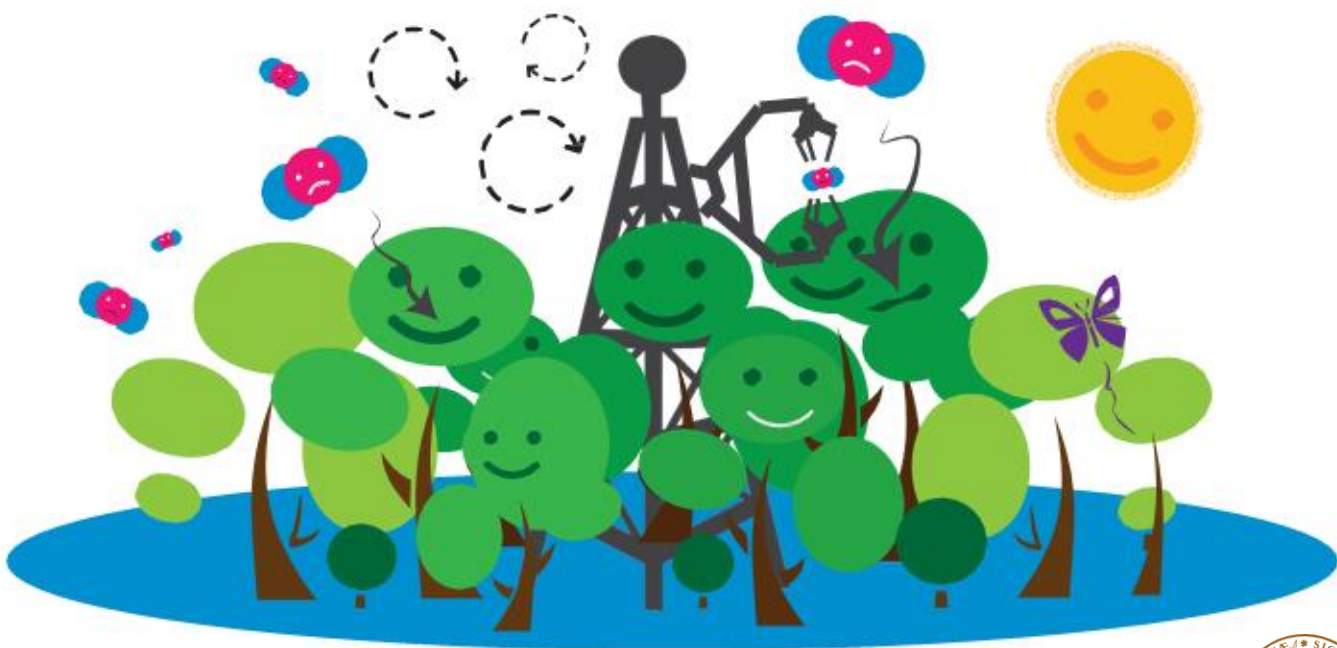


Ren och smutsig snö



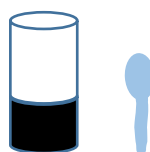
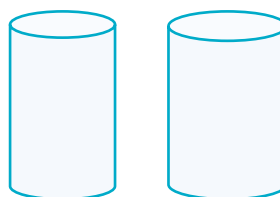
Ren och smutsig snö

1. Inledning

I den här laborationen undersöker vi hur olika ytor reflekterar och absorberar värme. *Albedo* är ett mått på reflexionsförmågan, den andel av strålningen som återkastas av en belyst yta.

2. Material

- 2 Bägare
- Snö eller is
- Kolpulver eller liknande
- Sked
- Värmelampa
- Värmekamera



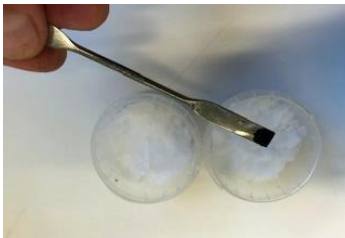
Ren och smutsig is

3. Utförande

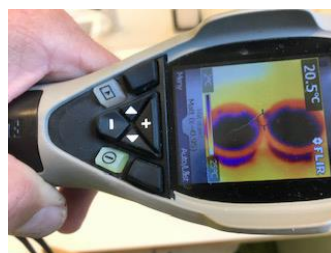
1. Fyll båda bägarna med lika mycket snö. Låt stå en stund (1-2 min) utan belysning.



2. Ta lite kolpulver och strö i den ena bägaren.



3. Låt stå en stund (1-2 minuter) utan belysning och kolla temperaturen. Temperaturen ska vara samma i båda bägarna.
4. Sätt bägarna under värmelampan och kolla temperaturen då och då under 15 minuter.



3. Förklaring

Den smutsiga snön smälter snabbare, alltså absorberar den mer av värmestrålningen.

Albedo är mängden energi som reflekteras av en yta utan att absorberas. Ett objekt med hög albedo reflekterar huvuddelen av strålningen medan ett objekt med låg albedo reflekterar endast en liten mängd inkommande strålning men absorberar huvuddelen av strålningen.

Vitfärgade ytor som vit färg reflekterar det mesta av strålningen och därför är albedovärdet runt 1. Mörkfärgade ytor som grus och asfalt absorberar det mesta av strålningen och har låga albedovärden närmare 0. Detta förklarar också varför mörkare- färgade ytor har högre temperaturer. Till exempel på sommaren kan svarta asfaltsvägar vara brännheta. När städer växer, och asfalt, betong och mörka tak ersätter växtligheten, absorberar dessa urbana ytor – snarare än att reflektera – solens värme, vilket gör att yttemperaturer och stadsluftstemperaturer stiger. Detta är känt som den urbana värmeeffekten.

4. Fördjupning – Strålning i atmosfären

Inom meteorologin avser strålning det energiflöde som kännetecknar 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.

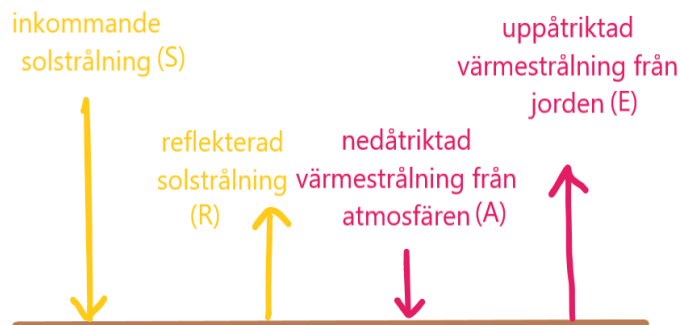
Kortvågiga strålningen har en våglängd mellan $0,3 \mu\text{m}$ och $4 \mu\text{m}$ och är störst i det synliga området vid $0,5 \mu\text{m}$. Den långvågiga strålningen har en våglängd mellan $3,4 \mu\text{m}$ och $100 \mu\text{m}$. Långvågig strålning kallas också för värmestrålning eller termisk strålning, eftersom den påverkas starkt av temperaturen. Ju varmare en kropp är, desto högre är dess värmestrålning.

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

material	albedo
nysnö	mellan 0,9 och 0,999
ljusa tak/betongväggar	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

4. Fördjupning – Strålningsbudget

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



Strålningsbudgeten omfattar fyra energiflöden:

- inkommande, nedåtriktad solstrålning (mot jorden) kommer från solen och är jordens största energikälla. En del av S absorberas på jordytan, en del reflekteras
- reflekterad solstrålning: solstrålning som har reflekteras på jordytan, hus, träd, på toppen av moln enligt dess albedo
- uppåtriktad värmestrålning: varje kropp som har en temperatur som är större än 0 Kelvin emitterar (avger) energi i form av infraröd värme.
- nedåtriktad värmestrålning: växthusgaserna i atmosfären och moln skickar värmestrålning åt alla håll, även mot jorden. Vid toppen av atmosfären är A lika med 0.

I genomsnitt når en tredjedel av den ursprungliga solstrålningen jordytan. En del av denna strålning reflekteras enligt ytans albedo. Den absorberade solstrålningen värmer jordytan som sen avger värmestrålning enligt dess temperatur. Nedåtriktad värmestrålning beror på termisk strålning från undersidan av moln, aerosoler, vattenånga, koldioxid och andra gaser. Dess storlek beror på luftens sammansättning och temperatur.

Jordytans strålningsbalans varierar därför mycket.