

# Fugtkursus

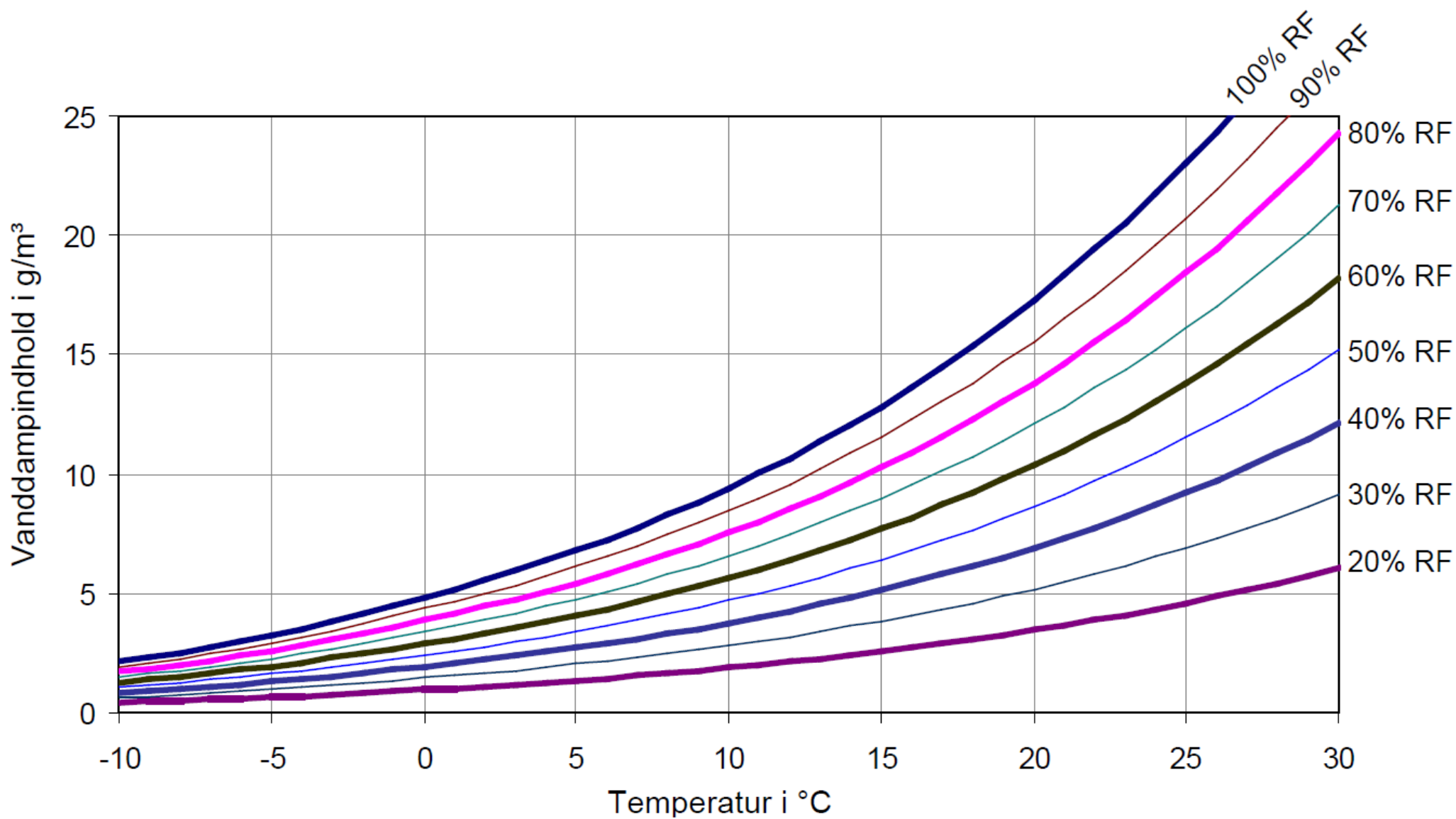
# Opgaver



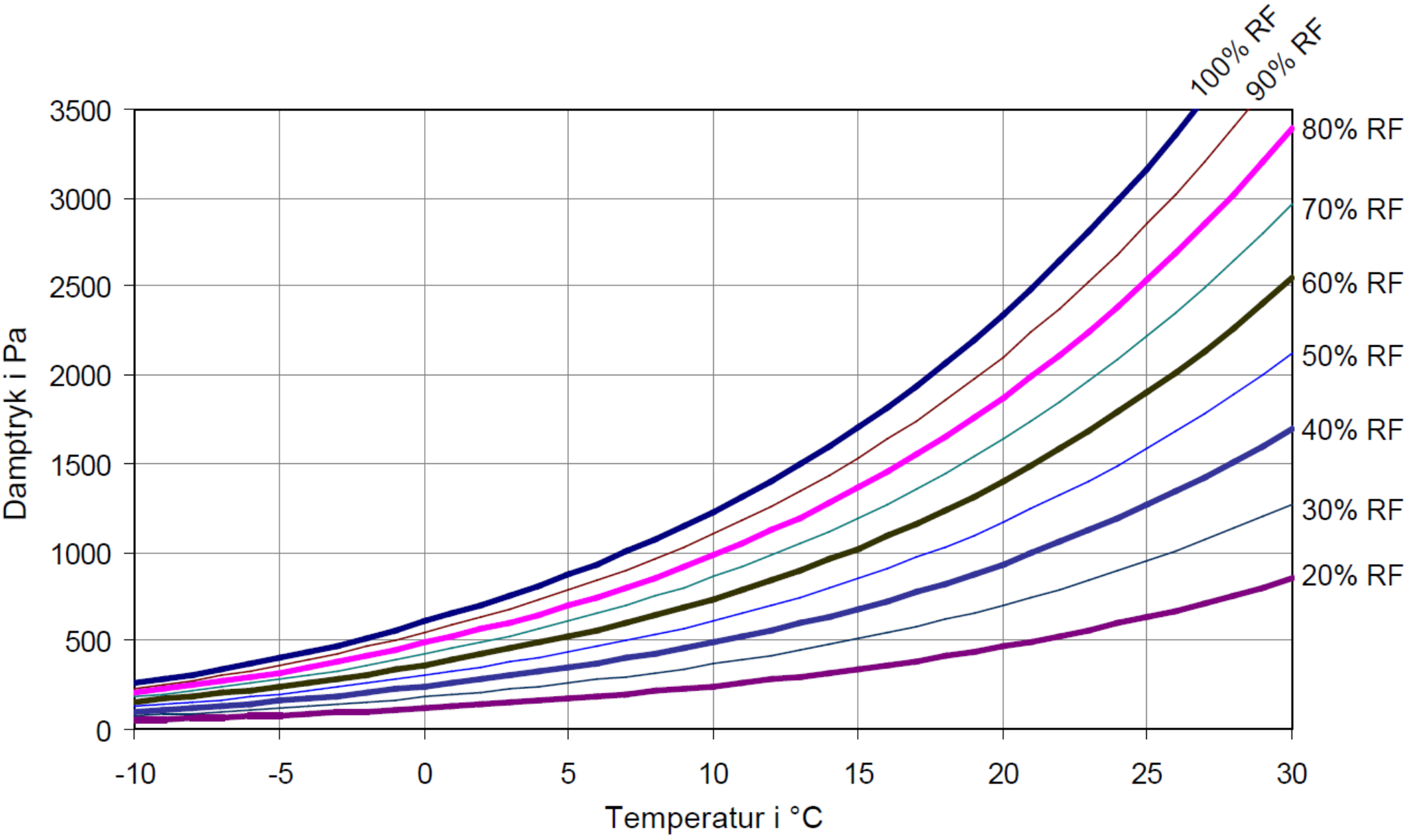
# Opgaver

1. Vanddampdiagrammet – 6 spørgsmål
2. Vanddampdiagrammet – formuler et 7. spørgsmål
3. Grafisk bestemmelse af dugpunkt – ydermur af beton-isolering-tegl
4. Moisture Analysis – fuld diffusionsanalyse af tegldobbeltmur uden og med isolering
5. Moisture Analysis – fuld diffusionsanalyse af valgfri konstruktion

# Vanddampdiagram



# Damptrykdiagram



# Opgave 1: vanddampdiagrammet - 6 spørgsmål

1. Hvor meget vanddamp kan der indeholdes i 1 m<sup>3</sup> luft ved 14 °C
2. I en almindelig bolig med relativ fugtighed på 40% og rumtemperatur 20 °C, hvad er da dugpunktstemperaturen?
3. En øl tages fra køleskabet ved 5 °C. Flasken bliver fugtig (danner kondens). Rumtemperaturen er 18 °C, hvad er den relative fugtighed i rummet?
4. En køletaske med en madpakke og køleelementer har indre en temperatur på 0 °C og overfladetemperaturen er ca. gennemsnittet af rumtemperatur og den indre temperatur. Når rumtemperaturen er 20 °C hvad skal rummets relative fugtighed så være for at der netop ikke dannes kondens på køletaskens overflade?
5. Et uisoleret koldtandsrør med overfladetemperaturen 8 °C befinder sig i et rum med relativ fugtighed på 45% Hvis der netop dannes kondens på røret hvad er så rumtemperaturen?
6. Rumtemperaturen sænkes til 15 °C, stadig med relativ fugtighed på 45% Hvis røret kondenserer, hvad skal temperaturen på rørets overflade da være?

# Opgave 2: vanddampdiagrammet – spørgsmål 7

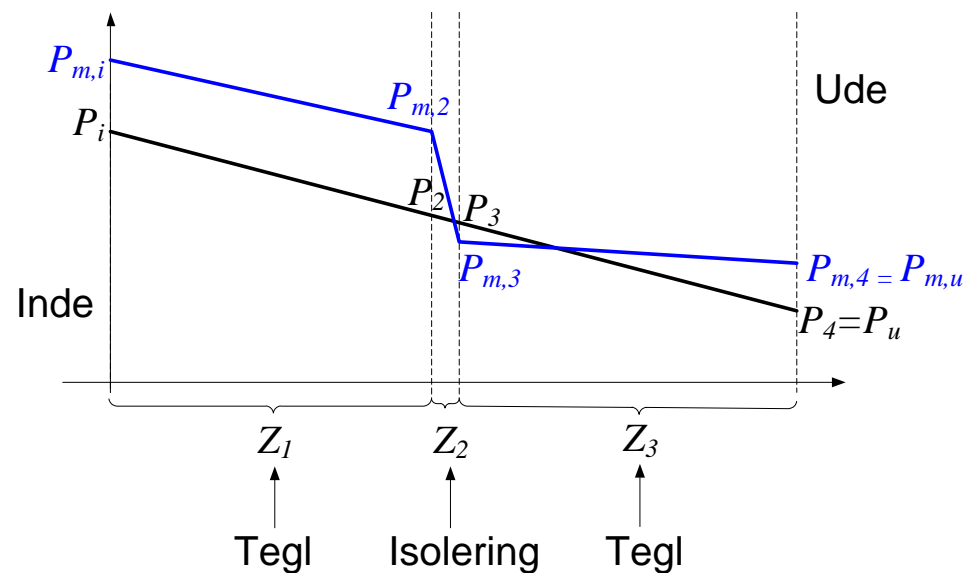
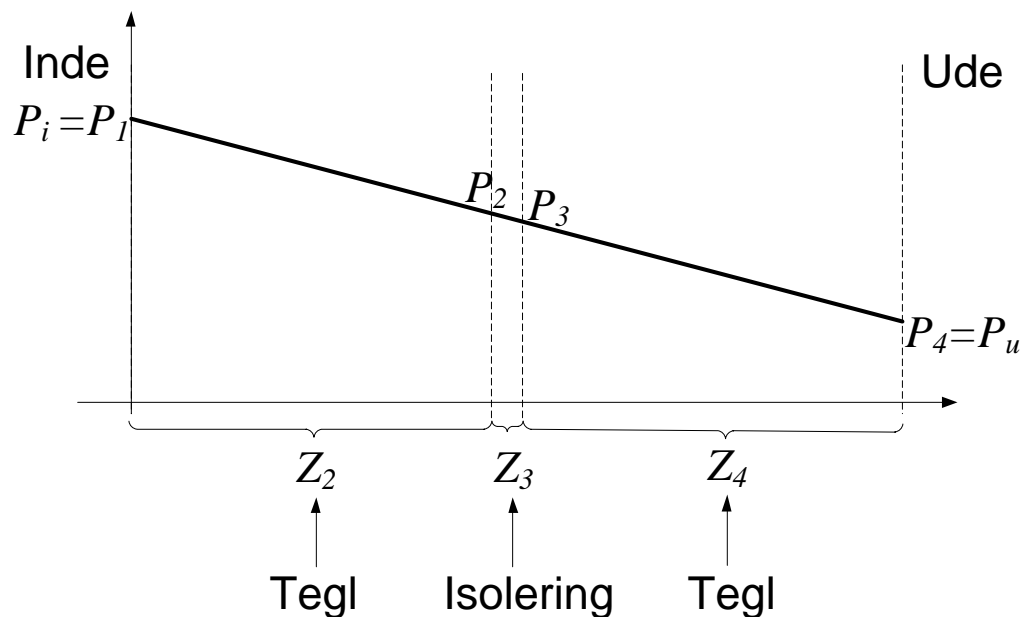
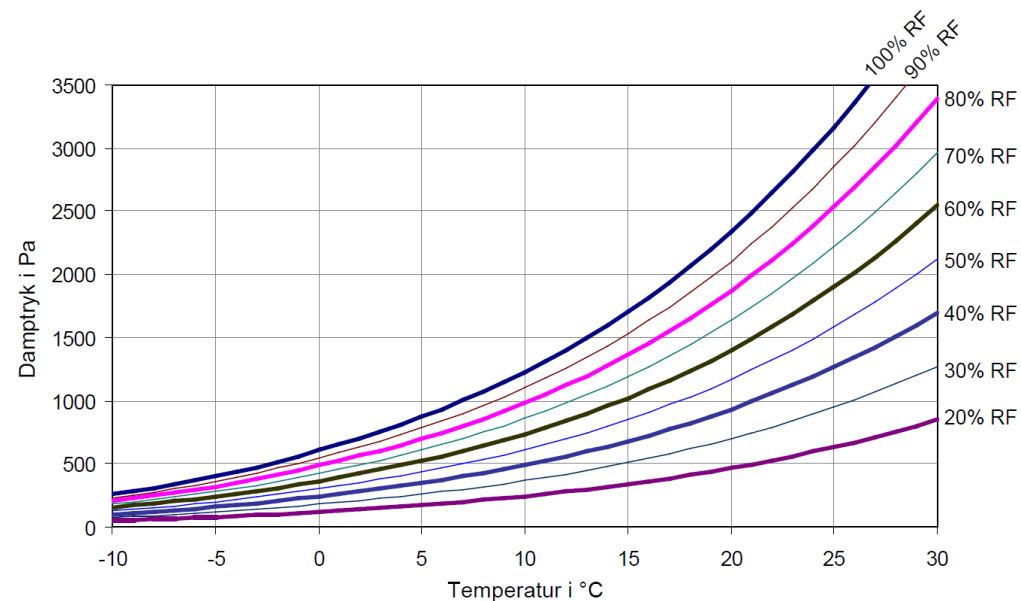
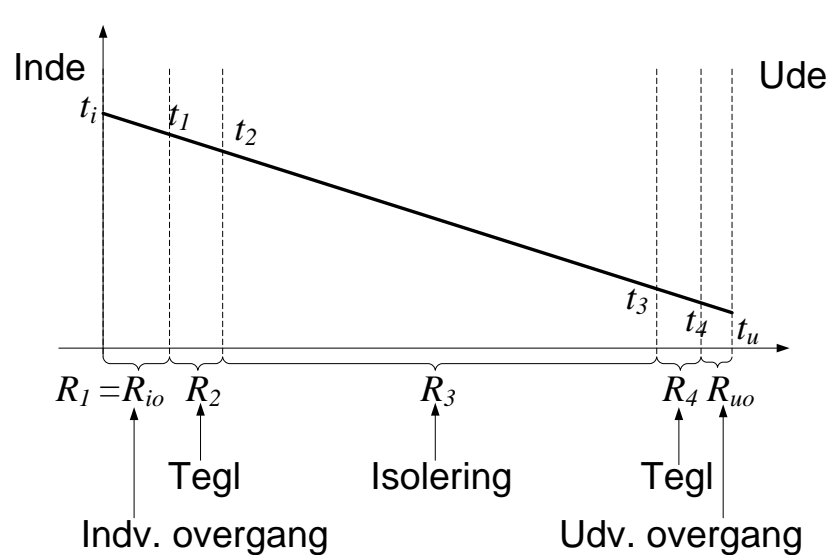
Formuler et 7. spørgsmål i brugen af vanddampdiagrammet (eller damptrykdigrammet) – og svar på spørgsmålet

## – Eksempler

- Du kommer ind fra kulden med briller der dugger, der er et koldvandsrør med den-og-den overfladetemperatur, der er et indvendigt nedløbsrør, ...



# Grafisk bestemmelse af dugpunkt



# Eksempel: Grafisk bestemmelse af dugpunkt for ydermur ([gennemgået i en video](#))

Indre overgangsisolans,  $R_{i0} = 0,25$

Porebeton (100 mm):

$$R = 0,45 \quad (\lambda = 0,22)$$

$$Z = 4,76 \quad (d = 0,021)$$

Mineraluld/Murbatts (100 mm):

$$R = 2,56 \quad (\lambda = 0,039)$$

$$Z = 0,53 \quad (d = 0,19)$$

Tegl (108 mm):

$$R = 0,14 \quad (\lambda = 0,78)$$

$$Z = 5,40 \quad (d = 0,020)$$

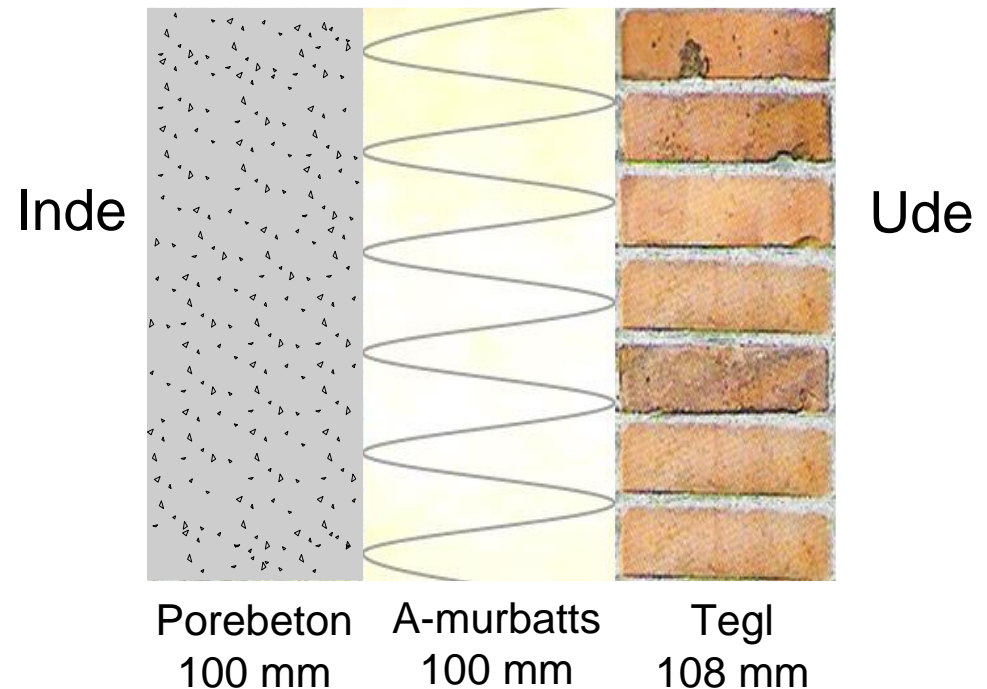
Ydre overgangsisolans,  $R_{u0} = 0,04$

Indre tilstand:

20 °C, 60% RF

Ydre tilstand:

0 °C, 90% RF



Enheder:

$\lambda$ : W/(mK),  $R$ : m<sup>2</sup>K/W

$d$ : kg/(GPa·m·s),  $Z$ : GPa·m<sup>2</sup>·s/kg



# Opgave 3: Grafisk bestemmelse af dugpunkt

Indre overgangsisolans,  $R_{i0} = 0,25$

**Beton (100 mm):**

$$R = 0,10 \quad (\lambda = 1,0)$$

$$Z = 12,5 \quad (d = 0,008)$$

**Mineraluld/Murbatts (100 mm):**

$$R = 2,56 \quad (\lambda = 0,039)$$

$$Z = 0,53 \quad (d = 0,19)$$

**Tegl (108 mm):**

$$R = 0,14 \quad (\lambda = 0,78)$$

$$Z = 5,40 \quad (d = 0,020)$$

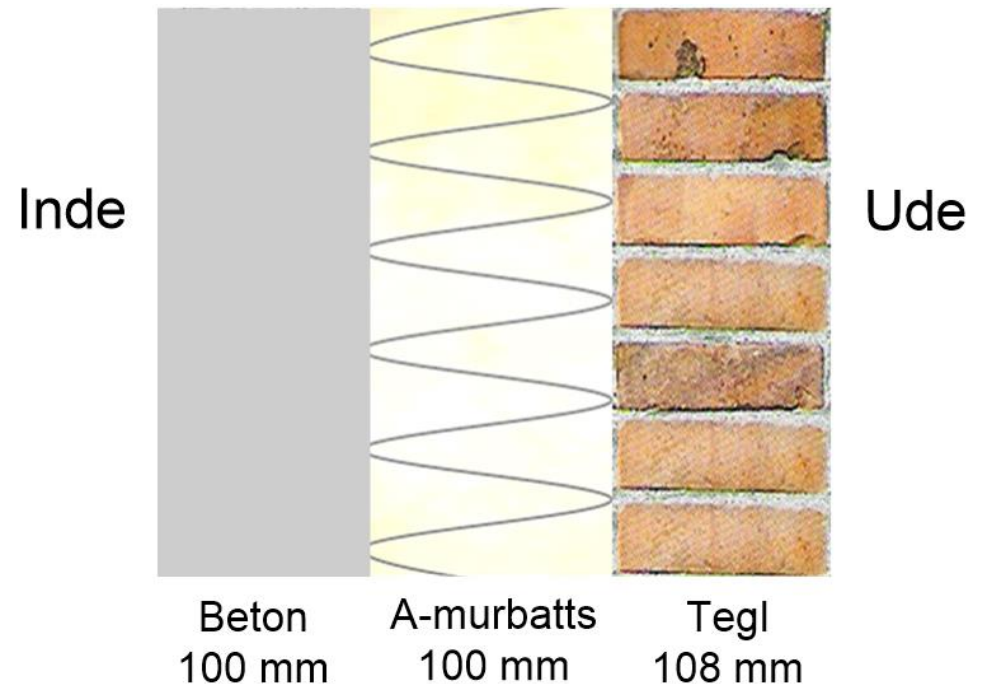
Ydre overgangsisolans,  $R_{u0} = 0,04$

**Indre tilstand:**

20 °C, 60% RF

**Ydre tilstand:**

0 °C, 90% RF



Enheder:

$\lambda$ : W/(mK),  $R$ : m<sup>2</sup>K/W

$d$ : kg/(GPa·m·s),  $Z$ : GPa·m<sup>2</sup>·s/kg

# Opgave 4: Moisture Analysis – fuld analyse

Benyt Moisture Analysis til at lave en fuld diffusionsanalyse (dugpunkt og relativ fugtighed på indre overflade)

## Overgangsisolanser

Indre =  $0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$

Ydre =  $0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

## Tegl, indre (108 mm):

$\lambda = 0,67 \text{ W/(mK)}$

$d = 0,019 \text{ kg/(GPa}\cdot\text{m}\cdot\text{s)}$

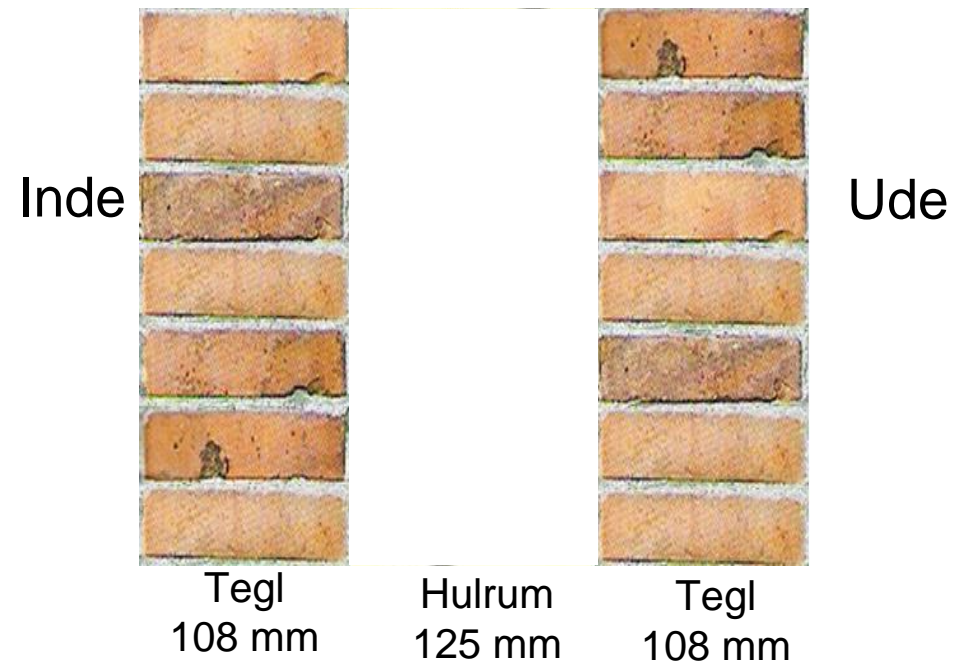
## Hulrum (125 mm):

$\lambda = 0,039 \text{ W/(mK)}$  – isolering

$\lambda = 0,625 \text{ W/(mK)}$  – ikke-vent.

$\lambda = 1,111 \text{ W/(mK)}$  – svagt vent.

$d = 0,19 \text{ kg/(GPa}\cdot\text{m}\cdot\text{s)}$



## Tegl, ydre (108 mm):

$\lambda = 0,78 \text{ W/(mK)}$

$d = 0,020 \text{ kg/(GPa}\cdot\text{m}\cdot\text{s)}$

# Opgave 5: Moisture Analysis – fuld analyse

Benyt Moisture Analysis til at lave en fuld diffusionsanalyse efter DN/EN ISO 13788

- Definer konstruktion
- Find materialedata
- Indtast konstruktion
- Evt. juster på værdier for temperature, relative fugtigheder og fugtighedsklasser
- Gem ind- or uddata
- Hvis konstruktionen er fugtfølsom og viser ophobning, så juster på indre relative fugtighed for at få en idé om krav til der stilles til et ventillationsanlæg
- Leg lidt med de forskellige muligheder