

WASH_{dob} - ett flygtransportabelt koncept för stora aperturer



WASHdobben är byggd med transportabilitet, enkelhet och hög optisk prestanda som riktmärken. Konstruktörerna, fr Johans Warell, Mauritz Andersson, Patrik Sundfors och Lars Hermansson, invigde det i juli 1997 under Teneriffas exceptionella natthimmel.

Av Johan Warell*, Mauritz Andersson**, Patrik Sundfors*** och Lars Hermansson****

*Wennerbergsgatan 11, 754 21 Uppsala ** Slottsgränd 8A:1, 753 09 Uppsala *** Bygmästargatan 10D, 754 35 Uppsala **** Linnégatan 5A, 753 32 Uppsala

Introduktion

Har du någon gång gått och funderat på en semesterresa kombinerad med astronomiska observationer av exotiska sydliga objekt? Detta var vad under-teknade gjorde under våren och sommaren '96, men äventyret beslöts skjutas upp till den dag vi hade tillgång till ett större portabelt instrument än vad som då var fallet. För att kunna utföra detaljerade observationer av djuprymmsobjekt, vilket var det främsta målet med resan, krävdes mer än den transportabla 140 mm

Schmidt-Newton som fanns till förfogande.

Det var uppenbart att en Dobson-design var det enda rimliga att föra med sig på flygresan. Samtidigt som det skulle vara enkelt att transportera ville vi förstås ha så stor apertur som möjligt. Dessutom borde det kunna utnyttjas av en ensam observatör. Filosofin var, att om en Dobson skulle byggas, så skulle det vara med så stor spegel som man kunde få med som handbagage på ett charterflyg. Som en nödlösning kunde en 220 mm f/5 spegel tillhörande an av Uppsala AmatörAstronomers styrelsemedlemmar användas, men detta var en absolut minimal storlek. Fast, kan man ju tycka, det är ju inte så pjåkigt att få med sig en 220 mm reflektor på charter heller...

Några månader efter införandet av en annons om begagnad Dobsonoptik i ASTRO, vilken

inte verkade bära frukt, blev vi kontaktade av Joel von Knorring i Fagersta. Han kunde erbjuda egentillverkade plattglasspeglar i aperturer upp till 300 mm. Det visade sig dock att han även hade råmaterial till ett antal 380 mm speglar hemma, vilket resulterade i att vi beställde en sådan. Detta skulle visa sig vara ett av de klokaste beslut vi hittills tagit i vår amatörastronomiska karriär.

Nu var det redan januari 1997, spegeln var beställd, en instrumentdesign började skissas upp och resan planerades till slutet av april eller början av maj. Skulle vi hinna med bygget i tid? Självklart! Joel skulle vara klar med spegelslipandet efter påsk, så vi skulle ha en hel månad på oss att utföra aluminisering och fintrimma det i övrigt färdigställda instrumentet (som alltså ännu var en skrivbordsprodukt). I och med bokning av resa till det hägrande målet Teneriffa, framkom det att samtliga resplatser under den önskade perioden var utsålda. Resan fick bli i slutet av juli i stället, vilket skulle innebära att objekt i området runt Kentauren och Södra Korset fick offras. Dessutom fanns det risk att



Lasse har just avslutat svarvningen av okulartuben och inser att Paracorren faktiskt passar

sensommandiset i dessa trakter skulle störa sikten. Men, som senare stod lika klart som en bolid mot en bäcksvart natt-himmel, hade vi aldrig hunnit klart med instrumentet innan sommaren, så lika bra var ju detta.

Grundläggande koncept

Teleskopet konstruerades efter tre grundprinciper:

1. Det skulle vara kompakt, transportabelt och tåligt nog att stå emot de spanska flyglastarnas oömma bagagehantering.
2. Det skulle vara enkelt och genialt konstruerat för att inte ta onödig tid att montera upp i nattmörkret på okända platser och.
3. Ingen optisk prestanda fick offras till förmån för övriga krav. Kort sagt, det skulle vara ett diffraktionsbegränsat, ultraportabelt och användarvänligt Dobson-instrument.

Efter en del funderande och räknande tog skisserna alltmer konkret form. Huvudspegeln skulle monteras i en separat kombinerad cell och transportlåda av typ attacheväska, för att fraktas som handbaggage. Altitudsektorer, markplatta, nedre tublåda, övre tubring och observationsbord skulle kunna stivas i vaggan, tillika transportlådan. Som extra skydd planerade vi en vadderad bärväska. De sex Serrurier-stagen skulle tas i ett separat axelremsfodral.

Vagga och markplatta

Vaggan är den kraftigast konstruerade modulen i WASH-dobben. Den tjänar som transportlådans yttre hölje och utgör ett kritiskt element mellan tub

och markplatta med stora krav på stabilitet. Ytermåtten är 540x-540x300 mm. För att minska vikten och bevara stabiliteten på de 21 mm tjocka sidorna är de sammanfogade av två lager 7 mm plywood med distanslister. Främre och bakre paneler består av enkel plywood. Botten är en 21 mm tjock spånplatta, centralborrad för markplattans axeltapp. Stabilisering ges av 30 mm fyrkantstav. Dessas höjd är anpassad som stöd för nedre tublådan, och för att i vaggans botten rymma altitudsektorer och markplatta, under transport och förvaring. I sidorna är genomgående rektangulära handtag belägna för att lyfta vaggan eller den fyllda



transportlådan. Markplattan består av ett triangulärt ramverk i vars geometriska centrum en svarvad aluminiumstav med 20 mm diameter är monterad. Denna tjänar som azimutaxel. I triangelns hörn är tre aluminiumcylindrar monterade, försedda med M12-bultar som fötter. Med dessa ställs platta och vagga i våg innan tuben monteras. Ett tvådimensionellt vattenpass är monterat på vaggans botten för detta syfte. Vaggans undre bottenyta, vilande mot markplattans sex teflonkuddar, är försedd med en ring av

tunn aluminiumplåt för minskad friktion vid azimutrotation.

Huvudspegelcell

Huvudspegeln har en yttre diameter av 387 mm och en optisk yta av 384 mm. Den är slipad i 25 mm plattglas till ljusstyrkan $f/4.3$ och väger 7.1 kg. Således rör det sig här, med ett diameter:tjockleksförhållande av 15:1, om en äkta Dobsonspegel i John Dobsons sanna mening. För att erhålla ett stabilt och tryckutjämnande underlag, vilar hela spegelns yta på bubbelplast med 8 mm bubblor, lagd på en 22 mm ytbehandlad spånskiva. Spegeln är upphängd i ett tunt band av rostfritt stål, vilket kan ta upp



hela dess vikt. Bandets längd kan anpassas med i sina ändrar monterade justerskruvar. I och med detta monteringsätt kan tuben roteras fritt under en vinkel av 90 grader i altitud. För att nå motsatta delen av himlen roteras den 180 grader i sin vagga. Tre överfall av svarvad aluminium förhindrar oönskade rörelser axiellt och radiellt hos huvudspegeln. Dessa är justerbara i position genom excentriskt borrade genomgående monteringshål, och i likhet med övriga metalldelar i närheten av strålgången svarteloxerade. Väggarna består av åtta sammanfogade fureuelement längs basplattans kant, vilket ger cellen en oktädrisk form. En aluminiumplåt, förstärkt med 7 mm plywood, skjuts ner i ett spår mellan två laminerade plywoodramar på

cellens ovansida. Detta tjänar som dammlock och ger fullgott skydd vid transport. Plastbussade hål för de tre monteringsstängerna i nedre tublådan är uttagna i den övre plywoodramen.

Nedre tublåda

Den nedre tublådan konstruerades av 7 mm plywood med inre förstärkningar och rymms helt i vaggan under transport och förvaring. I denna passar i sin tur den övre tubringen. Det centrala bottenhålet är 400 mm i diameter, vilket ger tillräcklig vignettersmån, och tjänar dessutom som bländare mot spritt ljus. Tre furublock är placerade mot bottenplattan och väggen invändigt. I dessa är gängade M10-stänger fast belägna, till vilka spegelcellen monteras i sina därför avsedda hål, varefter kollimering sker med låsmuttrar. Mot tublådans övre lock och sidor sitter sex block av bok för montering av Serrurier-stagen. I



blocken är 20 mm hål urfrästa i förutbestämda vinklar för att passa till övre tubringen, och en spalt i vardera block möjliggör åtdragning av stagen meddelst

skrubar som nås från lådans yttersida. Två altitudsektorer med 400 mm diameter monteras enkelt med tre skruvar vardera i lådans sidor. Sektorerna är laminerade som vaggans väggar och försedda med en yttre glidbana av valsad aluminium. Vid transport placeras sektorerna nederst i vaggan, under markplattan, varefter nedre tublådan och övre tubringen följer.

Övre tubring

Traditionella Dobsonteleskop har oftast kraftiga djupa övre tubringar, för att ge stabilitet åt sekundär, okularhållare och sökare. Detta innebär dock ett ansenligt vindfång och en höjning av masscentrum. På Kanarieöarna, liksom på många exotiska höglänta observationsplatser med fri horisont, är den normala vindhastigheten 8-12 m/s, vilket nödvändiggör en öppen och lätt övre tubring för att minimera



vibrationsoskärpa. Vår konstruktion består av två ramar 7 mm plywood separerade med tre 10 cm furuklossar. I dessa är monteringshål för stagen urfrästa. Stagen fastgörs med träkilar som dras åt med skruvar från ringens ovansida. En fjärde kloss av stabil bok är monterad mellan ringarna i 60 graders vinkel mot lodlinjen vid horisontalläge. Detta ger bekväm observationsposition i alla altituder. I denna löper en 2-tums okulartub av förnicklad mässing, vilket ger en extremt låg profil. Vår design är en förenklad Crayford, i vilken mässingtuben

glider på tre teflonremсор. Tuben spänns på plats av en fjäderbelastad, krympslangsgummerad rundstav av rostfritt stål, i vars ena ända fokuseringsvredet är anbringat. Denna konstruktion är tillräckligt stabil för att utan svårighet klara av finfokusering med komakorrektor och tungt Nagler. Två balansvikter kan monteras i tubringens nedre klossar då lätta okular används.



Sekundärspgelns montering

I övre tubringens tre furublock är 0,6 mm tjocka plåtsstag till sekundärhållaren monterade. Hållaren, byggd helt i 5 mm aluminium, är baserad på en kort T-balk, kapad i 45 graders vinkel och svetsad till en lättad basplatta, genom vilken tre justerskruvar för sekundärspgelns position är monterade. Mot dessa skruvar ligger en oval stödplatta, på vars tre teflonkuddar planspgelns vilar. Tre överfall är belägna på periferin av densamma, av vilka endast två intränger på den optiska ytan. Denna stödplatta tvingas mot justerskruvarna med två fjädrar, vilka enkelt fästes i T-balken innan spegelskyddet plockas av. Alltså undviks kontakt mellan fingrar och sekundär.

Användarvänlighet

Två personer sätter upp och kollimerar WASHdobben på 15-20 minuter. Den kan bäras och



Att montera sekundärspiegeln på och av dess hållare är mycket enkelt med två fjädrar och ett specialkonstruerat transportskydd som förhindrar direktkontakt med spegelytan.

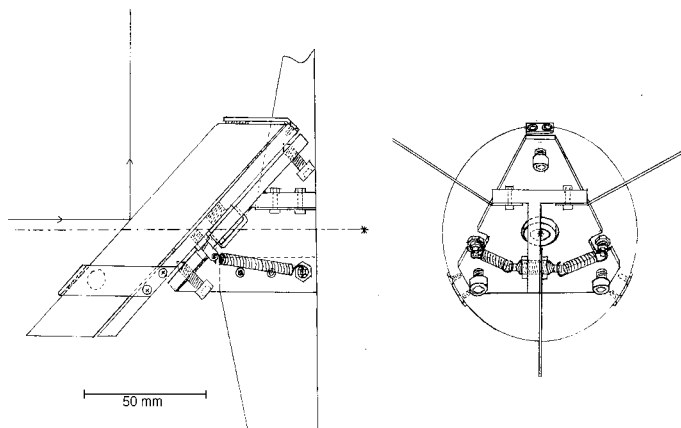
skötas av endast en observatör. Kollimeringen är enkel med fritt åtkomliga låsmuttrar på de tre gängade stängerna mellan spegell-cell och nedre tublåda. I nedmonterat tillstånd väger den största komponenten, vaggan med innehåll, 20 kg och kan i sin axelremsväska bäras utan större svårighet ett par hundra meter. Huvudspiegelscellen på 12 kg tas i ena handen, de lätta stagen i sitt axelremsfodral över den fria axeln, och kartor, okular och övrig utrustning i stolsrygg-säcken. Ingen observationsplats är alltså oåtkomlig! En med-

följande sökare 9x60 monteras på nedre tublådans rygg, och en lätt 6x30-seokare på övre tubringen. En svart tygstrumpa förhindrar störande ljus från omgivningen vid lugnt väder. I annat fall utnyttjas två svarta böjliga plastsivor som skydd mot inkommande ljus från bakgrund och sekundärspiegel, en bakom densamma, och en vid okularhållaren. En mask finnes även för att blända ner instrumentet något till 360 mm huvudspiegelyta. Detta ger en ännu skarpare bild vid planet- och dubbelstjärneobservationer.

Optisk prestanda

Innan resan till Teneriffa passade vi även på att konstruera en "apodizing screen", en nätmask som monteras framför optiken. Den har tre koncentriska aper-turer med en central öppning vilket gradvis släpper igenom mindre ljus mot spegelns periferi. Teoretiskt bör den placera mer

ljus i den centrala Airyskivan relativt diffraktionsringarna, på bekostnad av en liten reducering av den effektiva aperturen och således en liten ökning av strömskivans halvvärdesbredd. En hel del har diskuterats kring dess för- och nackdelar. Vi kan dock meddela att med vår i det närmaste optiskt perfekta primärspiegel (ytnoggrannhet enligt kniveggstest nära 1/10 våglängd), fokallängd och sekundärstorlek, ger denna nätmask en märkbar förbättring av kontrast och detaljrikedom för planetobservationer, och bättre definierad bild för dubbelstjärnor. Den bild av Jupiter som instrumentet presterade under den superstabila Atlantluftens jämna bris på 2200 meters höjd går inte att beskriva. Ta det skarpaste CCD-foto från Parkers 41 cm reflektor, så var detaljrikedomen den dubbla. Endast de bästa bilderna med Pic du Midis 105 cm reflektor har liknande upplösningsförmåga. Helt magnifikt och enastående skarpt vid x380. Bara denna upplevelse, som vi inte trodde var möjlig och som vi absolut själva inte förväntade oss att se, är värd projektets och resans hela möda. Under god seeing var Enckes delning i Saturnus A-ring och Titans orangegula skiva lätta mål (den senare observationen har därefter upprepats hemma i Sverige). Vi är dessutom nöjda med observationer av Ceres skiva (diameter 0.63") och Uranus fyra ljusaste satelliter Ariel, Umbriel, Titania och Oberon. Men detta är en annan historia...



Den slimmade sekundärhållaren av 5 mm aluminium är konstruerad i två separerbara delar baserad på en T-balk. Tre kollimeringsskruvar är lätt åtkomliga med insexnyckel, men konstruktionen är stabil nog för att inte kräva omkollimering vid normal hantering. Den med stjärna markerade linjen visar hållarens geometriska axel, som är separerad från den optiska med 3,6 mm. Konstruktionen ses från sidan och mot huvudspiegeln.