

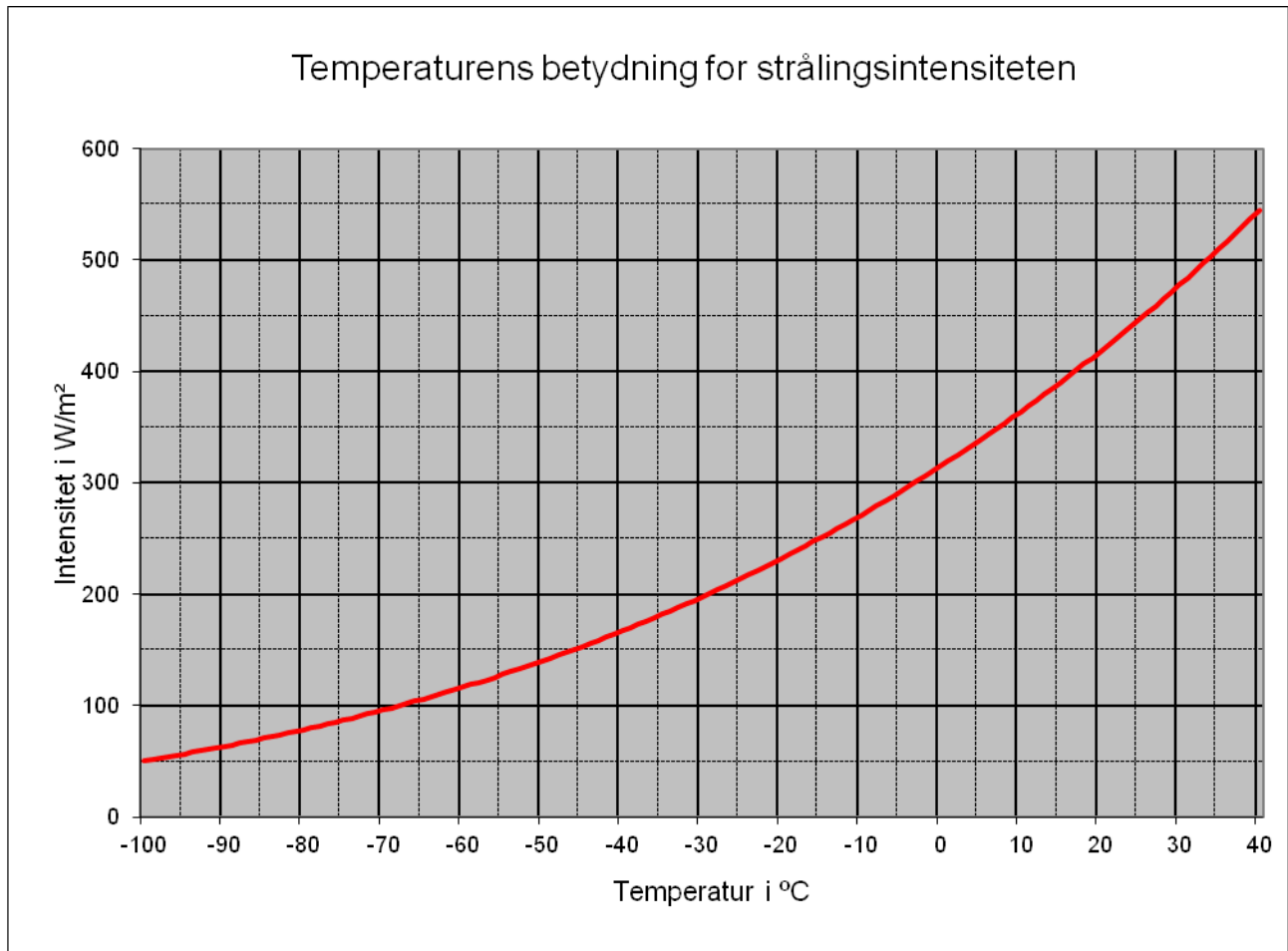


Strålingsbalance og drivhuseffekt - en afleveringsopgave

FORMÅL: At undersøge den aktuelle strålingsbalance for jordoverfladen og relatere den til drivhuseffekten.

MÅLING AF KORTBØLGET STRÅLING	MÅLING AF LANGBØLGET STRÅLING
	
<p>Et pyranometer måler kortbølget stråling, som bl.a. omfatter synligt lys.</p>	<p>Et IR-termometer måler den langbølgede stråling (Infrarød = varmestråling) og omsætter denne stråling til en tilsvarende temperatur.</p>
<p>Det pyranometer, som vi skal benytte, udnytter at intensiteten af den kortbølgede stråling er ligefrem proportional med den effekt, som strålingen afsætter i en solcelle.</p> <p>Pyranometeret består derfor af en lille solcelle, som omsætter energien fra den elektromagnetiske stråling (lyset) til en elektrisk strøm som instrumentet omregner til effekt (Watt) per kvadratmeter, W/m^2.</p>	<p>Sådan beregner man intensiteten af den infrarøde stråling fra jordoverfladen:</p> <p>Instrumentet måler fx jordoverfladens temperatur til $20\text{ }^\circ\text{C}$. Der gælder, at</p> $F = \sigma \cdot T^4$ <p>hvor σ er Stefan Bolzmans konstant</p> $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \frac{W}{m^2 K^4}$ <p>F angiver strålingen i W/m^2. T angiver den absolutte temperatur, så $T = 273^\circ\text{C} + t = 273^\circ\text{C} + 20^\circ\text{C} = 293\text{K}$</p> <p>Indsættes i formel fås $F = 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 293^4 = 418\text{ }W/m^2$. Det er lidt besværligt og tidkrævende, så i stedet kan du aflæse grafen på næste side.</p>



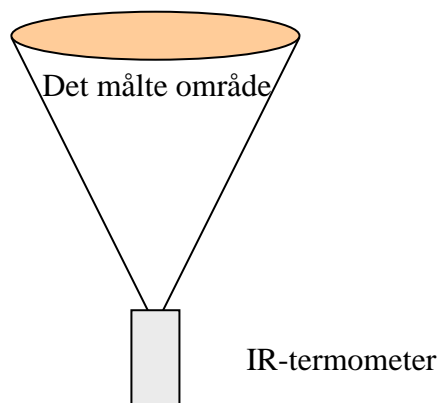
Når du bestemmer den **infrarøde stråling** er det vigtigt at foretage flere målinger

Når du måler opad – pas på

Træer, udhæng osv.

Er der spredte skyer, så lav
gennemsnit.

Når du måler nedad – lav tilsvarende
gennemsnit.



Ved måling af **den kortbølgede stråling** med pyranometer er det vigtigt at holde solcellen vandret (hvorfor?) både når du måler indstråling (oppe fra) og refleksion (nede fra).









Også her gælder det – udfør 10 målinger og beregn gennemsnit! – og noter max. og min.

VIGTIGT:

Udfør 10 målinger for hvert felt, beregn og noter gennemsnittet.

Mål på forskellige overflader og noter overfladetype og resultater i et skema, som du/I selv laver.

Noter hvilke overflader der giver max. værdier og hvilke der giver minimums værdier.

		Dag 1a		Dag 1b		Dag 2a		Dag 2b	
Tidspunkt: dato og tidspunkt Lufttemperatur målt med almindeligt termometer									
Skydække og nedbør: skyet/halvskyet/skyfrit, tørt/regn									
Vindstyrke og -retning:									
Enheder		°C	W/m ²	°C	W/m ²	°C	W/m ²	°C	W/m ²
Mål først indstråling									
1	Solens lys- indstråling til jordoverfladen (kortbølget) → pyranometer 								
2	+ Atmosfærens IR- indstråling til jordoverfladen (langbølget) → IR-termometer og graf 								
3	Samlet indstråling til jordoverfladen (1+2) 								
Mål derefter udstråling									
4	Jordoverfladens refleksion af sollys (kortbølget) → pyranometer 								
5	+ Jordoverfladens IR- udstråling til atmosfæren (langbølget) IR-termometer og graf 								
6	Samlet udstråling fra jordoverfladen (4+5) 								
Herunder beregner du nettostrålingen									
3	Samlet indstråling til jordoverfladen (fra række 3) 								
6	- Samlet udstråling fra jordoverfladen (fra række 6) 								
Nettostråling for jordoverfladen (strålingsbalancen)									

Udfør målingerne:

- A. Observer vejrforholdene og udfyld de øverste rækker. Noter start for undersøgelsen.
- B. Pyranometer. Mål og noter solens indstråling på pyranometer. Mål og noter derefter jordoverfladens refleksion af sollyset. Noter hvilke overflader I måler på når I måler jordoverfladens refleksion. Pyranometeret måler strålingsintensiteten i enheden W/m^2 . Pas på ikke at skygge for pyranometeret, når I aflæser.
- C. IR-termometer. Mål og noter atmosfærens temperatur med IR-termometeret. Mål i flere retninger og lav et gennemsnit. Mål derefter jordoverfladens temperatur med IR-termometeret og noter. Noter hvilke overflader I måler på, når I måler jordoverfladens temperatur.
- D. Har vejret (skydækket) ændret sig undervejs? Noter dette og tidspunkt for afslutning af målinger.
- E. Når I kommer indenfor igen, skal I bestemme strålingsintensiteten (W/m^2) for temperaturmålingerne, som I har udført med IR-termometerne. Strålingsintensiteten kan aflæses vha. graf. Resultatet noteres feltet umiddelbart til højre for den temperatur, som I har målt.

Gruppenleveringsopgave i form af en poster:

Med udgangspunkt i jeres målinger, skal I udarbejde en poster (en naturvidenskabelig planche). Posterens skal indeholde følgende elementer og afsnit.

Titel:

Introduktion:

Hvad undersøges og hvorfor er det relevant?

Formål:

Teori:

En kort og præcis redegørelse for strålingsbalancen. Som minimum skal du redegøre for de fagbegreber, som er anvendt i figur 3.8B "Strålings- og energibalance for Jorden" i lærebogen "Naturgeografi C", Nørrekjær m.fl. Lindhardt og Ringhof 2014.

Fremgangsmåde:

Resultater:

1. Vis jeres resultater (data) i en tabel. Brug en renskrevet udgave af tabellen ovenfor.

Databehandling

2. Udarbejd illustrationer der viser den aktuelle strålingsbalance for jordoverfladen for hver enkelt dag/tidspunkt, hvor I har målt. For hver dag/tidspunkt udarbejder du en figur med pile med indstråling og udstråling fordelt på hhv. kortbølget og langbølget stråling. På hver enkelt pil skriver du den målte effekt (W/m^2) for både kort- og langbølget stråling og for den samlede stråling.
3. Beskriv i en kortfattet tekst dine målinger.

Analyse og tolkning af resultater

4. Forklarer hvorfor strålingsbalancen er som den er på netop det tidspunkt du målte.
5. Forklar også variationen i dine målinger (maksimum og minimumsværdier i forhold til overflader og hvor du pegede hen på himlen).
6. Fejlkilder i forbindelse med jeres dataindsamling.

Naturgeografi på Rosborg
LW 2014

7. Hvordan det vil påvirke strålingsbalancen, hvis det bliver fuldt overskyet?
8. Hvis det bliver skyfrit?
9. Hvordan vil du forvente at jordoverfladen strålingsbalance vil være en skyfri nat?
10. Hvordan en nat med skydække?
11. Hvordan vil du forvente at strålingsbalancen for jordoverfladen vil være den 6. juli kl.5 om morgenen?
Kl. 12? Kl. 16? Kl. 21?
12. Hvilke af jeres målinger repræsenterer drivhuseffekten? Forklar.
13. Kom med dine ideer til hvordan undersøgelsen kunne forbedres og evt. udvides.

Når I er færdige med jeres poster skal den skrives ud på vores storformatprinter. Derefter afholder vi en konkurrence og kårer de 3 bedste posters.

God arbejdslyst

Laust