

## Vejledning til Workshop: "Huse i varmt tøj og gummistøvler"

Hvordan kan det være, at der altid er varmt og tørt i dit hjem, selvom det regner og er koldt udenfor? Og hvorfor skal man ikke slikke på et iskoldt jernrør? I denne workshop skal du undersøge forskellige materialer, som vi bruger til at bygge huse - for eksempel træ, beton og stål. Og så skal du finde ud af, hvor gode de er til at holde vand og kulde ude. Måske finder du ud af, at disse materialer skal have hjælp til at holde sig varme og tørre. Vi undersøger, hvordan vi kan give husene varmt tøj og gummistøvler på.

### Formål

Illustrere nogle materialeegenskaber som har indflydelse på vores dagligdag/vore huse: varmeledningsevne og kapillarsugning.

### Målgruppe

Børn i 3.-6. klasse. Opgaverne og materialerne er planlagt til en gruppe på 20, der bliver delt i to grupper af 10 børn. Der bliver ikke introduceret formler, men det kan man evt. gøre for større børn.

Børnene deles i 2 grupper: Gruppe 1 og Gruppe 2:

	30 min	30 min
Gruppe 1: 10 børn	1. Varmeledning + densitet	2. Kapillarsugning
Gruppe 2: 10 børn	2. Kapillarsugning	1. Varmeledning + densitet

### Velkommen og Intro (15 min)

Vi starter med en intro om at bygge huse, altså introducerer, hvilke dele der er og hvilke materialer man typisk bruger og hvor. Dette inkluderer, at nogle materialer skal have en høj styrke, nogle isolere, nogle beskytte mod vind og regn, osv.

Regn illustreres med en sprøjteflaske og en mursten.

Kapillarsugning illustreres med kapillarrør og forklaring med høje træer.

Opgaverne bliver også introduceret på slides.

Her skal vi bruge:

- Projektor (der vises et par overheads med billeder af huse og gerne nogle snit)
- En tavle og kridt
- Akustik-stand
- Sprøjteflaske
- Nogle materialeprøver, som man gerne må røre ved. Der skal stå en lille seddel på materialerne hvad de er.
  - Træ
  - Beton
  - Mursten
  - Gasbeton

- Armeringsstål
- Gipsplade
- Isolering (rockwool, cellulose, eps, xps, fåruld, hør)
- Dampspærre
- Tagpap
- Tagsten

Alle opgaverne er samlet i en lille folder, hvor der kort står, hvad opgaverne går ud på og hvor der er plads til at skrive resultater.

## Fællesøvelse: Hvordan virker en varm trøje på et hus? (20 + 15 min)

Der er bygget to meget enkle huse (= små kasser på 30-50 cm på led): Det ene kun med krydsfinerplade og det andet med isolering.<sup>1</sup> Husene er uden gulv.

Husene præsenteres. Der spørges til hvilket hus ville være bedst at bo i og hvilket vil bruge mindst energi.

Alle går ud med husene og vi sætter husene ovenpå "gulvet" med en varmekilde og en temperaturmåler, som er inde i huset. Strømmen tilsluttes og bagefter kan vi se, hvor meget energi husene bruger og hvilken indetemperatur der vil være.

Husene står udenfor ca. en time og mens børnene er i gang med andre opgaver, henter læreren data og sætter det op, så vi kan se forskellen mellem de to huse.

Resultatet og forklaring på denne øvelse fås til sidst i plenum som opsummering. Hvis muligt bruges også et termografikamera i at illustrere forskellen.

Der skal bruges:

- Strømforsyninger og måleenhederne
- 2 huse

Derefter fortsætter børnene i to grupper, som skiftevis skal arbejde med delopgaverne. Opgaverne præsenteres meget kort i plenum og evt. ved blancher ved hvert bord.

### 1a. Hvorfor er det koldt at sidde på en betonflise? (30 min for a + b)

- Børnene skal bedømme hvilke af materialeprøverne er varmest og koldest: træ, beton, stål, EPS.
- Bagefter måler vi temperaturen af prøverne og finder ud af, at de har den samme temperatur, men hvad er så forklaringen på, at de føles så forskellige?
- For at svare på det, måler børnene varmeledningsevnen af prøverne med ISOMET-udstyr<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Ideelt skulle børnene selv bygge husene, evt. helt fra bunden eller alternativt med bygningsdele, der er færdigskåret. Dette kan man gøre i længere forløb. Her er det så vigtigt at huske, at børnenes huse skal have samme størrelser for at resultater kan sammenlignes – eller dette kan diskuteres som en fejlkilde.

- Og får en forklaring på, hvad varmeledningsevne er og hvordan forskelle i materialeparametre resulterer i, at de føles så forskelligt.
- Der skal bruges:
  - ISOMET
  - Materialeprøver: træ, EPS, beton (der skal bruges ISOMET overfladesensor)
  - I hæftet: En tabel børnene kan sætte data ind i.

## 1b. Hvad er det der isolerer i isoleringsmaterialer?

- Måling af densitet og at det er luft der isolerer. En nem og overskuelig opgave og kan relateres til de andre materialeegenskaber
- Der er en tabel i hæftet
- Der skal bruges
  - Vægt
  - Linealer
  - Materialer (de samme som man målte varmeledningsevne på): Beton, træ, EPS

## 2. Hvorfor skal husene have gummistøvler på? (30 min)

- Børnene skal måle kapillær-vandopsugning i mursten.
- Det foregår ved, at materialeprøven vejes først, og derefter placeres i vand (læg tandstikker under prøven, så der også er vand under den). Gentag øvelsen for et andet materiale, fx mursten, og se forskellen! hvorefter vægten som funktion af tiden registreres ved gentagne vejninger over 12 - 16min.
- Børnene udregner den optagne vandmængde
- Børnene tegner en kurve over vejningerne, hvor tiden er x-aksen og den optagne vandmængde er y-aksen.
- De får en forklaring på, hvorfor nogle materialer suger meget vand og nogle andre ikke. Og derfra reflekteres over, hvorfor husene skal have "gummistøvler" (tæt beton, kapillarbrydende lag eller murpap) så de ikke får 'våde sokker'.
- Der er en tabel i hæftet, hvor der fyldes i og tegnes en graf.
- Der skal bruges:
  - Materialer: mursten 4 x 2 prøver, andre materialer til undersøgelser
  - Tandstikker
  - 4 sæt med vandbakker og vægte og klude
  - Stopur eller børnenes mobiltelefon.

---

<sup>2</sup> <http://www.appliedp.com/en/isomet.htm>. Brug af måleudstyr kan udeledes og varmeledningsevne blot diskuteres med børnene. Eksempelvis kan forklares, at det også er vands og lufts forskellige varmeledningsevne, man udnytter, når man lægger frossent kød i vand for at tø det hurtigere op.

## **Ekstra opgave mens man venter: Hvordan ser et hus ud med regnfrakke, gummistøvler, uldtrøje, solbriller..... på?**

- Alle tegner et hus som har regnfrakke, gummistøvler og uldtrøje på, måske også solbriller?
- Der skal bruges:
  - Blyanter + viskelædere
  - Farveblyanter