



Användarmanual till Tycho Brahe- observatoriets fjärrstyrda teleskop



Version 0.21: 2015-10-08



Innehåll

Bakgrund och programförklaring	2
Vad kan man göra?	2
Teleskopets prestanda	3
En typisk observation	4
Fjärrstyrning via Stellarium	
Installation av Stellarium	7
Kommunikation via virtuell serieport	7
Konfigurering av teleskopkontroll	8
Styrning av teleskopet	9
Kamerakontroll	11
Kommunikation med TBO	13
Referenser och viktiga länkar	14
Tips	14

Välkommen till observatoriet: Bakgrund och programförklaring

Tycho Brahe-observatoriet (TBO) är ett amatörobservatorium i Oxie utanför Malmö som drivs av det ideella Astronomiska Sällskapet Tycho Brahe. Verksamheten är, förutom amatör-astronomiska observationer, inriktad på att popularisera astronomin för skolungdom och bland allmänhet. Detta är vår lilla programförklaring:

- *Vi är övertygade om att astronomi är ett ämne som kan fascinera alla, icke minst ungdom. Den ger ett intellektuellt djup i ett samhälle som tenderar att betona ytlighet. Vi tycker att perspektiv och värden funna i astronomins värld även är tillämpbara och värdefulla i människors dagliga tillvaro.*
- *Vi anser det viktigt att aktivt motverka vidskepelse, som inte bara är vanlig i vårt moderna samhälle utan även tycks sprida sig. En nyligen gjord opinionsundersökning visar att var sjunde svensk betraktar astrologi som "i högsta grad vetenskapligt".*
- *Vi anser att astronomi inte bara är en viktig vetenskap utan också en kulturyttring som berör många andra aspekter i människors liv, såsom t ex filosofi och religion och menar därför att även astronomins estetiska och emotionella aspekter måste tillvaratas.*
- *Detta projekt utgör en avancerad koppling mellan astronomi och informationsteknologi. Det ger ungdomar en unik chans till att på ett enkelt sätt göra avancerade astronomiska observationer och därmed få en första insyn i vad vetenskap kan innebära.*

Mer information om observatoriet finns på dess hemsida, www.tbobs.se.

Vad kan man göra?

Det fjärrstyrbara teleskopet i Oxie är ett modernt 35 cm:s spegelteleskop utrustat med en avancerad CCD-kamera, för mer detaljerad information, se nedan. Utrustningen är tillgänglig via Internet, dock endast efter överenskommelse med TBO. Vi erbjuder två sätt att använda det:

- Dels grupp- eller klassvis där (förslagsvis) läraren organiserar observationerna tillsammans med TBO. Ett observationprogram planeras i förväg. Är gruppen stor kan man lämpligen koppla in en videoprojektor till den dator som användes vid fjärrobservationen.
- Dels för användning vid projektarbeten för gymnasister. Flera sådana lyckade projekt har genomförts via fjärrobservationer. TBO erbjuder då handledarhjälp, både för att planera projektet och för observationernas genomförande.

I samtliga fall genomförs observationerna i "realtid", dvs med direkt kontroll över teleskopet och dess kamera. Man har hela tiden kontakt (via telefon eller *Skype*) med någon ansvarig lokalt på

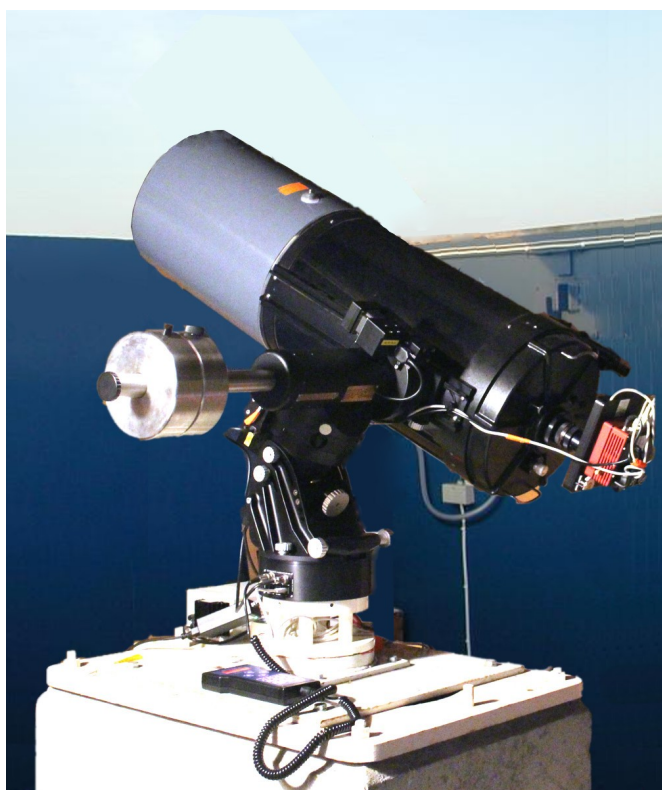
observatoriet, som vid behov kan hjälpa till och ge tips.

Teleskopet och dess hyperkänsliga kamera är optimerat för studier av vad man brukar kalla för "djuprymidsobjekt". Detta inkluderar allt som passar in i dess synfält, men framför allt stjärnhopar, nebulosor och galaxer. Stjärnor ner till 20:e magnituden har kunnat registreras trots observatoriets närhet till Malmö. Däremot är det inte optimalt för studier av till exempel planeternas eller månens ytor. Dessa objekt är för ljusa (månen) eller för små (Jupiter upptar ca 10x10 pixel).

Själva kontrollen av teleskop och kamera (inklusive filter) görs för närvarande via det fria programmet Stellarium och via en vanlig webbläsare. Någon särskild mjukvara utöver detta behövs inte för observationerna. Analysen av bilderna i efterhand kan kräva ytterligare programvara, beroende på tillämpningen.

Teleskopets prestanda

I figur 1 visas teleskopet med sin utrustning. Tabell 1 sammanfattar de viktigaste egenskaperna hos teleskopet och dess kamera:



Figur 1. Det fjärrstyrbara teleskopet med utrustning.

Teleskopets grunddata:	
Fabrikat/modell	Celestron 14 OTA
Typ	Schmidt-Cassegrain
Öppning (spegeldiameter)	35 cm (14 tum)
Fokallängd	3900 mm
Fokallängdsreducerare	faktor 2
Kamerans grunddata:	
Fabrikat/modell	SBIG ST-8300
Typ	CCD med elektronisk kylning
Antal pixlar	3326 x 2504
Synfält	25 x 19 bågminuter
Bildskala	0.45 bågsekunder per pixel
Kontroll:	Kameran innehåller webbserver
Filterhjulets grunddata	
Fabrikat/modell	
Antal filterplatser	8
Red	
Blue	
Green	
Luminance	
H-alpha	
S II	
O III	
Clear	
Monteringens grunddata:	
Fabrikat/modell	10 Micron GM 2000 HPS
Typ	Tysk montering
Inriktningsnoggrannhet ("Blind pointing")	Normalt bättre än 1 bågminut
Sökhastighet ("Slewing rate")	Ca 10 grader per sekund
Kontroll	Styrning sker via ethernet

Tabell 1. Systemets viktigaste egenskaper.

En typisk observation

Förberedelser

Observationsessionen förbereds i samarbete med ansvarig från TBO. Ofta är en lärare den ansvarige på observatörssidan. Förberedelserna innebär att man bokar lämplig tid i förväg. Med

tanke på väderförhållandena bör man för säkerhets skull boka ett par, tre tider samtidigt. Normalt kan man med god sannolikhet avgöra dagen innan vilka väderförhållanden som kommer att råda.

Det är upp till läraren/eleven att avgöra vad som skall observeras. Förslagsvis försöker man naturligtvis anknyta till pågående undervisning på något lämpligt sätt. Handledaren vid TBO kan hjälpa till med tips. Handledaren behöver i förväg känna till ungefär vad som ska observeras så att denne kan kontrollera att det är genomförbart. Att tänka på:

- Man bör i förväg testat tekniken så att allt fungerar vid själva observationstillfället. I viss utsträckning kan man simulera observationerna. Man gör samma åtgärder som vid en riktig observation utan att teleskopet verkligen används.
- Kontrollera att ett tilltänkt objekt verkligen är observerbart vid tidpunkten för observationen, dvs ovanför horisonten (minst 15 grader). Ett utmärkt program för att i förväg analysera detta är *Stellarium*, ett fritt sk planetarieprogram där den aktuella stjärnhimlen noggrant kan studeras.
- Notera att månljuset spelar in. Vid t ex fullmåne är det svårt att observera ljussvaga objekt.
- Kamerans synfält är begränsat till ca 25 x 19 bågminuter. Detta motsvarar hälften av fullmånen.
- Kamerans känslighet är så hög att exponeringstiden ofta kan hållas kort, normalt i intervallet 1 – 180 sekunder.

Fjärrstyrning via Stellarium

Installation av Stellarium

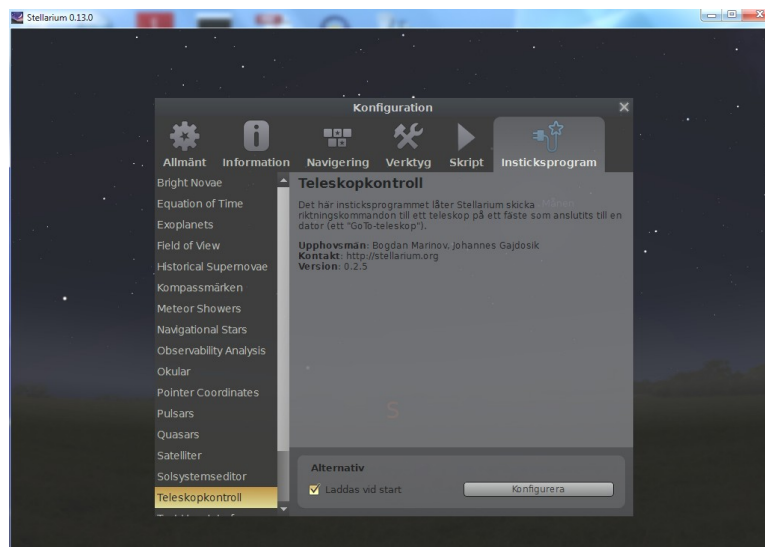
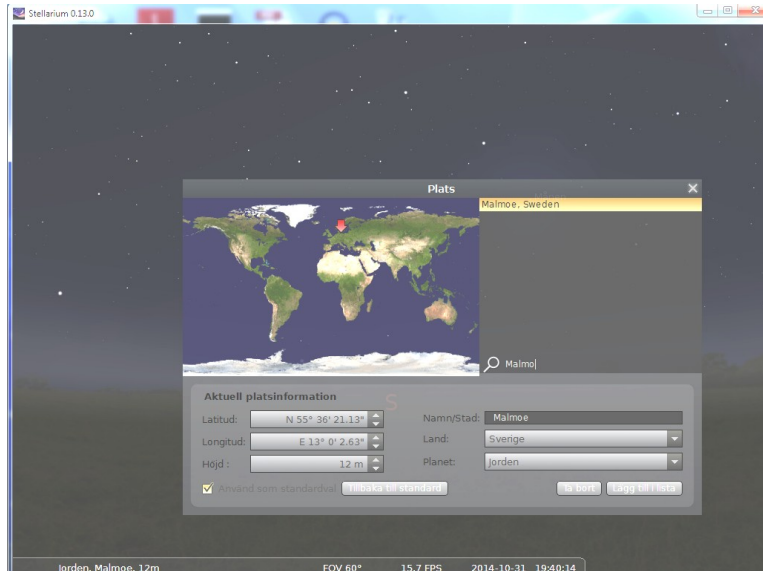


Stellarium är ett fritt tillgängligt sk planetarieprogram, som ger en realistisk bild av stjärnhimlen på datorns skärm. Programmet är databasbaserat vilket innebär att den generade stjärnhimlen är artificiell och att data om varje enskilt objekt visas genom att man helt enkelt klickar på det.

Tips: Standard-stellariums funktioner kan utvidgas på utvidgas på flera sätt, t ex genom uppladdning av ytterligare stjärnkataloger, installation av plugins, mm.

- Ladda ner och installera Stellarium från <http://www.stellarium.org>. Starta programmet. Kontrollikonerna finns i nederkanten och längs vänstra kanten och dyker upp genom att lägga pekaren där.

- Ställ in observationsorten:



- Konfiguration av insticksprogram för teleskopkontroll - ladda vid start :

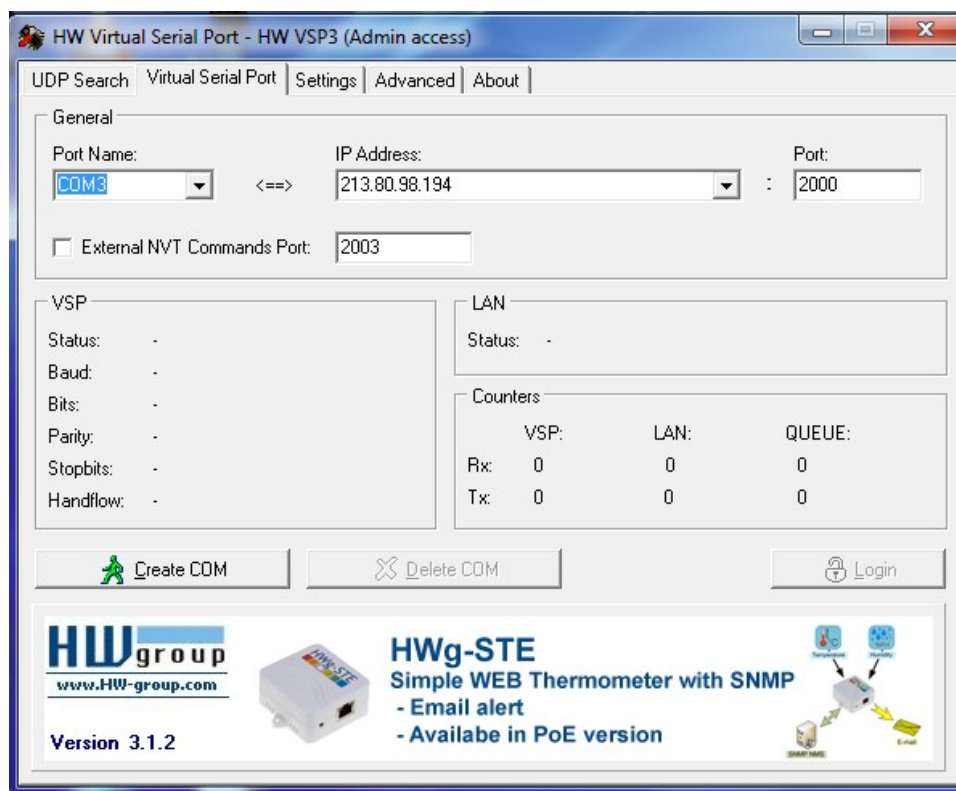
Efter omstart av Stellarium ska en extra ikon finnas för teleskopkontrollen:



Kommunikation via virtuell serieport

För närvarande behöver Stellarium kommunicera via en sk serieport, medan monteringen styrs via ethernet. Koppling mellan dessa åstadkoms med ett fritt specialprogram, som skapar en sk virtuell tcp/ip serieport. Programmet heter "HW VSP3 - Virtual Serial Port". (OBS: Detta är f n bara testat i Windows PC miljö.)

- Ladda ner och exekvera
http://new.hwgroup.cz/files/download/sw/version/hw-vsp3-single_3-1-2.exe
Välj att installera som "Standalone application"
- Dubbelklicka på "HW Virtual serial port" ikonen:



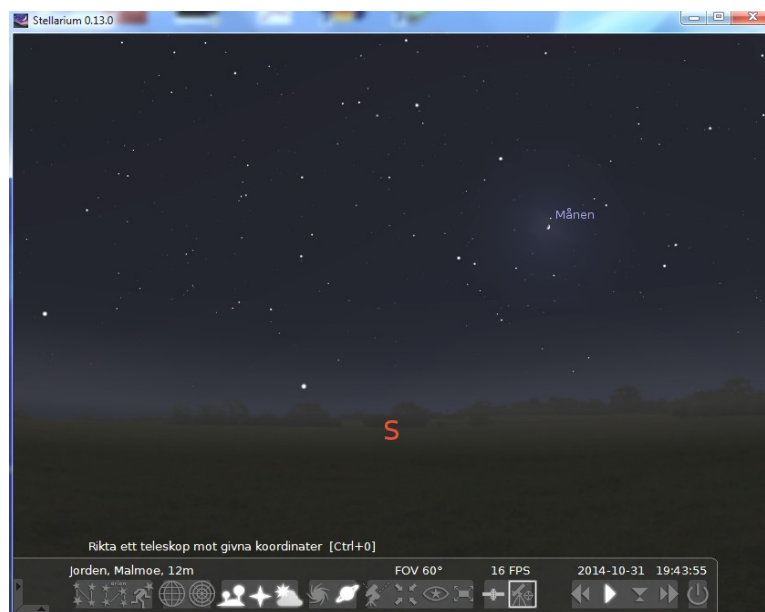
- Välj "Virtual serial port" fliken
- Använd (eller ändra) "port name". Samma ska sedan användas i Stellarium.
- Sätt "IP address" till 213.80.98.194 (TBO:s router adress)
- Sätt "Port" till 2000

- Klicka på "Create COM"

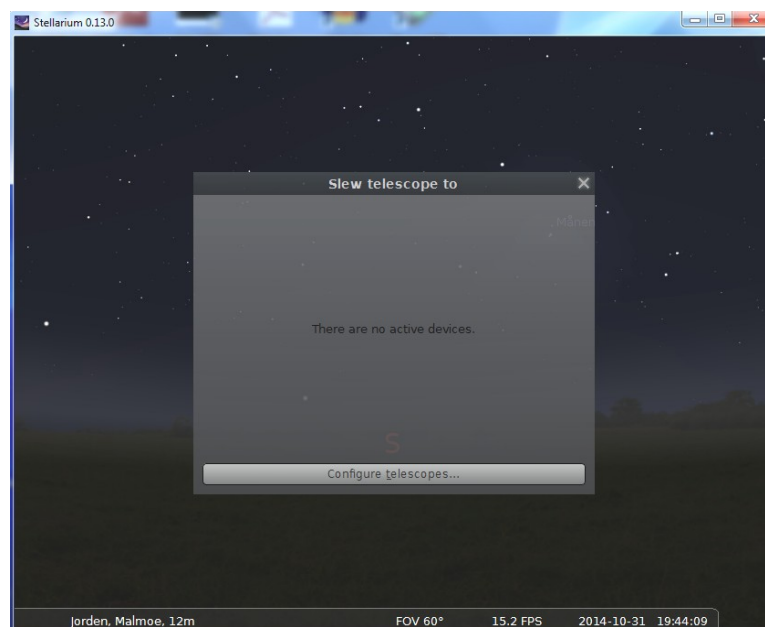
Standalone programmet måste startas manuellt och vara igång när man vill ha serieporten aktiverad (den kommer ihåg inställningarna så man behöver bara gå in o klicka på "Create COM" nästa gång). När programmet stängs så försvinner serieporten från systemet.

Konfigurering av teleskopkontroll

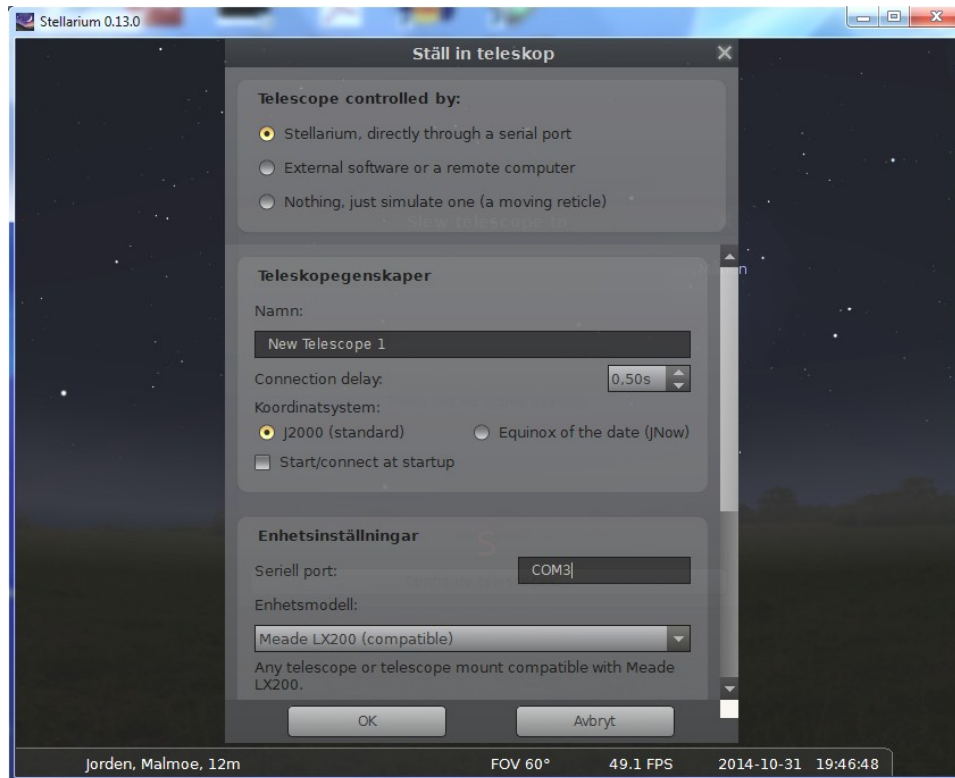
- Klicka på teleskopstyrkoden (nedre fältet under FPS värdet)



- Klicka på *Configure telescopes...* (Konfigurera teleskop)



- Klicka på *Add* (Lägg till). Följande kommer upp:

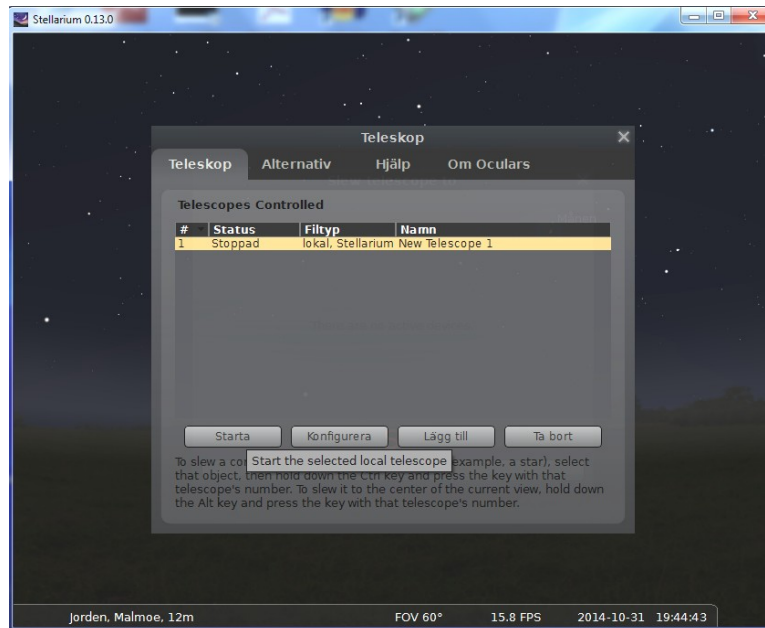


Ställ in följande parametrar::

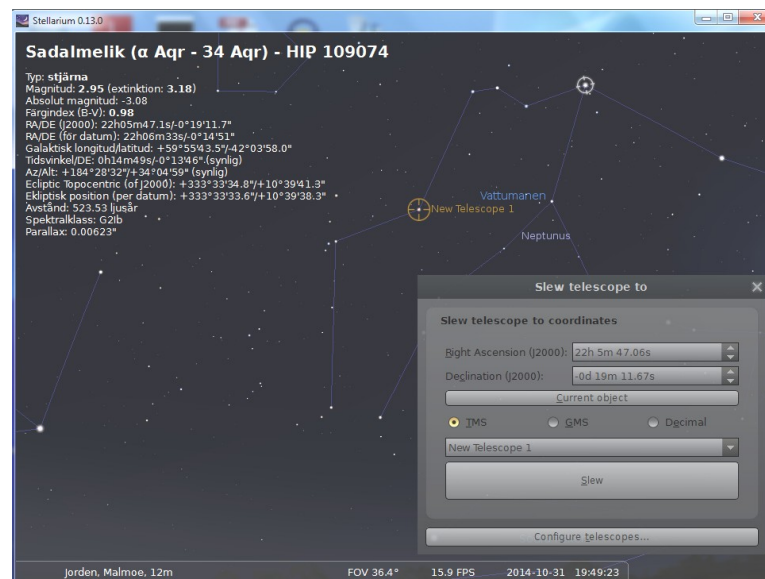
- Stellarium directly through a serial port
- Ändra *New Telescope 1* till godtyckligt namn (behövs ej)
- Klicka för *Equinox of the date* (OBS)
- Enhetsinställningar - seriell port - sätt här den port som var vald ovan, t ex COM4
- Enhetsmodell - *Meade LX200 (compatible)*
- Avsluta med *OK*.

Styrning av teleskopet

- Starta teleskop, se att det bootar och rätt tid är ställd (detta görs lokalt och får bli en separat beskrivning för de som skall hantera teleskopet på plats)
- Nedan: Anslut Stellarium till teleskopkontroll: Klicka *Start* (Starta) - status skall därefter visa *Connected* (Ansluten). Detta fönster kan därefter stängas.



- Nedan: "Slew telescope to" fönster har nu fått innehåll, bli a med RA/Dec live:



- Man ser nu teleskopets nuvarande position med ett brunt hårkors. När man vill gå till ett objekt så välj det via sök eller klicka på det.
- Klicka på "Current objekt" knappen (RA och Dec uppdateras till det valda objektets koordinater)
- Klicka på "Slew" knappen Nu styr teleskopet mot objektet, på skärmen skall det bruna hårkors flytta sig till det utvalda objektet)

Val av objekt för observation

- Stellarium ger många olika möjligheter till att hitta ett objekt, t ex via namn i katalog, via angivande av position, mm.
- Exempel:
- *M42, Great Nebula in Orion, NGC1942, Jupiter, Polaris, Rigel, Andromeda Galaxy, HIP 40320*
- De flesta kataloger understöds.

Kamerakontroll

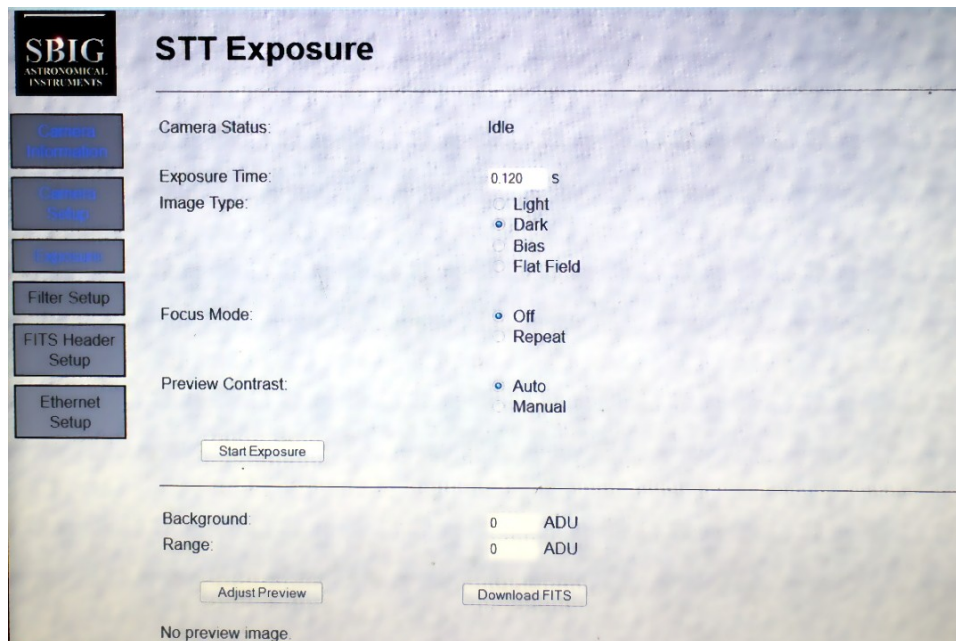
SBIG 8300 CCD-kameran kan nås direkt via nätet med en vanlig webbläsare. Via adressen 213.80.98.194:8300 kan en förenklad kontroll av kameran direkt göras med en webbläsare. I vänstra spalten klickar man på respektive styrsida.

STT Camera Information	
Camera Type:	SBIG STT-8300
Imager Resolution:	3358 x 2536
Imager Pixel Size:	5.40 x 5.40 μm
Tracker Resolution:	648 x 488
Tracker Pixel Size:	7.40 x 7.40 μm
Imaging ROP version:	0.00.00
Tracking ROP version:	0.00.00
Gate Array version:	1.03
Firmware version:	2.58.0

Här ges kamerans allmänna data. Ändras ej.

Förberedelser av kameran. Sätt igång kylningen ("Temperature Regulation") på värdet -30 grader. "Binning resolution" i allmänhet på 2x2. Övriga orörda. Glöm inte trycka "Commit changes"

Här bestämmer man filter. 8 olika finns tillgängliga. Välj via "Current Filter". Sedan "Commit changes". Vänta till status igen visar "Idle".



Här bestäms exponeringen. Skriv in lämplig tid i sekunder. "Image Type" ska vara "Light". Klicka "Start Exposure". Tiden räknas ner, överföring av bilden görs. Den visas nedanför i samma fönster. Vill man spara den, klicka på "Download FITS". Den hamnar då bland "Hämtade filer" på observatörens dator. Kan f n ej namnges utan mottagardatorn numrerar själv,

Kommunikation med TBO

Som ovan nämnts innebär varje observationssession ett visst mått av samarbete med en handledare på TBO. Detta gäller icke minst förberedelserna. Men även under själva sessionen står man normalt i ständig kontakt med handledare. Det sker antingen via en uppkopplad telefon eller (hellre) via Skype-samtal. Simulerade observationer

Referenser och viktiga länkar

Tycho Brahe-Observatoriets hemsida:

<http://www.tbobs.se>

Planetarieprogrammet Stellarium:

<http://www.stellarium.org/>



Felsökning och tips

"HW Virtual serial port" visar i LAN rutan "Status:" Closed/connecting/connected/error

"Stellarium" visar i "Configure telescopes" Stoppad/Ansluten

"Stellarium" kan också ställas i simulerad mode för teleskopstyrning för att ge en känsla av hur det ser ut vid verklig användning.