

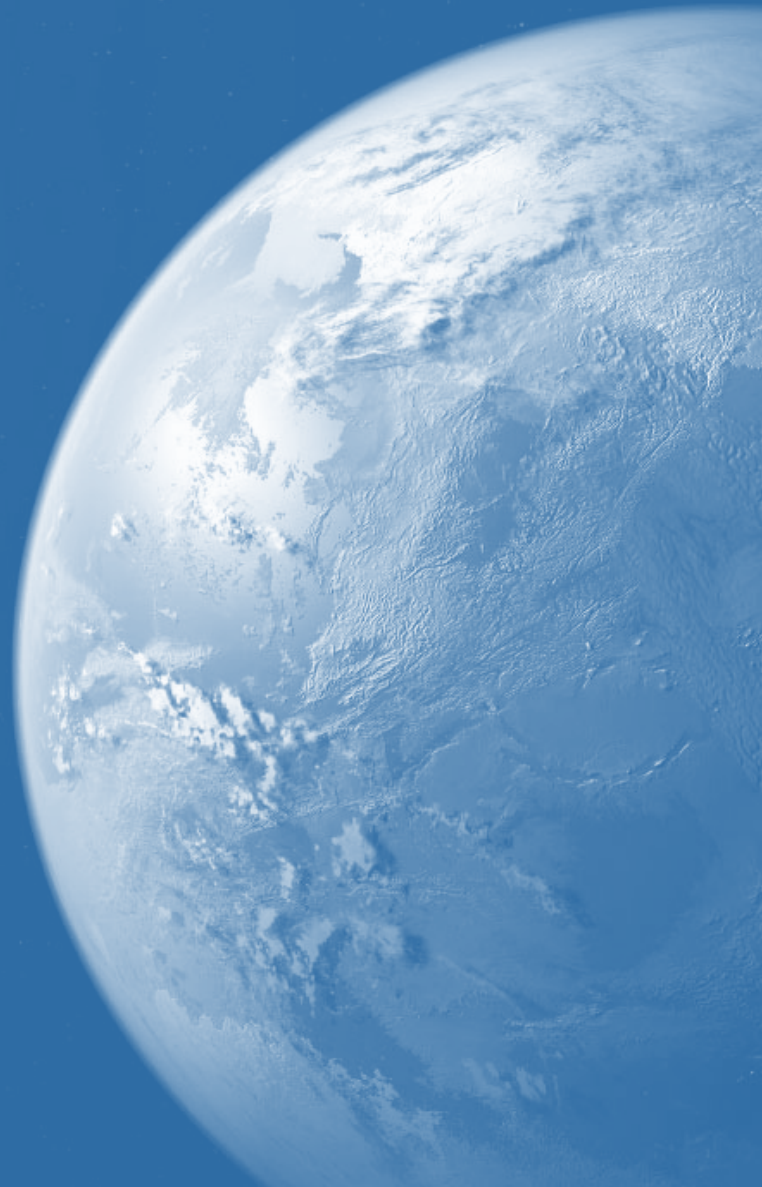
Nordic



AKTIVITET

Grunnskole

Ikke for varm, ikke for kaldt -den beboelige sone-



Lærerveiledning og elevaktivitet

Oversikt

Tid	Læringsmål	Nødvendige materialer
45-90 min	<ul style="list-style-type: none">• Jorda går i bane rundt sola i den beboelige sone, i akkurat riktig avstand og riktig temperatur.• Eksoplaneter utenfor vårt solsystem går fra svært varmt til svært kaldt etter avstanden de har fra sola si.• Astronomer bruker spesielle infrarøde teleskop for å oppdage disse svært fjerne himmellegemene.• Energi flyttes fra høyere temperatur til lavere temperatur og intensiteten blir lavere jo lenger unna kilden den kommer.• Å arbeide forskningsbasert gjennom tanker, observasjoner, notater og bruk av data til å danne konklusjoner.	<ul style="list-style-type: none">• Nettbrett og mobiltelefoner med mulighet til å ta infrarøde bilder• Termokromatisk papir• Forskjellige materialer og overflater• Petriskål med lokk• Timer/klokke• Isoporkopp med lokk• Metallskje• Tape• Hermetikkbokser x2

Sammendrag

I denne oppgaven skal elevene bruke datalogger for å måle temperatur over tid og bruke termokromatisk papir for å måle graden av energi som går gjennom forskjellig materiale.

Innhold

Lærerveiledning	2
Introduksjon [20-45 min]	4
Aktivitet 1 [30 min]	5
Kilder.....	6

Lærerveiledning

Infrarødt er en form for elektromagnetisk stråling, men den er ikke synlig lys. Vi kan noen ganger føle varmeeffekten på huden. Alt som er varmt avgir infrarød stråling, dette inkluderer planeter, stjerner og mennesker. All energi transporteres bort fra varmekilden og det blir spredt over et stadig økende område. Dette betyr at jo lenger unna et legeme er, desto vanskeligere er det å oppdage. Astronomer leter etter eksoplaneter ved å bruke infrarøde teleskop, for å oppdage den svake gløden fra objekter i det ytre verdensrommet. De kan oppdage objekter som er for kalde og derfor for svake til å se i synlig lys.



Credit: NASA Arnes/JPL-Caltech/Tim Pyle

Varmeenergi forflytter seg fra varme gjenstander til kalde på tre måter, konveksjon, ledning og ved stråling. Av disse er det bare stråling som ikke krever kontakt. I verdensrommet har ikke varmeenergi noe til å lede seg gjennom og beveger seg i bølger gjennom vakuum i rommet med stråling. Infrarødt er en form for lys som akkurat faller utenfor det synlige lyset på det elektromagnetiske spekteret. Lysbølger fører energi, korte bølgelengder har høyere energi mens lengre bølgelengder har lavere energi. Kalde gjenstander gløder med lengre bølgelengder, mens varmere gjenstander gløder med kortere bølgelengde. Det er ingen partikler involvert i denne prosessen, i motsetning til ved ledning, så stråling kan foregå i vakuumet i verdensrommet. Astronomer leter etter eksoplaneter ved å bruke infrarøde teleskoper for å avsløre den svake gløden i himmellegemer i det ytre rom. Eksoplaneter er lettere å oppdage når de er større og passerer sin stjerne med noen dagers mellomrom. 51 Pegasi b er et slikt eksempel og er kjent som en varm Jupiter. Slike planeter oppnår svært høye temperaturer fordi de er så nær sola og gløder sterkt infrarødt lys. Spitzer ble det første romteleskopet som gjorde astronomene i stand til å se lyset fra en slik varm Jupiter.



Bildet viser Spitzer Space Telescope. Copyriht: NASA

Termokromatisk papir inneholder pigmenter som er følsomme for varme. De forandrer farge når de varmes opp eller kjøles ned. Termokromatisk papir kan brukes til å teste de varmeledende evnene til forskjellige materialer.

Metall er et svært godt varmeledende materiale. Varmeledningen lar varme, energiske atomer kolliderer med kaldere atomer i metallet og gjør disse atomene mer energiske. På denne måten flytter varmeenergien seg bortover metallet.

Forberedelse

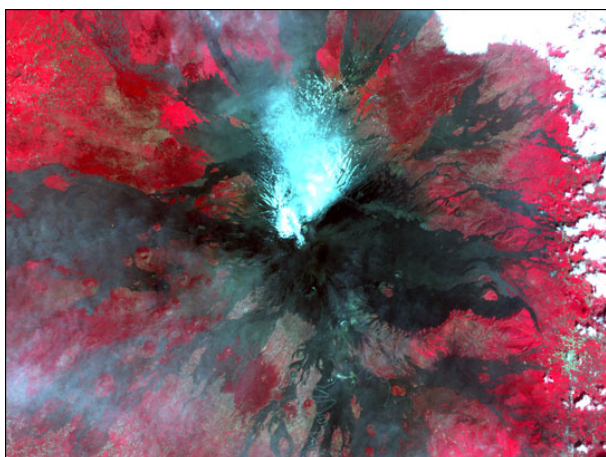
Et utvalg av infrarøde/normale bilder til visning.

<https://spaceplace.nasa.gov/ir-photo-album/en/>

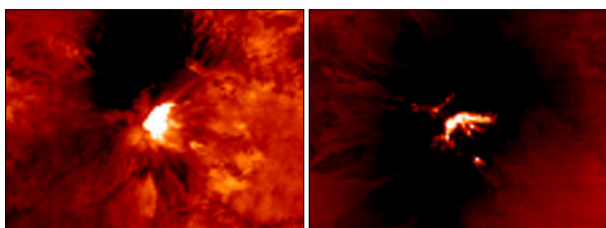
Datalogger og PC for demonstrasjon.

Fjern merker fra to bokser. Mal en i svart ved å bruke matt akrylmaling eller dekk boksen med svart papir. Hver gruppe trenger et sett bokser hver.

Varmt vann (maks 50°C)



False Color • May 7, 2000



Thermal Infrared • May 7, 2000

Thermal Infrared • June 22, 2000

Øverst: Et utbrudd på Mount Etna. Nederst: Bilder tatt med NASAs infrarøde detektor. Copyright: NASA

Plasser et tent lys bak en stor flaske cola, sånn at lyset ikke er direkte synlig. Pek mobiltelefonen i kameramodus mot senter av flasken, og du skal nå kunne se flammen klart på skjermen. Den nær infrarøde delen av spekteret er bare litt lenger inn i det røde enn det våre øyne kan se. Noen smartkamera har ikke nær infrarødt filter. Dette gjør at vi kan se noe av den elektromagnetiske strålingen (lyset) som produseres av objektet. Et eksempel for dette er å se på en flamme gjennom en colaflaske. Flammen er mye mer synlig ved å bruke et kamera enn med det blotte øye. Det er også mulig å modifisere et webkamera og fjerne det infrarøde filteret.

<http://www.instructables.com/id/Infrared-IR-Webcam/>

Dere kan finne flere eksempler av flere infrarøde bilder ved å bruke denne lenken.

http://coolcosmos.ipac.caltech.edu/image_galleries/shoe.html

Introduksjon [20-45 min]

Vis elevene noen bilder av teleskop som samler informasjon fra verdensrommet på smartboard. Noen teleskop, som Spitzer Space Telescope, samler informasjon om temperaturen på planetene, stjerner og støv. Vi kaller disse infrarøde teleskop. Et annet eksempel er James Webb Teleskopet som skal skytes opp i 2018. Se <http://jwst-miri.roe.ac.uk> eller <https://www.jwst.nasa.gov/>

Spill «The infrared game» på smartboarden <https://spaceplace.nasa.gov/ir-photo-album/en//> Ved å flytte kameranlinse over bildene kan elevene se hvordan verden ville sett ut hvis våre øyne kunne se infrarød stråling. Forklar at noen smarttelefoner og nettbrett har teknologi som kan se infrarød stråling. Elevene kan undersøke hvordan varme/ infrarød bildeapplikasjon på smarttelefoner eller nettbrett kan brukes til å se temperaturforskjeller. Kan elevene tenke seg noen bruksområder for dette?

Forklar at energi går fra en kilde og ledes eller reiser gjennom et materiale. Jo lenger unna kilden, desto lavere temperatur. Noen materialer er veldig gode varmeledere og lar varmen lett gå gjennom dem, mens andre er isolatorer, som betyr at de ikke lett lar varmen slippe gjennom. I verdensrommet transporteres varmeenergi gjennom vakuum i en prosess som kalles stråling.

For å vise ledeevnen av energi gjennom metall, fyll en isoporkopp halvfull med varmt vann (maks 50°C). Putt en metallskje i koppen og sett på lokket slik at den ene enden av metallet er nede i vannet og den andre er tredd gjennom hullet i lokket. Tett alle åpninger rundt metallet med tape. Spør elevene hva de tror vil skje med temperaturen på den delen som stikker opp fra koppen. Et medlem av gruppa holder i enden av metallet og en annen starter klokka. Noter ned når det kan kjennes en endring i temperaturen. Gruppene sammenligner og diskuterer resultatene. Hvis dere har en datalogger med temperatursensor, kan dette brukes til å registrere temperaturforandringene i metallet og det kan lages en graf for å vise de samlede resultatene.

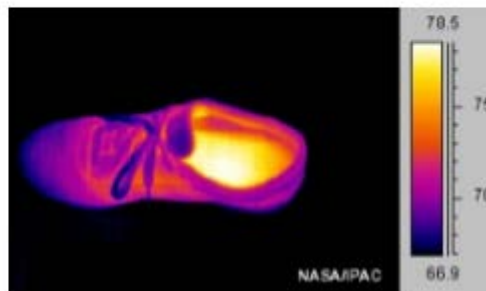
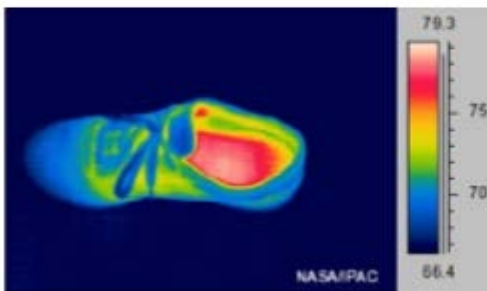
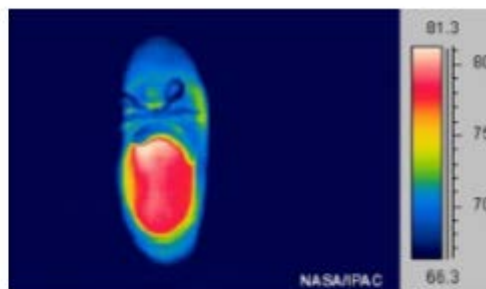
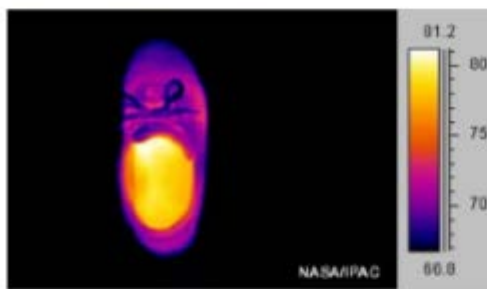
For å demonstrere varmestrålingen kan læreren bestemme om hun vil la hver gruppe lage sitt eget eksperiment. Hell samme mengde vann i de to metallboksene, hvor den ene er kledd med svart papir eller malt svart. Bruk et termometer eller temperatursensoren fra dataloggeren i hver boks. Plasser de to boksene i sollys eller under en varmelampe. Etter en stund vil vannet i den svarte boksen være merkbart varmere enn i den blanke. Den blanke boksen reflekterer mye av energien bort fra overflaten mens den svarte absorberer mye av energien og gjør dermed vannet varmere.

Aktivitet 1 [30 min]

Hver gruppe får noen biter med termokromatisk papir og elevene får litt tid til å utforske hvordan det virker. Kan de forklare hva som skjer? Kort forklar hvordan materialet virker. Elevene kan fortsette å utforske papiret og se hvordan det reagerer på forskjellige materialer/ overflater, varme og kalde hender, og se på fargeforskjellene.

Etter å ha forsket på fargeendringene skal elevene planlegge et forsøk for å sammenligne effektiviteten på forskjellige materialer som varmeledere. Varm opp papiret ved å plassere papirbitene på lokket til petriskåler fylt med varmt vann. Når papiret har endret farge flyttes de fort over på materialet som skal testes. Elevene kan på forhånd gjette på hvilke materialer som leder varmen best og dårligst. Ta tiden på hvor fort papiret mister varmen og returnerer til sin opprinnelige farge. De lager seg så en oversikt som viser rekkefølgen på materialene og hvor godt varmførende de er.

Resultatene fra hver gruppe kan samles og diskuteres og kan senere tegnes som en graf. Hvilke materialer var mest effektive varmeledere? Hvilke materialer var ikke gode varmeledere? Hvordan kan disse resultatene være nyttige? Hvilke praktiske bruksområder kan termokromatisk papir ha for oss i hverdagen?



Infrarøde bilder av joggesko etter bruk.

Flere eksempler på bilder i synlig og infrarødt finner dere her:

http://coolcosmos.ipac.caltech.edu/image_galleries/shoe.html

Kilder

- Innholdet er utviklet av ESERO UK, men oversatt og tilrettelagt av Nordic ESERO