CORONA

Medlemsblad for
Trondheim Astronomiske Forening

Nr.1 April 2017 19. årgang

TAF årsrapport 2016

Observasjonsrapporter

Valg av okularer

Erfaringer i astrofotografering

Redaktørens ord

Så er vi allerede godt i gang med 2017. Dessverre har det vært en svært våt start på dette året med veldig få klare netter, noe som også kjennetegnet det meste av fjoråret. I det hele tatt føler jeg at det var flere klarværskvelder for noen år siden. Deprimerende at det fortsetter slik.

Dessverre er dette bladet en del forsinket. Dette skyldes at årsmeldingen som vi pleier å ha med i første nummeret i året var forsinket. Men det har også tatt tid å få på plass en ny avtale om trykking av bladet. Dette håper vi å få i orden rimelig snart. Men inntil videre får dere bladet elektronisk. Vi retter en stor takk til bedriften Fesil ASA som har støttet oss med gratis trykking av Corona i mange år! Fesil er forøvrig nå kjøpt opp av Elkem.

I februar var vi så mange som 5 TAF'ere som dro over til London og Astrofest. Dette er den største astromessa i Europa og virkelig artig å dra på. To fulle dager med gode foredrag og salgsutstillinger av alt mulig av astro-utstyr. På søndag drog vi ned til Greenwich og observatoriet der. Det var absolutt verdt et besøk! Reportasje kommer forhåpentligvis i neste nummer av Corona.

I juni (18.-23.) skjer det en stor astrobegivenhet i Trondheim. Byen blir nemlig vertskap for Starmus, som er en festival med vitenskap og musikk i høysetet. Bak festivalen står musikalske berømtheter som Peter Gabriel, Brian Eno og Brian May og vitenskapsmenn som Stephen Hawking og Alexei Leonov. Selve konseptet ble initiert av astrofysikeren Garik Israelian og de tre første arrangementene ble arrangert på Tenerife og La Palma. Til Trondheim kommer hele ti nobelprisvinnere og andre forskere, blant andre Stephen Hawking, for å holde foredrag. Det blir også konserter med flere kjente artister. Haken er imidlertid prisen: Det koster mer enn 7200 kroner å få med det hele! Foreløpig er det ikke helt klart hva TAF kan/skal bidra med, men vi har tatt kontakt med festivalstyret.

Jeg oppfordrer alle til å få sett litt på himmelen i løpet av påsken, ikke minst dersom den tilbringes på fjellet. Det er imidlertid alltid fullmåne i løpet av påsken. I år er det fullmåne 11. april, noe som vil si at det er gode observasjonsmuligheter i slutten av påsken.

Redaktøren ønsker med dette alle en RIKTIG GOD PÅSKE med mye klarvær!

Terje Bjerkgård

Styret i TAF informerer

Resultatregnskapet for 2016 er satt opp og revidert. Det viser et overskudd på kr 43 890. Sum egenkapital og gjeld er på 234 000, hvorav kr 24 500 er satt av til festeavgift. Foreningen har derfor en meget god økonomi.

Nye medlemmer og utmeldinger

TAF har fått 7 nye medlemmer siden sist, mens 9 medlemmer har meldt seg ut. TAF har 180 medlemmer pr. 6/4-2017. Vi ønsker hjertelig velkommen til

Anna Baardsvik, Håvard Aambo Fosstveit, Leif Ove Hansen, Sverre Erik Jebsen, Andrea Julianne Leer, Ted Inge Silseth og Espen Andreas Wiik.

Birger Andresen,
Leder i Trondheim Astronomiske Forening

TAF
TRONDHEIM ASTRONOMISKE FORENING

REDAKSJONEN

Redaktør:
Terje Bjerkgård
Hans Finnes gate 37
7045 Trondheim
Tlf : *73 52 02 83 (p) / 911 99 521*
E-post: *nestleder@taf-astro.no*

Faste medarbeidere:
Nyhetsredaktør: Eivind Wahl
Generelt stoff: Birger Andresen
Layout forside: Louise Hansen

Andre bidragsytere dette nr.: , Tom Kristiansen, Øyvind Kristiansen, Erlend Rønnekleiv

BIDRAG:
Bidrag, helst som e-post, sendes direkte til redaktøren (se adresse over).
.

TAFs adresse:

Birger Andresen
Stubbsvingen 36
7036 Trondheim
Tlf priv: *73 83 98 88*
Mobiltlf: *489 59 933*
E-post: *leder@taf-astro.no*

INTERNETT

TAF: h*ttp://www.taf-astro.no*

TRYKKING : Hos *FESIL ASA*

FORSIDEN:
Galaksen M82 fotografert av Erlend Rønnekleiv (for detaljer se bildegalleriet på TAF-sidene). Nederst fotomontasje av Venus skiftende størrelse og faser fotografert av Øyvind Kristiansen gjennom 90 mm teleskop.

Corona

Nr. 1 April 2017

Innhold

Artikler

Side 7:
Astrofotografering: erfaringer fra start-gropa -del 2
Av Tom Kristiansen

Valg av okularer
Av Terje Bjerkgård

Rapporter

Side 4:
Årsberetning 2016, TAF
Av TAF's styre

Side 17:
Observasjoner av variable stjerner i 2016
Av Terje Bjerkgård

Side 18:
Observasjoner av Sola i 2016
Av Terje Bjerkgård

Faste spalter

Side 2:
Redaktørens ord
Styret informerer
Nye medlemmer

Side 19:
Nyheter
Trappist-1: Syv jordlignende planeter i ett system
Av Eivind Wahl
Gigantisk bølge i Venusatmosfæren
Av Eivind Wahl
Månen eldre enn vi trodde
Av Terje Bjerkgård

Side 28:
Deep Sky hjørnet
Av Terje Bjerkgård

Side 29:
Stjernehimmelen mars - juni 2017
Av Terje Bjerkgård

Annonser

Side 6: Kikkertspesialisten

Årsberetning 2016, Trondheim Astronomiske Forening

Sammendrag

Aktiviteten i TAF har vært høy på alle kjerneområder i 2016 bortsett fra observasjon som det er vanskelig å få til nok av på grunn av værforholdene. Alle primæroppgaver er ivaretatt som planlagt. Foreningens økonomi er svært god. Samarbeidet med TEKNA og NITO om møter med eksterne foredragsholdere av høy kvalitet er videreutviklet. Utbyggingen av observatoriet har gått noe saktere enn ønsket fordi flere av de største ildsjelene har hatt mye annet å gjøre også.

Medlemmer og medlemskap

Medlemsavgiften for 2016 var kr 250 for ordinært medlemskap og kr 125 for henholdsvis abonnement (innmelding etter 1. oktober), familiemedlemskap og juniorer (aldersgrense 18 år). Kontingenten har vært uendret siden 2008.

TAF hadde ved årets slutt 182 betalende medlemmer, hvilket er en økning på ni. 23 personer meldte seg inn i TAF mens 14 meldte seg ut eller ble strøket i 2016.

Valg og styre

På generalforsamlingen den 26. april 2016 ble følgende valgt:

Leder:	Birger Andresen (ett år, gjenvalg)
Tur- og møtekoordinator:	Erlend Rønnekleiv (to år, ny)
Kasserer:	Kjell Erik Aas (to år, ny, ekstraordinært valg)
Sekretær:	Erlend Langsrud (to år, gjenvalg)
1. Varamedlem:	Stein Ommund Wasbø
2. Varamedlem:	Jørgen Giorgio Bosoni
3. Varamedlem:	Roald Høyer-Hansen

Styret består ellers av Terje Bjerkgård (Nestleder).

Følgende valgkomité ble valgt: Jørn Dahl-Stamnes (leder), Nadi Skjøndal-Bar og Hannu Lei-nonen. Geir Jacobsson ble gjenvalgt som revisor.

Alle valgene ble gjort uten motkandidater og i henhold til innstillingen fra valgkomitéen.

Arrangementer

Medlemsmøter. Det ble i tillegg til Generalforsamling i april avholdt ni medlemsmøter. Ekstern fore-dragsholder eller foredragholder med astro-faglig bakgrunn ble brukt på fire møter; Rune Selbekk (Mete-orekspert, Oslo), professor Jan Myrheim (NTNU og TAF), Jon Larsen (Mikro-meteoritt-ekspert, Oslo) og professor Øyvind Grøn (Høgskolen i Oslo og Akershus og Univer-sitetet i Oslo). Møtet med Larsen og Grøn ble arrangert sammen med TEKNA og NITO. Møte-ne ble holdt på NTNU Gløshaugen.

Styremøter. Det ble avholdt ett formelt styremøte i 2016. Andre styresaker ble diskutert og avgjort via e-post og telefon. Dette anses som forsvarlig siden det ikke ble fremmet store eller kontroversielle saker for styret i 2016. Ideelt sett bør det avholdes to eller flere styremøter per år. Dokumentasjon foreligger som e-poster.

Observasjonskvelder. Værforholdene førte nok en gang til at det ble arrangert færre observa-sjonskvelder enn vi ønsker. Dette ser dessverre ut til å være et varig problem. Vi gjennomførte to observasjonskvelder for eksterne grupper og måtte avlyse for to andre.

Foredrag. Ingen spesielle foredrag.

Turer. Det ble ikke arrangert TAF tur i 2016.

Åpne publikumsarrangementer. Det var flere arrangementer i forbindelse med Merkur-passasjen i mai. Flere TAFere var sammen med NRK TV og viste frem passasjen med teleskoper i mange timer utenfor Autronicahallen, mens Erlend Langsrud, Erlend Rønnekleiv og Stein O. Wasbø hadde web-cast for Knut Jørgen Røed Ødegaard fra hagen til Stein O. Wasbø. Været var bra nesten helt til slutten.

Publikasjoner, foredrag og profilering i media

Corona-redaktør Terje Bjerkgården utgav tre nummer av medlemsbladet i 2016 med totalt 90 sider. Dette er ett mindre enn vanlig, noe som skyldes liten tilgang på artikler. 16 personer bidro til medlemsbladet, hvorav 12 var TAF-medlemmer. Eivind Wahl har vært fast nyhetsredaktør.

Birger Andresen, Per-Jonny Bremseth, Erlend Langsrud og Erlend Rønnekleiv bidro i 2016 med stoff til «Astronomi» som er tidsskriftet til Norsk Astronomisk Selskap (NAS).

TAF fikk bred dekning i lokale og riksdekkende media under Merkur-passasjen i mai 2016 (se ovenfor).

TAF sin e-postliste, taf-lista, blir godt administrert av Herman Ranes. Facebook-siden blir godt administrert av Tom Reidar Henriksen og Erlend Rønnekleiv.

Observasjoner

I 2016 rapporterte Terje Bjerkgården 47 observasjoner av solflekker til CV-Helios Network ved Kjell Inge Malde.

Terje Bjerkgården bidro med 192 vitenskapelig nyttige observasjoner av i alt 20 ulike variable stjerner i 2016. Observasjonene rapporteres til American Association of Variable Star Observers.

Erlend Rønnekleiv har tatt mange gode astrofotografier i Fotoobservatoriet. Terje Bjerkgården Tom Kristiansen, Erlend Langsrud og Stein O. Wasbø har også tatt gode bilder med sine egne teleskop. Flere av disse bildene finnes i fotogalleriet på TAF-veven.

Innkjøp av utstyr og eiendeler

TAF gjorde ingen innkjøp av utstyr av betydning i 2016.

Observatoriet i Bratsberg

Erlend Langsrud bygde ”hus” til oppbevaring av 15 tommers Dobson-teleskopet til TAF slik at det kan lagres ferdig montert like ved plattingen hvor det skal brukes.

Regnskap 2016

Resultatregnskapet for 2016 viser et overskudd på kr 43 890 mot et budsjettert overskudd på kr 13 500.

Regnskapsposter der inntekt minus utgift avviker med mer enn kr 1000 fra budsjett er [evt. sett grense 1500 og stryk punkt 5,6,7]:

1) Mindre investert i observatorium/utstyr, deriblant snøfreser og DobObs/GjesteObs (+ 13 000)
2) Minimale utgifter til bevertning og møtelokale (+5570)
3) Mer i honorar til TAF for stjernekvelder, foredrag og annen assistanse (+4675).
4) Feil budsjettert avsetning til festeavgift (+3500)

Resten av avviket i forhold til budsjett skyldes summen av en rekke mindre poster.

Det er spart betydelige utgifter til trykking ved at FESIL AS lot TAF trykke sitt medlemsblad gratis. Det ble også spart store portoutgifter, anslagsvis 6-8 tusen kroner, ved at medlemsbladet Corona og annen

post i størst mulig grad leveres direkte på døra til medlemmene av TAFs egne «postbud» og at informasjon i størst mulig grad sendes ut via TAF-lista.

Foreningens samlede bankinnskudd ved årets slutt var kr 222 954. Dette er disponible drifts-midler bortsett fra kr 24 500 som står på kontoen for avsetninger til festeavgift for tomta på observatoriet, og som skal betales i 2020.

Annet

Teknisk Gruppe v. Terje Bjerkgården, Erlend Langsrud (leder) og Erlend Rønnekleiv har som vanlig tatt seg av alle henvendelser om utstyr og vurderinger av teknisk art på utmerket vis.

Trondheim 30. mars 2017

Birger Andresen Leder	Terje Bjerkgården Nestleder	Erlend Langsrud Sekretær	Erlend Rønnekleiv Tur- og møte-koordinator	Kjell Erik Aas Kasserer

Tele Vue William Optics Meade Sky-Watcher

Vi lagerfører Tele Vue, William Optics og Sky-Watcher teleskop
og et rikholdig okular- og tilbehørutvalg fra disse.
Meade leveres på bestilling.
200 modeller prismekikkerter og spottingscopes på lager!
Rabatt til medlemmer i Trondheim Astronomiske Forening.

KIKKERT SPESIALISTEN AS

Egganv. 10 • 7081 Sjetnemarka • Trondheim • 72884800 • www.kikkertspesialisten.no

Astrofotografering: Erfaringer fra startgropa – Del 2

av Tom Kristiansen

I del 1 av denne artikkelserien (desembernummeret av Corona 2016-03) diskuterte jeg oppsett av utstyret jeg brukte for å ta mine første to datasett av M81 og M33. I Del 2 tar jeg for meg min forståelse av støy og bildetyper for støykalibrering. Jeg nevner også opp softwaren jeg brukte til å ta bildene og tar turen ut i natten for å kjøle ned fingrene med litt oppkobling og polkalibrering.

Digitale kameraer og lysforsterkning

For å gi mening i bildeprosessen under nattens mulm og mørke kommer man ikke unna å snakke litt om kameraer og støy. Jeg har lært at støy er en viktig del av avansertastrofotografi. Moderne digitale kameraer utnytter den fotoelektriske effekt der et lyssensitivt metall eller materiale gir fra seg elektroner når det blir truffet av fotoner. Einstein fikk Nobelprisen i 1922 for beskrivelsen av denne effekten. I en kamerasensor som består av mange pixler (photo-sites) gir elektronene akkumulert ladning i en krets som deretter måles og forsterkes når eksponeringen avsluttes. Den elektriske ladningen oversettes av Analog-til-Digital Convertere til lysnivåer for hvert enkelt pixel. Mye av støyen i et resulterende bilde kommer fra individuelle forskjeller mellom hver pixel, hvor mange falske elektrontellinger som oppstår i kamerasensoren og hvordan både støy og lysinformasjon deretter forsterkes internt i kameraet.

Figur 1 : Enkelteksponering av M81 i 300 s ved ISO 1600. Utsnittene viser bildestøy fra galaksearm og fra et mørkt område.

Speilreflekskameraer har mulighet for å gjøre en slags etterforsterkning av lyssvake bilder i tillegg til den elektroniske forsterkningen av signalet. Dette gjøres med ISO-innstilling i kamerasoftwaren (ISO 100/200/400/800/1600/3200). Egentlig er det ikke forsterkning, men en trinnvis halvering av antall lysnivåer som skal digitaliseres. Lysinformasjonen fordeles på et mindre antall lysnivåer - fargeskalaen blir da grovere og kontrasten er da høyere mellom lysnivåene. Dermed har man byttet lysinformasjon mot mer kontrastrike og skarpere bilder. F.eks kan man (avhengig av kamera) i et 14-bits RAW-bilde ha 2^{14}=16384 lysnivåer ved f.eks ISO 100, ved ISO 200 er dette 8192 nivåer, mens ISO 1600 gir 1024 lysni-

våer osv. Det introduseres også mer bildestøy i bildene ved denne ISO-innstillingen. For normal fotografering i dagslys er tap av lysinformasjon og litt ekstra støy av mindre bekymring for folk flest. Bildene oppfattes som skarpere og kanskje litt mer kornete, men det er stort sett de ivrige eller profesjonelle fotografene som investerer tid i prosessering og støyfjerning. For oss som er «nattugler» derimot er tap av lysnivåer et problem som kan vise seg i dypere etterprosessering.

Er da ikke disse ISO-nivåene en dårlig hestehandel for astrofotografer? Nei, ikke helt. Med høyere ISO kan man redusere eksponeringstiden og dermed slippe billigere unna problemer med uskarpe stjerner som følger med f.eks. tracke-problemer i monteringen, rystelser, lysstøy og satellitter som elsker å «photobombe» astrofotos. I tillegg kan signal-støy-forholdet bli bedre av at lysinformasjonen er forsterket opp i forhold til den mørkere nattehimmelen. Man betaler med lysnivåer og støy. Det blir litt 'gi og ta' - balansegang. Astrofotografer med speilreflekskameraer prøver å bruke så lav ISO innstilling som mulig for lyssvake objekter – typisk ISO 800 eller 1600 avhengig av kamera, hvilket objekt man vil fotografere og nattens lysforurensning fra måne og gatelys. [1)] Dedikerte astrokameraer med sensitive CCD-brikker har ofte bare et ledd med elektronisk forsterkning (gain) og har ikke bruk for ISO innstilling i tradisjonell forstand. De overlater det til astrofotografen å få frem lyssvake detaljer i etterprosessering – hvilket astrofotografene normalt er helt happy med siden de slipper unna en del støy. Etterprosessering av astrobilder er uansettet obligatorisk steg for mer avanserte astrofotos. Man har også litt ekstra spillerom med 16-bits astro-dedikerte kameraer som kan gi opp til 32000-65000 lysnivåer i RAW-format.

Datasett av eksponeringer og støykalibreringer

Hovedsaklig fokuserer astrofotografer på å bekjempe lysstøy, elektronisk temperaturstøy, kameraets egenstøy og optiske forstyrrelser. For å få bukt med disse støytypene tar astrofotografer ikke bare lyseksponeringer, men også flere kalibreringseksponeringer som brukes til å matematisk trekke støy ut fra bildene av stjernehimmelen i etterprosessering. Til slutt sitter man med et datasett bestående av 100-200 eksponeringer av 4-5 forskjellige typer og eksponeringstid. F.eks for å ta bildene i denne artikkelen brukte jeg 4 typer bilder som av astrofotografene kalles 'Lights', 'Darks', 'Flats' og 'Bias'.

Lights - lange lys-eksponeringer av stjernehimmelen. Lengden av eksponering og ISO innstilling velges ut fra av hvor lyssvakt objektet er, lysforurensning og hvor lenge monteringen klarer å tracke uten at stjerner blir avlange. I dagligtale kalles disse for *«Lights»* eller *«Subs»* (sub-exposures). Ved å gjøre mange eksponeringer av 'Lights' og deretter legge dem sammen (*Eng.*: «stacke») kan man få et bedre signal-støy forhold og deretter redusere virkningen av tilfeldig uønsket lys. Faktisk så legger man også til mer støy til bildet ved å kombinere mange eksponeringer, men ved det resulterende lyset fra stjerner og andre faktiske objekter overdøves virkningen av tilfeldig lysstøy og lys fra forbipasserende satellitter.

Darks - lange mørk-eksponeringer som tas med dekselet på teleskopet slik at bildene er helt mørke. Jobben til 'darks' er å trekke ut temperaturstøy/mørkestøy fra 'lights' i etterprosessering. Med høyere temperaturer vil det spontant oppstå elektroner inne i strømkretsene som ikke har noe slektskap med fotonene som treffer kamerasensoren. Disse elektronene registreres uheldigvis som et faktisk signal og telles med i lysinformasjonen når eksponeringen er ferdig. Et enkelt pixel i kameraet produserer sin egen karakteristiske støysignatur ved forskjellige temperaturer. Jo varmere sensoren er, jo mere støy. Temperaturstøyen dobles typisk ved hver 7°C.[2)] I tillegg får man dobbelt så mye temperaturstøy om man dobler eksponeringstiden. I litteraturen kalles temperaturstøy ofte«Dark noise», «mørkestøy».Altså støy som oppstår uansett om lys treffer kamerasensoren eller ikke. Virkningen av denne støyen kan reduseres ved å subtrahere 'Darks' fra 'Lights'. Man bør da ta mange 'darks'-eksponeringer som har samme temperatur, eksponeringstid og ISO-innstilling som 'lights'-eksponeringene. Helst så raskt som mulig etter 'lights'-eksponeringene for å ha mest mulig like temperaturforhold.

Flats - korte eksponeringer av en belyst ensfarget homogen bakgrunn som f.eks. belyst deksel eller hvitt tøystykke foran teleskopet. Disse brukes i etterprosessering for å fjerne optiske forstyrrelser som støv eller lysgradient i bildene pga optikkens avbøying av lys (vignetting). Hvis det er store støvpartikler nært sensoren så vil dette vises som støv-smultringer på omtrent samme sted på flat-master bildet og på de faktiske 'lights' eksponeringene. Dermed kan prosessering og bilde-kalibrering subtrahere/fjerne effektene av støv. 'Flats' bør tas i samme rotasjon og fokus som 'lights' exponeringene. Når et speilreflekskamera

settes i «AV»-modus styrer eksponeringstiden automatisk av hvor mye lys som treffer lyssensoren og er da typisk 1-2 sekunder lange.

En enkel teknikk for å ta 'flats' er «T-skjorte metoden» der man dekker til teleskopet med et blendahvitt tøystykke og belyser den fra avstand (eller med indirekte refleksjon av et annet medium) med et hvitt lys slik at tøyet blir uniformt belyst mens flats-eksponeringene tas. Det er en fordel å rotere T-skjorte-innretningen noen ganger underveis i en serie slik at skjortens vev-mønster blir borte i det resulterende gjennomsnittsbildet. Bruker du bestemors kniplingsduk blir det litt mer arbeid så velg gjerne andre jevnere tekstiler. Skjorter med MikkeMus-mønster bør også unngås. Selv bruker jeg en innkjøpt 12V elektro-luminensskive som gir et konstant lys (Google: «Aurora Flat Field Panel»). 'Flats' har bare holdbarhet så lenge man har samme fokus eller rotering av kameraet. Hvis man plutselig roterer på kameraet eller stiller nytt fokus så er støv og rusk nå på en ny plass i bildet og 'flats'-bildene har følgelig gått ut på dato. 'Flats' for et objekt er mest optimalt å ta før man bytter filter eller roterer kameraet for et annet objekt.

Bias / offset – ultrakorte mørke eksponeringer med dekselet på foran kameraet. Disse er ment å fjerne elektronisk lesestøy. I all elektronikk finnes en viss egenstøy. Hvert eneste strømkrets og pixel i hvert enkelt kamera har sin unike støysignatur som følger med på kjøpet når informasjonen leses ut fra kamera-sensoren. 'Bias' eksponeringer tas i samme ISO-innstilling som 'lights'-eksponeringene, men er ikke avhengig av temperatur eller lengden av eksponeringer av 'lights'-bildene. Dette gjør at man hjemme i ro og mak kan ta Bias-bildeserier for flere ISO-innstillinger og gjenbruke de samme 'bias'-bildene i flere måneder. Mine Bias-eksponeringer for Canon 600D er 1/4000 sekunder lange (0.00025s).

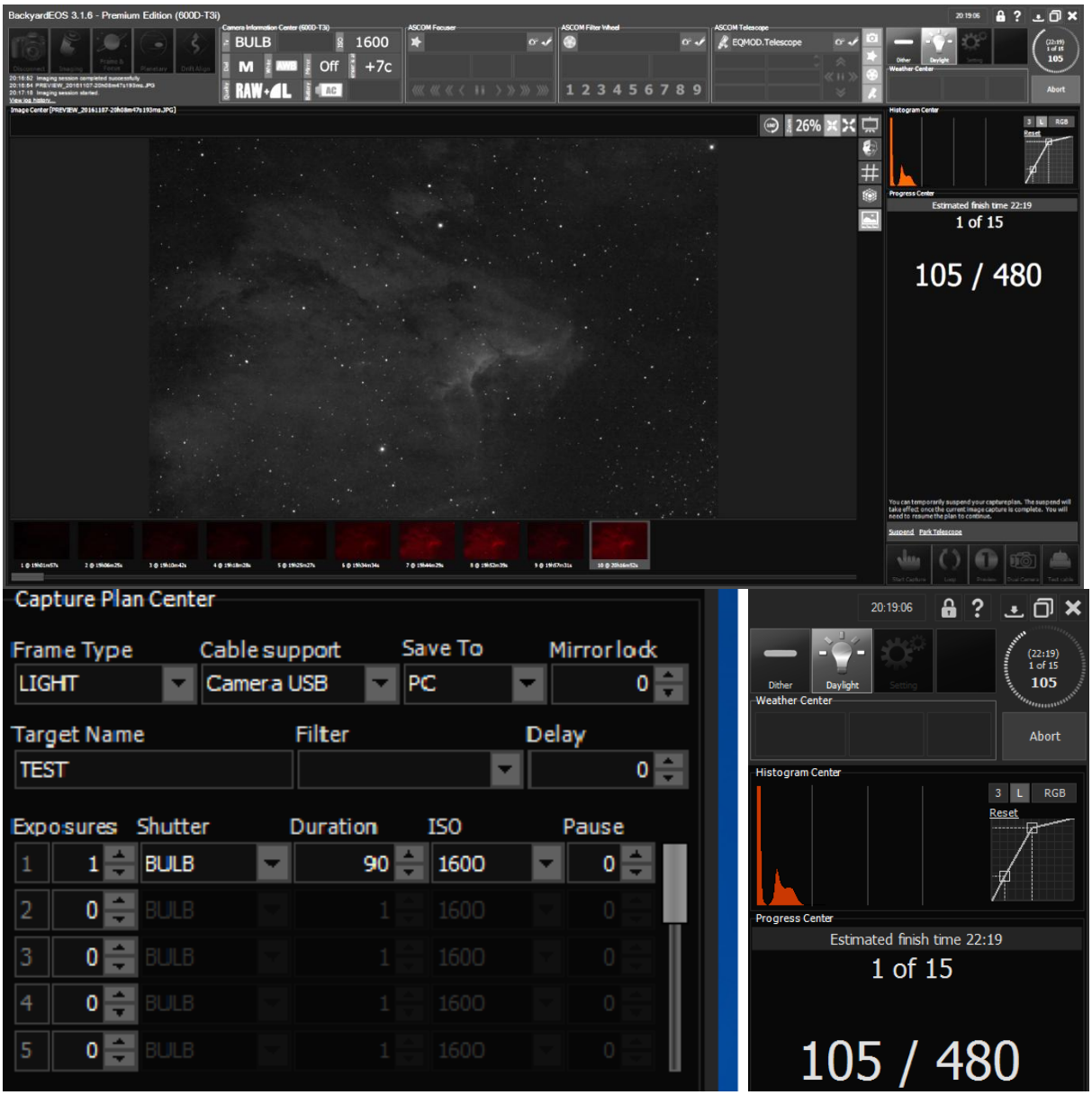
For galaksebildene mine brukte jeg 5 minutters eksponeringer med ISO innstilling 1600. Da må jeg følge opp med å bruke ISO 1600 på Darks, Flats og Bias bildene også. Jeg var ikke helt trygg på hvor stabil autoguidingen var og om polkalibreringen var god nok. Galaksene var lyssvake nok til at jeg tok bare lange eksponeringer. Hadde jeg valgt å ta bilder av Andromedagalaksen M31,ville galaksekjernen raskt blitt overeksponert på 5-10 minutter, mens detaljene i armene ikke blir synlige hvis jeg har bare 2 minutters eksponering. Så noen astrofotografer anbefaler å kombinere 2, 5, og 10 minutters eksponeringsserier på lyssterke objekter og deretter sette disse sammen i f.eks. Photoshop som flere halvsynlige lag.

Programvare

I hovedsak ble 4 programmer brukt for å ta bildene i felten:

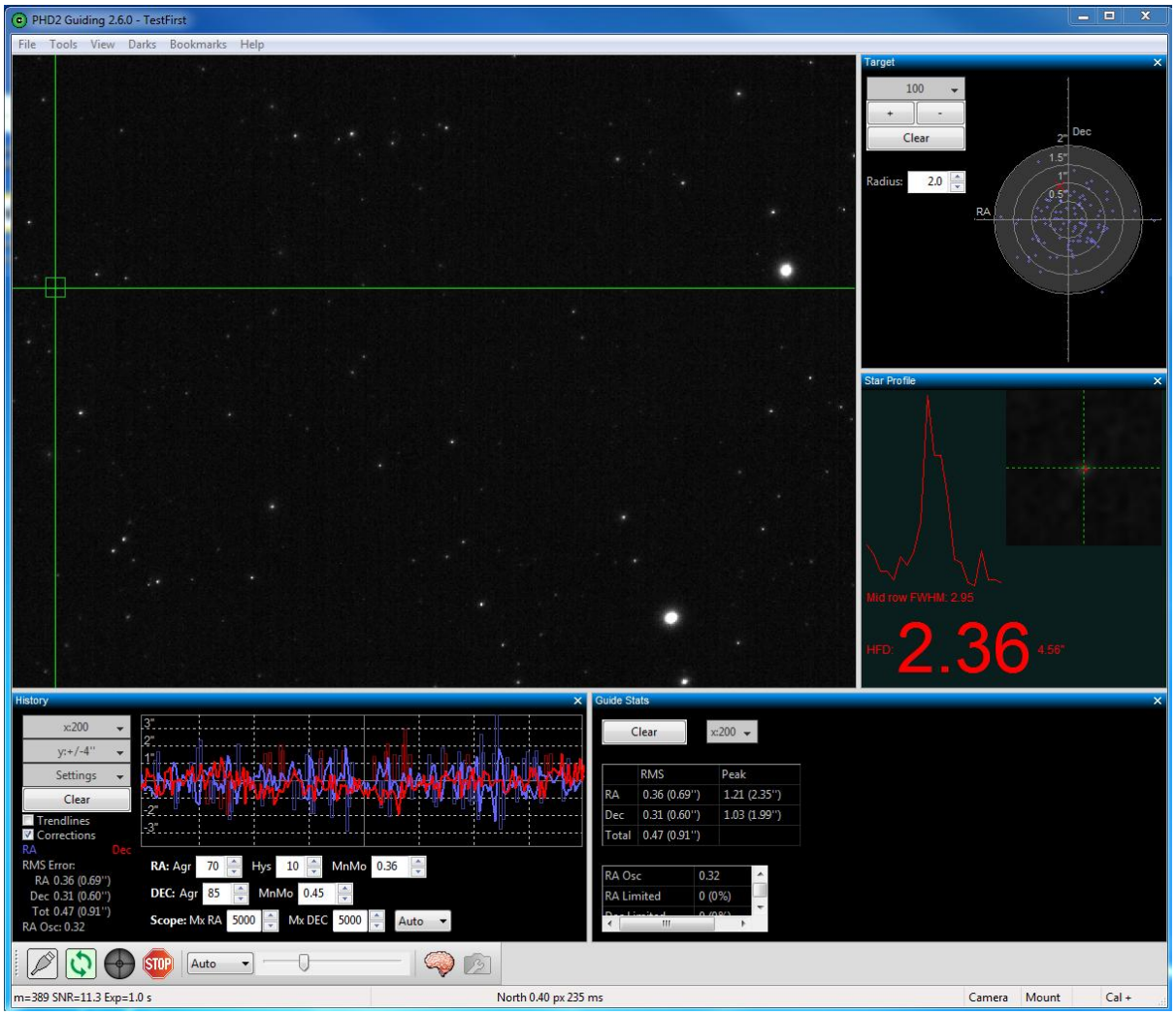
- **Backyard EOS (Premium 3.1)** - kamerakontroll
- **PHD2** - autoguiding
- **MaxPoint** - teleskopkontroll, poljustering
- **PEMPro (v2.8)** - tuning av monteringen: PEC training, poljustering

Backyard EOS Premium 3.1 - Jeg har blitt glad i dette svært nyttige og enkle kontrollprogrammet for å kontrollere Canon EOS speilreflekskameraer – ***Backyard EOS***. (Det finnes også for Nikon kameraer og heter da ***Backyard Nikon***.) Jeg bruker *Backyard EOS* til å stille fokus på hovedkameraet og til å ta bilde-serier med. Bilder i både JPG og RAW-format kan lagres parallelt til PC og til minnekortet på kameraet. En enorm fordel med å lagre filer direkte til PC er at filnavn bygges med objektnavn, type bilde (Light, Dark, Flat etc), filter, temperatur på kamerasensor, ISO og tidspunkt. JPG-versjoner av bildene vises fort-løpende på skjermen for inspeksjon og hvis man er misfornøyd med et bilde kan filnavnet markeres som «Bad, Maybe, Abort» slik at man enkelt og greit kan forkaste og sortere eksponeringer i felten eller se om man trenger å kjøre noen flere eksponeringer. Programmet har også funksjon for drift-alignment, filter-hjul, fokus-feedback og kan ta forenklet kontroll av monteringen. (www.otelescope.com)

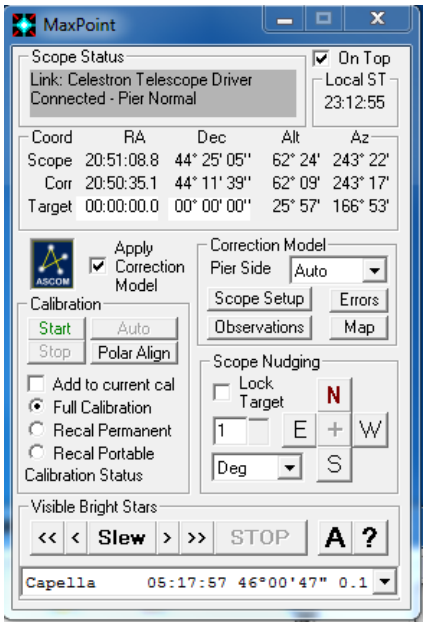


Figur 2: BackyardEOS under fotografering av Pelikantåken med Hydrogenfilter. Nr 1 av 15 eksponeringer med ISO1600 i 480 sekunder. Bildene kopieres til PC'en og JPG versjonen vises fortløpende på skjermen etter endt eksponering. I histogrammet øverst til venstre stiller man lysstyrke og kontrast. Fargen er her satt til «L» for luminiscens (gråfarge) istedet for «RGB» (farge).

PHD2 er et autoguider-program som er brukt av mange astrofotografer. Som nevnt i Del 1 i forrige *Corona* består autoguiding i at programmet bruker et separat kamera til å tracke en stjerne og sender korreksjonskommandoer til monteringen. *PHD*-navnet har ingenting med doktorgrader (Ph.D.) å gjøre og står ganske enkelt for «Press Here, Dummy!» Det er relativt enkelt i bruk etter litt trening. Første gangs bruk krever ofte noen justeringer av innstillinger, men når det er unnagjort kobler det seg greit til guidekameraet og monteringen. Programmet kan med 'autoselect star' selv velge en passende stjerne å tracke. Først kan det se ut som at det ikke skjer noe etter at man har trykket på guideknappen, men etter noen minutter med pønsking har den analysert ferdig hvordan tannhjulene snurrer og begynner da å sende korreksjonskommandoer til teleskopet. *PHD2* kan også analysere og rådgi hva man bør gjøre for å forbedre guidingen. Programmet er gratis fra StarkLabs websider. (www.stark-lab.com)



Figur 3: PHD2 under tracking av en stjerne. Foreløpig ser trackingen til å klare seg med 1-2 buesekunders korrigeringer.



<u>Maxpoint</u> er et teleskopkontroll-program som mange programmer bruker som hub for å kommunisere med teleskopet. Sammen med en separat kjøpt ***PinPoint*** stjernekatalog kan det koble seg til kameraet for å analysere stjerneposisjoner mot monteringens bevegelser over stjernehimmelen (såkalt «plate solving») og setter deretter opp en korreksjonsmodell. Dessverre må jeg støtte meg til Erlend Rønnekleivs's teori om at *MaxPoint* ikke korrigerer under tracking, men bare når man ber *MaxPoint* gå til en ny stjerne eller et annet objekt. Da treffer den derimot ganske nøyaktig. For et enkelt oppsett tror jeg ikke dette programmet er nødvendig å ha med mindre man trenger en kontroll-hub for å kommunisere med flere programmer.
(www.diffractionlimited.com)

Hvis jeg skulle startet fra scratch i dag og kun fokusert på speilreflekskameraer, ville jeg sett nøye på om ***Sequence Generator Pro*** klarer å gjøre det jeg trenger i felten i samarbeid med det svært nyttige *PHD2*. *Sequence Generator* har flere funksjoner enn *Backyard EOS*. Bl.a .kan det kjøre plate solving med *Pinpoint* software og andre gratis platesolving-programmer som f.eks ***AstroTortilla***. *Sequence Generator* har 45 dager prøvelisens med alle funksjoner, deretter koster full lisens $99 for pro-versjonen + noen tilleggs-

funksjoner. Lightversjonen er gratis. Jeg antar at med *Sequence Generator* kan man klare seg fint uten *Maxpoint*. (www.mainsequencesoftware.com).

PEMPro 2.8 er et tuningsprogram som er veldig kjekt for å redusere feil med monteringen og forbedre poljustering. Via kameraet kan den tracke en stjerne og analysere periodiske feil i monteringen, såkalt *Periodic Error Correction (PEC)*. I monteringer som baserer seg på tannhjul kan den analysere tannhjulhastighet og tannhjulenes ovalform og derfra produsere en ny korreksjonskurve som lastes opp i monteringen. Den kan også analysere om det er for store mellomrom mellom tannhjulene, såkalt 'backlash'. Ved for stor backlash klarer ikke tannhjulene å gripe i hverandre tidsnok ved korreksjonskommandoer som autoguider-softwaren sender til monteringen. Ved å justere innstillinger for anti-backlash i monteringens computer kan man redusere dette problemet. Det har også en veiviserfunsjon for svært nøyaktig poljustering av monteringen. Det finnes også dedikerte polakse kameraer som f.eks. *QHY Polemaster* som virker veldig tidsbesparende, men de har sin pris. Med litt tålmodig og egeninnsats går det nok å tune monteringen manuelt på gammelmåten uten å bruke *PEMpro* og pol-kameraer. (www.ccdware.com)

Ved hjelp av en felles softwareplatform, **ASCOM Platform 6.3,** kan programmer linkes til hverandre, snakke sammen og samarbeide der f.eks. *MaxPoint* brukes til å kontrollere teleskopet direkte, guiding gjøres av *PHD2*, mens flere avanserte observatorie kontrollfunksjoner gjøres av andre kontrollprogrammer som f.eks. *MaximDL*6 eller *SkyX Pro*. Programmene har en del overlappende funksjoner og med slike oppsett er det fort gjort å gå seg vill i software innstillinger som kan lage krøll for hverandre. Det er viktig å teste på forhånd hvilken rekkefølge programmer starter i. Testing innendørs før en stjernehimmel kan spare mye tid. Men tross testing så har slemme ting en tendens til å skje ute også. I mitt tilfelle mister *MaximDL 6* tidvis kontakt med Canon EOS 600D kameraet mitt, mens det oppfører seg trofast og lydig mot mitt SBIG CCD astrokamera. *Maxim DL* har også har kjekke kontrollfunksjoner og autoguiding for SBIG så mange programmer har forskjellig nytte til forskjellige kameraer og oppsett. Alle programmene trenger **ASCOM Platform6.3** programvare installert på PC for å fungere og å snakke samme språk (Gratis fra www.ascom-standards.org).

Under Stjernehimmelen: Oppkobling og Kalibrering

Etter å ha hjulpet til litt med oppussing på faderns hus 4.oktober går jeg på låven på ettermiddagen og starter oppkobling av utstyret. Det er meldt skyer fra midnatt så jeg har ikke for store forhåpninger til en lang session, men alle sjanser for test- og kalibreringsrunder teller.

Hvis det ikke er nordlys å skimte så drister jeg meg til et objekt i nordlig retning. Nordlys kan være i alle retninger, men i Trøndelag starter det gjerne mot nord. Tross i sin skjønnhet kan nordlys brutalt mishandle en bildeserie av lange eksponeringer - iskaldt og hensynsløst druknes bildene i lysstøy. En ås blokkerer utsikten mot sør så med mindre himmelen rett opp er ubesudlet av nordlys er det bare å gi opp en halvtime og benytte anledningen med et annet kamera med stativ og vanlig 18-55mm zoom kameralinse. 15 sekunders eksponeringer i ISO 1600med BULB-fjernutløser og manuell modus gir greie trøstebilder (figur 4). Men å få skarpt fokus er utfordrende og krever noen test-bilder.
Denne kvelden er det tendens til et svakt bånd av nordlys mot nord, men jeg bestemmer meg for å prøve meg på **Bodes Galakse** allikevel som snurrer seg østover, stadig høyere på himmelen. Snart vil den være mindre påvirket av nordlysets slemme grønne klør. Denne vakre spiralgalaksen kalles *M81* på folkemunne og har en fast følgesvenn i **Sigargalaksen,** *M82*. Disse to er nært Karlsvogna og de loffer alltid rundt på himmelen på våre nordlige breddegrader, både vinter og sommer. Når jeg startet astrofotoprosjektet i 2014 var jeg bestemt på at *M81 &M82* skulle være mitt første ordentlige datasett.

Figur 4: «Kraftlinjer i Nordlys». -- Trygt henger de nå, kraftledningene. Men de kan med gru tenke tilbake til sine forfedre under den store solstormen i 1859 da nordlys spiste telegrafledninger og transformatorer til frokost. 25.Oktober 2016, Stjørdal.

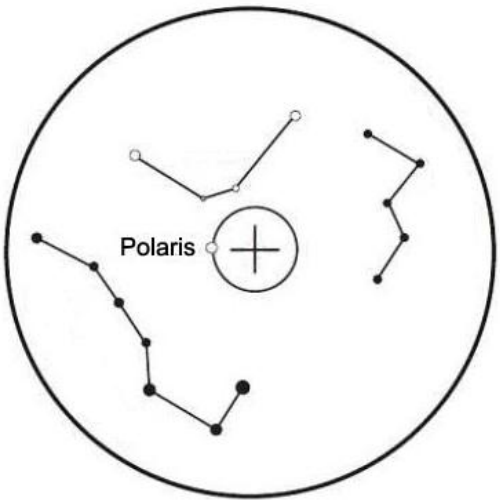
Jeg sjekker igjennom meny-innstillingene på kameraet mitt (Canon 600D (astro-modifisert)):[1)]

- Program Modus - "M" Manual Exposure
- Autofocus - Off
- White Balance - G9B9 (Spesielt for mitt kamera. Bruk "Daylight")
- Drive - One Shot
- ISO - 1600 for fokusering, senere 800 hvis mulig
- Picture Style - standard
- Mirror Lockup - on
- File Format - RAW + JPG
- JPG kvalitet - L (høyeste kvalitet)
- Flash (blitz) - Off
- Red Eye reduction - Off
- Long Exposure Noise Reduction - Off
- High ISO Speed Noise reduction - Off

Kilde: [www.astropix.com]

Mens det fortsatt er litt dagslys forsøker jeg å koble opp teleskopet og få orden på på kablene. Som oftest har monteringen stått ferdig montert på søylen under et beskyttende vanntett klede. Men hvis monteringen settes opp på nytt bruker jeg en krysslaser for å sjekke om bremseskive-innretningen min er nivellert ordentlig. (Jaja, fancy skal det være.) Monteringen settes opp og polaksen pekes omtrentlig mot nord. Teleskopet settes opp på monteringen og motvekter og kameraer følger i rask rekkefølge. Så er det tid for å grovsjekke balansen på motvektene og at teleskopet ikke er fremtungt. God balanse er viktig for at ikke motorene skal jobbe tungt og hakkete. Et stalltips fra erfarne fotografer er å la teleskopet være litt tyngre på øst-siden slik at tannhjulene har noe å skyve på i sideveis akse («RA-aksen» : Right Ascension) fremfor at tannhjulene 'henger i luften' og slipper ut tann for tann. Beltedrevne monteringer har ikke denne bekymringen.

Flere kabler kobles opp; strømkabel til monteringen, håndkontrolleren, kamerakabler, strømkabel til kameraet, autoguidekabel til guiderkameraet, varmestrømper for de fremre teleskoplinsene på guideteleskopet og hovedteleskopet. Tankene går fort til kjente italienske pastaretter og neste dags middagsrett er brått besluttet. Kablene strekkes og gis rikelig med slark for at teleskopet skal dreie fritt rundt på monteringens eget initiativ. Monteringen testsvinges rundt til jeg er fornøyd. Mang en gang har en stjernekalibrering gått tapt når en kabel henger seg fast mens motorene fortsetter å dreie. Da må man kalibrere monteringen på nytt. For ordens skyld liker jeg å bunte kablene sammen, men ganske løst for ikke å få en tykk ufleksibel kabel som gir motstand.



Figur 5 : Et polskop viser Polaris plassering i forhold til polpunktet. Karlsvogna og Kassopeia er angitt for å vise orientasjon.

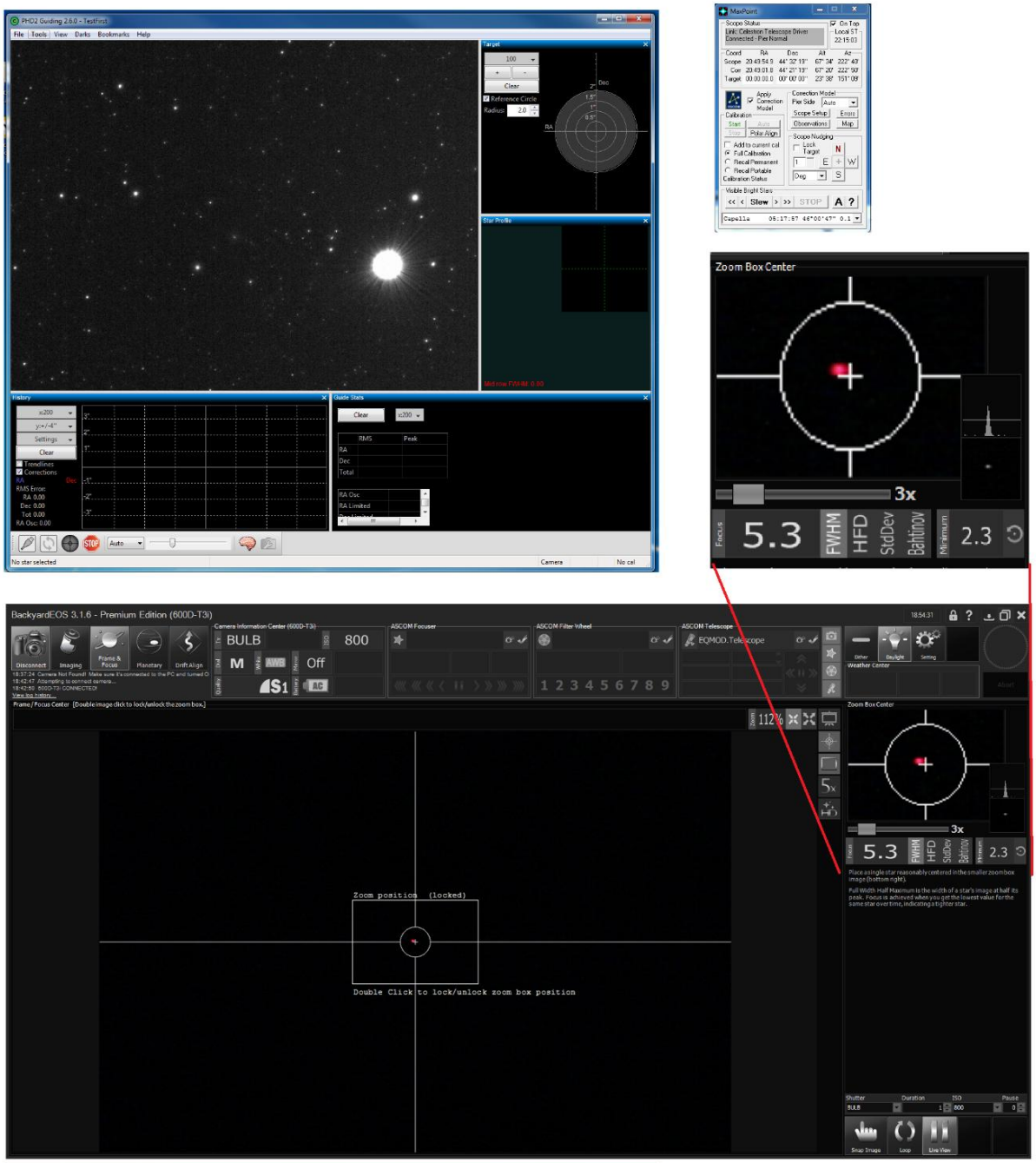
Når det er mørknet litt og stjernen Polaris er synlig, tar jeg en kikk i polskopet festet i monteringen. Polaris er ikke perfekt i nord, men roterer rundt det ekte polpunktet. Derfor må man passe på at polskopet står i riktig vinkel mot himmelen. Monteringen snurres slik at stjernebildene Karlsvogna og Kassiopeias posisjon i polskopet samsvarer med deres posisjon på himmelen. Deretter justerer jeg monteringens vinkel mot nordstjernen og sideveis orientering til Polaris er er midt i den lille runde sirkelen (se figur 5 og figur 7). Jeg har nå gjort en grov poljustering og overlater til softwarens hjelpefunksjoner å vise meg hvordan jeg skal finkorrigere senere.

PC, skjermer, kameraer og montering slås på. Når monteringen våkner er den svært forvirret og vil vite både hvor den er og hva klokka er på sekundet. Jeg har en GPS koblet opp til monteringens tjeneste, men normalt er det er ikke nødvendig utstyr å ha hvis man ikke flytter rundt på monteringen til stadighet og ikke eier en smarttelefon. Det går bare noen sekunder ekstra å taste inn.

*PHD2*autoguider-programmet startes opp og kobles til ZWO ASI120MM guidekameraet og Celestron AVX-monteringen. Mens jeg ser på skjermene justerer jeg fokus på guidekameraet ganske enkelt ved å skyve kameraet ørlite inn eller ut i søkekikkerten til jeg er fornøyd. Så skrus kameraet fast. En stoppring strammes slik at jeg ikke behøver å tukle med fokus neste gang.

Jeg starter nå opp programmet *BackyardEOS* og lar det få hilse på Canon 600D kameraet. Kameramodus knappen settes i manuell modus. I *BackyardEOS* starter jeg 'Frame and Focus'-modus og starter alignment av monteringen på to-tre sterke kjente stjerner i hver sin himmelretning. Jeg justerer manuelt til en stjerne er midt i *BackyardEOS's* trådkors, lagrer på håndkontrolleren og går så videre til ny stjerne. Sterke stjerner er best å bruke siden det ikke er tvil når jeg ser på skjermene hvilken jeg skal stille inn på. På første sterke stjerne setter jeg et grovt fokus. Etter alignment vet monteringen hvor den peker. Deretter dette finner jeg en litt svakere stjerne og bruker *BackyardEOS* fokusfunksjon til å finjustere fokuset til stjernen har minst mulig tall for FWHM (Full-Width-Half-Maximum). Hvis teleskopet eller teleskopspeilet er stort og ble tatt rett ut fra romtemperatur vil kanskje fokus bli vanskelig å stille inn siden luften sir-

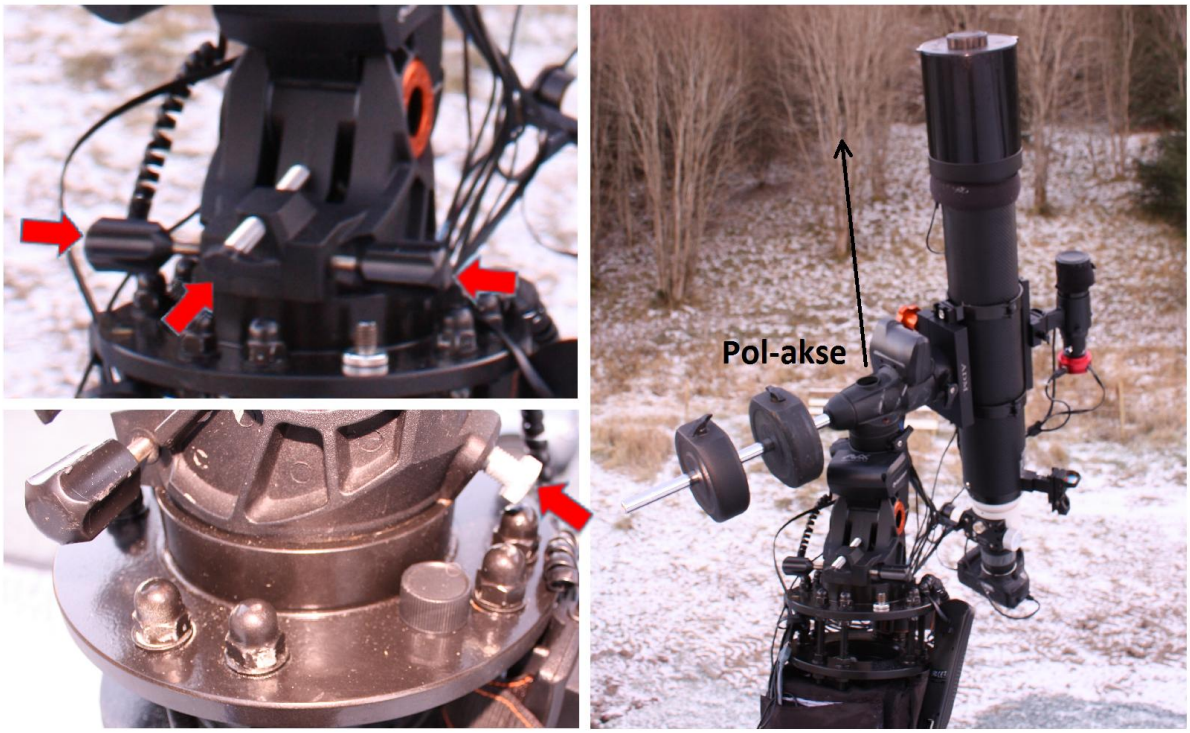
kulerer internt i teleskopet nå som teleskoprøret er kaldere enn luften og det interne speilet(el. linsen). Teleskopet bør få tid til å kjøle seg ned og fokus bør sjekkes på ny før en bildeserie starter.



Figur 6 : PHD2 autoguider (øverst til høyre) mens fokus stilles inn ved å bruke Backyard EOS. Stjernen Capella er synlig i begge programmene. FHWM-tallet er nå 5.3 og jeg stiller inn et grovfokus. Senere finfokuserer jeg på en svakere stjerne.

Med kameraene ferdig fokusert og monteringen kalibrert starter jeg finere poljustering. Celestron AVX-monteringen har en funksjon som heter *All Star Polar Alignment* (ASPA). Men i dag bruker jeg istedet *MaxPoint* til å styre samme funksjon. Jeg ber *Maxpoint* gå til en stjerne i øst langs horisonten og starter programmets polar alignment prosedyre. *Maxpoint* ber meg om å stille et trådkors over stjernen. *BackyardEOS*'frame and fokus' er kjekt å bruke til dette siden man kan flytte rundt på zoom –boksen og zoome mer inn på stjernen. Når den er sentrert kalkulerer *Maxpoint* hvor stjernen burde ligget hvis monteringen var korrekt poljustert og så sender *MaxPoint*monteringen til denne posisjonen – stjernen er nå følgelig ikke under trådkorset på skjermen lengre. Så skrur jeg manuelt skruene for side- og vinkeljusteringen på monteringen til å fysisk justere monteringen venstre, høyre, opp eller ned i vinkel slik at stjernen ligger

midt i trådkorset på skjermen igjen. Håndkontrolleren skal ikke røres! Det er knøttsmå justeringer frem og tilbake som skal til og det krever litt tålmodighet.



Figur 7 : Skruer for AVX-monteringens side og høydejustering. Disse justeres for å la polaksen peke nøyaktig mot polpunktet.

For å forbedre nøyaktigheten lar jeg *Maxpoint* finne en stjerne mot sør, nært meridianen og starter polar alignment på nytt for denne stjernen. En bitte liten justering så skal monteringen være bedre polarkalibrert. Siden jeg har justert på monteringen bør jeg ideelt sett starte en ny stjernealignment, men denne kvelden hopper jeg over dette steget siden jeg skal autoguide på et stort kjent objekt og har lite behov for at monteringen vet helt nøyaktig hvor den peker. Autoguidingen tar over når målet er i sikte.

Det viktigste for gode lang-eksponeringsbilder er bra poljustering. Ennå er jeg ikke erfaren nok med bruk av *PEMpro* til driftalignment og finslipt poljustering så jeg sier meg fornøyd og håper det er godt nok. Om det er avdrift i polalignment vil det nok vise seg på bildene. Men etter 3 år med mislykkede oppkoblinger, softwareproblemer og lange jobbreiser kjenner jeg smaken av galakser på tunga og vil ha noen nyttebilder å prosessere på. Klokken er allerede langt over 21, nordlyset truer og skyer er planlagt å komme drivende inn om et par timer – Nå er det ingen tid å miste!

Del 3 av artikkelen følger i neste Corona. Der dekker jeg selve fotograferingen og bildeprosessering.

Kilder:

1) *Jerry Lodriguss. (2013).* ***A Guide To Astrophotography With Digital SLR Cameras*** *(CD-ROM).*
CD-basert bok om astrofotografi med speilreflekskameraer med videoeksempler på prosessering
(Se www.astropix.com)

2) *Chris Woodhouse. (2016).* ***The Astrophotography Manual.*** *Burlington, UK: Focal Press.*
Lettlest, men allikevel omfattende dekning av emnet astrofotografi fra kjøp av utstyr til etterprosessering. Anbefalt for nybegynnere til eksperter. Tekstboken anbefales fremfor elektronisk versjon.

Observasjoner av variable stjerner i 2016

Av Terje Bjerkgård

Artikkelforfatteren bidro med 192 vitenskapelig nyttige observasjoner av i alt 20 ulike, variable stjerner i 2016. Programmet består hovedsakelig av Mira-stjerner, dvergnovaer og semi-regulære stjerner. Observasjonene av variable stjerner rapporteres direkte til American Association of Variable Star Observers (AAVSO).

Stjerne	**Type**	**Antall**	**Minimum-Maksimum**
RX Andromedae	UGZ	14 (5)	10.8 - <12.2
Z Andromedae	Z And	10	10.2- 10.5
SS Aurigae	UGSS	3 (2)	11.8 - <12.1
SV Cassiopeiae	SRA	11	8.3 - 9.6
V Cassiopeiae	M	8	7.5 - 11.1
T Cephei	M	8	6.8 - 10.0
AF Cygni	SRB	10	6.9 - 7.9
CH Cygni	Z And + SR	10	7.1 - 8.9
R Cygni	M	3 (1)	7.8 - 12.3
SS Cygni	UGSS	24 (3)	8.4 - 12.1
TX Draconis	SRB	10	6.9 - 8.3
AX Persei	Z And + E	7	10.8 - 12.2
S Persei	SRC	10	9.9 - 11.2
Y Persei	M (?)	10	9.2 - 9.6
R Trianguli	M	7	6.2 - 9.8
RY Ursae Majoris	SRB	11	6.6 - 7.5
S Ursae Majoris	M	6	8.3 - 11.7
V Ursae Majoris	SRB	6	9.9 - 11.4
Z Ursae Majoris	SRB	15	7.3 - 9.3
R Ursae Minoris	SRB	9	9.5 - 10.1

Tall i parentes er negative observasjoner, dvs. den variable stjernen er ikke sett.

Dvergnovaer (UGSS, UGZ, UGSU): SS Cyg, RX And, SS Aur. **3 stjerner.**

Mira-stjerner (M): V Cas, T Cep, R Cyg, Y Per, R Tri, S UMa. **6 stjerner.**

Semiregulære stjerner (SRA, SRB, SRC, SRD): SV Cas, AF Cyg, TX Dra, S Per, RY UMa, V UMa, Z UMa, R UMi. **8 stjerner.**

Z Andromedae stjerner (Z And +SR, Z And) : Z And, CH Cyg, AX Per. **3 stjerner.**

Forfatteren har stort sett brukt sin åtte tommer Dobsonmonterte newtonreflektor hjemme i 2016.

Beskrivelse av ulike typer variable stjerner som er observert

Ulike typer variable stjerner er godt beskrevet på http://www.aavso.org/types-variables.

Mer detaljert informasjon finnes i dette pdf-dokumentet:
https://www.aavso.org/vsx/help/VariableStarTypeDesignationsInVSX.pdf

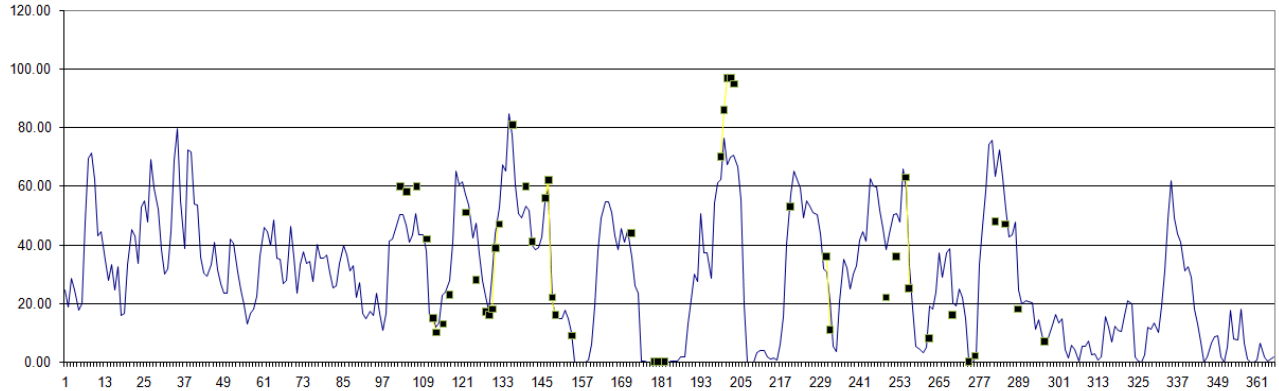
Variasjoner i lysstyrke i gitt periode for den enkelte stjerne kan lett plottes opp med AAVSOs lyskurve-generator https://www.aavso.org/lcg , mens kart over sammenligningsstjerner kan enkelt genereres og skrives ut med AAVSO variable-stjerneplotter: https://www.aavso.org/apps/vsp/

Observasjoner av Sola i 2016

Av Terje Bjerkgård

Undertegnede har gjort 47 observasjoner av solflekker i 2016. Disse er rapportert til den internasjonale solgruppa CV-Helios Network ved Kjell Inge Malde. Observasjonene er gjort med teleskop med SIKRE filtre foran objektivet. **HUSK AT DU ALDRI MÅ SE PÅ SOLA UTEN TILSTREKKELIG BESKYTTELSE!**

Solflekkene er klassifisert etter Maldes CV-system som ble grundig beskrevet i Corona 2/2000 (se http://www.taf-astro.no/arkiv/corona/2000/corona2000-2.pdf). Kort fortalt klassifiseres solflekkene og gruppene av flekker i dette systemet etter tre parametre: 1) En gruppes totale utstrekning, 2) Hovedflekkens størrelse og utseende og 3) Fordelingen av flekker innad i hver gruppe. Fra dette får hver gruppe en kode bestående av tre bokstaver som har en bestemt tallverdi kalt CV-verdien. Desto høyere tallverdi, jo større aktivitet er det i gruppen. Verdiene for alle gruppene legges så sammen til et mål for solaktiviteten den aktuelle dagen. Gjennomsnittet for hver dag i en måned gir månedsverdien.

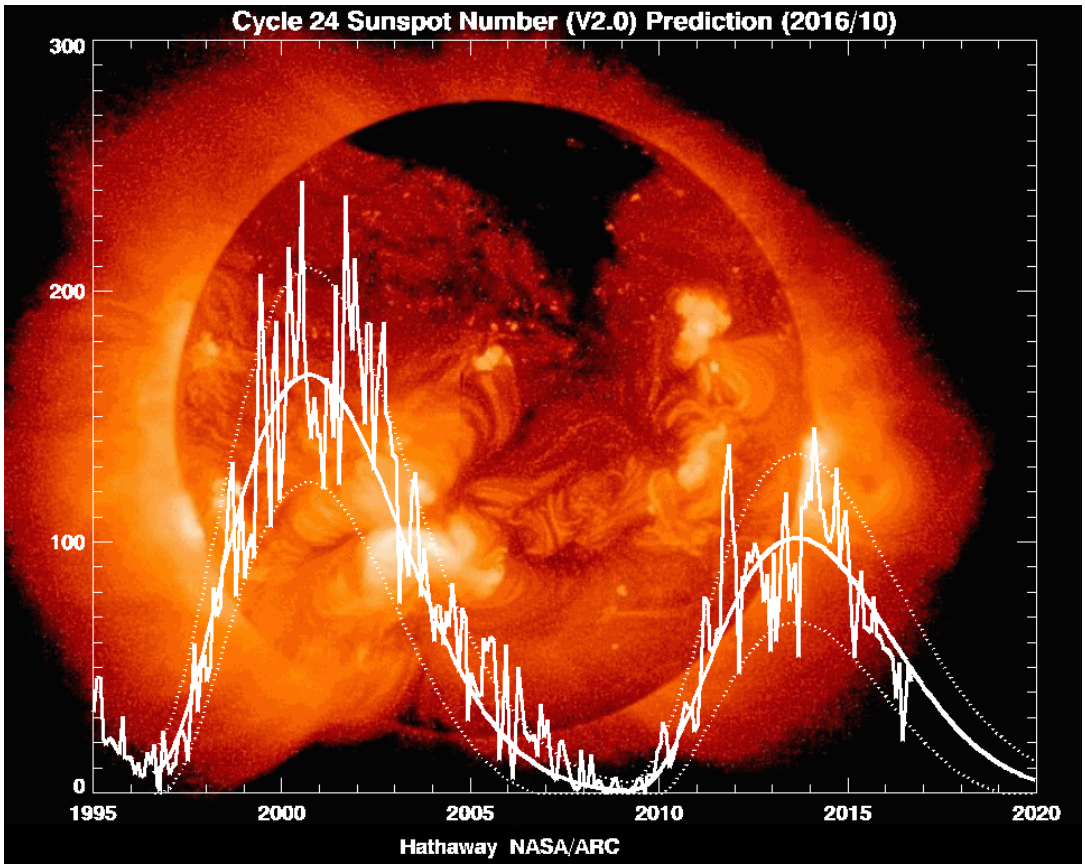


CV-verdier for Terje (sorte firkanter) og kurve for gjennomsnittet for hele CV Helios Network i 2016. Aktiviteten har vært svært varierende med noen store solflekkgrupper, men også en klar nedadgående trend gjennom året med flere dager uten solflekker.

Kurven ovenfor viser CV døgn-verdiene for hele 2016. Heltrukken linje er gjennomsnittlig CV-verdi for alle observatørene i nettverket (ca. 100 personer fra hele verden). Det er noen få avvik i mine observasjoner i forhold til gjennomsnittet. Dette kan skyldes at mange av solflekkgruppene har svake hovedflekker hvor det er vanskelig å vurdere om de har full eller kun delvis penumbra, såkalte rudimentære flekker. Feil her slår sterkt ut i CV-verdien.

Den inneværende solflekksyklusen som betegnes som nr.24 er den desidert svakeste vi har hatt på 100 år. Mange forskere lurer også på om vi er i innledningen til en langvarig periode med vedvarende svak solaktivitet.

Det oppfordres til å følge med på solaktiviteten med vanlig solfilter. Alt fra 50 gangers forstørrelse og oppover duger til CV-klassifisering, mens du kan bruke alt fra prisme¬kikkerter og oppover (MED trygt solfilter) til observasjoner av Sola for moro skyld. Mer om Sola og solobservasjoner på internettsidene våre på http://www.taf-astro.no/arkiv/artikler/solsystem/solen/solen.htm. TAFs erfarne observatører hjelper også gjerne folk i gang med solobservasjoner.



Telling av solflekker uten klassifikasjon (solflekknummer) viser også at solflekksyklus 24 er en svært lite aktiv syklus. Vi har nå tydelig passert maksimum og må forvente stadig lavere antall flekker framover.

Nyheter

Solsystem med syv jordlignende planeter og mulighet for vann oppdaget.

Kilde: forskning.no

Et solsystem som ikke ligner noe annet vi tidligere har sett.

Stjernen TRAPPIST-1 ble oppdaget høsten 2015 av et forskerteam som brukte TRAPPIST-teleskopet i Belgia. Det er et teleskop som er spesiallaget for å lete etter eksoplaneter – planeter utenfor vårt eget solsystem.

TRAPPIST-1 er en bitte liten stjerne sammenlignet med vår egen sol, men det er flere planeter som går i bane rundt den lille solen. Den ligger rundt 40 lysår unna oss, selv om forskerne skriver at den er «i nærheten».

Da de oppdaget TRAPPIST-1, fant forskerne også tre mulige jordlignende planeter som gikk i bane rundt stjernen. Nå har stjernen blitt observert med flere teleskoper, og forskerne mener nå de har sett syv planeter som går rundt den lille stjernen.

Det helt spesielle er at alle disse planetene viser tegn på å være steinplaneter, som Jorden og Mars, og alle kan potensielt ha flytende vann, ifølge den vitenskapelige artikkelen som er publisert i *Nature*.

Denne typen stjerne kalles en "ultracool dwarf", eller ultrakjølig dvergstjerne. Den har mye lavere temperatur enn vår sol, og har bare rundt en titusendel av solens masse.

Dette solsystemet er ekstremt kompakt sammenlignet med vårt eget. Planetene er mye, mye nærmere stjernen i TRAPPIST-1-systemet.

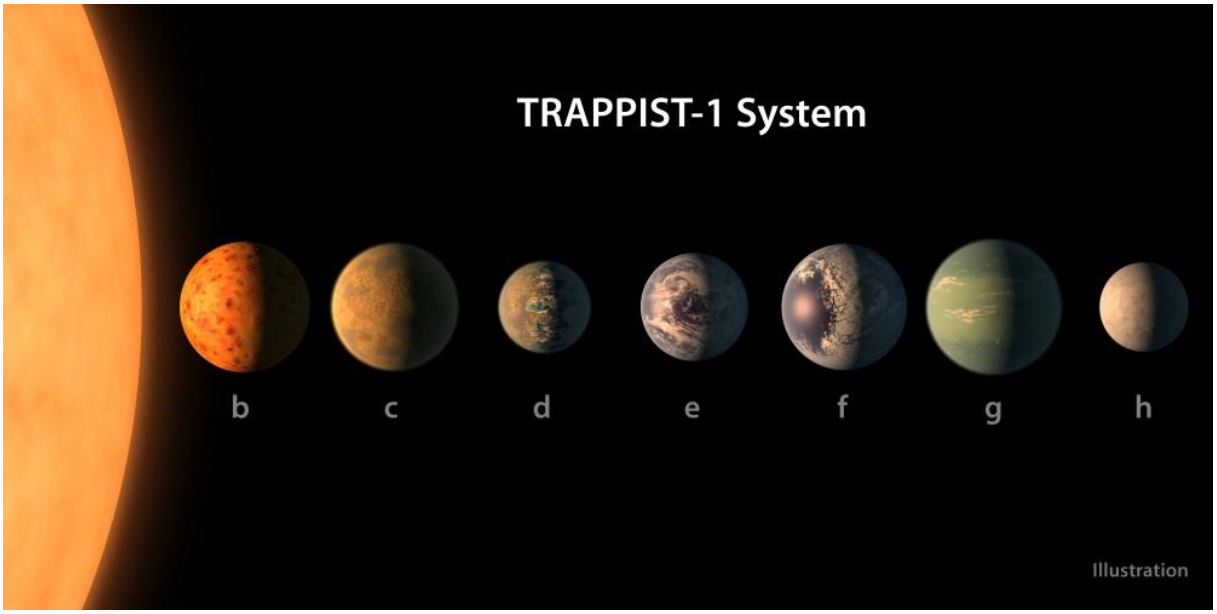
Merkur, den innerste planeten i vårt solsystem bruker 88 dager på en tur rundt solen. Jorden ligger lengre ut, og bruker som kjent 365 dager på denne runden. Mars bruker 687 dager.

Den innerste planeten i TRAPPIST-1-systemet, foreløpig bare kalt TRAPPIST-1b, bruker bare halvannen jorddag på å gå rundt stjernen sin. Den ytterste planeten bruker sannsynligvis bare 17 dager, selv om dette er usikkert.Til sammenligning bruker vår ytterste planet, Neptun, 164 år på å gå rundt solen.

TRAPPIST-1 er et slags solsystem i miniatyr. Selv om stjernen er bitte liten, er planetene så nær stjernen at temperaturen er høy nok for flytende vann.

Forskerne anslår at alle planetene har en overflatetemperatur mellom 0 og 100 grader, som tilsier at det kanskje finnes flytende vann der. Dette er en forutsetning for liv slik vi kjenner det. Hvis det skal eksistere hav, elver og innsjøer på noen av planetene, er det en del ting som må være på plass.

Se bildet under for å se rekkefølgen på planetene. Temperaturen på planetene som kalles **e**,**f** og **g** gjør at de kan ha hav på overflaten, hvis de har jordlignende atmosfærer. De innerste planetene – **b**,**c** og **d** – vil sannsynligvis være for varme til å ha hav hvis de har jordlignende atmosfære. Men de får ikke for mye stråling til at det er umulig, om de har riktig type atmosfære. Den ytterste planeten, kalt h, er sannsynligvis for kald til å ha flytende hav. Men forskerne peker på at planeter kan produsere mye indre varme, noe som kan være nok til å holde et hav under overflaten flytende.



Figur 8: TRAPPIST-1-systemet. (Foto: NASA/JPL-Caltech)

Et eksempel på dette er Jupiters ismåne Europa. Det har lenge blitt antatt at det er et flytende hav under isen, siden Jupiters tyngdekraft trekker og drar i Europa. Dette skaper friksjon inne i planeten som igjen skaper varme.

Men hvordan har forskerne funnet disse planetene?Hvis du ser på en stjerne langt unna, vil lyset fra denne stjernen bli bitte litte svakere hver gang en planet går foran stjernen.

Ved å se på hvor mye og hvor lenge lyset svekkes, kan forskerne regne ut omtrent hvor store de er, hvor lang tid de bruker på en runde rundt stjernen og hvor langt unna planetene er stjernen.

Når forskerne har dobbeltsjekket disse målingene, gjerne med flere teleskoper, kan de være rimelig sikre på at det er noen planeter der. Det er fortsatt usikkerheter med tanke på for eksempel hvor massive de er, og ingen vet foreløpig om de har atmosfære eller vann.

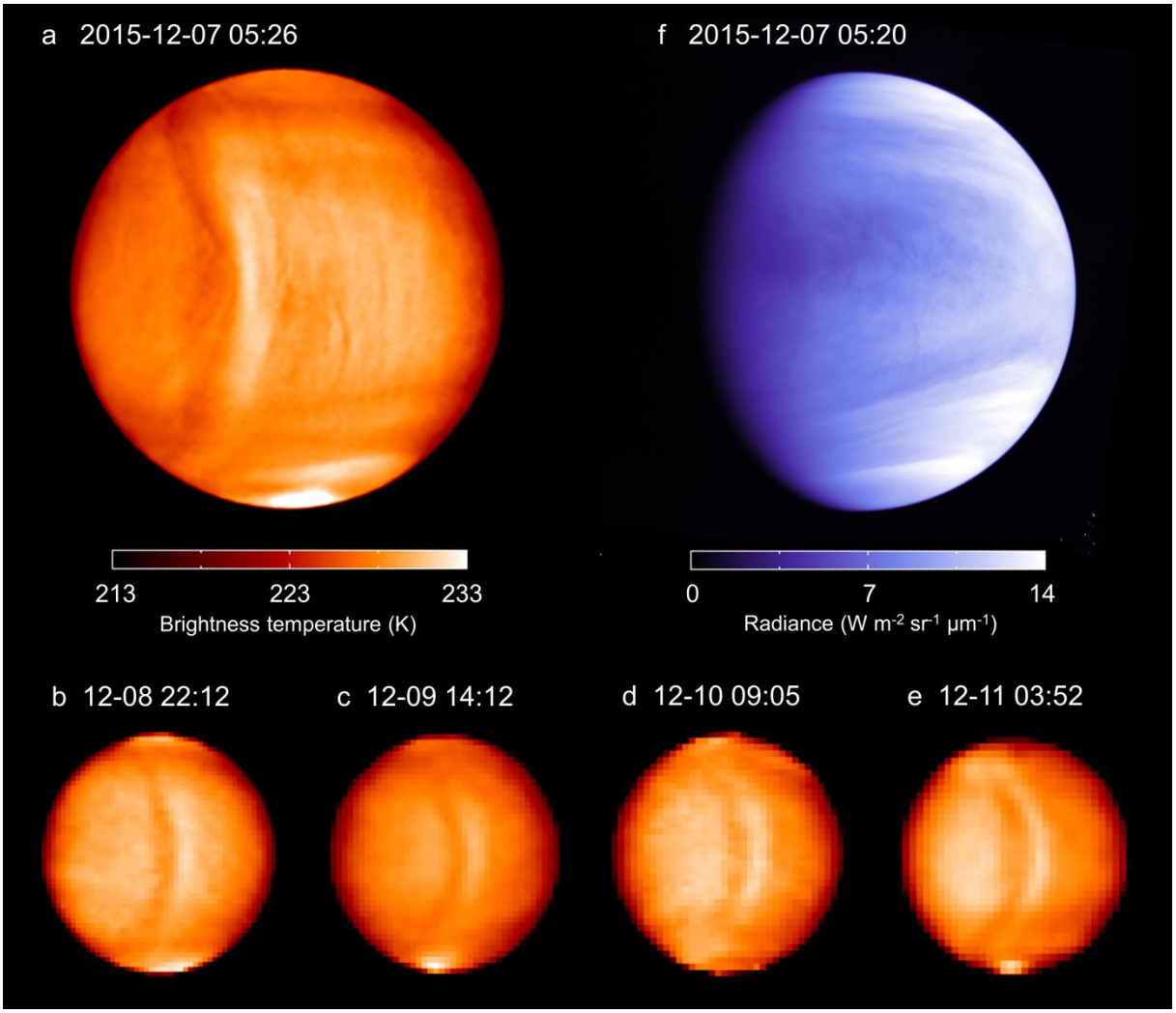
Forskerne mener at dette solsystemet gir noen helt spesielle muligheter til å studere jordlignende planeter i framtiden med den nye generasjonen romteleskop, for eksempel James Webb-teleskopet – Hubbles arvtaker.

Eivind Wahl

Gigantisk bølge i atmosfæren til Venus

Kilde: forskning.no

Den er mer enn 10 000 kilometer fra topp til bunn og står helt stille..



Figur 9: Venus sett i infrarødt og ultrafiolett lys. (Foto: ©Planet-C)

Bildene over er tatt av Akatsuki-sonden, en japansk romsonde som undersøker klimaet og atmosfæren på Venus. Den ble skutt opp i 2010 og gikk inn i bane rundt Venus i 2015. Bildene viser noe mystisk som skjer i Venus' atmosfære. De viser en gigantisk bølgeform som forplanter seg i atmosfæren.

Venus kalles ofte for jordens tvillingplanet, siden den er omtrent like stor og har atmosfære. Planeten har en fast steinoverflate med fjell og daler. Atmosfæren til planeten er imidlertid svært annerledes enn vår. Den er ekstremt tett og består nesten bare av karbondioksid.

Temperaturen på overflaten er mer enn 450 grader, og øverst i atmosfæren er det et tykt lag med skyer av svovelsyre. Skyene produserer syre-regn.

Akatsuki-sonden tar bilder av atmosfæren i forskjellige bølgelengder, blant annet infrarødt og ultrafiolett. På bildene har denne digre bølgen dukket opp. De lysere områdene er varmere, og du kan se at bølgen består av et varmt område i midten, med tynne, varme striper som går vekk fra bølgetoppen. Dette er en såkalt stillestående bølge. Vinden beveger seg i hundre meter per sekund, men bølgen står stille i forhold til bakken under.

Den gigantiske bølgen ble observert i flere dager i desember 2015. Da måtte fartøyet ta en pause på grunn av tekniske årsaker. Den 15. januar 2016 fikk forskerne igjen mulighet til å kikke på området, men da var bølgen borte.

Så hvordan skapes en sånn bølge? Forskerne tror den skyldes et fjellparti som ligger under bølgen. De mener det er en tyngdebølge, en spesiell type bølge som dannes i samspill med fjellene, tyngdekraften og forskjellige sjikt av atmosfæren.

Det kan sammenlignes med en stein som ligger på bunnen av en elv. Steinen presser opp en vannstrøm som danner en stillestående bølge på vannoverflaten over steinen. Selv om vannet raser av gårde, blir bølgen stående stille i forhold til steinen.

Fjellene på overflaten presser opp en varm luftstrøm som lager forstyrrelser i øvre lag av atmosfæren, men denne forklaringen passer ikke helt med forskernes forståelse av Venus' atmosfære, så akkurat hva som skjer er de fortsatt ikke helt sikre på.

Eivind Wahl

Månen er eldre enn vi har trodd

Kilde: forskning.no

Det ferskeste estimatet på månens levetid kommer fra et forskningsteam ved University of California (UCLA), som har studert steiner og jord samlet inn etter Apollo 14s månelanding i 1971.

Det nye estimatet er at månen ble dannet senest 60 millioner år etter at solsystemet ble født. Tidligere estimater anslo at månen ble dannet alt fra 100 til 200 millioner etter solsystemet.

Månemineralene er datert ved hjelp av geologiens foreløpig mest raffinerte metode, som gjør det mulig estimere med et presisjonsnivå på mellom 0,1 og 1 prosent. De små zirkonfragmentene var på størrelse med et sandkorn.

– Størrelse har ingenting å si, for de inneholder fantastisk informasjon uansett. Månen er full av magi, den er nøkkelen til å forstå hvordan vår fantastiske jord ble dannet og hvordan den utviklet seg, sier Melanie Barboni, som er hovedforfatter av forskningsrapporten.

Dette er den andre måne-studien som blir sluppet på få dager. Mandag lanserte Israelske forskere en teori om at månen kan være et resultat av sammensmeltingen av flere «mini-måner», som et alternativ til teorien om at månen ble dannet etter én kjempekollisjon mellom jorda og en annen planet.

Terje Bjerkgård

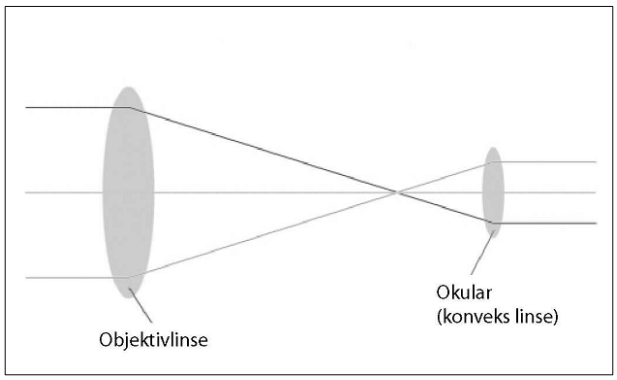
Valg av okularer

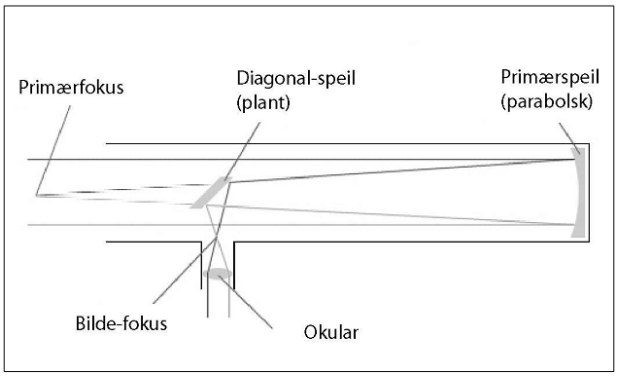
av Terje Bjerkgård

Det er lett å glemme at okularet er en svært viktig del av teleskopet. Ofte følger det med et par okularer når man kjøper et nytt teleskop, og disse er ikke nødvendigvis av beste kvalitet. Et dårlig okular kan, akkurat som en dårlig montering, 'ødelegge' optisk meget gode teleskoper. Okularer kommer i alle prisklasser fra noen hundrelapper og helt opp i mange tusen kroner. Men okularene skal være tilpasset teleskopet, og det er ikke nødvendigvis de dyreste som gir best resultat for ditt teleskop, så her kan det være penger å spare.

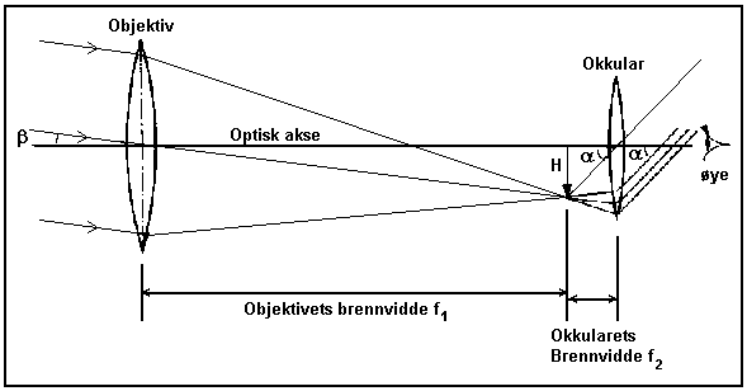
Hva er et okular?

Når man skal kjøpe et teleskop, så er det ofte et spørsmål om type og størrelse, og hva som kan være et bra valg til det man vil observere. Da er det gjerne størrelse på objektivet, og om det skal være linser eller speil, eller kanskje begge deler, man tenker på. Men for å kunne se noe i det hele tatt, må man ha en "lupe" til å forstørre det bildet objektivet danner i brennplanet og gjengi det skarpt på vår netthinne. Dette er oppgaven til okularet (se illustrasjonene under).





Lysgangen i en enkel refraktor (linsekikkert) og en Newton-reflektor (speilkikkert).



For å forstå dette bedre må vi se nærmere på teleskopets virkemåte. Vi tar utgangspunktet i den enkle linsekikkerten (figuren over). Himmelobjekter er svært langt borte. Lysstrålene fra et slikt objekt kommer derfor parallelt inn mot hovedlinsen som vist på figuren over for et tenkt objekt litt vekk fra objektivets optiske akse. Objektivet er konstruert slik at alle parallelle stråler brytes til et felles punkt i en avstand lik objektivets brennvidde, f1, bak linsen. Okularet plasseres i en avstand lik okularets brennvidde, f2, bak dette punktet, og på objektivets optiske akse. Ut fra okularet vil det da komme parallelle lysstråler akkurat som om vi betrakter objektet uten kikkert. Disse lysstrålene danner imidlertid en annen vinkel, α , med den optiske aksen enn den vinkelen lysstrålene traff objektivet med, β . Legg også merke til at lysstrålene kommer inn på objektivet skrått ovenfra, mens de kommer ut av okularet skrått nedenfra. Det betyr at vi ser et speilvendt bilde med kikkerten.

α er større enn β dersom okularet har mindre brennvidde enn objektivet. Det vil da se ut som om objektet står lengre unna sentrum av synsfeltet enn hva som er tilfelle dersom vi betrakter objektet uten kikkerten. Vi ser altså et forstørret bilde. Forstørrelsen, M, er gitt ved forholdet mellom brennviddene til objektivet og okularet: $M = \alpha/\beta = f1/f2$

Altså, har vi et teleskop med 600 mm brennvidde får vi 30 ganger forstørrelse med et 20 mm okular og 60 ganger forstørrelse med et 10 mm okular.

Vi kan altså velge forstørrelse ved å bytte mellom okularer med ulik brennvidde. Men det er grenser for hvor stor eller liten forstørrelse vi kan ha til et gitt teleskop. Gunstig forstørrelse avhenger blant annet av objektivets størrelse, hva vi skal observere og ikke minst observasjonsforholdene på det aktuelle tidspunktet. Som ytterpunkter defineres en nedre og øvre grense for forstørrelse slik:

Nedre grense = (objektivets diameter) / (pupillens maks. åpningsdiameter)
Maks. pupill 5-7 mm avhengig av alder og mørketilvenning.

Øvre grense er 20 x objektivets diameter målt i cm.

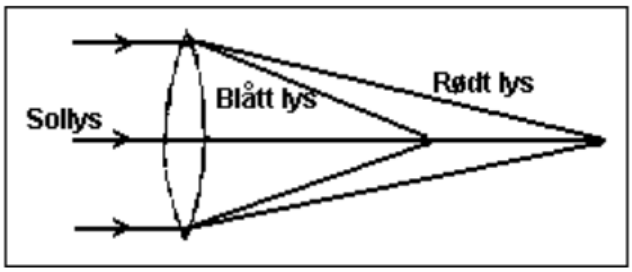
Ved forstørrelser under nedre grense, vil noe av lyset som samles av teleskopet falle utenfor pupillen. Det betyr at instrumentet ikke utnyttes fullt ut. Øvre grense tilsvarer den forstørrelsen hvor øyets oppløsningsevne utnyttes fullt ut. Det er derfor ikke mulig å se flere detaljer selv om forstørrelsen økes ut over dette. I praksis vil ofte urolig luft etc. redusere den maksimale forstørrelsen som kan brukes.

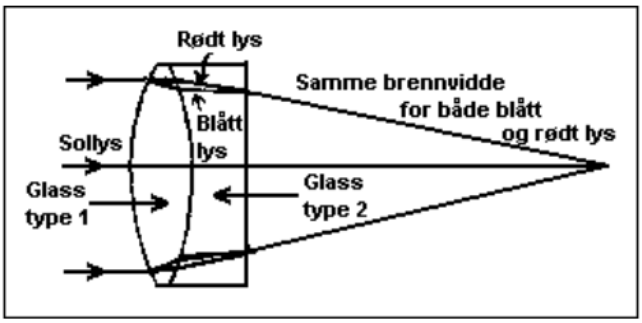
Et teleskop med diameter 8 tommer (203,2 mm), vil f.eks. ha en nedre grense » 203,2 / 5-7 ≈ 30X-40X og en øvre grense » 20 x 20 = 400X. Dersom nå dette teleskopet har en brennvidde på 2000 mm (som er det samme som et åpningsforhold på f/10 = brennvidde/åpningsdiameter), ser vi at maks. brennvidde på okularet vil være i overkant av 50 mm og min. brennvidde vil være 5 mm.

Typer okularer

I dag er det blitt et enormt stort utvalg i okularer. Noen er små og rimelige, andre koster mer enn enkelte teleskoper! Så hvordan skal en velge? Mye kommer an på hvilket teleskop man har, hva man vil observere og det vil være et prisspørsmål for mange. For å hjelpe litt til vil det her belyses en del av valgene man har, egnethet til teleskoptype - og størrelse, samt litt av teknologi og oppbygning.

De tidligste okulartypene bestod av enkle linser, som hadde betydelig fargefeil: Lys av forskjellige bølgelengder (altså farger) brytes forskjellig, og det er dette som f. eks. gir oss vakre regnbuer. Men det vil en altså ikke ha i et teleskop!

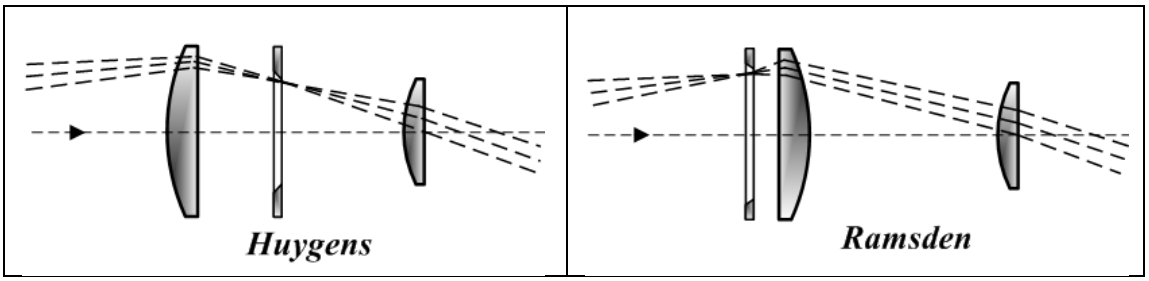




Lysbryting i en enkelt linse (venstre figur over) gir fargefeil fordi kortbølget lys (den blå delen av fargespekteret) brytes mer enn langbølget lys (den røde delen). Resultatet blir at du ser objektene, spesielt de mest lyssterke, i alle regnbuens farger. Akromatiske linseelementer med to linser av ulike glasstyper helt inntil hverandre (høyre figur over) lages slik at alle farger brytes så å si likt. Disse har ingen fargefeil.

Ramsden- og Huygens-okularene, oppkalt etter oppfinnerne, er de enkleste akromatiske okularene med to linser (elementer) som vist nedenfor. Disse har redusert fargefeil, da de to linsene til sammen gir en mindre variasjon i fokus fra bølgelengde til bølgelengde. Disse er knapt i bruk mer, og er blitt erstattet av nyere

og langt bedre varianter. Disse okularene er imidlertid enkle å lage selv, så det kan jo være en artig oppgave.

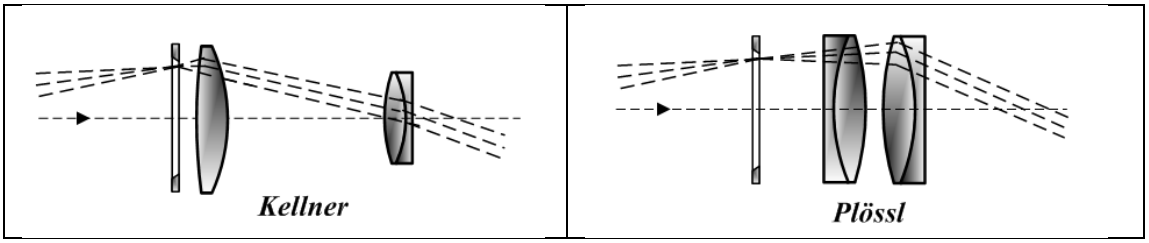


Huygens-okular (til venstre) og Ramsden-okular (til høyre). Lyset kommer inn fra venstre, mens fokusplanet er vist med den vertikale spalten. Legg merke til at for Huygenstypen ligger fokalplanet mellom de to linsene i okularet, som kalles henholdsvis feltlinsen og øyelinsen, mens for Ramsdentypen ligger fokalplanet foran feltlinsen.

Huygens-okularer fungerer for teleskoper med meget lang brennvidde, noe nesten ingen bruker i dag. Med dagens korte brennvidder gjør det at disse okularene gir mye bildeforvrenging, kort øyeavstand, fargefeil og et meget snevert synsfelt. De kan imidlertid være fine å ha til okularprojeksjon av Sola fordi de mer moderne kompliserte okularene har sammenkittede linser som ikke nødvendigvis tåler solvarmen.

I Ramsden-okularer er feltlinsen snudd i forhold til Huygenstypen og fokalplanet ligger foran denne. Bildedannelsen er også svært nær øyelinsen for Ramsdentypen, men noe bedre enn for Huygenstypen. Dette er ugunstig, spesielt for de som ønsker å bruke briller f.eks. pga. skjeve hornhinner, og spesielt er dette kritisk for okularer med korte brennvidder.

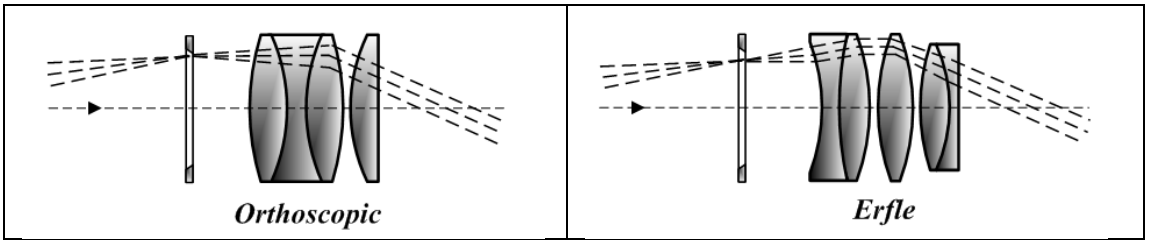
Huygens-okularet kan brukes for refraktorer (linsekikkerter) med åpningsforhold f/10 – f/15. Det er lite egnet for reflektorer (speilteleskoper). Ramsden-okularet er noe bedre korrigert, og kan brukes til reflektorer ned til ca. f/5. Men ingen av disse er som nevnt i vanlig bruk i dag.



Lysgangen i Kellner-okular til venstre og Plössl-okular til høyre. Lyset kommer inn fra venstre, mens fokusplanet er vist med den vertikale spalten.

I et Kellner-okular er den enkle øyelinsa i Ramsden-typen erstattet med en dobbeltlinse bestående av glass med forskjellig lysbrytning for å korrigere fargefeil og Carl Kellner som konstruerte okularet kalte det da også et akromatisk Ramsden-okular. Gode Kellnere har bra kontrast og skarphet i midten, men med noe skarphetstap mot randen. Synsfeltet er typisk 40-45 grader. De er rimelige, og man kan dermed samle seg en del okularer uten altfor store utgifter. Kellner okularene har lite fargefeil, og kan brukes til alle typer teleskop og brennvidder. Kellnere kan fås i priser ned til 3-400 kroner.

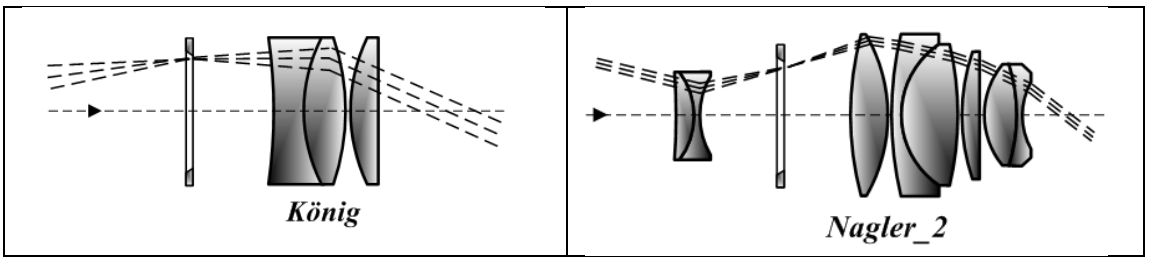
Et hakk opp i kvalitet er et Plössl-okular, som har 4 linser i to grupper og typisk ca. 50 graders synsfelt. Plössl var tidligere gjerne kjent som symmetriske okularer pga. at de to linsegruppene hadde samme utforming. Disse okularene er ikke spesielt dyre og er gjerne de som følger med når en kjøper teleskop i dag. Kontrast, skarphet og lysgjennomgang kan være veldig god på slike. De har minimalt med fargefeil. Bildedannelsen er imidlertid forholdsvis tett på øyelinsen, spesielt i okularer med kort brennvidde. Prisene på Plössler varierer mye, men er fra typisk 400 til 800 kroner.



Lysgangen i ortoskopisk okular til venstre og Erfle okular til høyre. Lyset kommer inn fra venstre, mens fokusplanet er vist med den vertikale spalten.

Et ortoskopisk okular består av fire linselementer, hvorav en enkelt planokonveks øyelinse og en sammensatt triplett som feltlinse. Denne typen har praktisk talt ingen forvrengning, gir en veldig god kontrast, har lang øyeavstand, men har et forholdsvis snevert felt på 40-45°. Disse okularene er særdeles velegnet til planet- og måneobservasjoner, men ikke så velegnet til deep-sky pga. det snevre feltet. Orto-okularer ligger i pris fra 5-600 kroner og oppover.

Erfle okularet består av 5 linser, med to akromatiske linsepar som henholdsvis felt- og øyelinse og en ekstra linse mellom. Dette gir okularet et stort felt (typisk 60° eller mer) og god øyeavstand. Denne konstruksjonen var tidligere ikke egnet til høye forstørrelser på grunn av astigmatisme og skyggebilder, men veldig godt egnet til lave forstørrelser, dvs. okularer med brennvidder fra 20-40 mm. Dyre modeller slik som Pentax XW serien har spesiell coating og design som gjør at selv korte brennvidder fungerer bra. Priser på Erfle okularer er fra 6-700 kroner til godt over 1000 kroner.

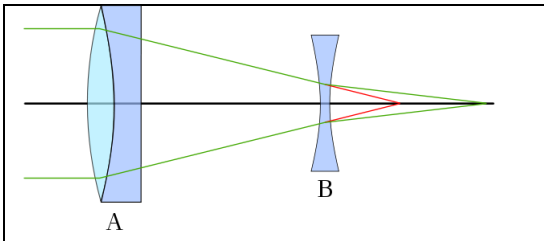


Lysgangen i König okular til venstre og Nagler 2 okular til høyre. Lyset kommer inn fra venstre, mens fokusplanet er vist med den vertikale spalten.

König okularet ligner mye på det ortoskopiske okularet i utforming, i det den ene linsa i tripletten er tatt vekk. Fordelen er at det gir en god øyeavstand selv ved høye forstørrelser. Okulartypen regnes å være like bra og ha samme synsfelt som en Plössl, men med en linse mindre. Moderne utgaver av König-okularer har gjerne flere linser, mest vanlig er en konkav-konvekslinse foran dobbeltlinsa som gir et større felt, gjerne 60-70°. König okularer ligger i priser fra 500 kroner og oppover avhengig av konstruksjon.

Erfle og König okularene var blant de første med stort synsfelt og ble modell for mange av de moderne okularene med synsfelt fra 70° til 110° man kjøpe i dag og som er blitt svært populære fordi man føler at man nesten svever i rommet når en kikker i dem. Blant de mest populære og beste, men også dyreste av disse okularene, er Nagler-okularene som finnes i en rekke varianter. De inneholder 7-8 linser i 4-5 grupper og kan derfor virke svært kompliserte. Imidlertid kan man si at en Nagler består av en negativ linse foran fokalplanet som øker forstørrelsen etterfulgt av flere positive grupper. Kombinasjonen av disse gruppene gir samlet en lang brennvidde og et stort synsfelt. Den negative linsen har samme effekt som en barlowlinse (se nedenfor). Denne typen design har seinere blitt kopiert av en lang rekke fabrikanter. Den største ulempen med Nagler-okularene er at de kan være svært tunge, spesielt de med lang brennvidde (eks. 31 mm Nagler 5 veier hele 998 g!). Andre slike "high-end" okularer er Pentax XW og Meade UW. Priser for disse går fra rundt 2000 til 5-6000 kroner! Det finnes billigere varianter fra blant andre Baader-Planetarium, Orion, TS Optics og Skywatcher som også gir synsfelt fra 70° til 82°.

Barlowlinse



Lyskjegler bak et akromatisk objektiv (A) uten (rød) og med (grønn) en barlowlinse (B).

En barlowlinse er en konkav linse/linsesystem som settes umiddelbart foran okularet. Dette er en spredelinse som øker brennvidden til teleskopet og således fører til en økt forstørrelse av bildet (siden forstørrelsen jo er objektiv-brennvidden dividert med okular-brennvidden). Barlowlinsene har betegnelser som 2x, 3x, osv. som angir om forstørrelsen dobles, tredobles, osv. med et gitt okular. En barlowlinse er en grei måte å spare utgifter til okularer, siden f.eks. to forskjellige okularer og en barlowlinse gir fire forstørrelser. Akkurat som for okularer finnes barlowlinser i forskjellige kvaliteter og priser. En bør går for akromatiske (to-linset) typer, evt. apokromatiske (tre-linset) typer. Priser er fra 5-600 kroner og oppover.

Hvilke okularer bør en kjøpe?

Som gjennomgangen over viser så er det svært mye å velge mellom når det gjelder okularer. Det er imidlertid noen generelle råd en kan gi når det gjelder anskaffelser.

For det første bør en kjøpe okularer av god kvalitet. Som nevnt i begynnelsen av artikkelen så er jo okularets oppgave å lage et forstørret, skarpt bilde av det lys som samles i objektivlinsa og da sier det seg nærmest selv at god optikk i okularet er svært viktig.

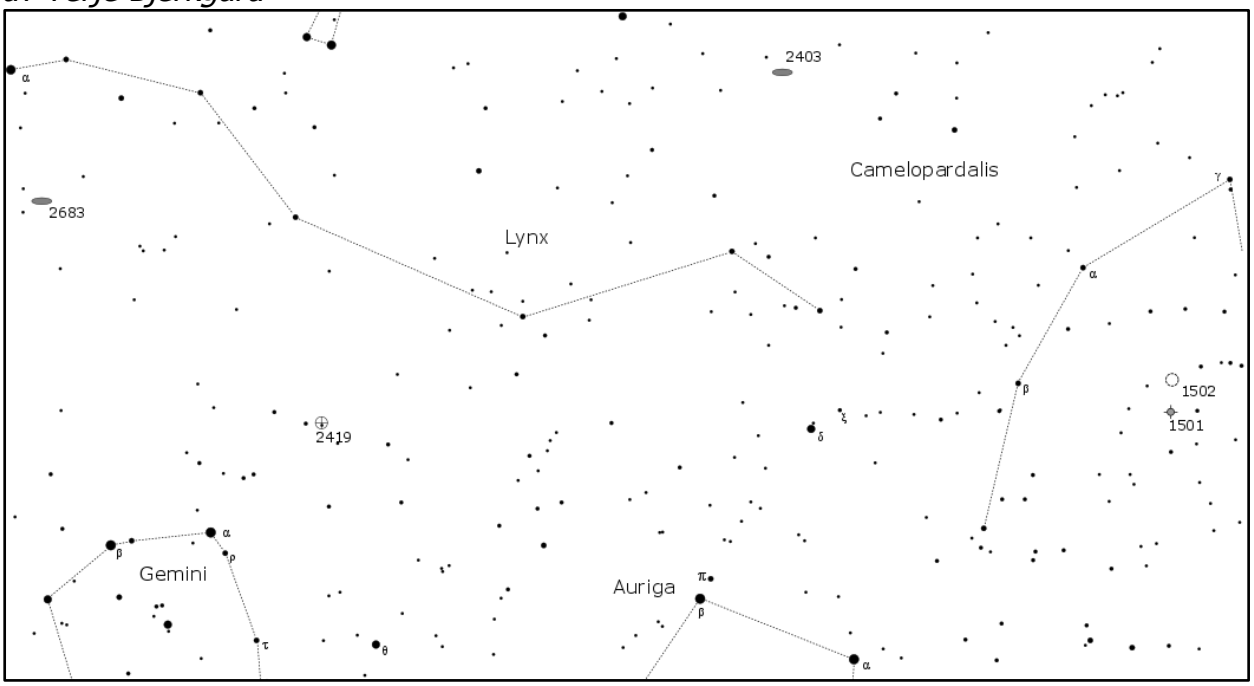
En annen viktig ting er å skaffe seg okularer som dekker en større del av teleskopets yteevne. Har en f.eks. et 6-tommers teleskop er minste praktiske forstørrelse rundt 25x og største forstørrelse rundt 300x. Med en brennvidde på objektivet på f.eks. 1000 mm, blir da et 30 mm okular og 10 mm okular passende (gir henholdsvis 33x og 100x forstørrelse), samt enten en 2x barlow som da i tillegg vil gi 66x og 200x forstørrelser, eller et 4 mm eller 5 mm okular. Det er sjelden at forholdene her hos oss er så bra at en kan gå noe særlig over 200-250x forstørrelse.

Det er også viktig å tenke på hva en er mest interessert i å observere. Dersom en er særlig interessert i deep-sky objekter med stor utstrekning, slik som åpne stjernehoper, stjernefelt og gasståker, er okularer med et stort felt spesielt velegnet. Det gjelder også dersom en har et teleskop med lang brennvidde (som Schmidt-Cassegrain teleskop eller lange refraktorer, f/10 eller høyere) som gir snevrere felt enn f.eks. en "Rich-Field" Newton eller refraktor (kort brennvidde, dvs. f/6 eller lavere). En bør forøvrig være klar over at teleskop med kort brennvidde stiller større krav til optikken i okularene som dermed blir dyrere. Dersom hovedinteressen er planeter og Månen, eller dobbeltstjerner så er ikke synsfeltet så avgjørende, så da kan en gjerne nøye seg med gode plössl-okularer eller gjerne investere i noen gode ortoskopiske.

Det finnes også zoom okularer som lar deg variere forstørrelsen i ett og samme okular, noe som kan være ganske praktisk. Disse har kanskje ikke like bra bildekvalitet og synsfelt som enkelte andre, men nyere typer gir gode bilder.

Deep Sky hjørnet

av Terje Bjerkgård



Denne gangen skal vi se nærmere på to av de mest uanseelige stjernebildene på nordhimmelen, nemlig Giraffen (Camelopardalis) og Gaupen (Lynx). I disse finnes det en rekke galakser, men med få unntak er de svake, en fin åpen stjernehop, en planetarisk tåke og ikke minst den fjerneste kulehopen som er synlig med et mindre teleskop.

NGC 2403 – Galakse

Dette er en galakse med svært stor utstrekning, hele 26 x 13 bueminutter, så selv om lysstyrken er så høy som 8.5 mag, så er dette et vanskelig objekt på grunn av lav overflatelysstyrke. Den kan faktisk være lettere å se i prismekikkert enn i en 8-tommer. I 12-14" teleskoper så kan en begynne å skimte spiralarmene. Dette er en flott galakse for fotografering.

NGC 1502 - Åpen stjernehop

Denne hopen er flott selv i små teleskoper. Den består 45 stjerner samlet innenfor et 7 bueminutters felt, hvorav en rekke er av 7-9 mag.

NGC 1501 - Planetarisk tåke

Denne planetariske tåken befinner seg bare en grad sør for hopen NGC 1502. Den har lysstyrke 11.5 mag og en utstrekning på 52 buesekunder og er således greit innefor rekkevidden til en 6-tommer ved gode forhold og spesielt ved bruk av oksygen-III filter. Sentralstjernen har lysstyrke på 14.45 mag og krever nok minimum et 10-tommers teleskop.

NGC 2419 – Kulehop

Denne kulehopen ligger hele 300 000 lysår unna, dvs. også lenger unna enn våre to berømte satellitt-galakser - De Magellanske Skyene! Kulehopen har en lysstyrke på 10.3 mag og en utstrekning på 4.1 bueminutter. For å se stjerner i denne må en ha minst et 12-14" teleskop.

NGC 2683 – Galakse

Dette er en galakse som sees fra kanten og har derfor en utpreget nålform. Med en lysstyrke på 9.8 mag og en utstrekning på 8 x 2 bueminutter er denne greit synlig i 4-6" teleskoper og flott i større teleskoper.

Stjernehimmelen mars – juni 2017

av Terje Bjerkgård

Generelt

Det er vårjevndøgn 20.mars kl. 11.29. Da står Sola loddrett over et punkt på ekvator, og fra dette punktet vil Sola være i senit ved middagstid. Jevndøgnene er de eneste døgnene i et år der dag og natt er så godt som like lange, derav navnet. Ved et jevndøgn står Sola i ett av to motsatte punkter på himmelkulen der himmelekvator (det vil si deklinasjon 0) og ekliptikken skjærer hverandre. Disse skjæringspunktene kalles jevndøgnspunktene: vårjevndøgnspunktet og høstjevndøgnspunktet.

Det er sommersolverv 21. juni kl. 06.24. Dette er tids-punktet når Jorda er i det punktet av sin bane rundt Sola hvor den nordlige halvkule heller mest inn mot Sola. Dagen dette inntreffer er derfor den med lengst daglengde for oss. I år står Sola opp kl. 03:03 og går ned først kl. 23:38 denne dagen. Ved Krepsens vende-krets når Sola opp til senit midt på dagen på tidspunktet ved sommersolverv. Denne linjen går over blant annet Mexico, Marokko, Egypt, India og sørligst i Kina.

Siste natt med astronomisk natt (sola mer enn 18 grader under horisonten) er 11. april, mens 27. april er siste natt med astronomisk tusmørke (sola mer enn 12 grader under horisonten). Etter det er det for lyst til å studere annet enn planetene.

Sommertiden begynner kl. 02 om morgenen 26. mars. Vi skal da stille klokka fram til kl.03.

Månefasene

Nymåne	Voksende ½ måne	Fullmåne	Avtagende ½ måne
28.mars	3.april	11.april	19.april
26.april	3.mai	10.mai	19.mai
25.mai	1.juni	9.juni	17.juni

Planetene

Merkur er synlig på kveldshimmelen fra ca. 20. mars. Den vil være lettest å se rundt månedsskiftet. Den 26. mars er Merkur bare 2 grader unna Uranus. Den når største østlige elongasjon den 1.april og kan sees til ca. 15. april. Den når største vestlige elongasjon 18. mai, men står da opp litt etter Sola og er således ikke synlig. I månedsskiftet juni-juli dukker igjen planeten opp på kveldshimmelen, men er 2-3 grader over horisonten i det Sola går ned. Det vil være en stor utfordring å se planeten!

Venus nådde største østlige vinkelavstand 12. januar. Etter dette har planeten nærmet seg Sola igjen og passerer Sola på Jordsiden (er i nedre konjunksjon) den 25. mars. Allerede i begynnelsen av april dukker planeten opp lavt på morgenhimmelen. Den vil da ha en svært smal sigdform i teleskopet. Den kan faktisk også observeres den 25. mars, fordi den passerer hele 8 grader nord for Sola, en sjelden begivenhet! Prøv dette da like før soloppgang for å unngå sollys inn i teleskopet! Venus fortsetter å ligge lavt på morgenhimmelen og står mot midten av mai opp samtidig med Sola.

Mars holdt "selskap" med Venus i januar og februar. Utover i mars og april står planeten fremdeles relativt høyt på kveldshimmelen, men nærmer seg Sola mot slutten av april og forsvinner etter hvert i sollyset. Den er svært langt borte nå og planetskiven er bare 3-4 buesekunder i diameter, slik at ingen detaljer er synlige.

Jupiter er i opposisjon 7. april og er da synlig hele natten. Den står i stjernebildet Jomfruen (Virgo), omtrent 10 grader nord for blåhvite Spica. Planeten er synlig i hele perioden. Ved opposisjon er planetskiven 44.4" stor og lysstyrken er -2.5 mag. De fire store månene Io, Europa, Ganymedes og Callisto er greit synlig i en prismekikkert. Jupiters baneplan står gunstig til for å se månene passere foran Jupiterskiva og

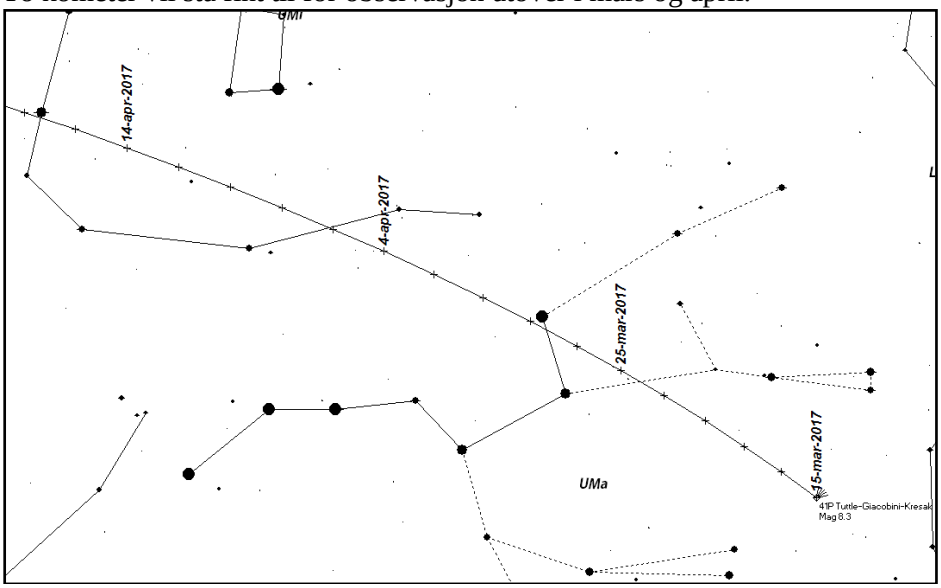
spesielt er skyggene fra dem på planetskiva greit å se i et litt større teleskop. Når dette skjer kan du finne her: http://www.skyandtelescope.com/wp-content/observing-tools/jupiter_moons/jupiter.html
Med et litt større teleskop kan du også se etter den Røde Flekken. Når den kan sees finner du her (du må registrere deg: http://www.skyandtelescope.com/observing/transit-times-of-jupiters-great-red-spot/1/?c=y
Det finnes også nyttige "app'er" for disse til Iphone og Android.

Saturn står lavt, ca. 4-5 grader over horisonten tidlig på morgenen i april. For å se den kreves helt fri horisont. I praksis er den altså ikke synlig. De neste årene beveger den seg ennå lenger sørover på himmelen og blir ikke synlig for oss.

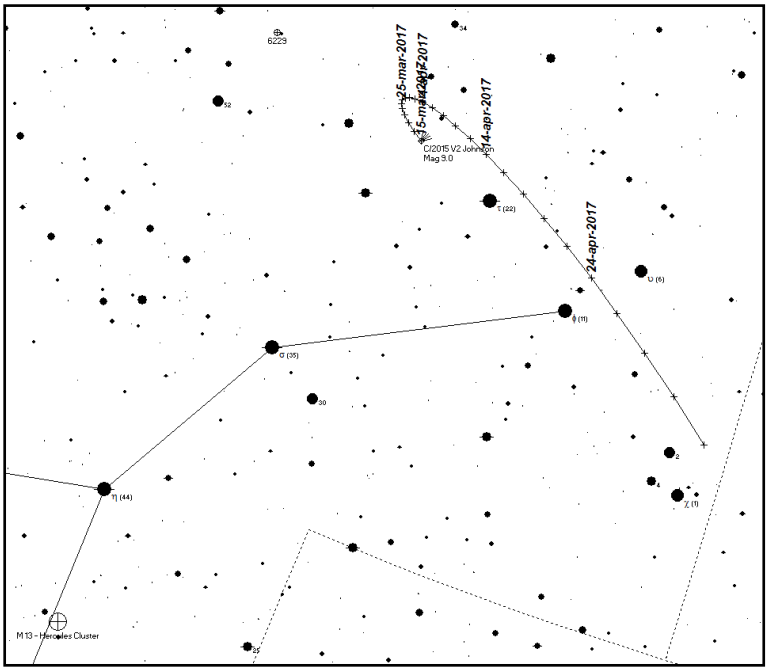
Uranus og **Neptun** er ikke synlige i denne perioden.

Kometer

To kometer vil stå fint til for observasjon utover i mars og april.



41P/Tuttle-Giacobini-Kresak kan nå 6. mag. før det blir for lyst i april. Den passerer raskt gjennom Ursa Major (Store Bjørn) og Draco (Dragen) i løpet av mars og april.



C/2015 V2 Johnson befinner seg i den nordlige delen av Herkules i perioden. Den kan nå 8. mag før himmelen blir for lys i april. Den kan nå 6.-7. mag i sommer men da er det for lyst her i Trøndelag.