

Strålning i atmosfären

Inom meteorologin avser strålning det energiflöde som kännetecknas av överföring av energi mellan solen, jorden och atmosfären i form av elektromagnetiska vågor. Den är uppdelad i kortvågig strålning som kommer från solen och långvågig strålning som kommer från jorden och atmosfären.

Kortvågig strålning har en våglängd mellan 0,3 μm och 4 μm och är störst i det synliga området vid 0,5 μm . Långvågig strålning har en våglängd mellan 3,4 μm och 100 μm . Långvågig strålning kallas också för värmestrålning eller termisk strålning, eftersom den påverkas starkt av temperaturen. Ju varmare en kropp är, desto högre är dess värmestrålning.

Albedo

Pratar man om albedo, så menar man reflexionsförmåga när det gäller solstrålning. Matematiskt är albedo andelen reflekterade solstrålning dividerad med inkommande solstrålning. Om albedon är lika med 1, blir all solstrålning reflekterad. Tabellen visar albedovärde för några olika material.

material	albedo
nysnö	mellan 0,9 och 0,999
ljusa tak/betenväggar	0,6 - 0,7
havsis	0,3 - 0,45
åker, äng	0,2 - 0,4
skog	0,1 - 0,2
hav / sjö (solen står högt)	0,1 - 1
hav / sjö (tidig morgon, sent kväll)	0,03 - 0,1
ny svart asfalt	0,04

Hur man mäter solstrålning och värmestrålning

Mätinstrumentet man använder för strålningsmätningar heter pyranometer för kortvågig solstrålning och pyrgeometer för långvågig värmestrålning.

Mätprincipen för båda instrumenten är identisk: Strålningen som ska mätas passerar ett filter och träffar sen en yta som vi nu kallar för absorptionsyta. Absorptionsytan värms upp genom absorption av strålningen. Ju mer strålning som träffar ytan desto större blir uppvärmningen. Man beräknar strålningsmängden från temperaturdifferensen mellan absorptionsytan och en referensyta som inte har träffats av strålningen.

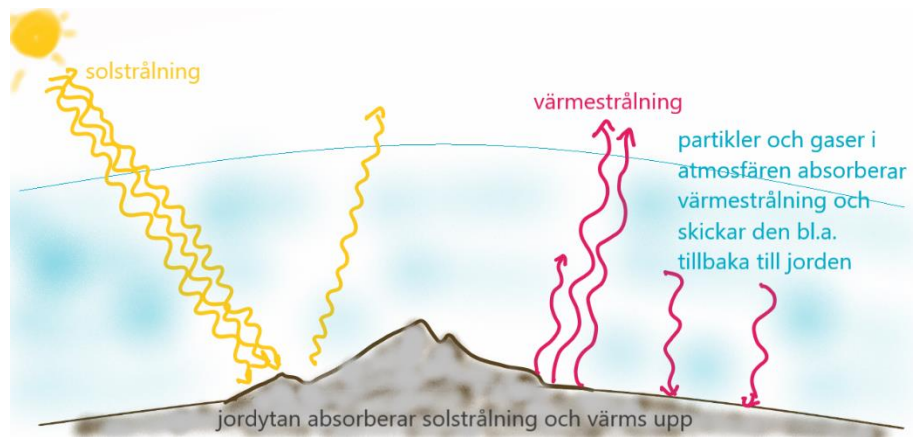


Pyranometern som mäter solstrålningen har en genomskinlig glaskupa som all kortvågig strålning kan passera. Kupan av pyrgeometern som mäter värmestrålningen är ett filter som bara kan passeras av den långvågiga strålningen och inte den kortvågiga strålningen.

Strålningsbudget av jorden

Balansen mellan inkommande och utgående strålning från atmosfären eller marken kallas strålningsbudget.

Strålningsbudgeten omfattar fyra energiflöden: inkommande, nedåtriktad (mot jorden) solstrålning, reflekterad solstrålning, nedåtriktad värmestrålning samt uppåtriktad värmestrålning.

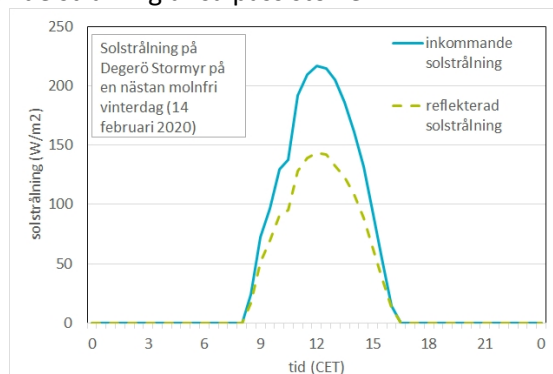
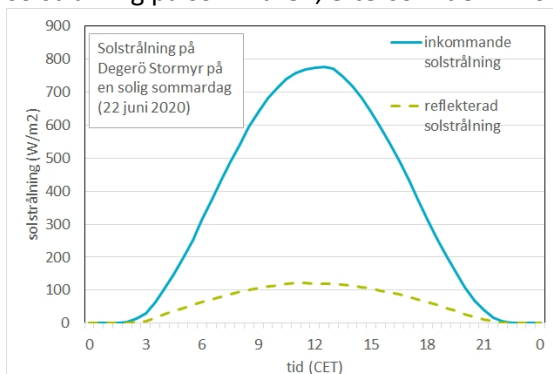


Strålningsbudget av jordytan

I genomsnitt når en tredjedel av den ursprungliga solstrålningen jordytan. En del av denna strålning reflekteras enligt ytans albedo. Den absorberade solstrålning värmer jordytan som sedan avger värmestrålning enligt dess temperatur. Nedåtriktade värmestrålning beror på termisk strålning från undersidan av moln, aerosol, vattenånga, koldioxid och andra gaser. Dess storlek beror på luftens sammansättning och temperatur. Jordytans strålningsbalans varierar därför mycket.

Om det inte fanns moln, så vore den kortvågiga strålningen från solen som mäts på jordytan alltid störst vid lunchtid den 21 juni. Moln reflekterar solstrålningen vid deras topp och bara en mindre del når jordytan. Jämför man en solig sommardag med en solig vinterdag på samma plats, så kan skillnaden vara stor i solstrålningen. I Degerö t.ex. är den inkommande solstrålning nästan fyra gånger så stor som på vintern.

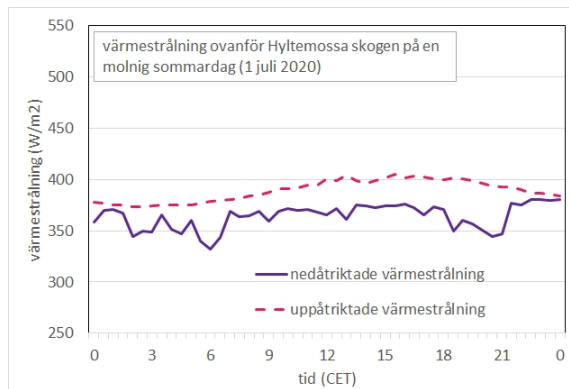
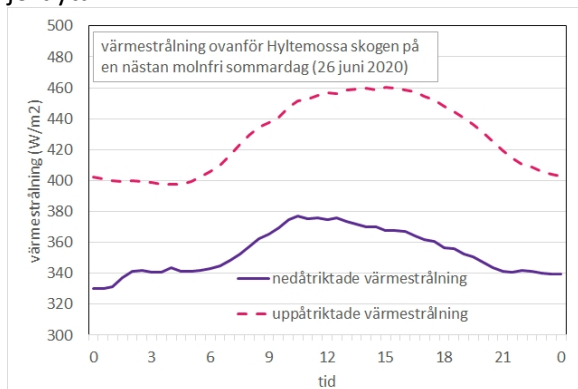
Den reflekterade solstrålning påverkas av hur jordytan ser ut. På sommaren är albedon i Degerö ungefär 0.12, under vintern när det ligger snö är albedon så högt som 0.7. Så även om den inkommande solstrålning är mycket större än på vintern, så är den reflekterade solstrålning större på vintern (om man jämför molnfria dagar). Men jorden absorberar ändå mycket mer energi från solstrålning på sommaren, eftersom den inkommande strålning är så pass större.



På en solig dag är den uppåtgående värmestrålningen mycket större än värmestrålningen från atmosfären. Det beror på att jordytan är mycket varmare än atmosfären och värmestrålningen bestäms huvudsakligen av en kropps temperatur. Energiförlusten genom värmestrålning är därför stor om det är molnfritt.

Värmestrålningen från jorden är störst på eftermiddagen, när jordytan har värmts upp genom absorption av solstrålning.

På en molnig dag är skillnaden mellan värmestrålningen från jorden och atmosfären betydligt mindre. Molnen bidrar också till värmestrålningen från atmosfären och är inte så mycket kallare än jordytan.



När är det kallast på dagen?

Under en vindstilla dag utgörs lufttemperaturen nästan uteslutande av jordytans strålningsbudget. Om summan av den nedåtriktade strålningen är större än summan av den uppåtriktade strålningen, så vinner ytan energi och dess temperatur höjs. Så småningom värms även luften ovanför jordytan. Om summan av den nedåtriktade strålningen (kort- och långvågig) däremot är mindre än summan av den uppåtriktade strålningen (kort- och långvågig), förlorar jordytan energi och den blir kallare.

Under natten når ingen solstrålning jorden. Värmestrålning från atmosfären är i vanliga fall mycket mindre än värmestrålningen från jordytan. Det betyder att jordytan förlorar energi under natten och dess temperatur sjunker. När solen stiger över horisonten blir energivinsten från solstrålningen större. Men det är först när den absorberade andel kortvågig strålning är större än differensen mellan nedåtgående och uppåtgående värmestrålning som ytan vinner energi och kan värmas upp. Innan dess är energiförlusten genom värmestrålningen större än energivinsten från absorption av solstrålning.

Så det är först ungefär en halvtimme efter soluppgång som vi ser den kallaste temperaturen under dagen (om ingen kallfront kommer med kallare luft).

SNABBA 5 OM STRÅLNING I ATMOSFÄREN

1 STRÅLNING ÄR ETT ENERGIFLÖDE I FORM AV ELEKTOMAGNETISKA VÅGOR.

2 I ATMOSFÄREN SKILJER MAN MELLAN KORTVÅGIG SOLSTRÅLNING OCH LÅNGVÅGIG VÄRMESTRÅLNING .

3 STRÅLNINGSBUDGETEN ÄR SUMMAN AV ALLA IN- OCH UTÅTRIKTADE STRÅLNINGSKOMPONENTER.

4 ABSORPTION AV STRÅLNING I ATMOSFÄREN ÄR ORSAKEN TILL VÄXTHUSEFFEKTEN .

5 JU MER VÄXTHUSGASER DET FINNS I ATMOSFÄREN DESTO STARKARE BLIR VÄXTHUSEFFEKTEN.