

# Galileoskopet II: Sikker solobservasjon

Av Steinar Thorvaldsen  
Universitetet i Tromsø.

Mange skoler fikk Galileoskoper i forbindelse med astronomiåret 2009. Med enkle grep kan disse kikkertene brukes til å observere sola og telle solflekker. Det er også mulig å lage en tegnefilm som viser solas rotasjon. Og så man kan se på Venuspassasjen den 6. juni 2012.

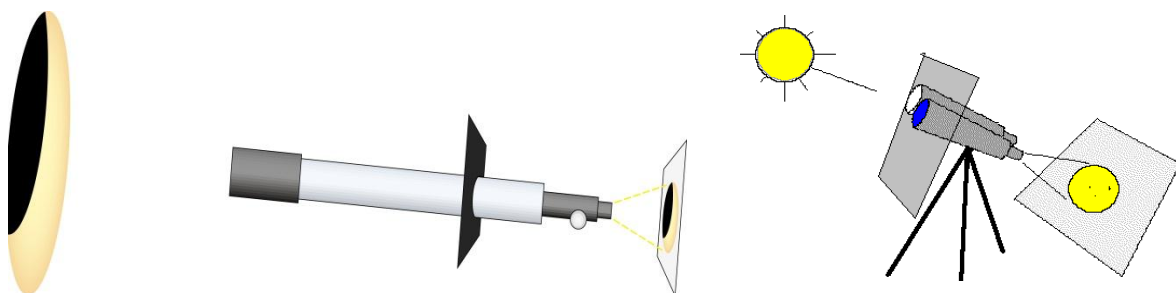
*The Galileoscope is more than a telescope – it's a strategic initiative to improve math, science, and technology literacy worldwide. With this easy-to-assemble kit, anyone can explore how optics work and then go outside at night to see the celestial wonders first glimpsed by Galileo 400 years ago!*



## Utstyr

Det viktigste du trenger for å observere sola ved solprojeksjon er en stjerneikkert eller en vanlig kikkert. Du har bruk for:

- En kikkert på en så god montering som mulig. Linsekikkerter (refraktor) er best egnet til solprojeksjon, men prismekikkerter kan også brukes.
- Hvis Galileoskopet brukes, trenger du en stoppskive med ytre diameter på 28-30 mm, og hull i midten på 8-10 mm (se tilpassing lenger nede).
- En hvit og stiv papplade. Denne skal det klistres et vanlig ark på. Arket skal være så lyst som mulig (hvitt). Platen med arket kan holdes med hendene eller være festet til kikkerten.
- En stiv papplade som skjermer for direkte sollys til den bakre platen, og sørger for at denne blir mørkest mulig (se figur nedenfor).



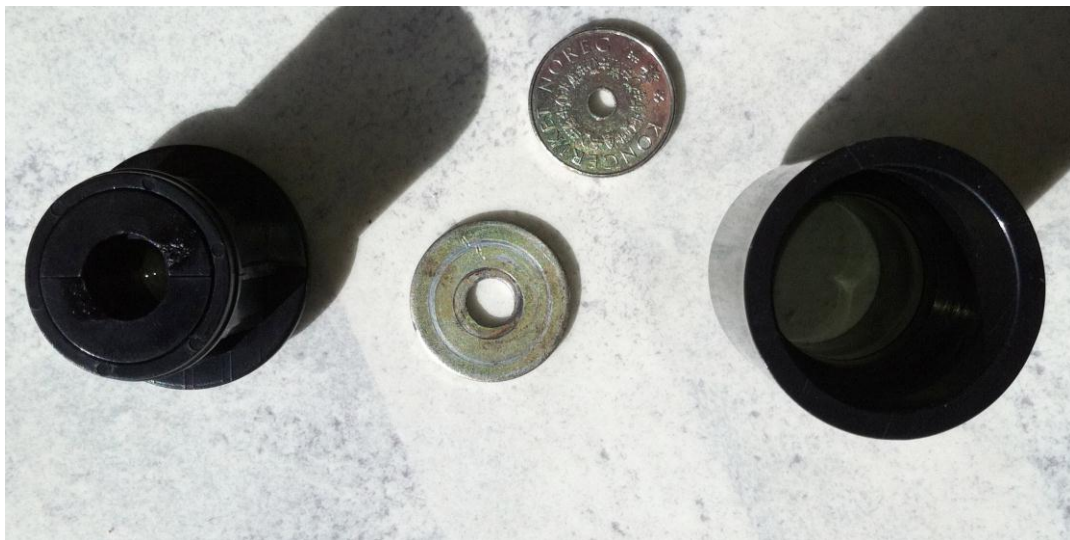
*Projeksjon av sola på skjerm med stjerneikkert og prismekikkert. Det er viktig å få en størst mulig solskive. For stor solskive vil imidlertid gi et for mørkt bilde av sola, slik at man må finne en balanse. Illustrasjon: Astronomi.no*

## En påminnelse

Det dummeste man kan gjøre er å se rett på sola med en kikkert. Få sekunder, og du har fått livsvarige skader i øynene. La heller ikke stjerneikkertene stå ubevoktet i det varme sollyset. Legg et plastnett eller liknende over den. Det er heller ikke godt for øynene å se direkte på sola uten beskyttelse. Det vi skal gjøre er ikke å se direkte på sola, men å se på bildet sola lager når det passerer gjennom en kikkert og projiseres på den hvite platen.

## Tilpassing av Galileoskopet

Galileioskopene er laget av plast, som fort blir skadet av solvarmen (se foto med smeltestripe etter sola). Det bør derfor tilpasses ved å plassere en stor stoppskive av metall foran okularet (øyelinsen). Bruk det vanlige okularet i Kepler-konfigurasjon, ikke barlowlinsen. Stoppskiven skal ha en ytre diameter på 28-30 mm, og hullet i midten må være 8-10 mm. En norsk 5-krone kan til nød brukes (en dansk 5-krone passer faktisk bedre). Denne stoppskiven beskytter okularet, men pass på varmeutviklingen. Unngå å bruke kikkerten for lenge av gangen pga. sterk stråling.



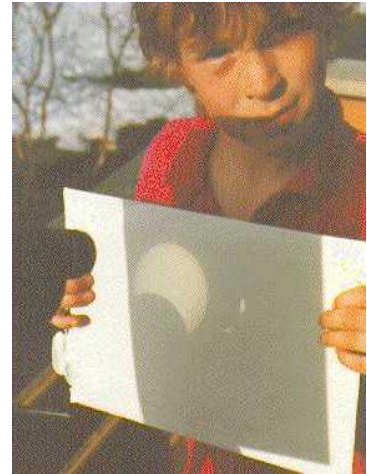
*Galileoskopet tilpasses solobservasjon ved å plassere en stoppskive som den vist i midten inn i røret til høyre, før okularet (vist til venstre) settes på plass. Dermed blir kikkerten mer robust mot varmen fra solstrålene.*

## Slik gjør du

Sikt inn på sola ved å se på skyggen av kikkertrøret. På platen bak kikkerten dukker det opp en lysskive når du peker riktig. Dette er bildet av sola. Juster avstanden mellom skjermen og teleskopet inntil skiven er av ønsket størrelse. Bildet av sola bør være så stort som praktisk mulig, helst 10-20 cm. På arket kan det på forhånd tegnes opp en sirkel hvis solflekkene skal tegnes inn. Bildet vil trolig bli uskarpt, fokuser kikkerten inntil solskiven blir skarp. Ved hjelp av denne metoden kan du se

mange detaljer i og rundt solflekker og grupper av solflekker. Dette bildet tegnes eller fotograferes på vanlig vis, og alle typer kameraer er like velegnet. Skal man lage en fotoserie, bør posisjonering av kamera være mest mulig lik fra gang til gang. Ellers må man etterbehandle bildene en del i et billedbehandlingsprogram.

Siden jorda roterer, må du hele tida bevege kikkerten og sørge for å holde solbildet på solskjermen eller arket. Man må regne med å øve litt før det fungerer. En av de store fordelene med solprojeksjon er at mange kan se det samme bildet samtidig. På bildet til høyre studerer Odd Markus Thorvaldsen sola under en partiell solformørkelse. Nå er han naturfaglærer i Kirkenes.

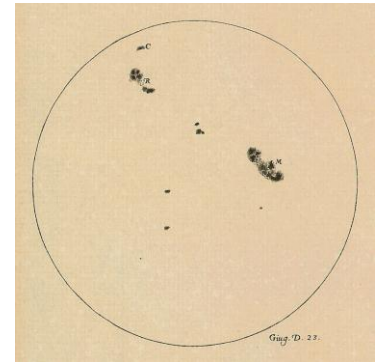


### Galileos solobservasjoner

I løpet av 1612 og 1613 tegnet Galileo Galilei en serie bilder av sola med solflekker. Han var den første som studerte sola på denne måten. Slike tegninger kan settes sammen til en tegnefilm, og 36 av Galileis tegninger er satt sammen til en animasjon som du kan se ved å [klikke her \(Mpeg\)](#) eller [her \(QuickTime\)](#). Filmen dekker dagene 2. juni til 8.juli 1613, og viste at sola roterer.

Mer om dette og flere animasjoner finner dere her:

[http://galileo.rice.edu/sci/observations/sunspot\\_drawings.html](http://galileo.rice.edu/sci/observations/sunspot_drawings.html)



### Oppgaver

1. Tegn et bilde av sola og tell solflekkene. Gjenta dette 5-10 dager. Ser dere forandringer? Prøv å lage en liten statistikk over antall solflekker og solflekkgrupper.
2. Ta foto av sola i 10 dager eller mer. Kan dere lage en animasjon slik som Galileo sine bilder?
3. Finn stoff om solflekker på nettet? Hva er solflekksyklus for noe?
4. Planeten Venus vil passere over sola som en ekstra solflekk onsdag den 6. juni 2012. Den starter ca. kl. 00:04, og slutter tidlig om morgenen ca. kl. 06:54. Kanskje noen klasser kan avtale å starte skoledagen kl. 6 den dagen? Neste mulighet for å se dette er i år 2117!

### Mer om solobservasjon

En liten YouTube film som viser solprojeksjon: <http://www.youtube.com/watch?v=f4anTlzpHUs>

App for iPhone og Android til Venuspassasjen: <http://transitofvenus.nl/wp/getting-involved/phone-app/>

Les mer: Måling av Venus' bane over solskiven: <http://www.astroevents.no/venusavstand2.html>

Mer om Venuapassasjen 2012: <http://www.astroevents.no/venus060612.html>

Naturfagsenteret i Oslo sitt prosjekt om Jorden og universet: <http://astro.viten.no/>



*Her vises en kreativ løsning med Galileoskopet montert i banankasser. Da har man noe å feste det hvite arket på, det skygges for direkte sollys, og det blir nesten umulig å komme i skade for å kikke på sola gjennom Galileoskopet.  
Foto: Håkon Dahle, Oslo.*