

MATERIALERNES FANTASTISKE VERDEN

LÆREPRÆSENTATION



OM MATERIALET (til læreren)

- **Tema:** Materialer og egenskaber.
- **Fag:** Natur/teknologi
- **Målgruppe:** 5.-6. klasse (*evt. 4. klasse og 7.-9. klasse*).
- **Varighed:** 8-9 dobbeltlektioner, heraf lånes kufferten i fire uger.
- **Antal:** 100 kasser med materialer samt web med vejledninger, video og uddybende materialer.
- **Udviklet** i samarbejde med forskere (DTU), lærere og elever på Kongevejens Skole (Virum) og Christina Binou Frausing (NEUC).
- **Udgivelse:** Juni 2016.
- **Distribution:** Lånes via CFU *eller* købes direkte (så længe lager haves) hos: Anne Hansen, kommunikationsansv. DTU Fysik, anne.hansen@fysik.dtu.dk

MODUL 1: INTRODUKTION TIL MATERIALER OG EGENSKABER

MATERIALERNES FANTASTISKE VERDEN

- Find introduktionsvideoen på hjemmesiden:

<http://www.bornenesuniversitet.dk/Materialekasse/Video>



HVORFOR MATERIALER?

- Materialer spiller en kæmpe rolle i vores hverdag.
 - chokolade, mælkekartoner, insulin, smartphones, vinduer, legetøj, hofteimplantater, medicin, vindmøllevinger, isolering, mad.....
- Materialeforskningen er nøglen til løsningen på mange af nutidens og fremtidens problemer.
 - energi, klima, fødevarer, medicin, proteser....
- Verdens bedste forskningsmikroskoper til materiale-forskning bliver bygget i Lund, Sverige.
 - Vi får brug for mange flere ingeniører og forskere.
- Og så er materialer fascinerende, spændende, sjove.... 😊

DETTE SKAL I LAVE

Modul 1: Introduktion til materialer og egenskaber

Modul 2-3: Undersøgelse af materialeegenskab 1

Design
Undersøgelser

Modul 3-4: Undersøgelse af materialeegenskab 2

Design
Undersøgelser

Modul 5: Blandingsmaterialer

Undersøgelser

Modul 6: Smarte materialer

Undersøgelser

Modul 7: Forberedelser til innovationsopgaven

Produktudvikling
Ingeniørens arbejdsmetode

Modul 8: Innovationsopgave






Modul 9: Innovationsopgave (fortsat)

DETTE SKAL I LÆRE

1. At forskellige materialer har forskellige egenskaber.
2. At materialers egenskaber har betydning for deres anvendelser og produkters funktion.
3. At vi kan ændre materialers egenskaber ved at blande forskellige materialer.
4. At vi kan designe materialer til at reagere på deres omgivelser på nye og anderledes måder.
5. Jo mere vi ved om materialers egenskaber, jo bedre bliver vi til at lave produkter med præcis de egenskaber, vi har brug for.

**MODUL 2-4:
UNDERSØGELSER AF
- STYRKE
- OVERFLADERS HÅRDHED
- VARMELEDNING
- ABSORPTION
- VISKOSITET**

UNDERSØGELSER AF EGENSKABER

Egenskab		Materialer	Hypotese
	Styrke	Papir	Jo tungere et stykke papir er, desto større brudstyrke har det.
	Hårdhed	Faste materialer	
	Varmeledning	Kopper	Jo tykkere kop, desto bedre holder den på varmen.
	Absorption	Bleer	Dyre bleer absorberer mere vand end billige bleer.
	Viskositet	Væsker	

FLERE FORMER FOR STYRKE

Et materiales styrke kan defineres som:
hvor godt det kan holde til forskellige (hårde) fysiske påvirkninger – fx træk, tryk, bøj, slag, vrid eller riv.

DEFINITION



FLYDESTYRKE I BILER

Se et eksempel på metals flydestyrke i biler:
Strong as steel. Testing Toughness (2:19 min.)
<http://www.pbslearningmedia.org/resource/nvms.sci.materials.strongeract/strong-as-steel-testing-toughness/>



GLAS' TRYKSTYRKE

Vis eleverne klip fra denne film: Demonstration
af glas' trykstyrke (Fra 38:35-40:05)

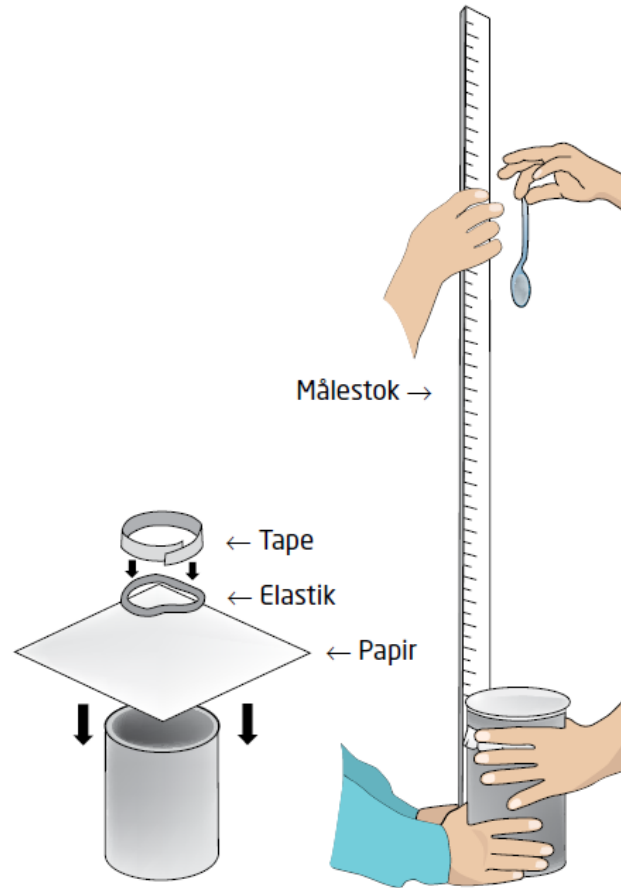
<https://www.youtube.com/watch?v=FNkH8fIjWlQ5>



MODUL 2-4: UNDERSØGELSE AF PAPIRS BRUDSTYRKE

PAPIRTYPE	VÆGT (gram)	FORUDSIG (Giv materialerne numre fra 1-5, hvor 5 er det stærkeste)	MÅLING	RESULTAT (Giv materialerne numre fra 1-5, hvor 5 er det stærkeste)

DTU-UNDERSØGELSE 1: 'SKETESTEN'



UNDERSØGELSESSKEMA TIL 'SKETESTEN'

PAPIRTYPE	VÆGT (gram)	FORUDSIG (Giv materialerne numre fra 1-5, hvor 5 er det stærkeste)	SKEENS ENDELIGE FALDHØJDE	RESULTAT (Giv materialerne numre fra 1-5, hvor 5 er det stærkeste)

DTU-UNDERSØGELSE 2: GLASKUGLER



UNDERSØGELSESSKEMA TIL GLASKUGLER

PAPIRTYPE	VÆGT (gram)	FORUDSIG (Giv materialerne numre fra 1-5, hvor 5 er det stærkeste)	ANTAL GLASKUGLER (1)	ANTAL GLASKUGLER (2)	ANTAL GLASKUGLER $\frac{(1) + (2)}{2}$	RESULTAT (Giv materialerne numre fra 1-5, hvor 5 er det stærkeste)

TEST I INDUSTRIEN



Se demonstration her:

<https://www.youtube.com/watch?v=tpGhqQvftAo>

(fra 1:00)



Se lignende test af glas' brudstyrke her:

https://www.youtube.com/watch?v=kB_u8hEs1ws

EKSEMPLER PÅ MATERIALER TIL UNDERSØGELSE AF HÅRDHED



INSPIRATION TIL DESIGN AF UNDERSØGELSE



Hvis eleverne er helt uden ideer, kan du vise dem forskellige 'ridsepinde' eller en af disse videoer, der viser en ridsetest af safirglas: Kyocera Brigadier sapphire shield glass scratch test (fra 1:05-4:20)

<https://www.youtube.com/watch?v=TCR0R4W4qCo>



How To Scratch a Sapphire Smartphone Screen (fra 2:00-4:50)

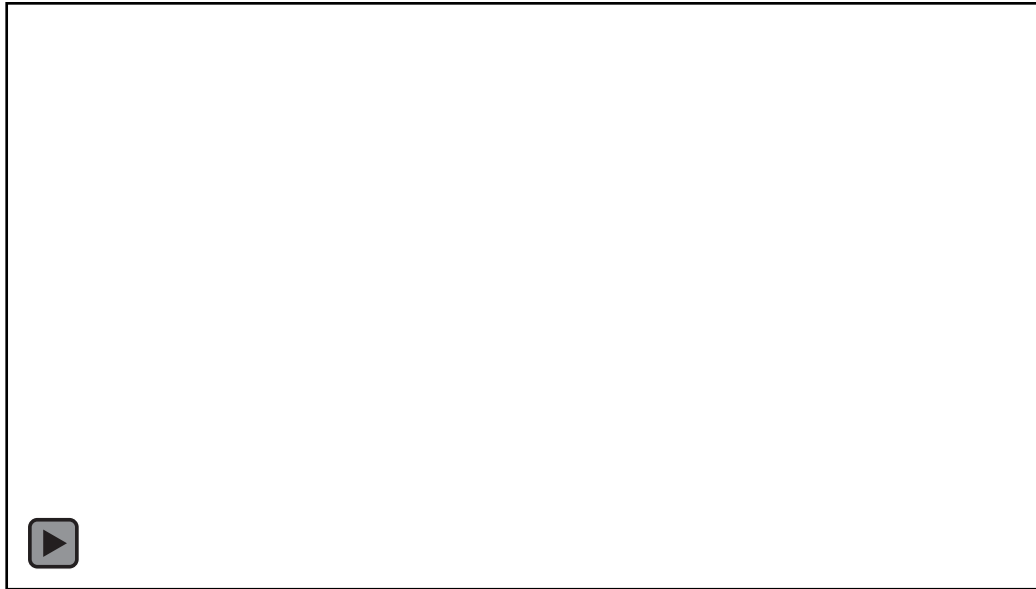
<https://www.youtube.com/watch?v=aTpFTifoMks>

Begge ridsetest bruges på en række smartphones inkl. iPhones. Engelsk tale, men meningen fremgår tydeligt af billederne.



MATERIALE	FORUDSIG OVERFLADENS HÅRDHED (1 er blødest)	MÅLING Kan rideses med træpind (ja/nej)	MÅLING Kan rideses med plastpind (ja/nej)	MÅLING Kan rideses med metalpind (ja/nej)	MÅLING Kan rideses med? (Notér hvilket materiale, der kan ridse det materiale, I undersøger)	RESULTAT (1 er blødest)

RIDSETEST I INDUSTRIEN

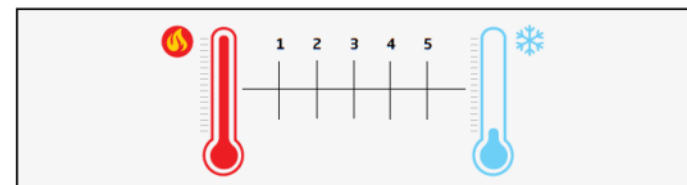


Denne video kan vises for eleverne under afrundingen:

<https://www.youtube.com/watch?v=J1Prazcy00A> (0:38-1:21)

Eksempel på, hvordan en standardiseret ridsetest laves. Her er det et Apple-ur, der undersøges med ridsepinde af materialer af stigende hårdhed.

KOP (Skriv materialet)		FORUDSIG (Giv kopperne numre fra 1-5, hvor 5 er den kop, I tror, bedst holder på varmen)	MÅLING (Giv kopperne numre fra 1-5, hvor 5 er den kop, der føles koldest)	RESULTAT (Giv kopperne numre fra 1-5, hvor 5 er den kop, der føles koldest)



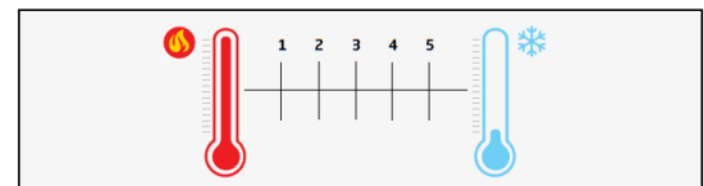
DTU UNDERSØGELSE 1:

UNDERSØGELSE AF KOPPERS EVNE TIL AT HOLDE PÅ VARMEN



UNDERSØGELSESSKEMA TIL DTU-UNDERSØGELSE

KOP (Skriv materialet)	TYKKELSEN AF KOPPENS SIDE	FORUDSIG (Giv kopperne numre fra 1-5, hvor 5 er den kop, I tror, bedst holder på varmen)	MÅLING (Giv kopperne numre fra 1-5, hvor 5 er den kop, der føles koldest)	RESULTAT (Giv kopperne numre fra 1-5, hvor 5 er den kop, der føles koldest)



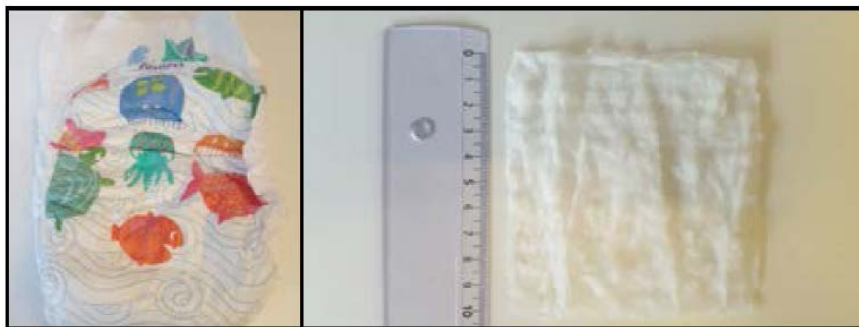
SKEMA TIL ELEVDESIGN & UNDERSØGELSESSKEMA TIL DTU-UNDERSØGELSE

BLE (Notér mærket)	PRIS FOR HELE PAKKE	ANTAL BLEER PER PAKKE	PRIS (For én ble)	MÅLING: MÆNGDE VAND ABSORBERET (ml)
KONTROL-BLE				

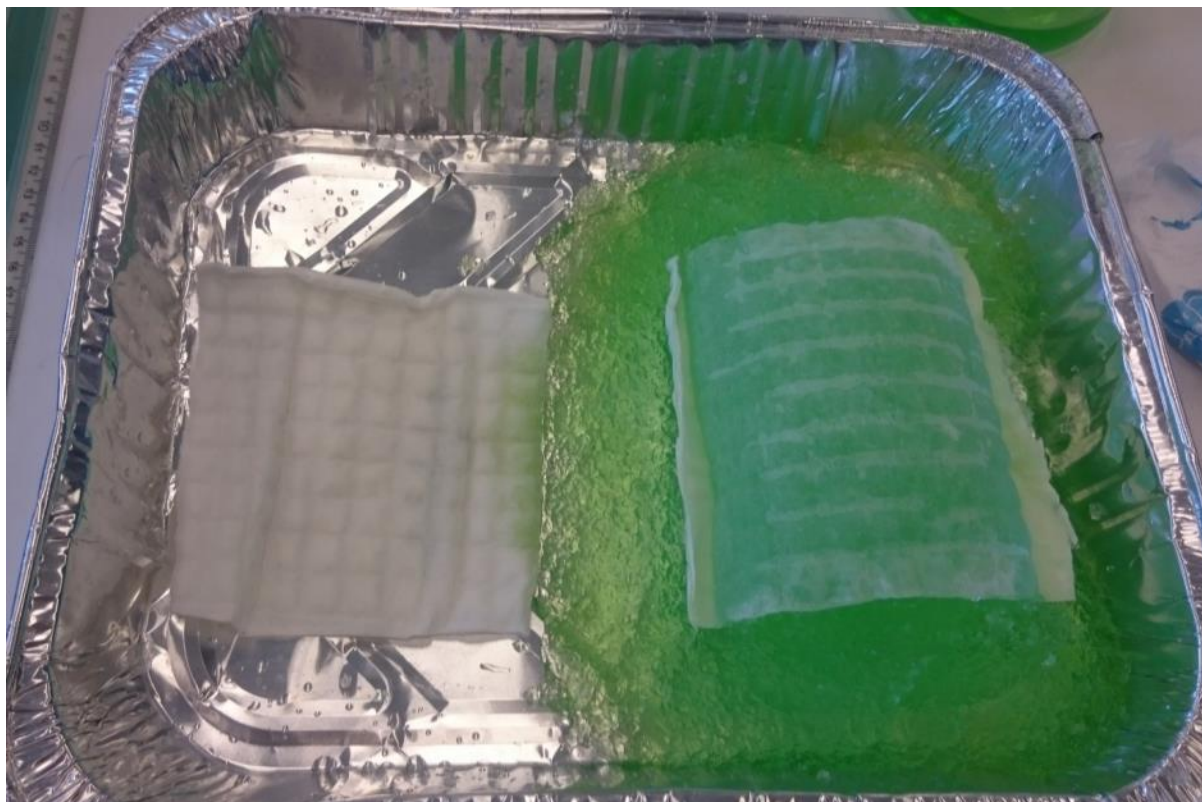
SKEMA TIL ELEVDESIGN & UNDERSØGELSESSKEMA TIL DTU-UNDERSØGELSE

GRUPPE OG BLE	PRIS (For én ble)	FORUDSIG: HVILKEN BLE ABSORBERER MEST VAND (1-5, hvor 1 absorberer mest)	MÅLING: MÆNGDE VAND ABSORBERET (ml)	RESULTAT (1-5, hvor 1 absorberer mest)	MÅLING KONTROLBLE: MÆNGDE VAND ABSORBERET (ml)

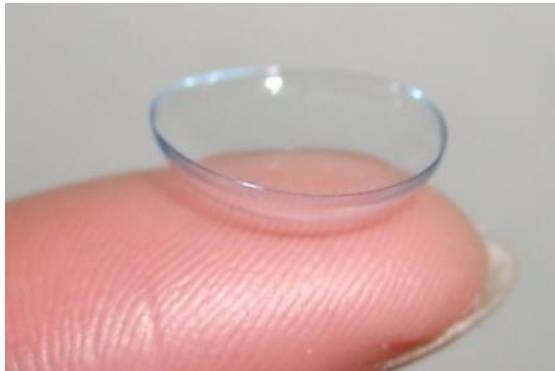
DTU-UNDERSØGELSE AF ABSORPTION



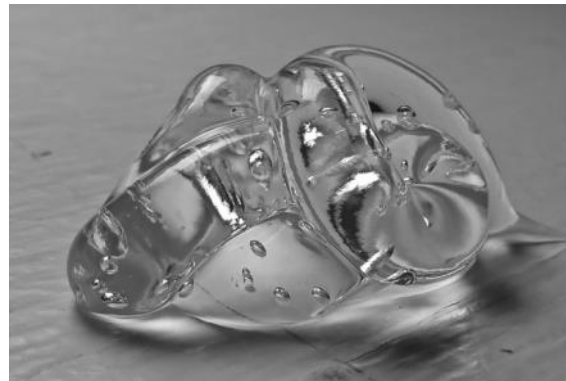
DTU-UNDERSØGELSE AF ABSORPTION



HVAD BRUGES HYDROGEL TIL?



<http://www.smartyhadaparty.com/>



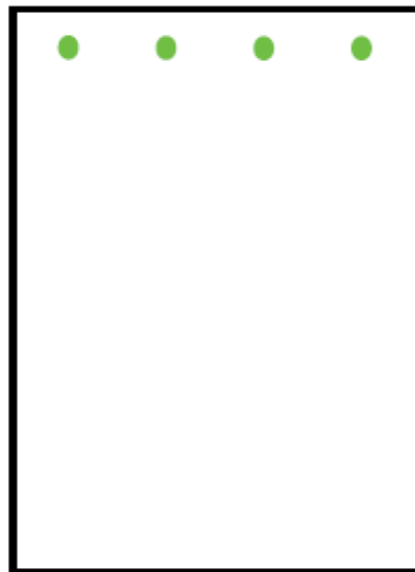
By Steve Johnson from Valparaiso Indiana, USA - Hair Gel, CC BY 2.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=49215735>



<http://hydrogel.info/>

VÆSKE	FORUDSIG: VÆSKENS VISKOSITET (1 har lavest viskositet, 3 højest)	MÅLING: (udfylder lærer/elever)	RESULTAT: VÆSKENS VISKOSITET (1 har lavest viskositet, 3 højest)

DTU-UNDERSØGELSE 1 AF VISKOSITET: 'LØ'B OM KAP'



UNDERSØGELSESSKEMA TIL DTU-UNDERSØGELSE 1

VÆSKE	FORUDSIG: VÆSKENS VISKOSITET (1 har lavest viskositet, 3 højest)	RÆKKEFØLGE: (1 for den hurtigste væske, 4 for den langsomme)	RESULTAT: VÆSKENS VISKOSITET (1 har lavest viskositet, 3 højest)

UNDERSØGELSE AF VISKOSITET



Vis evt. eleverne klip fra denne video, hvor de to værter bruger stopure:

<https://www.youtube.com/watch?v=f6spBkVeQ4w> (Vis klippet 2:20-3:30)



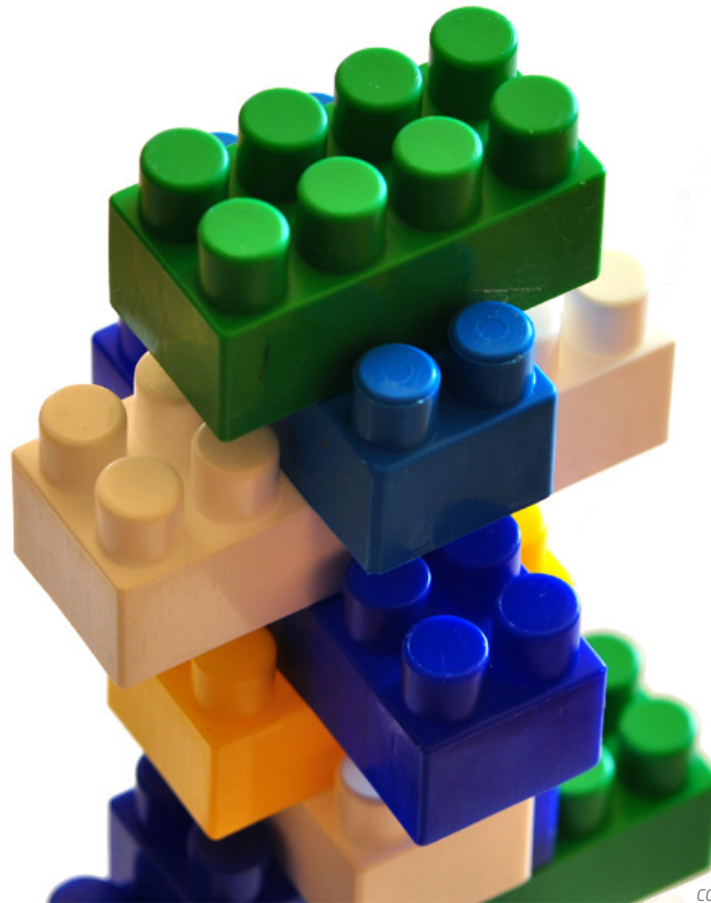
UNDERSØGELSESSKEMA TIL DTU-UNDERSØGELSE 2



VÆSKE	FORUDSIG: VÆSKENS VISKOSITET (1 har lavest viskositet, 3 højest)	RÆKKEFØLGE: (1 for den hurtigste væske, 4 for den langsomme)	RESULTAT: VÆSKENS VISKOSITET (1 har lavest viskositet, 3 højest)

MODUL 5: BLANDINGSMATERIALER

HVILKE EGENSKABER SKAL EN LEGO®-KLODS HAVE?



COLOURBOX

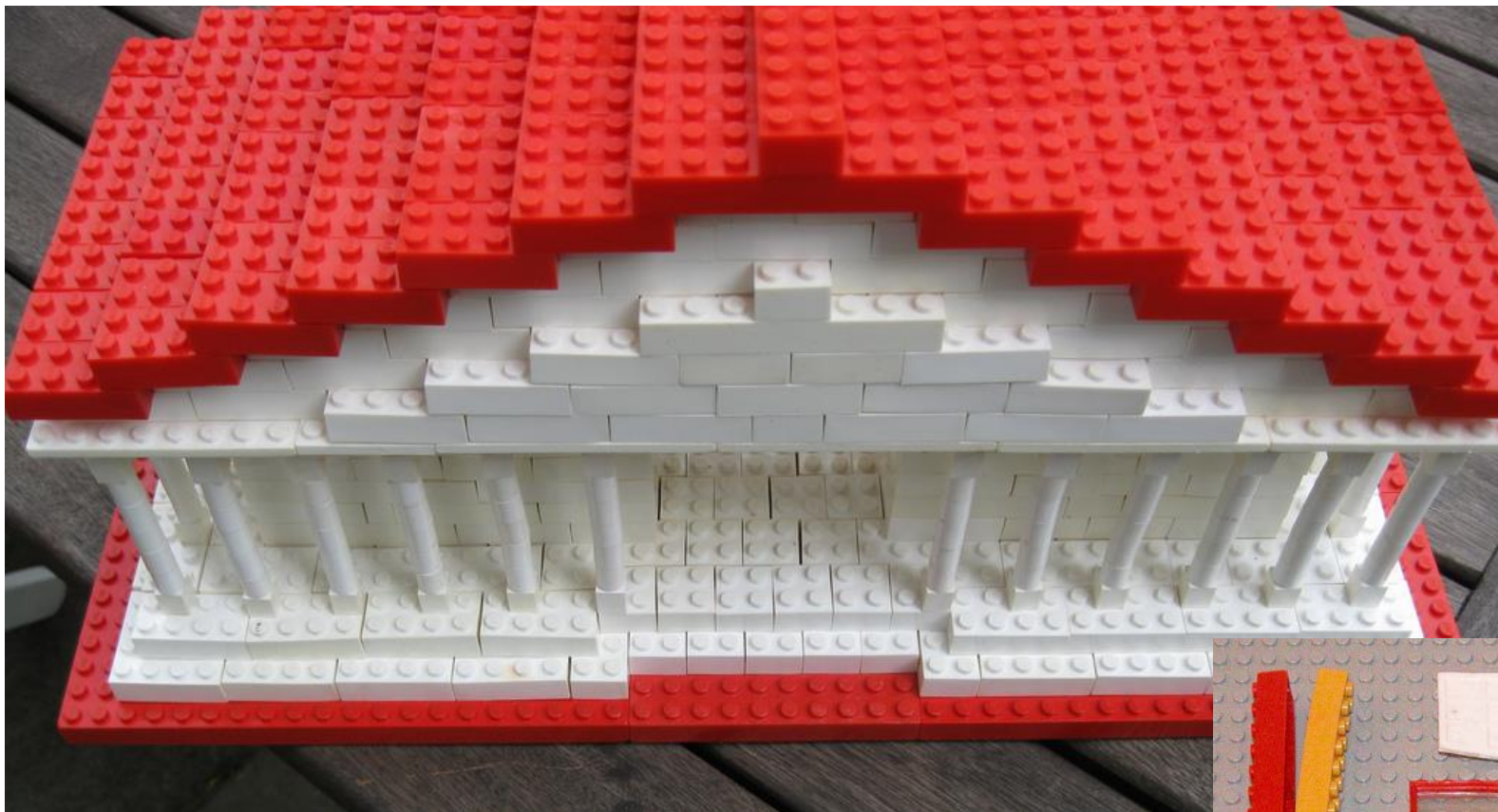
HVILKE EGENSKABER HAR DISSE MATERIALER?



RITO GARN & HOBBY

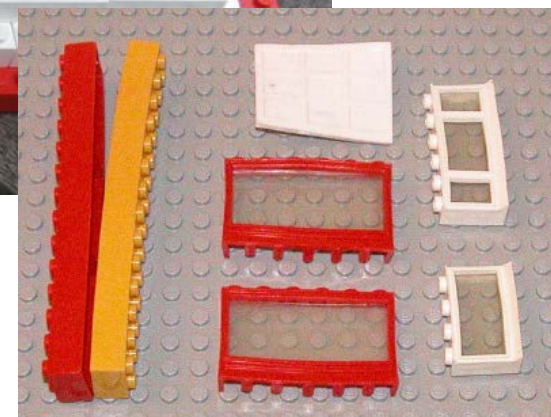


GAMMELDAGS LEGO-KLODSER®



<http://www.eurobricks.com/forum/index.php?showtopic=82510>

Eric Strand - Texas USA,
Gerhard Istok - Michigan USA



ÆNDRING AF METALS EGENSKABER

Hvert år sælges der 30 millioner pop up-termometre til Thanksgiving i USA!

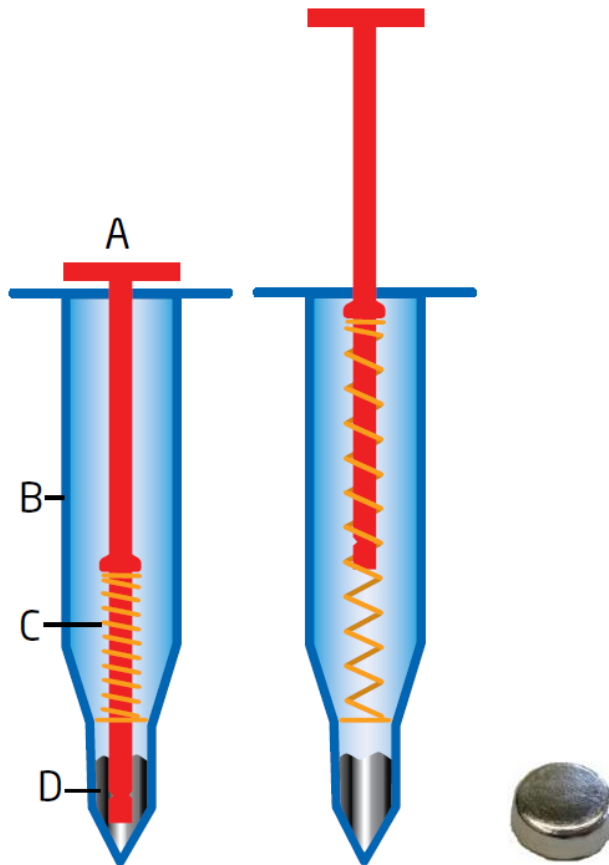


POP UP-TERMOMETER

VIDEO:



HVORDAN VIRKER ET POP-UP TERMOMETER?



Weekend-lækkerier.

Mere velfærd, kvalitet og smag
 Dyrevelfærd er en integreret del af Gråsten Fjerkræes filosofi, og de tager ansvar hvilket betyder en skånsom og lang opvækst med ekstra plads til dyrene. Luftkolet fjerkræ med smag! Efter slagting køles kyllingerne ned med kold luft til en temperatur på under 4° C. Ved lufttørring svinder kyllingerne i vægt, men taber ikke i smag – tværtimod! Luftkoling modner kødet og giver en fastere kødstruktur og en bedre smag.

Inkl. engangsstegetermometer, der "popper op" når kerntemperaturen er 72° C - 82° C

Gråsten landkylling - med stegetermometer
 Fig. pris 62,47
 1,6 kg

99⁹⁵
 GÆLDER KUN TORS-FRE-LØR

Se hele udvalget af Gråsten kylling i din lokale SuperBest

Super Best

• Gælder kun torsdag-fredag-lørdag 24/7

MODUL 6: SMARTE MATERIALER

SMARTE FLYVINGER, DER KAN ÆNDRE FORM

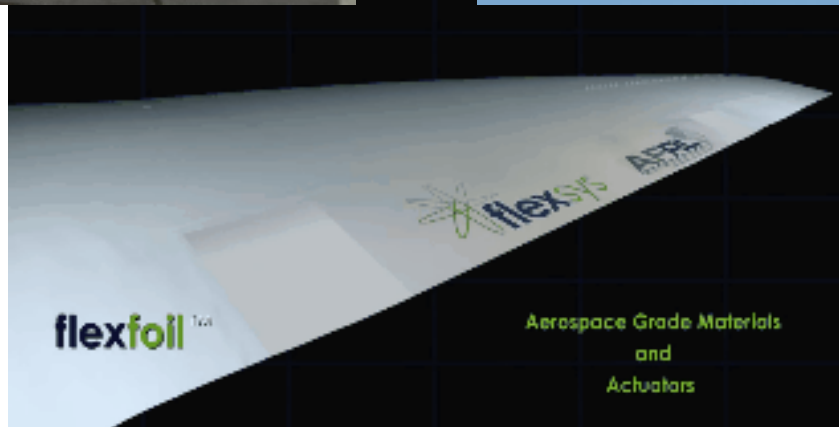


NASA / Ken Ulbrich



NASA / Ken Ulbrich

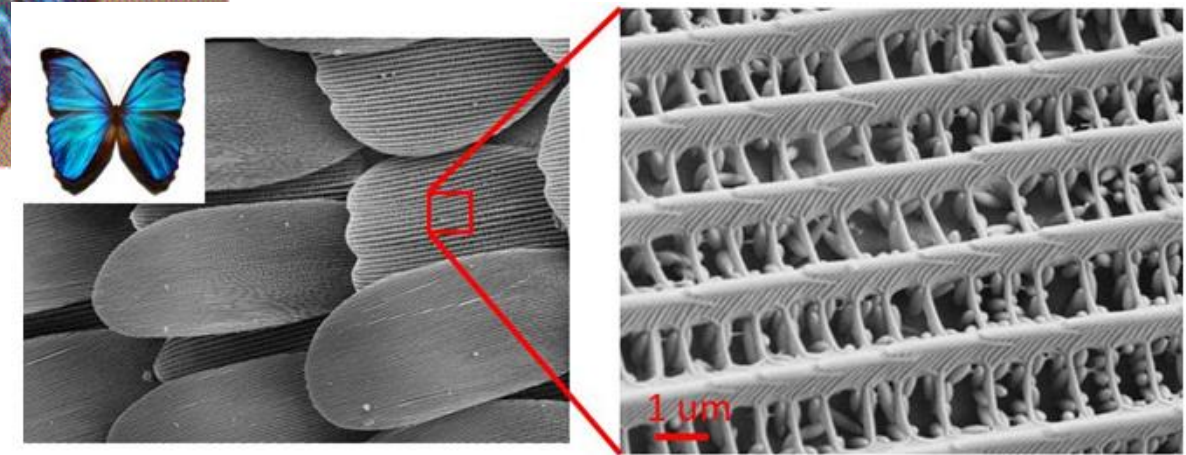
VIDEO:



<https://www.youtube.com/watch?v=JXQsmG5gM2Y> (38:54-39:10)

SMARTE SOMMERFUGLE

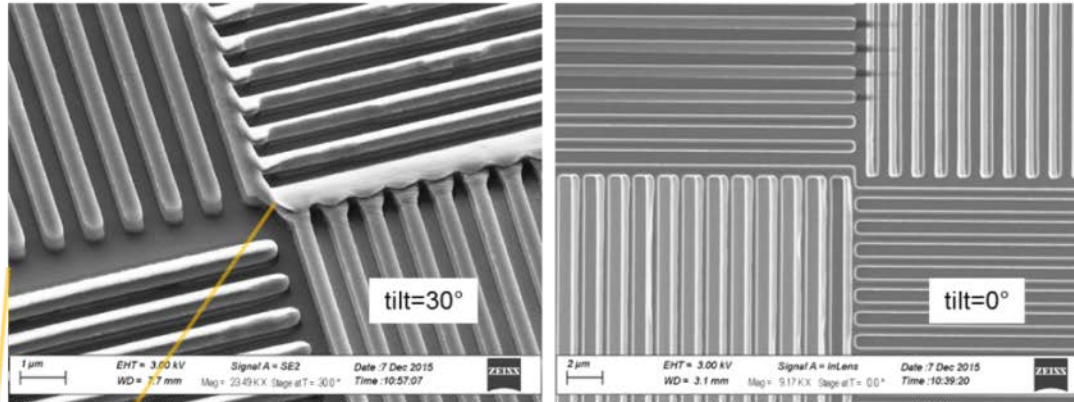
VIDEO:



<http://www.nanotypos.com/>

SMARTE LEGO®KLODSER

SEM



NIL Technology

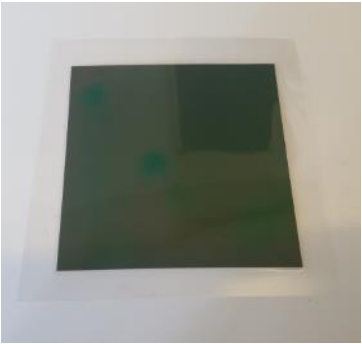


NIL Technology



LEGO® DUPLO® bricks

I SKAL UNDERSØGE DISSE MATERIALER:



RESULTATER

Påvirkning / Materiale	Skriv ned, hvordan hvert af de seks materialer reagerer på jeres påvirkning					
	Babyske 	Armbånd 	Krystalark 	Papir 	Metalklips 	Stof 
Varmt vand						
Vand (koldt/stuetemp.)						
Almindelig lommelygte						
UV-lommelygte (sollys)						
Varme (hånd)						

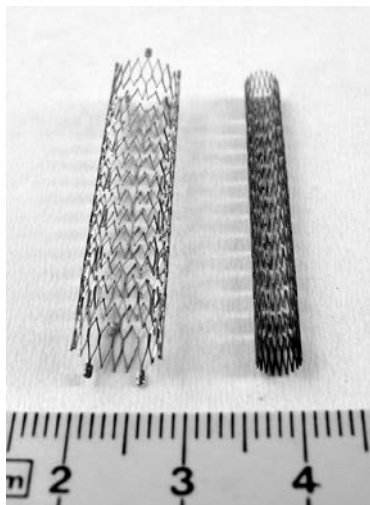
PROGRAMMERING AF HUKOMMELESPLAST



AFPROGRAMMERING AF HUKOMMELSESPLAST



SMARTE MATERIALER: HUKOMMELSESMETALLER OG PLASTIK

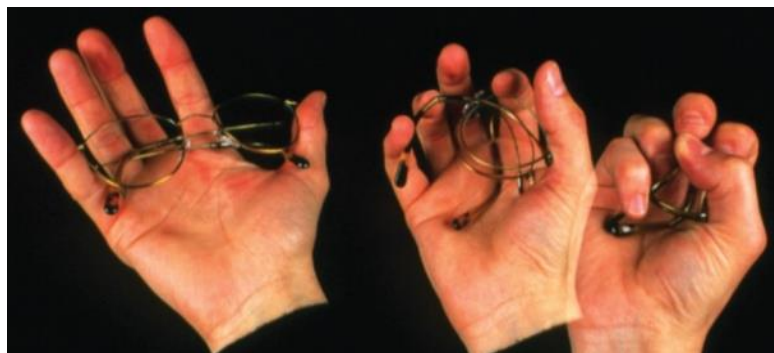


By Frank C. Müller (Own work) [CC BY-SA 2.5
(<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5>)]

HJERTESTENT
BRILLESTEL OG
TANDBØJLER



By MAKY.OREL (Own work) [CC BY-SA 3.0 via Wikimedia Commons]



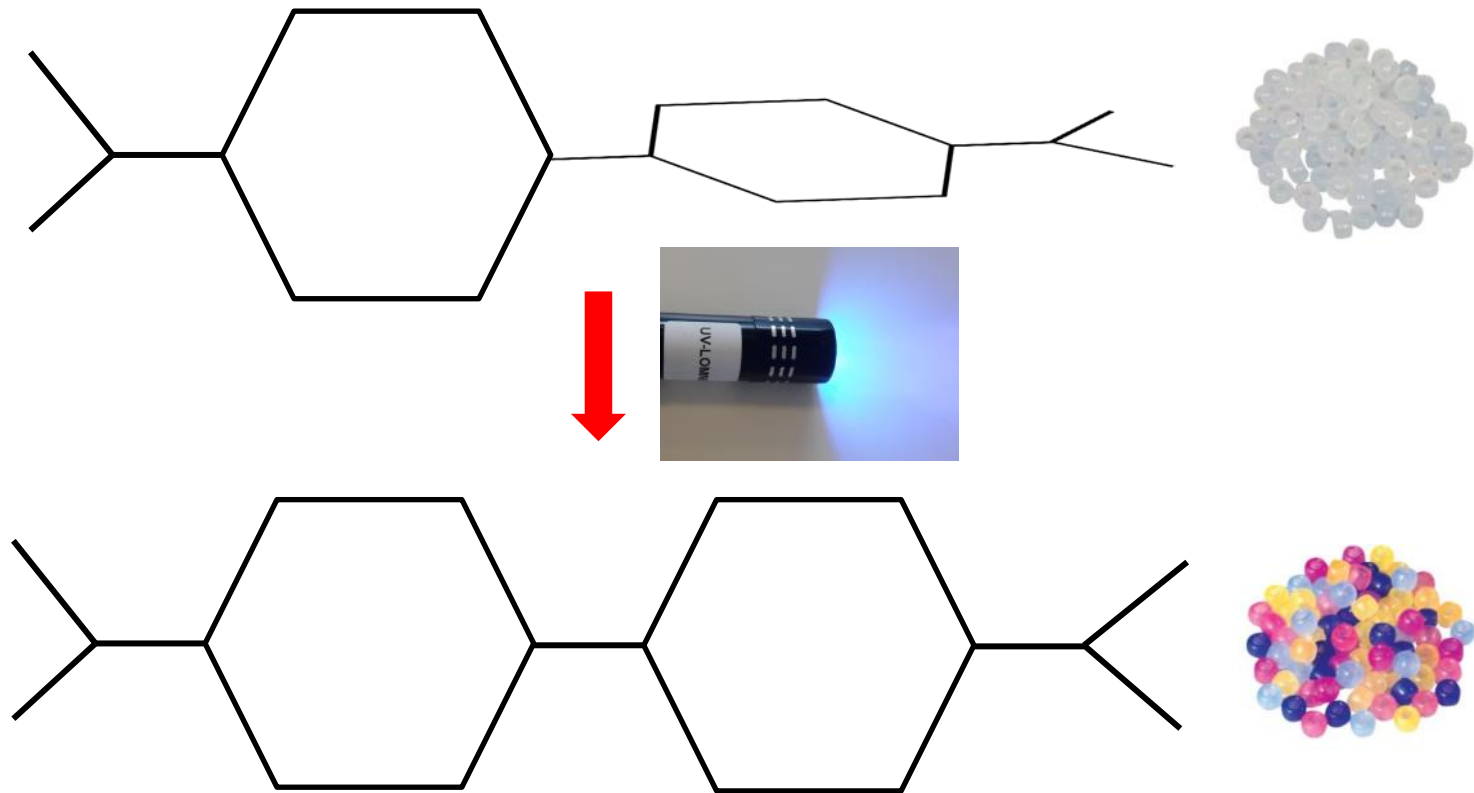
<http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebiteize/design/electronics/materialsrev5.shtml>

HUKOMMELSESMETAL I TEKSTILER

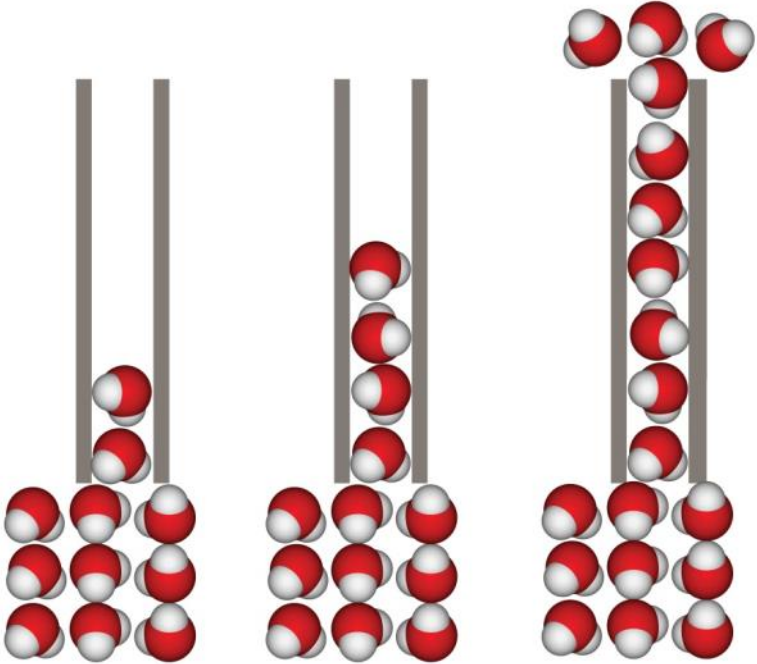
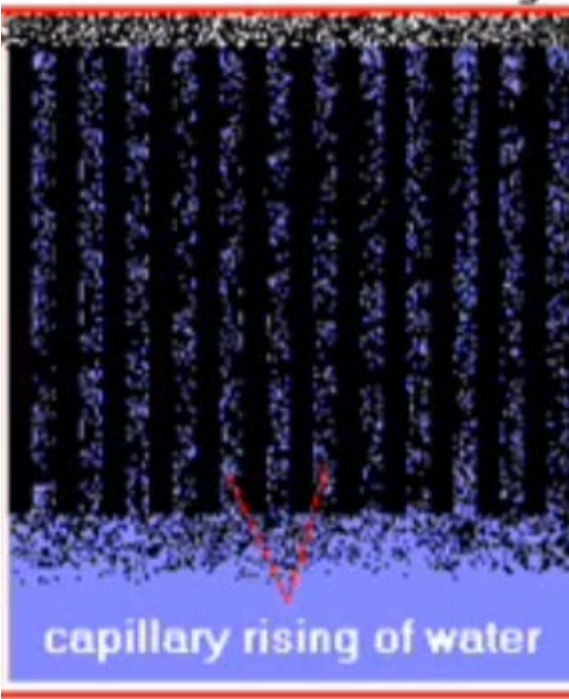
VIDEO:



UV-FØLSOMME PERLER

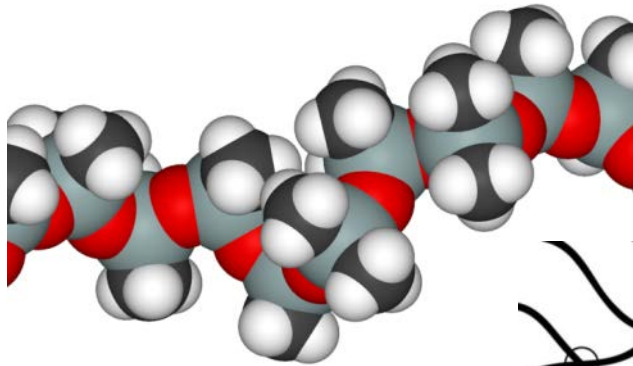


ENVEJS-TEKSTIL

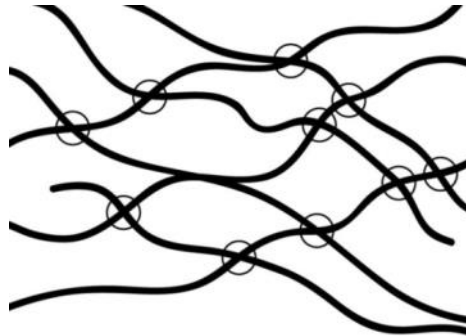


MODUL 7: FORBEREDELSE TIL INNOVATIONSOPGAVEN

SMART GELE



Public Domain,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1009300>



CAN YOU WALK ON WATER?

VIDEO:



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 munter sig med at gå, løbe, hoppe, danse og spille fodbold på væsken!

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



D30



2.1. Videoeksempler:

Fortæl eleverne, at de nu skal se et eksempel på, hvordan smart gele er blevet brugt til et innovativt produkt. Hvis eleverne en eller flere af de nedenstående videoklip:

Videoklip 1: 'Smack Me On The Head With A Shovel'

<https://www.youtube.com/watch?v=9VDej7rLUYU>

Hvis URL ikke virker, så prøv at søge på 'Smack Me On The Head With A Shovel!' på YouTube. Ja, en mand bliver slået i hovedet med en skovl, men han har heldigvis en hue med D30 på.

eller

Videoklip 2: 'D30 Tech 21 Demonstration'

<https://www.youtube.com/watch?v=h0Q1eY-use4>

Her viser de bla., at D30 kan beskytte et æg mod at knække selv ved slag med en hammer.

Hvis URL ikke virker, så prøv at søge på 'D30 Tech 21 Demonstration' på YouTube.

Begge videoer er på engelsk, men er selvforklarende.

Videoklip 3: The Amazing D30

<http://www.nationalstemcentre.org.uk/elibrary/resource/9165/the-amazing-d30> (fra 00:00-00:59 og 3:00-5:23)

Denne video er længere end de to andre og kræver nok hjælp til eleverne med det engelske. Til gengæld forklarer den rigtig godt, hvordan produktudviklingen er foregået, hvordan opfinderer Richard Palmer fik ideen, hvilke udfordringer der har været, osv.



INGENIØRER PÅ ARBEJDE

VIDEO:



”Fit This Into the Hole Using Nothing but that...”:

<https://www.youtube.com/watch?v=1cYzkyXp0jg> (00:00-1:30)

Video er på engelsk, men burde være til at følge med i for eleverne, hvis du giver dem den forudgående forklaring.

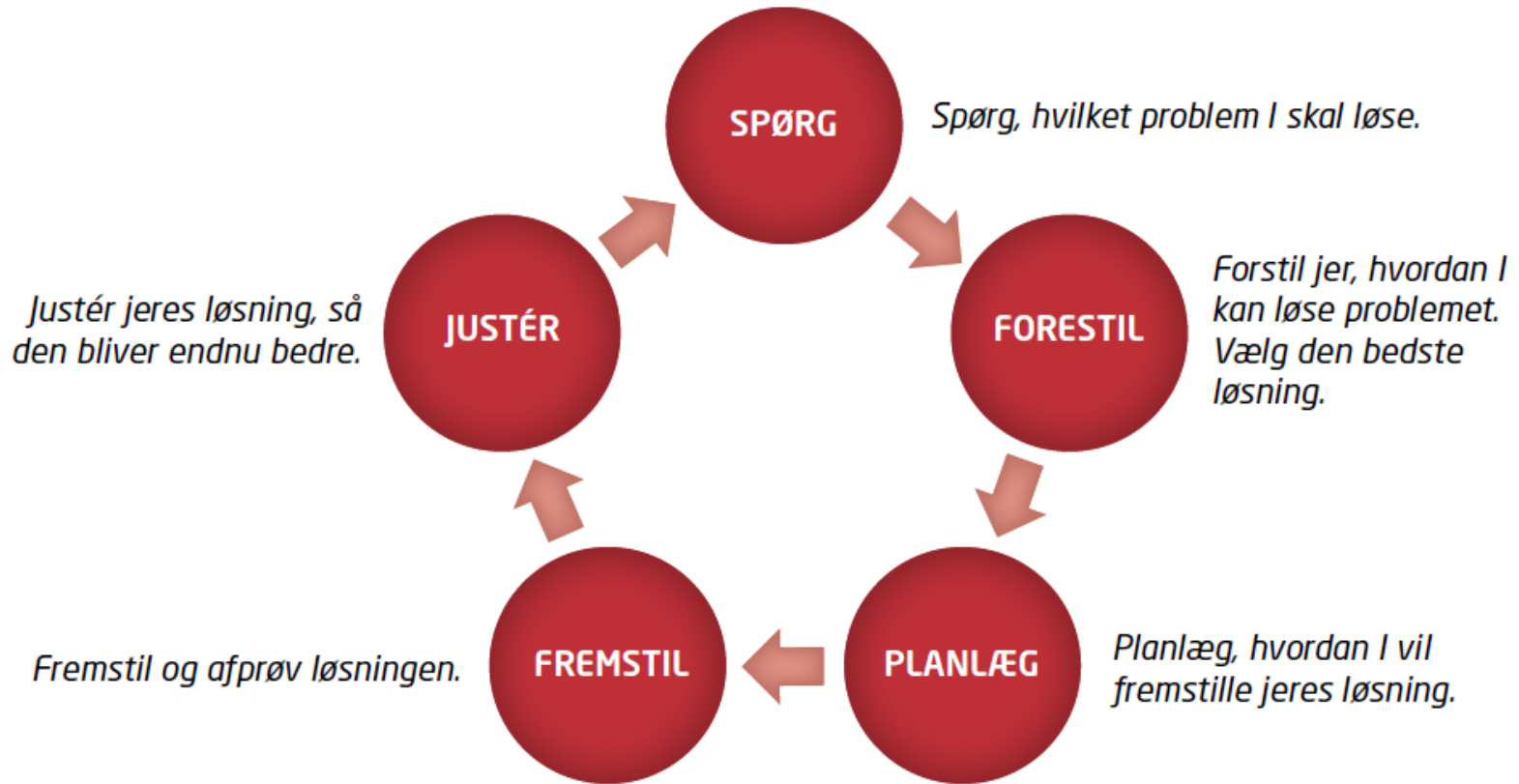
Her er links til klippet delt i to, hvis det ovenstående ikke virker:

<https://www.youtube.com/watch?v=C2YZnTL596Q>

<https://www.youtube.com/watch?v=Zm5nUEG5Bjo>

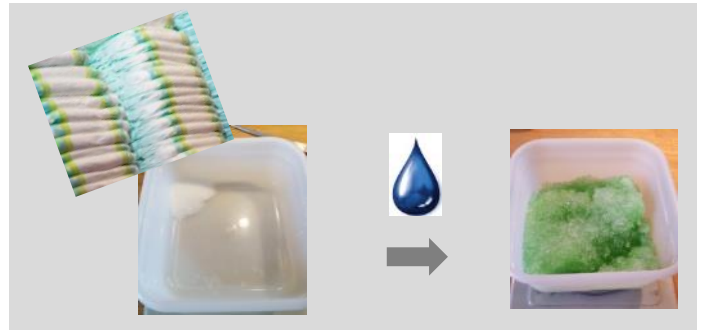
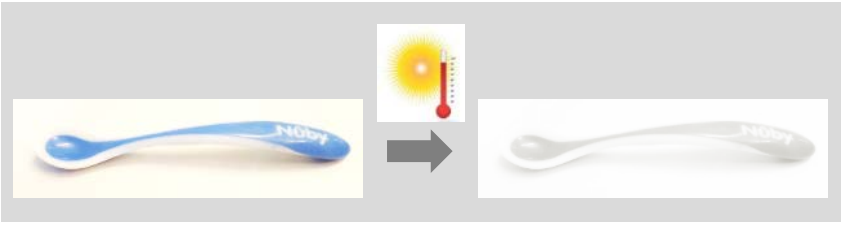
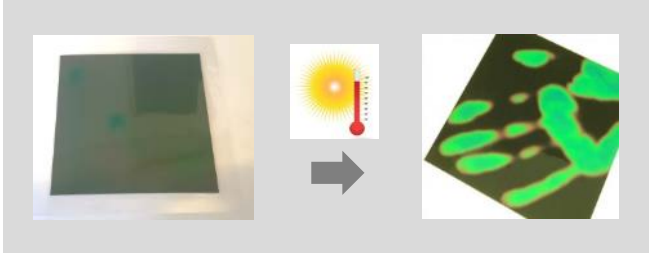
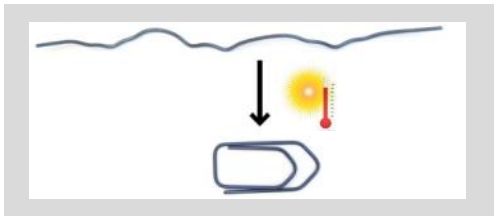


INGENIØRENS ARBEJDSMETODE



MODUL 8-9: INNOVATIONSOPGAVEN

SMARTE MATERIALER I NU KENDER



ANVENDELSER AF SMARTE MATERIALER



HUKOMMELSESMATERIALER

Colourbox



FARVESKIFTENDE MATERIALER



HYDROGEL

Colourbox



<https://www.d3o.com/>

SMART GELE



ENVEJSTOF *Colourbox*

INGENIØRENS ARBEJDSMETODE 2

