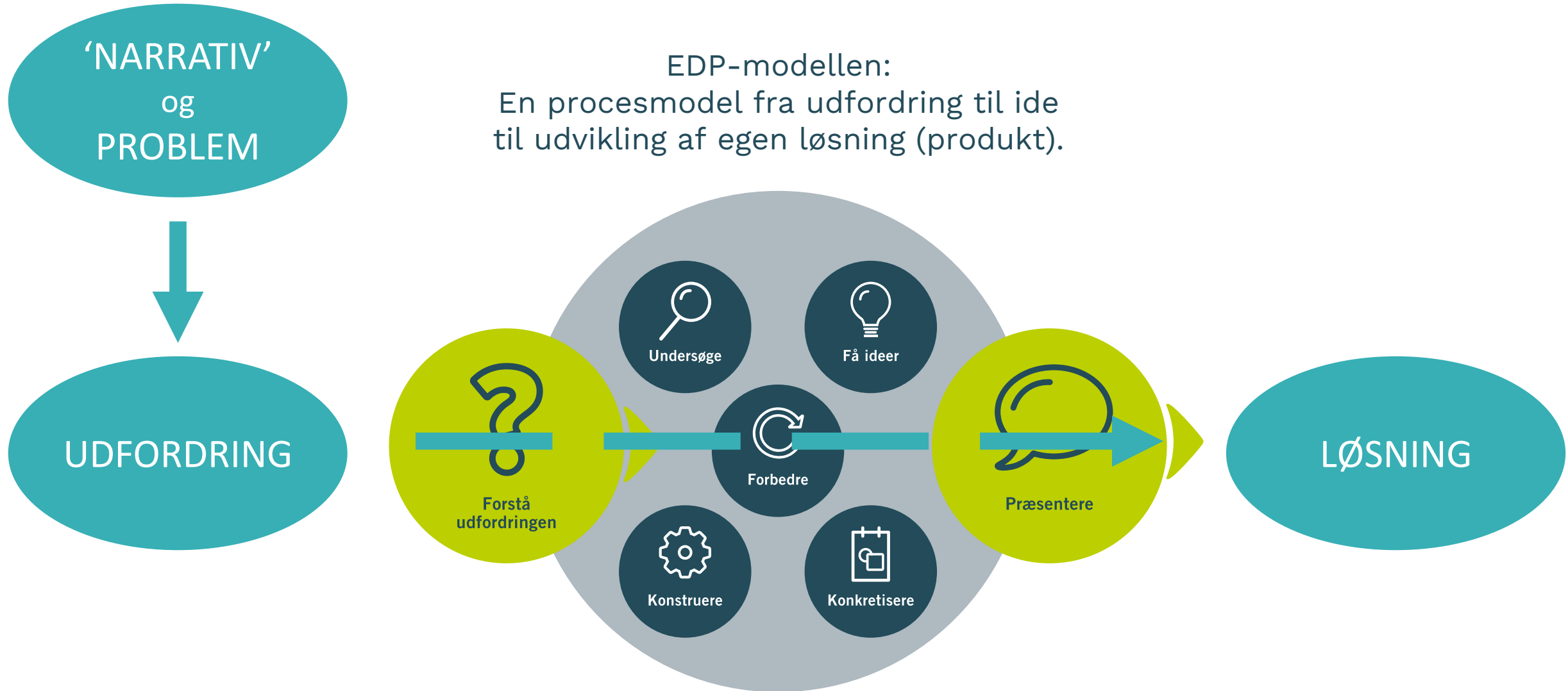
Kan I genkende designprocessen fra kuglepennen?

- ❓ Hvilke problemer/behov adresseres?
- ∞ Hvilke undersøgelsesprocesser ligger bag? Hvilken nye problemer kan der være opstået undervejs – hvilke forbedringer har været nødvendige?
- 🔄 Hvilke aspekter kan undersøges igennem en prototype?
- 📐 Hvilke former for naturfaglig viden og undersøgelser er der bag?
- 📄 Hvilke krav, rammer og begrænsninger er der til kuglepennen?

Snak sammen 2 og 2. Gerne en ny makker 😊



# Engineering designprocessen (EDP)



# Forstå udfordringen

- Læreren introducerer udfordring / Eleverne formulerer udfordring.
- Grupperne drøfter egen forståelse af udfordringen.
- ‘Er alle med’?

*Design et alarmsystem, der advarer, når vandet stiger*

*Fremstil sand ud fra et eksisterende (genbrugs)materiale*

*Konstruer et exoskelet, der aflaster eller forbedrer din hånd*

*Fremstil en mozarellaost med bedre konsistens*

*Design et vejbed, der kan forhindre oversvømmelse på skolen*

*Design et stenbatteri*

*Udarbejd en forsøgsopstilling, der kan måle halveringstykkelser af vand*

**Forstå udfordringen**

*Udarbejd en testprotokol, der beskriver, hvordan enzymet testes*

*I skal bygge et strengeinstrument, der kan spille en simpel melodi*

*Jeres opgave er at hjælpe Lene Storm ved at komme med gode råd, som gør det mere sikkert at gå ud på isen...*

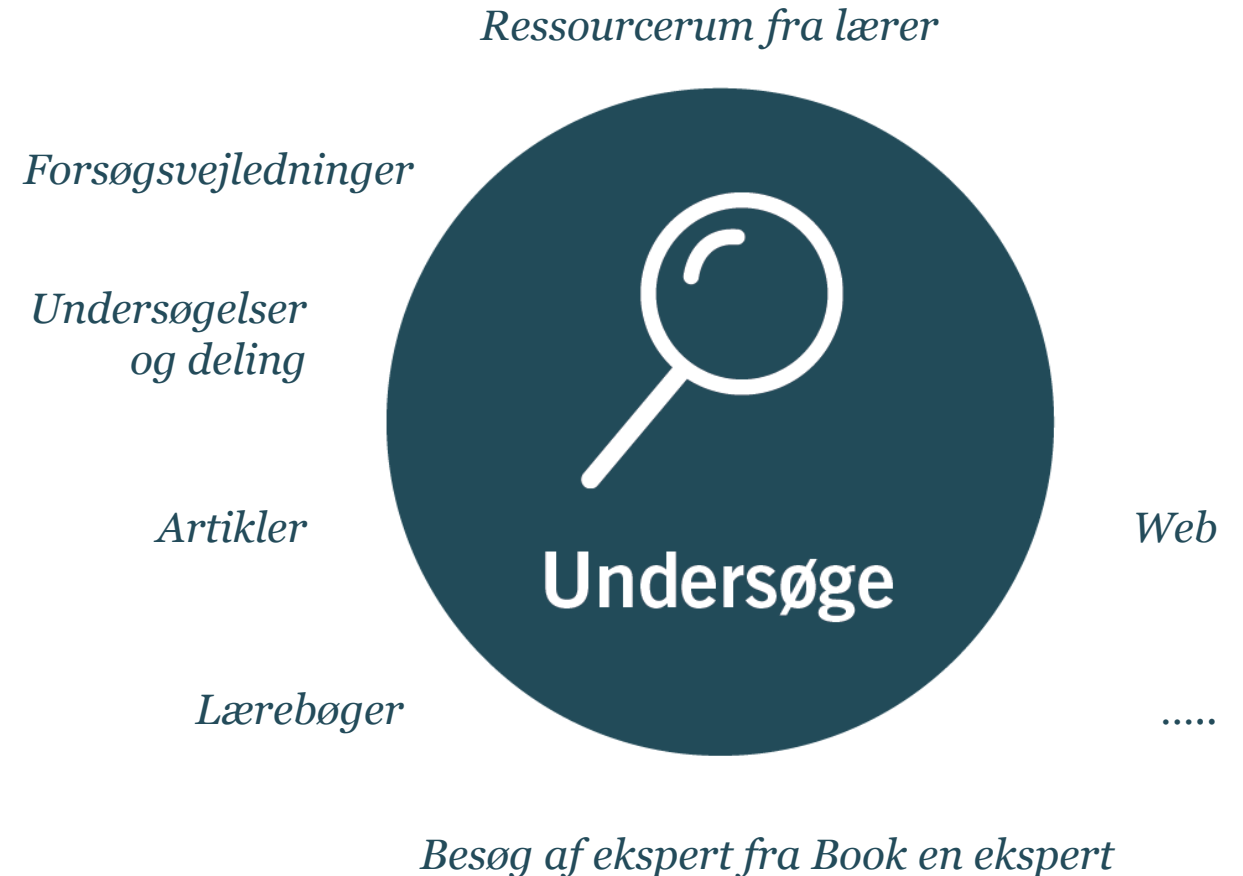
*Eleverne om "det bedste ved forløbet":*

- *"Vi fik lov til at være kreative"*
- *"Det med selv at finde en løsning"*



# Undersøge

- Eleverne kortlægger relevant viden.
- De skaffer og tilegner sig viden.
- Eleverne undersøger materialer og udstyr.
- Klassen kan sammen formulere relevante faglige undersøgelser.
- Evt. fælles videndeling.
- Evt. faglige minikurser undervejs



# Få ideer

Idegenerering med afsæt i faglige undersøgelser og den viden, som eleverne indhentede i sidste fase:

- Bud på ideer, der kan løse problemet.
- Elevgrupperne forhandler og vælger en ide ud, de vil arbejde videre med.
- Evt. delingsrunder, hvor eleverne fortæller om deres ideer.

*Ikke  
nødvend-  
igvis ny  
idé*

*Man må  
gerne  
stjæle!*





# Konkretisere

- Elevgrupperne konkretiserer, skitserer og vælger materialer til den konkrete ide.
- Drøfter deres løsning ud fra skitsen – kan det fungere, forstår vi det samme...?
- Planlægning og fordeling af opgaver.
- Evt. delingsrunder, hvor eleverne fremlægger deres resultater og konklusioner for hinanden, fx poster session.



# Forbedre

- Elevgrupperne tester, evaluerer og forbedrer prototypen.
- Systematisk og databaseret
- Iterativ

## *Opmærksomhedspunkter:*

- *Vigtigt at nå omkring test og forbedring flere gange – motiverende og eleverne oplever deres egen læring*
- *Alternativ: Forbedring af eksisterende produkter*

*”Eleverne har været begejstrede for at få lov til at bestemme selv, fordybe sig og lave det samme produkt flere gange.”*



# Præsentere

Elevgrupperne præsenterer løsning, overvejelser om designprocessen og valg truffet undervejs.

*Opmærksomhedspunkter:*

- *Grupperne skal forklare, hvordan deres design er optimeret i lyset af faglig viden*
- *Fokus på proces frem for produkt (refleksioner, lærerige 'fejl', forbedringer, inddragelse af faglig viden og undersøgelser) - kan let blive konkurrencebetonet*
- *Et mislykket eller manglende produkt kan sagtens dække over en vellykket og lærerig proces*



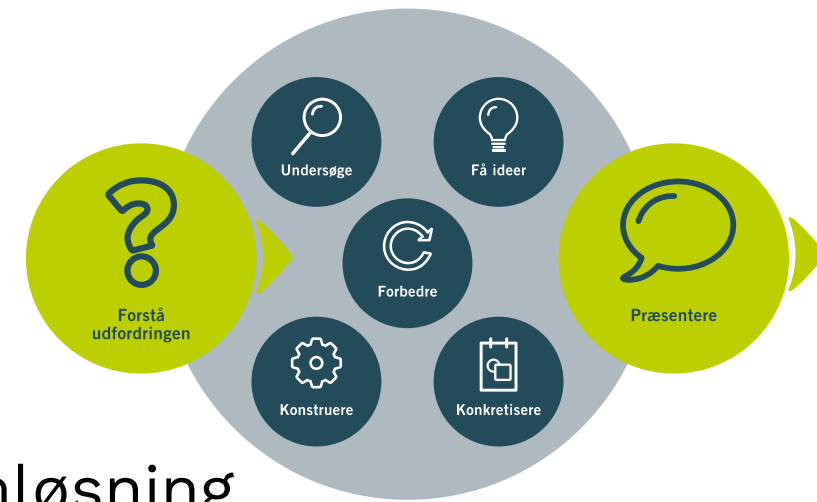


# Et problem, mange løsninger (5 min.)

- Hvordan kunne problemet også være løst/hvordan kunne ”kuglepennen” også have set ud eller fungeret?
- Hvis I skulle forbedre jeres kuglepen, hvad ville I forbedre?

Snak sammen 2 og 2

# Fordele ved at bruge en designmodel



- Systematisk, reflekteret og videnbaseret problemløsning.
- Give jer selv og eleverne et sprog omkring engineering.
- Eleverne kan udpege, hvor de er i deres designproces.
- Planlægge og sekvensere engineeringundervisning.
- Som lærer kan man kommunikere fokus for den aktuelle lektion, formulere deadlines og milepæle for delprocesser osv.
- Sikre fremdrift og en vis synkronisitet i elevernes arbejde.

# Hvorfor engineering i undervisningen?

- MOTIVATION: Engineering i undervisningen
  - er anvendelsesorienteret og virkelighedsnær
  - skaber variation og aktiverer eleverne
  - giver eleverne indflydelse og ejerskab
  - er socialt
  - bringer flere kompetencer i spil
  - har potentiale for mestringsoplevelser
- KOMPETENCER: Udvikler faguafhængige (engineering)kompetencer hos eleverne.
- LÆRING: Kan bidrage til øget dybdelæring.
- DANNELSE: Eleverne forstår og kan forholde sig til, hvordan teknologi udvikles, teknologis rolle i samfundet og teknologis betydning for vores liv.



# Forløb og ressourcer fra Engineering the Future





# Engineeringforløb til grundskolen

Lærervejledning, elevark, slideshow, inspirationsvideoer



Mellemtrin – N/T  
E-Day. 6 lektioner  
Konstruer en alarm,  
der advarer om  
oversvømmelse.



5-6. kl. – N/T  
5x2 lektioner  
Konstruer en faskine,  
der forhindrer  
oversvømmelse.



Udskoling – F/K, Bio  
E-Day. 6 lektioner  
Konstruer et  
exoskelet, der aflaster  
eller styrker din hånd.

Find +40 engineeringforløb til grundskolen her.  
Forløb til alle klassetrin og alle naturfag.  
Alle forløb er udviklet af Engineer the Future og  
afprøvet af lærere.

## Engineering-forløb

Engineer the Future tilbyder gratis undervisningsmateriale. Der er forskellige typer af materialer, som du vælger mellem:

Søg

- Indskoling
- Mellemtrin
- Udskoling
- Engineering Day
- Korte opgaver
- Klimaforløb



# Engineeringforløb til gymnasiet

Lærervejledning, elevark, slideshow, metodekort...

Engineering i gymnasiet

Engineer the future

## DESIGN DIT EGET SVAMPEKIT

Et engineering-forløb til biologi B

Lærervejledning

Svampe er et muligt alternativ til mere klimabelastende fødevarer. I dette forløb skal eleverne gøre opmærksomhed på et svampekit af eget design med substrat af genbrugsmaterialer og på baggrund af indsamlet viden om svampe og deres vækstbetingelser. Kittet skal kunne bruges hjemme i den almindelige husholdning.



**UDARBEJDET AF**  
Line Søndergaard Kallrup, Virum Gymnasium, og Anders Kruse Kjøgen og Jakob Isager Friis, Hvidovre Gymnasium i samarbejde med Engineer the Future og med støtte fra Region Hovedstaden.

Biologi B  
6 moduler  
Vækst, økologi,  
nedbrydning,  
respiration, enzymer...  
*Design et svampekit til brug derhjemme og med genbrugsmaterialer som substrat.*

Engineering i gymnasiet

Engineer the future

## DESIGN DIN EGEN CHOKOLADEMOUSSE

Et engineering-forløb til kemi B

Lærervejledning

I dette forløb skal eleverne, som ansatte i en udviklingsafdeling på en dessertfabrik, udvikle en chokolademousse til en bestemt målgruppe for eksempel veganere, diabetikere eller teenagere. Mousseerne skal sælges som små lette portionsanrettede løsninger, som forbrugeren kan finde i kølemotren ved siden af mælk og yoghurt.



**UDARBEJDET AF**  
Lise Daugaard, Aarhøj Gymnasium og Marianne Jakobsen, Herlev Gymnasium & HF i samarbejde med Engineer the Future og med støtte fra Region Hovedstaden.

Kemi B  
7-8 moduler  
Fødevarekemi,  
emulsioner, lipider,  
polaritet...  
*Design en chokolademousse til en bestemt målgruppe – uden æg!*

Engineering i gymnasiet

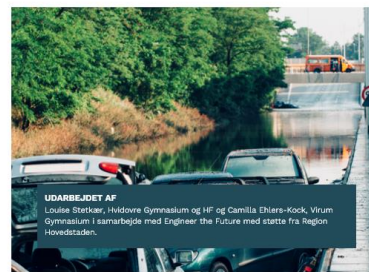
Engineer the future

## LAR-LØSNINGER I DIT LOKALOMRÅDE

Et engineering-forløb til naturgeografi C og B

Lærervejledning

I dette forløb skal eleverne udpege et sted i deres lokalområde og vurdere de nuværende jordbundsforhold ud fra virtuelle boreprøver. På baggrund heraf skal de dimensionere et vejbed, som vil kunne aflede vand fra et skybrud. Eleverne skal i forløbet tilegne sig viden om vandets kredsløb, vandbalance og jordbundsforhold, så de kan sammensætte en optimal filterjord.



**UDARBEJDET AF**  
Louise Stebbler, Hvidovre Gymnasium og HF og Camilla Eltner-Kock, Virum Gymnasium i samarbejde med Engineer the Future og med støtte fra Region Hovedstaden.

Naturgeografi C, B  
6 moduler  
Vandets kredsløb,  
jordbundsforhold,  
klimaændringer, LAR,  
Verdensmål...  
*Dimensioner et vejbed, som kan aflede vand fra et skybrud.*

Engineering i gymnasiet

Engineer the future

## DESIGN DIT EGET STENBATTERI

Et engineering-forløb til fysik B og mat

I forløbet introduceres eleverne til emnet en samt mulige løsninger såsom stenbatterier og teste prototyper af batterier bygget af en specifik varmekapacitet af de sten, de anvender. Eleverne skal i forløbet sætte sig ind i de mest relevante aspekter af stenbatterier såsom r eller andet.



**UDARBEJDET AF**  
Dorthe Agelkvist og Marianne Jakobsen med Engineer the Future og med støtte fra Region Hovedstaden.

Fysik B  
7 moduler  
Effekt, energi,  
nytteløshed, varme,  
modeller  
*Design et stenbatteri til varmelagring.*



Find 18 engineeringforløb til gymnasiet her. Forløb til biologi, biotek, kemi, fysik og naturgeo. Alle forløb er udviklet og afprøvet af 'engineeringlærere'.

Search bar:

Multipl valgning

- Biologi
- Bioteknologi
- Kemi
- Fysik
- Gymnasieforløb
- Naturgeografi
- Matematik

Grid of project thumbnails:

- Design dit eget svampekit (Biologi)
- Design din egen chokolademousse (Kemi)
- LAR-Løsninger i dit lokalområde (Naturgeografi)
- Design dit eget stenbatteri (Fysik)
- Genbrugsånd (Kemi)
- Byg en lysensor (Fysik)
- Acetylsalicylsyre: optimering af syntese (Kemi)
- Optimer din mozzarella (Biologi)

# Mere om engineering

## GRUNDSKOLEN

Didaktik  
Planlægningsværktøj  
Kønsbevidsthed  
Artikler  
Video  
Forløb  
m.m.



Marts 2024: Mød os på Big Bang-konferencen

## BOOK EN EKSPERT

- Book en ekspert er en **gratis** besøgsordning til grundskole og gymnasie.
- Besøget kan være med til at skabe begejstring og forståelse for naturvidenskab, teknologi og matematik.
- Eksperten kommer på besøg hos dig i din klasse.
- Ekspertene er inspirerende rollemodeller, der kan give din naturfaglige undervisning en tydelig kobling til virkeligheden og til elevernes egne uddannelses- og karrieremuligheder.



## GYMNASIET

Didaktik  
Metodekort  
Forløb



Ultimo 2023:

Podcast om engineering med lærere og elever  
Video om engineering med lærere og elever

Ultimo 2024: Didaktik 2.0

Mød os på FIP:

December 23: Fysik  
Januar 24: Fysik og bioteknologi  
Februar 24: Fysik

Marts 24:

Fagligt kursus i naturgeo & engineering  
Fagligt kursus i fysik, biologi & engineering  
Mød os på Big Bang-konferencen

Tilmeld dig  
vores  
nyhedsbrev





# Spørgsmål?

