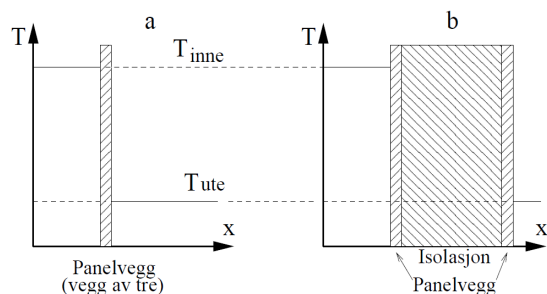


Ukeoppgave Fys1000 uke 18 vår 2010

Oppgave 1

Vi skal se på varmestrøm gjennom to husvegger. Temperaturforskjellen mellom inne (T_i) og ute (T_u) kaller vi $\Delta T = T_i - T_u$, og vi velger en situasjon der ΔT er positiv.



Varmestrømmen H gjennom en flate med tykkelse L , areal A og temperaturforskjell ΔT over tykkelsen L er gitt ved:

$$H = -\kappa \cdot A \cdot \frac{\Delta T}{L}$$

Det negative fortegnet skyldes at varmestrømmen alltid går fra den siden som har høyest temperatur, dvs. der $\frac{\Delta T}{L} < 0$. Størrelsen κ kalles varmeledningsevnen (thermal conductivity) og har benevnningen $W/(m \cdot ^\circ C)$. κ/L er mest brukt i praksis og har benevnningen $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$ (Watt pr. kvadratmeter og pr. grad). κ/L kalles flatens "k-verdi".

Vi skal se på varmeledning gjennom de to husveggene vist på figuren. **a** er en enkel vegg av trepanel og **b** er en vegg med mineralull (isolasjonsmateriale) mellom to trepaneler. I begge tilfelle er temperaturdifferansen ΔT den samme. For enkelhets skyld sier vi at temperaturen ikke forandrer seg inntil veggen.

Varmeledningsevnen κ_t for tresorten er $0,12 W/m \cdot ^\circ C$ og for mineralull lik $\kappa_i = 0,045 W/m \cdot ^\circ C$.

- Regn ut k_t -verdien for trepanel med tykkelse 2,00 cm og k_i -verdien for isolasjonslaget (mineralull) med tykkelse 15 cm.
- Hvor tykk må en vegg av tre være for at den skal gi samme varmeisolasjon som 15 cm tykk mineralull?

En dag er innetemperaturen lik $20^\circ C$ og utetemperaturen lik $-10^\circ C$. Temperaturene har vært de samme så lenge at temperaturene i veggen også er konstante. Vi kaller temperaturfallet over det innerste panelet i figur b for ΔT_1 , over isolasjonslaget for ΔT_2 og for den ytre panelet for ΔT_3 . De to trepanelene er like tykke (2 cm).

- Vis at temperaturfallet over det ytterste panelet er lik temperaturfallet over det innerste panelet.
- Finn temperaturfallene ΔT_t over hvert av panelene og ΔT_i over isolasjonen.
- Beregn veggens effektive k -verdi.
- Tegn en kurve som viser kvalitativt temperaturen gjennom veggen i figur b. Hvordan vil en virkelig temperaturkurve avvike fra vår forenklete kurve med konstant temperatur helt inntil panelflatene?
- Vi velger nå et veggareal $A = 10 m^2$. I tillegg har veggen et vindu, der arealet av vinduet er $1 m^2$. Vinduet har en k -verdi på $3 W/(m^2 \cdot ^\circ C)$. Hvor stor del av varmestrømmen (i %) går igjennom vinduet?