

# Oppgavesett 8

## Faginnhold:

Kapittel 13 Varmetransport

## Oppgaver fra boka og eksamensoppgaver:

*13.02*	13.102	13.103	13.09	13.11	13.106
<b>13.14</b>	13.15	13.18	13.19	13.126	13.127
13.129	<i>13.131</i>	X14M 16	X13M 12	X18 6a,c,d	X18K 1i

X=Eksamen; M=Midtveis; K=Konte

**fet skrift**=oppgave til innlevering

*kursiv* = oppgave med videoløsning

\*oppgave med stjerne\* gjennomgås på regneøvelse

## Oppgave 1

Se deg rundt i rommet. Hvor mange eksempler kan du finne på varmetransport ved

- Varmeledning
- Konveksjon
- Fordampning
- Stråling

## Oppgave 2

I denne oppgaven skal vi studere varmetap fra kroppen.

a) Hvilke mekanismer har vi for varmetransport?

La oss se på varmestråling. Anta at huden har en temperatur på  $33^{\circ}\text{C}$  og at overflatearealet er  $1,73\text{ m}^2$ . I det infrarøde området er emissiviteten til kroppen 0,98.

- b) Hvor stor effekt stråler kroppen ut? Kroppens normale varmeutvikling i hvile er på omtrent 100 W. Sammenlikn svaret ditt med dette. Kan du forklare forskjellen?
- c) Kroppen mottar også stråling fra omgivelsene, hva er netto utsendt effekt hvis omgivelsene har en temperatur på  $20^{\circ}\text{C}$  og kan regnes som et sort legeme?

Vi vil se hvordan et enkelt lag med klær reduserer varmetapet. Vi gjør noen litt urealistiske antagelser: Stoffet klærne er laget av er perfekte sorte legemer, det er uendelig tynt og ligger like over kroppen hele veien rundt, uten å komme i kontakt på noe punkt. Stoffet er også perfekt isolert fra omgivelsene, dvs. at energi bare kan gå inn og ut via stråling.

- d) Hva blir temperaturen til klærne i likevekt?
- e) Hvor stor blir netto utsendt effekt fra kroppen?
- f) Når en snakker om å kle seg i kaldt vær hører en ofte påstanden "luft isolerer". Men faktum er jo at kroppen er omgitt av luft også uten klær. Diskutér påstanden om at luft isolerer på bakgrunn av det du fant i forrige oppgave og andre mekanismer for varmetransport.

## Oppgave 3

Om jorden varmes opp så mye at all isen smelter, kommer havnivået

til å stige. Smeltingen av isen vil også påvirke jordas energibalanse. Hvorfor? Hva har dette å si for klimaet på jorda?

## Oppgave 4

Jordas middeltemperatur er på 15 °C.

- a) Hva er den gjennomsnittlige utstrålingstettheten fra jordoverflaten?
- b) Mange klimamodeller advarer om at middeltemperaturen kan øke med 4 °C. Hvor mye vil da utstrålingstettheten øke?

## Oppgave 5

Småfugler er varmlodige dyr som holder en kroppstemperatur på rundt 41 °C. Når det er kaldt ute kan småfugler ofte 'blåse seg opp'. Hvordan hjelper dette dem med å holde seg varme?

## Oppgave 6

Hvor mye varme taper du gjennom fotsålene om du står barbeint på isen i 15 minutter? Anslå arealet på fotsålene dine. Huden er omtrent 5 mm tykk og varmeledningsevnen til huden er omtrent 0,3 W/Km.

## Oppgave 7

I en badstue heller man iblant vann å stenene for at det skal føles varmere. Hva skjer som får det til å føles varmere i badstua? Hva skjer med temperaturen til stenene når de får vann på seg?

## Oppgave 8

En hund som veier 30 kg løper opp en bratt bakke med høydeforskjell på 120 meter. Det tar 2,5 minutter å løpe opp. For å ikke bli overopphetet stikker hunden ut tungen så den får kjølt seg ned gjennom fordampning.

De fleste dyr har en virkningsgrad på  $\eta = 25\%$  når de utfører mekanisk arbeid. Fordampingsvarmen for vann er 2257 kJ/kg.

Hvor mye vann mister hunden i løpet av turen? Se bort i fra luftmotstand og friksjon.