

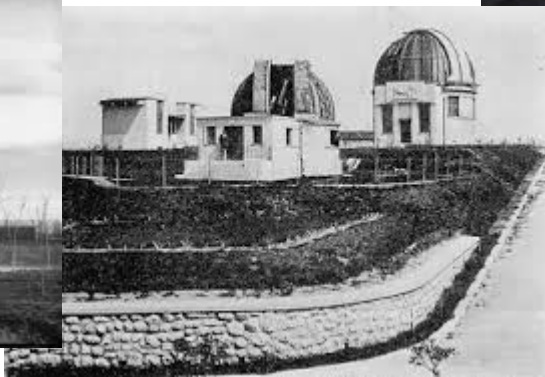
# **Nova era posmatračke astronomije u Srbiji: Astronomska Stanica Vidojevica**

Oliver Vince

Astronomska opservatorija u Beogradu  
Upravnik Astronomske stanice Vidojevica  
[ovince@aob.rs](mailto:ovince@aob.rs)

# Plan izlaganja

- Istorija ASV
- Materijalni resursi Stanice
- Rapoloživi instrumenti
- Aktivni posmatrački programi
- Planovi
- Prilika za doktorske teze



Zgrada sa  
mehaničarsko-  
stolarskom  
radionicom sa  
dva stana

Stanovi  
astronoma

Glavni ulaz  
sa dva  
stana

Astrogeodetski  
paviljon

grupa za relativne koordinate

Upravna zgrada sa paviljonom  
"tražioca kometa"

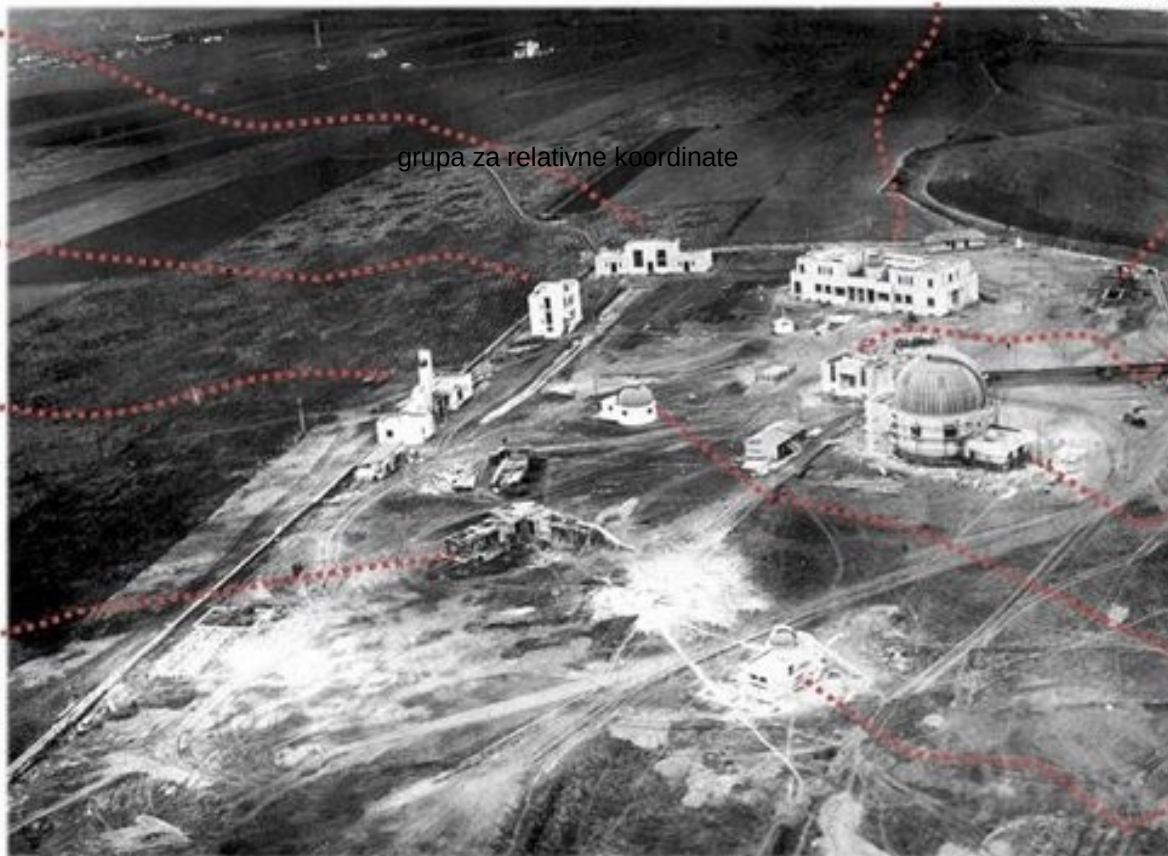
Kula-  
vodotoranj  
(ovde tek u  
temeljima)

Paviljon Malog  
meridijanskog  
kruga

Paviljon  
Velikog  
refraktora

Paviljon Malog  
refraktora

Paviljon  
Astrografa



Astronomska opservatorija Univerzitetu u Beogradu,  
tokom izgradnje (april 1931.god.)

# 11 instrumenata postavljeno od 1929-1932 i posle II SR

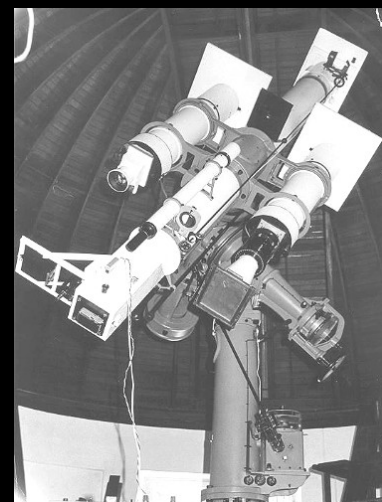
- veliki Cajsov refraktor 65/1055 cm
- mali Cajsov refraktor 20/302 cm
- veliki vertikalni krug 190/2578 mm
- veliki pasažni instrument 190/2578 mm
- meridijanski krug 190/2578 mm
- Cajsov tražioc kometa 20/133 cm
- mali pasažni instrument 100/1000 mm
- zenit teleskop 110/1287 mm
- mali Cajsov astrograf 160/800 mm
- još jedan broj manjih instrumenata
- i još nekoliko časovnika i hronometra.

# 8 radnih grupa do '60 godina prošlog veka

- grupa za časovno vreme i geografsku dužinu
- grupa za izučavanje pomerenja Zemljinih polova
- grupa za relativne koordinate
- grupa za apsolutne rektascenzije
- grupa za apsolutne deklinacije
- grupa za dvojne zvezde
- grupa za male planete, komete i satelite
- grupa za astrofiziku

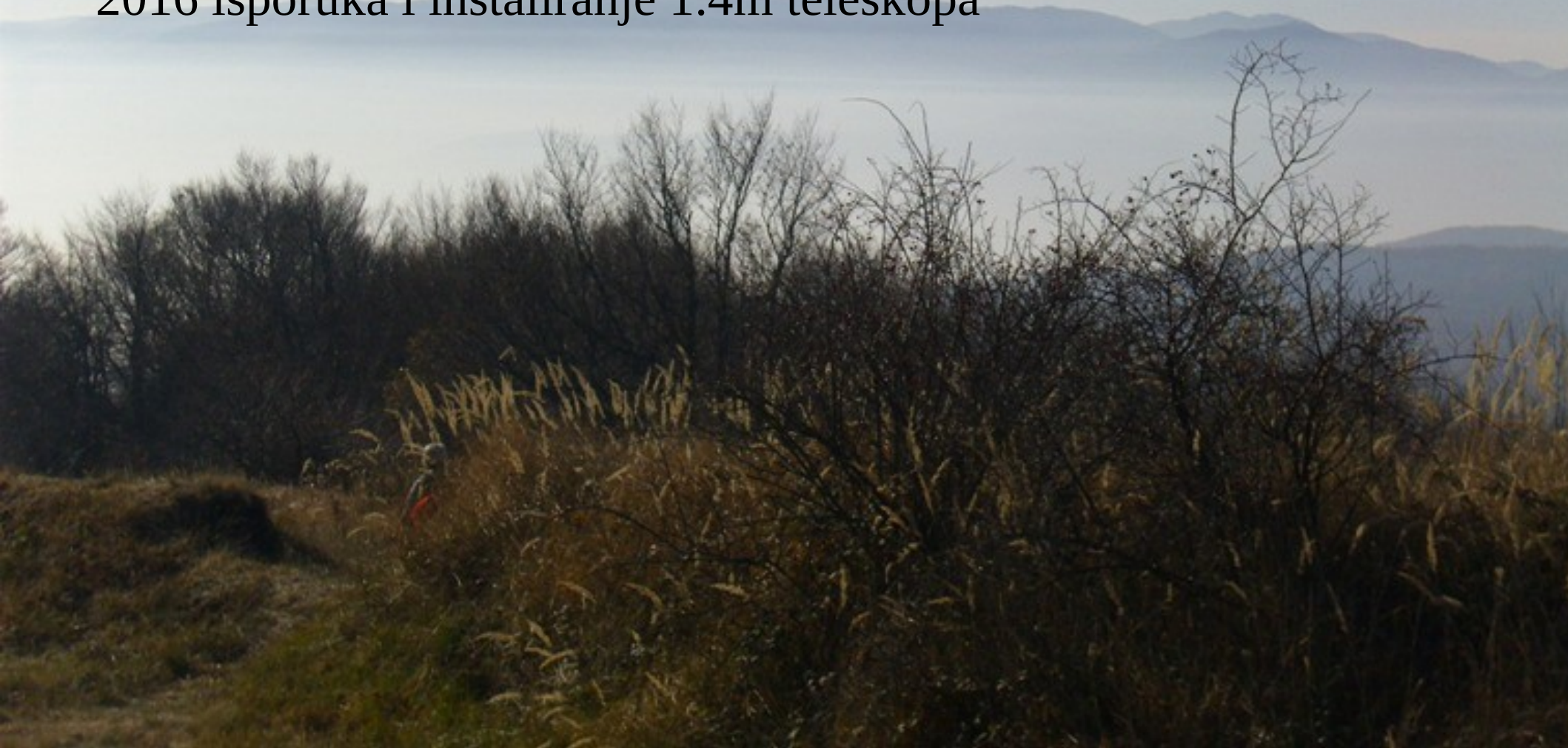
**'60 – '80 prošlog veka posmatračka astronomija bila u procvatu**

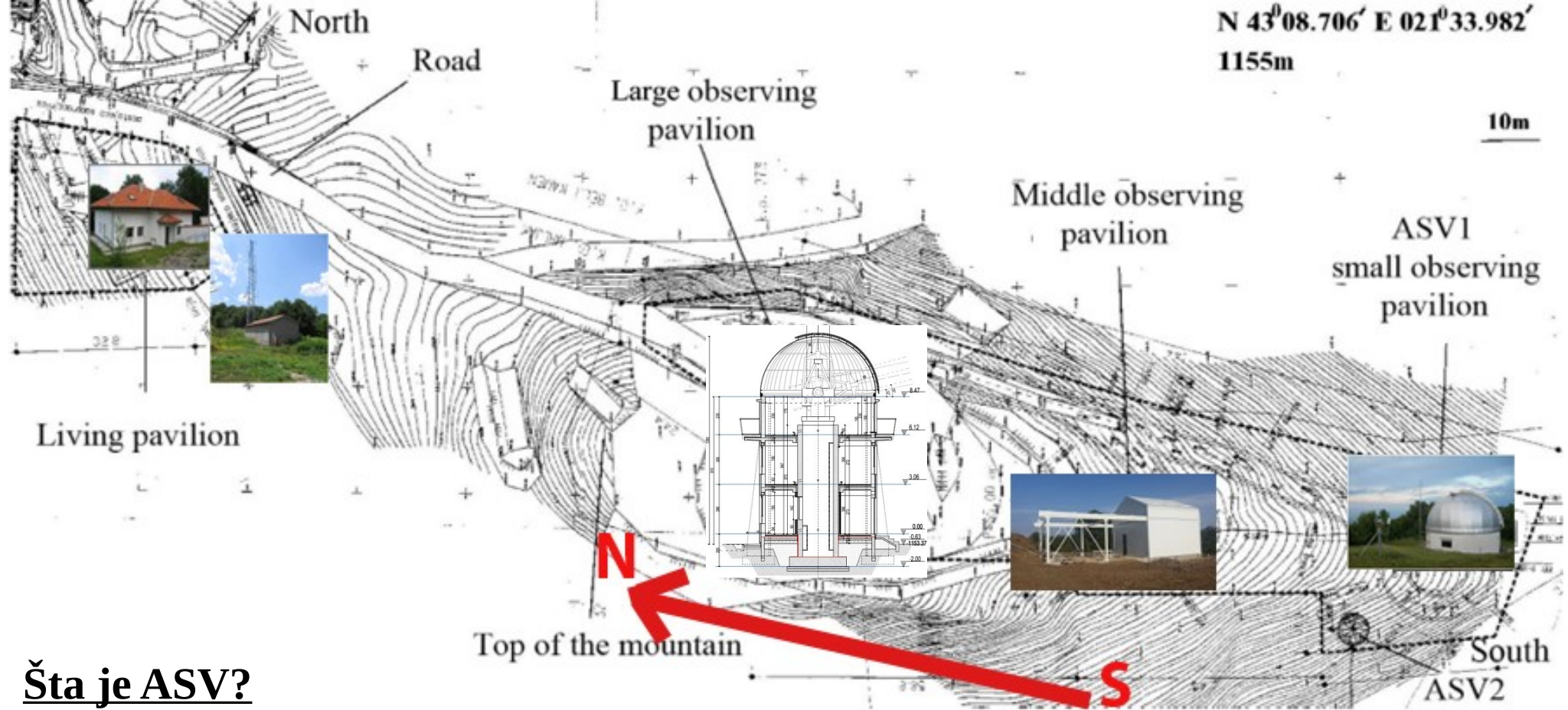
# '80 godine prošlog veka





- 2003 Parcela na Vidojevica je dodeljena AOB na korišćenje od vojske
- 2005 nabavljen 60cm teleskop
- 2005-2010 razvijaja se infrastruktura (paviljoni, internet, voda itd.)
- 2010 instaliran 60cm teleskop i počinje se sa radom
- 2010-2011 nabavljeni pomoćni instrumenti (all-sky, meteo, seeing kame)
- 2010 počinje 3-godišnji FP7 EU projekat BELISSIMA
- 2016 isporuka i instaliranje 1.4m teleskopa



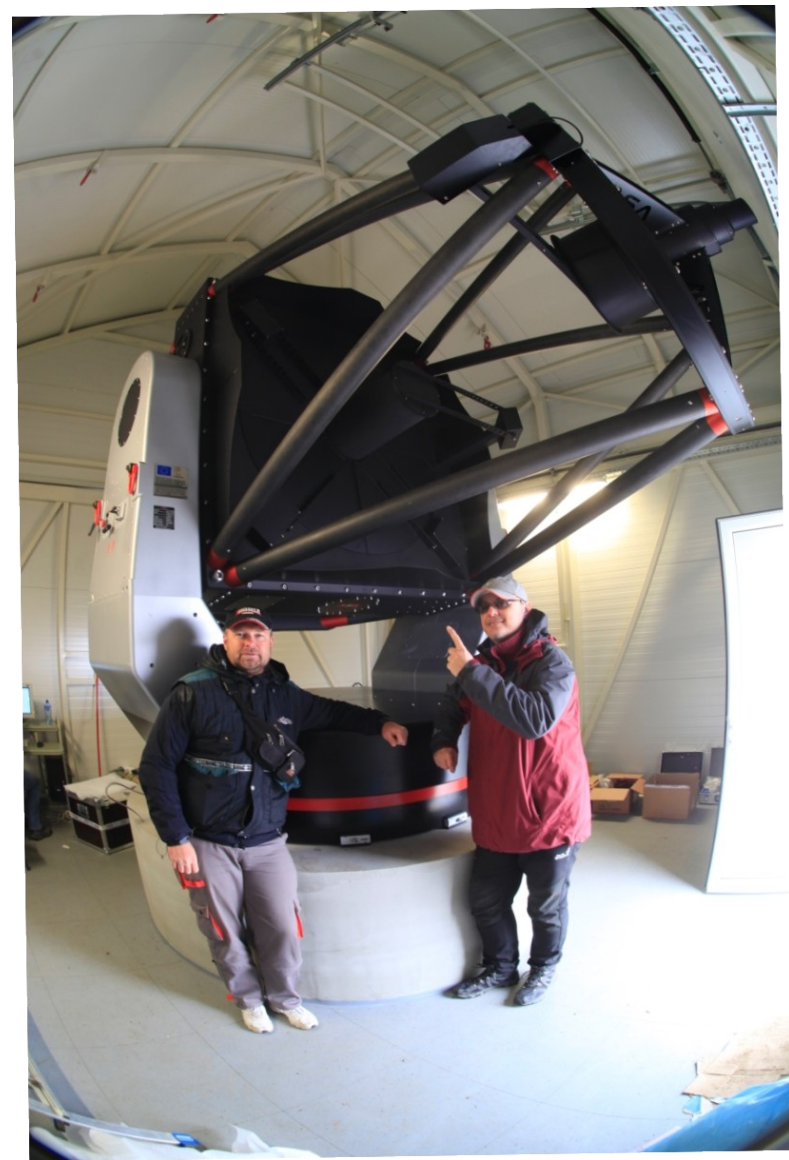


## Šta je ASV?

- \* Pos. stanica na planini Vidojevica
- \* Planina na ~25km od Prokuplja
- \* Namorska visina ~1150m
- \* Stanica sa dobrim uslovima za posmatranje
- \* Stanica sa ~100 vedrih posmatračkih noći
- \* Stanica sa ~30-40 iskorišćenih fotometrijskih noći
- \* Stanica sa razvijenom infrastr. (struje, voda, paviljon, internet)
- \* Stanica sa raznovrsnim posmatračkim programom



# Rapoloživi instrumenti







Main Menu

- Home
- Kalendar aktivnosti
- Meteorološka stanica
- Meteorološka prognoza
- All Sky Current Image
- Korisni linkovi
- Kako posetiti A5 Vidojević
- Instruments & Cameras
- The 80cm telescope

October 2016

M	T	W	T	F	S	S
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

All Sky Current



Vidojevica the last nights time lapse allsky videos playlist:



Trenutno vreme:  
11 Oct 2016 -- 14:51

Vreme merenja podataka:  
11 Oct 2016 -- 14:49

Aktuelni podaci:

Temperatura = **8.1 °C**  
Pritisak = **979.2 mb**

Vlažnost = **100%**  
Tačka rošnja = **8.1 °C**

Brzina vetra = **0.0 m/s**  
Pravac vetra = **---**  
Udarci vetra = **0.0 m/s**  
Subjektivni osećaj temperatura = **8.8 °C**

S. zračenje = **79 W/m²**  
UV indeks = **0.7**

Kiša / 15 min. = **0.0mm/h**

**U zadnjih 15 min. nije bilo kiše!**



# 60cm teleskop

## **Važni momenti vezani ta teleskop:**

- instaliranje/kalibracija teleskopa
- obezbedjivanje tople sobe
- sinhronizacija kupole sa teleskopom





# Paviljon za 60cm teleskop

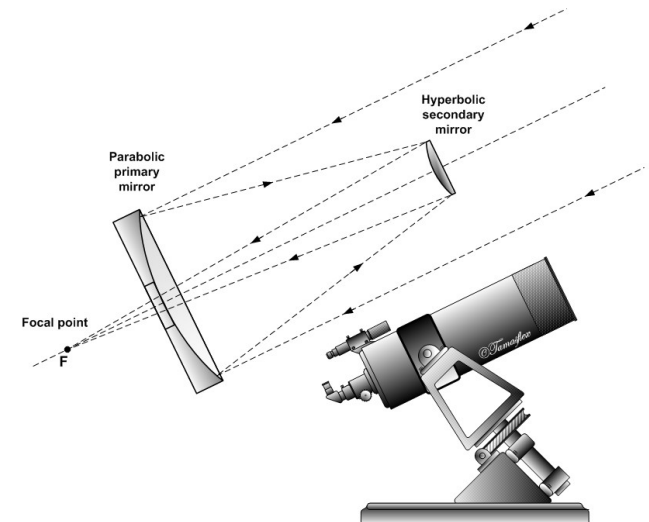


# 60cm teleskop



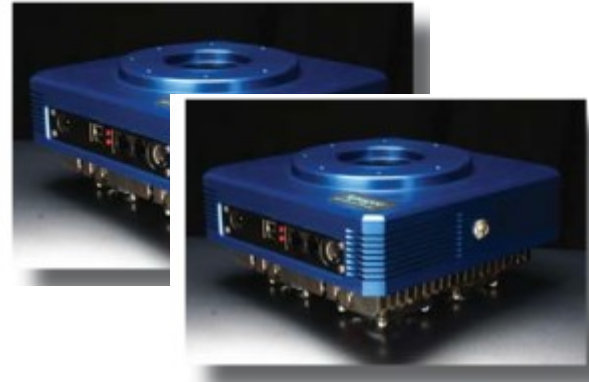
## Karakteristike:

- ASA proizvođač
- EQ montaža
- Cassegrain teleskop
- 60cm primar (LOMO)
- 20cm sekundar (LOMO)
- $F=6m$  (3m)

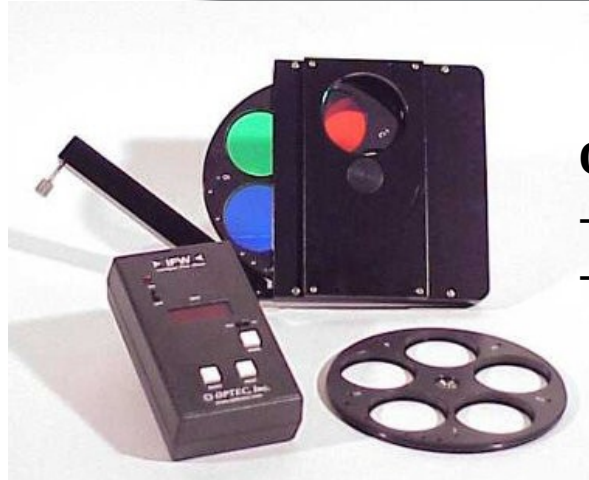




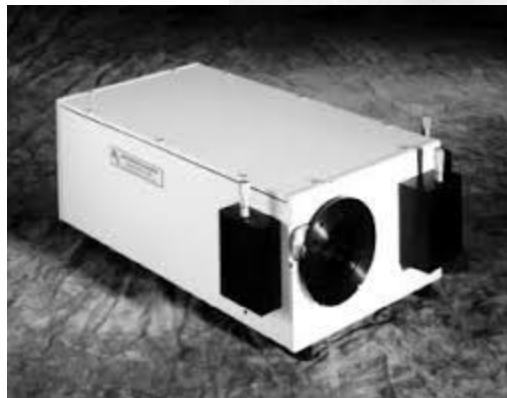
# Šta raditi na 60cm teleskopu?



**CCD kamera**  
Apogee U42  
Apogee E47



**Opted IFW**  
- Johnson-Cusin BVRI  
- Strongrem ubvy



**ACTON SpectraPro 750**  
- filtrima  
- optička vlakna  
- kalibracionom lampom



## FOTOMETRIJA ASTROMETRIJA

- adaptirai CCD i FW na teleskop
- Testirali teleskop i CCD kameru
- započeta su posmatranje

## SPEKTROSKOPIJA

- adaptiran na 60cm teleskop
- testiran na Suncu (Vince&Lalović)
- isproban na sjajnijim zvezdama
- bez preciznog navodjenja objekta na optičko vlakno

## POSMATRAČKE KARAKTERISTIKE

- Vidno polje: 15' x 15' (30' x 30')
- Empirijska vrednost limita magnitude: V~18 (stakovanjem više)
- Fotometrijska preciznost ~0.01 mag ( → → → 0.001 mag)





## FOTOMETRIJA ASTROMETRIJA

- adaptirai CCD I FW na teleskop
- testiran
- započeta su posmatranje

## SPEKTROSKOPIJA

- adaptiran na 60cm teleskop
- testiran na Suncu (Vince&Lalović)
- isproban na sjajnijim zvezdama
- bez preciznog navodjenja objekta na optičko vlakno

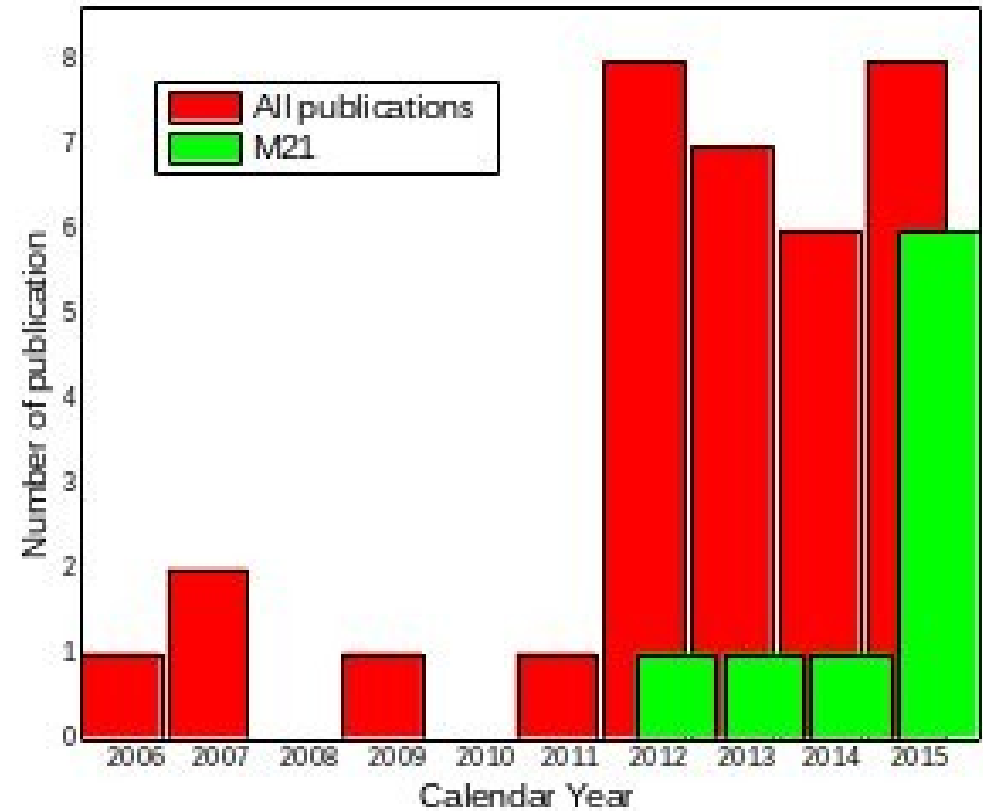
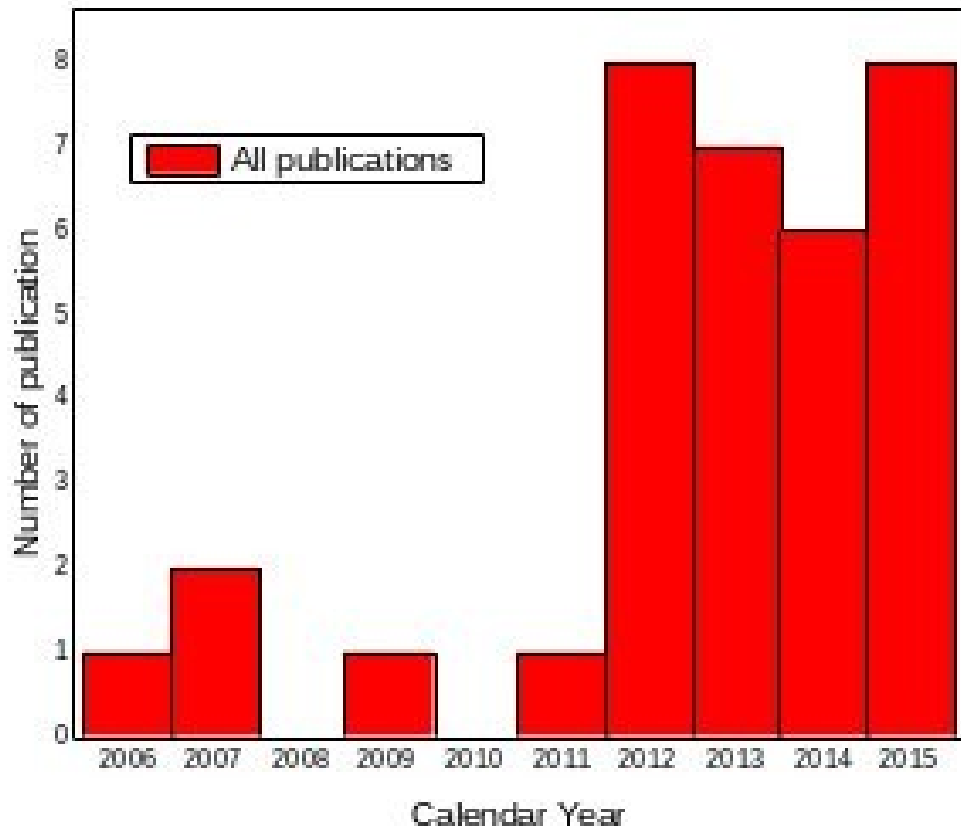
## POS. PROJEKTI

- \* Vizuelno dvojni/višestruki sistemi => orbitalni parametri sistema
- \* Eklipsno dvojni sistemi => fundamentalni parametri (masa, P ...)
- \* Astrometrija kvazara => apsolutni referentni koordinatni sistem
- \* GAIA => fotometrijski follow-up tranzita (SN, Microlensing itd)
- \* WEBT => fizika blazara
- \* DGSAT => proučavanje patuljastih galaksija => evolucija galaksija

# Rezultati rada do 2016

Ukupan broj objavljenih radova: 34

Broj radova u M21: 9



# Paviljon za 1.4m teleskop

## Opšte informacije

- \* Roll-roof paviljon
- \* Topla soba
- \* Klimatizovan
- \* Higromatizovan
- \* Automatizacija u toku



# Dinamika izgradnje paviljona



**Jun 2014** – Obrazovana je Komisija za realizaciju izgradnje paviljona

**Decembar 2014** – Arhitektonski projekat je završen

**Maj 2015** – Početak građevinskih radova

**Oktobar 2015** – tehnički prijem

**~1.5 godina za realizaciju**



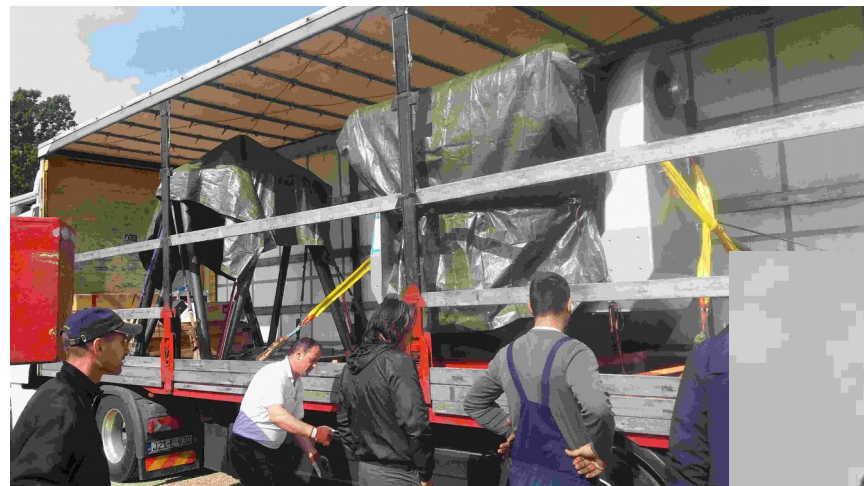




# Dinamika nabavke teleskopa

- 2010 FP7 EU projekat BELISSIMA
- 2010-2013 Rad na specifikaciji teleskopa
- 2010-2013 Špijunaža teleskopa
- Maj 2013 Raspisan je tender za nabavku teleskopa
- Mart 2014 Potpisan ugovor sa ASA
- 2014-2016 Rad na teleskopu
- 2014-2016 dva testa 1.4m teleskopa u ASA
- Maj 2016 isporuka teleskopa/instalacija/kalibracija

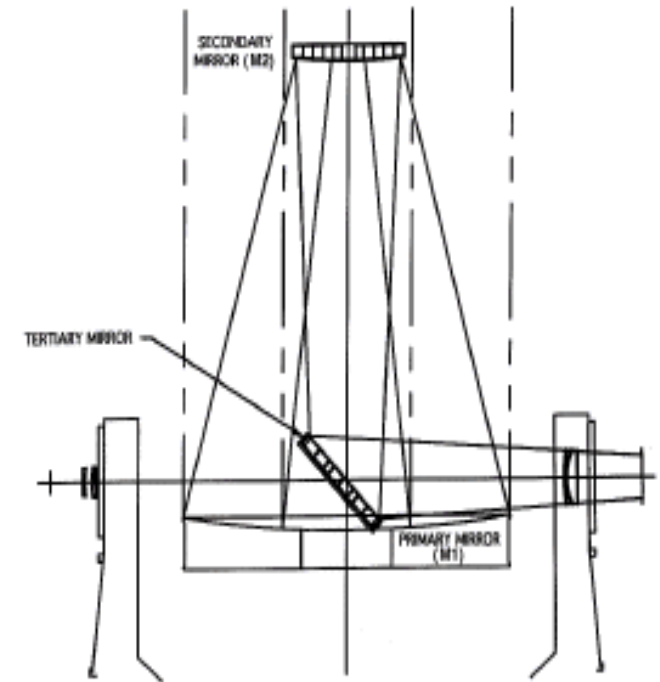
**~6 godina za nabavku teleskopa**



# 1.4m teleskop

## Opšte karakteristike teleskopa:

- ASA proizvođač
- Alt-Az montaža
- Nasmith teleskop
- 1400mm primar (hyp.) LOMO
- 460mm sekundar (hyp.) LOMO
- $F=11.2\text{m}$  (10.5m FildCorr, 6.7m FocRed)





# 1.4m teleskop

## Specijalne karakteristike teleskopa

- Elektronika u montaži
- DDM montaža
- Brzina: 6 step/sec
- Veoma precizni aps. enkoderi
- Praćenje:  $< 0.5''$  RMS za 10min
- Usmeravanje:  $< 5''$  RMS

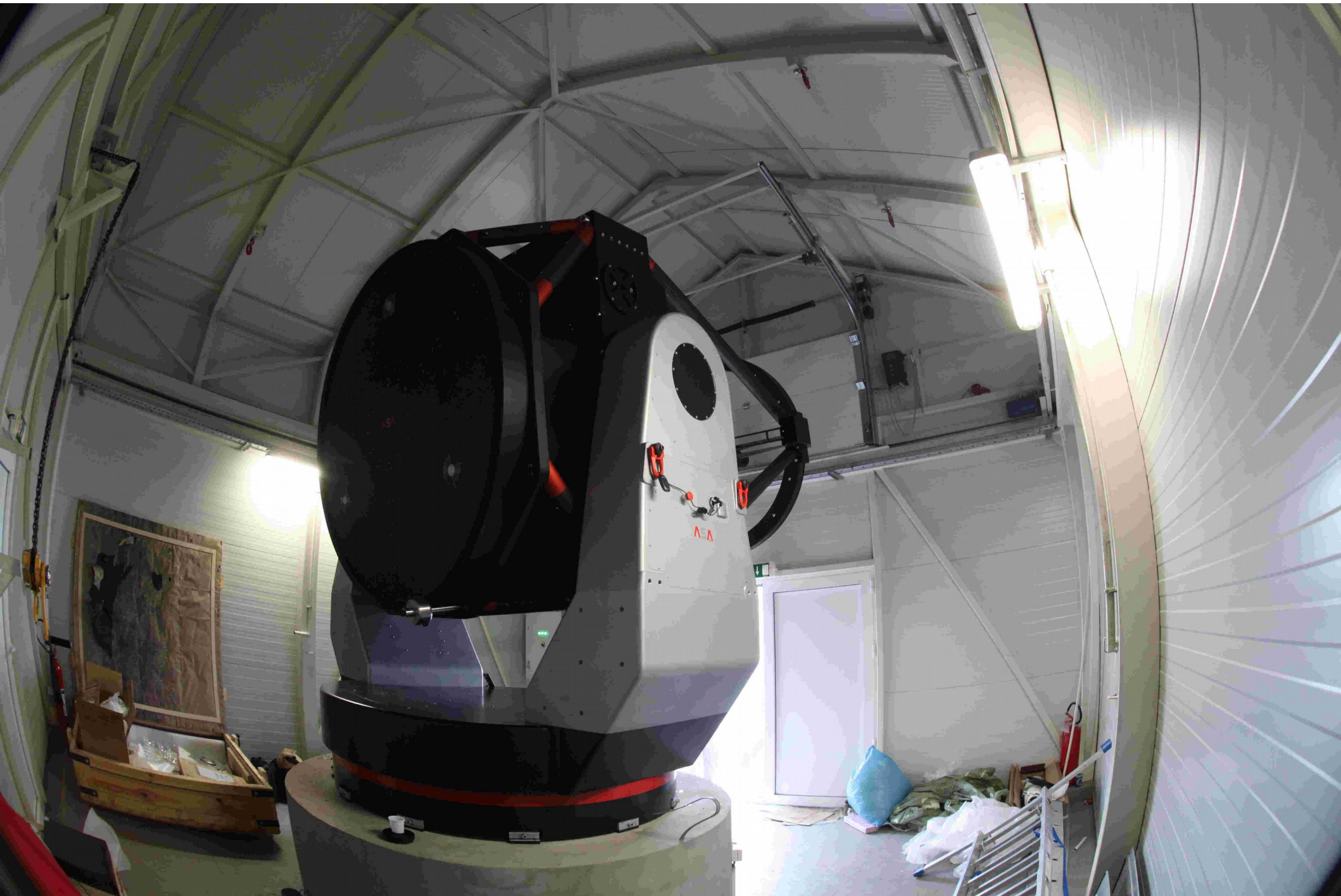


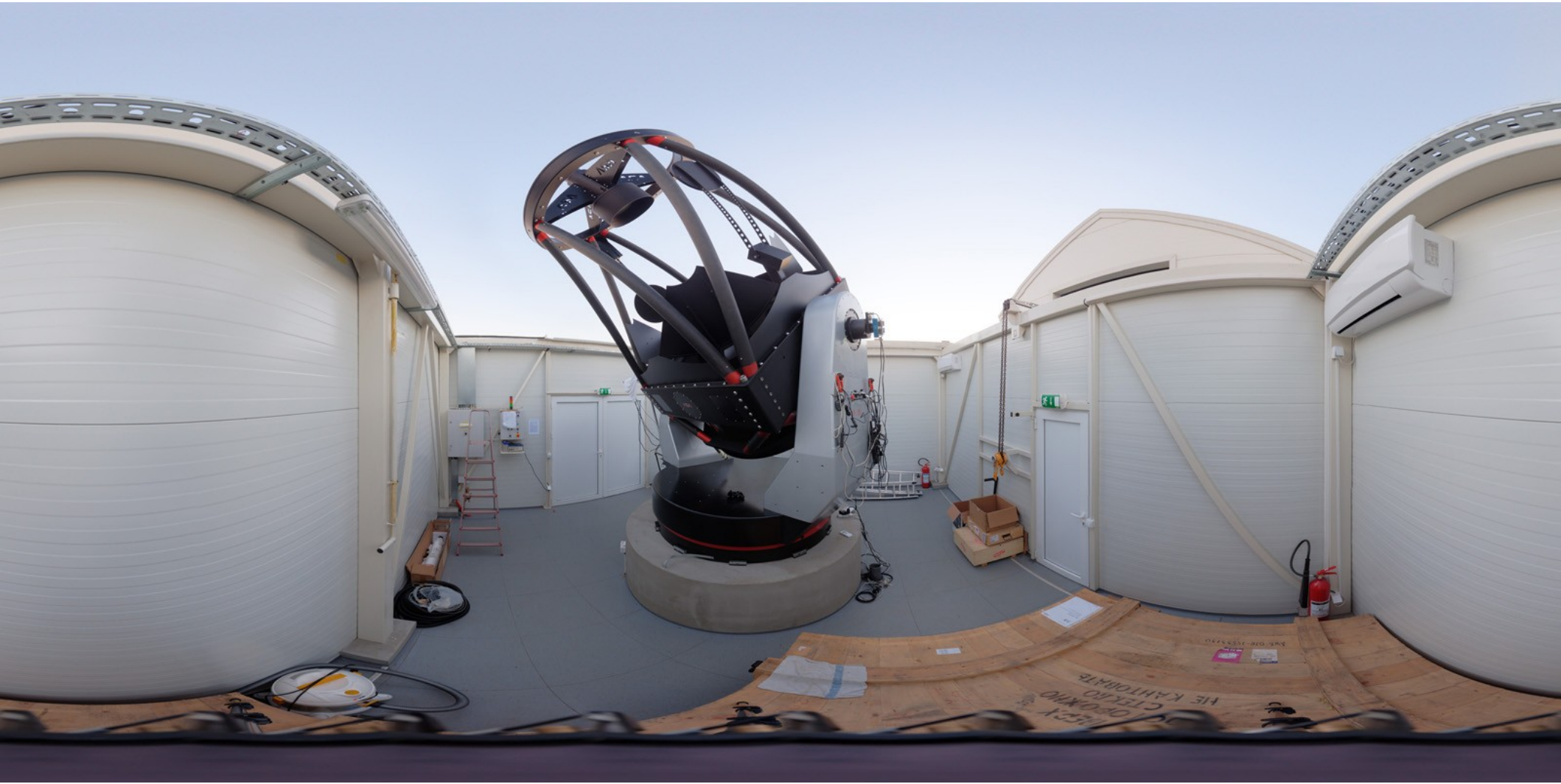




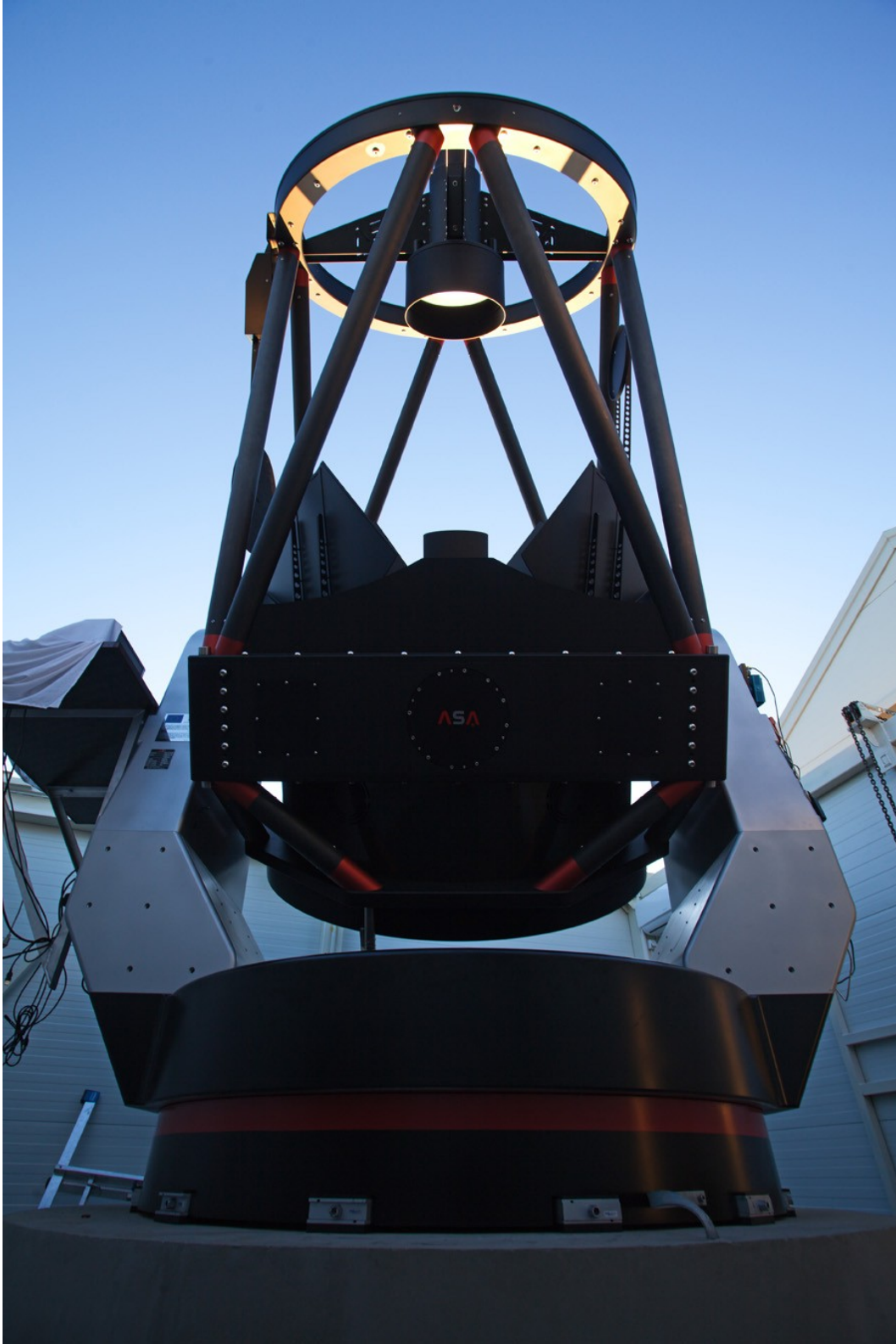












M51





# M57



M64





**FOTOMETRIJA  
ASTROMETRIJA**



- CCD + IFW adaptiran na teleskop
- testiran
- Radi se BVRI fotometrija i astrometrija

**POSMATRAČKE  
KARAKTER.**

- Vidno polje: 9' x 9'
- Limit magnitude V ~ 20mag
- Fotometrijska preciznost ~0.01

**FOTOMETRIJA  
ASTROMETRIJA**



- U42 + IFW adaptiran na teleskop
- testiran
- Radi se BVRI fotometrija i astrometrija

**POSMATRAČKE  
KARAKTER.**

- \* Vizuelno dvojni/visestruki sistemi => orbitalni parametri sistema
- \* Eklipsno dvojni sistemi => fundamentalni parametri (masa, P ...)
- \* Astrometrija kvazara => apsolutni referentni sistem
- \* GAIA => fotometrijski follow-up tranzita (SN, Microlensing itd)
- \* WEBT => fizika blazara
- \* DGSAT => evolucija

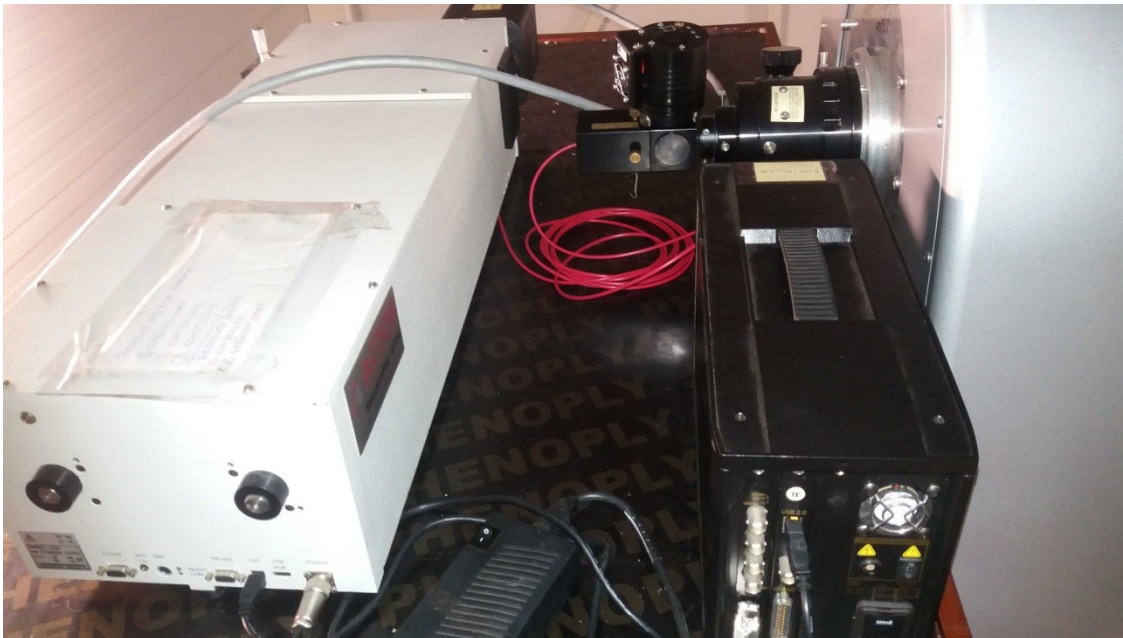
**FOTOMETRIJA  
ASTROMETRIJA**

- U42 + IFW adaptiran na teleskop
- testiran
- Radi se BVRI fotometrija i astrometrija



**SPEKTROSKOPIJA**

- adaptiran na teleskop
- Radi se na preciznom navodjenju

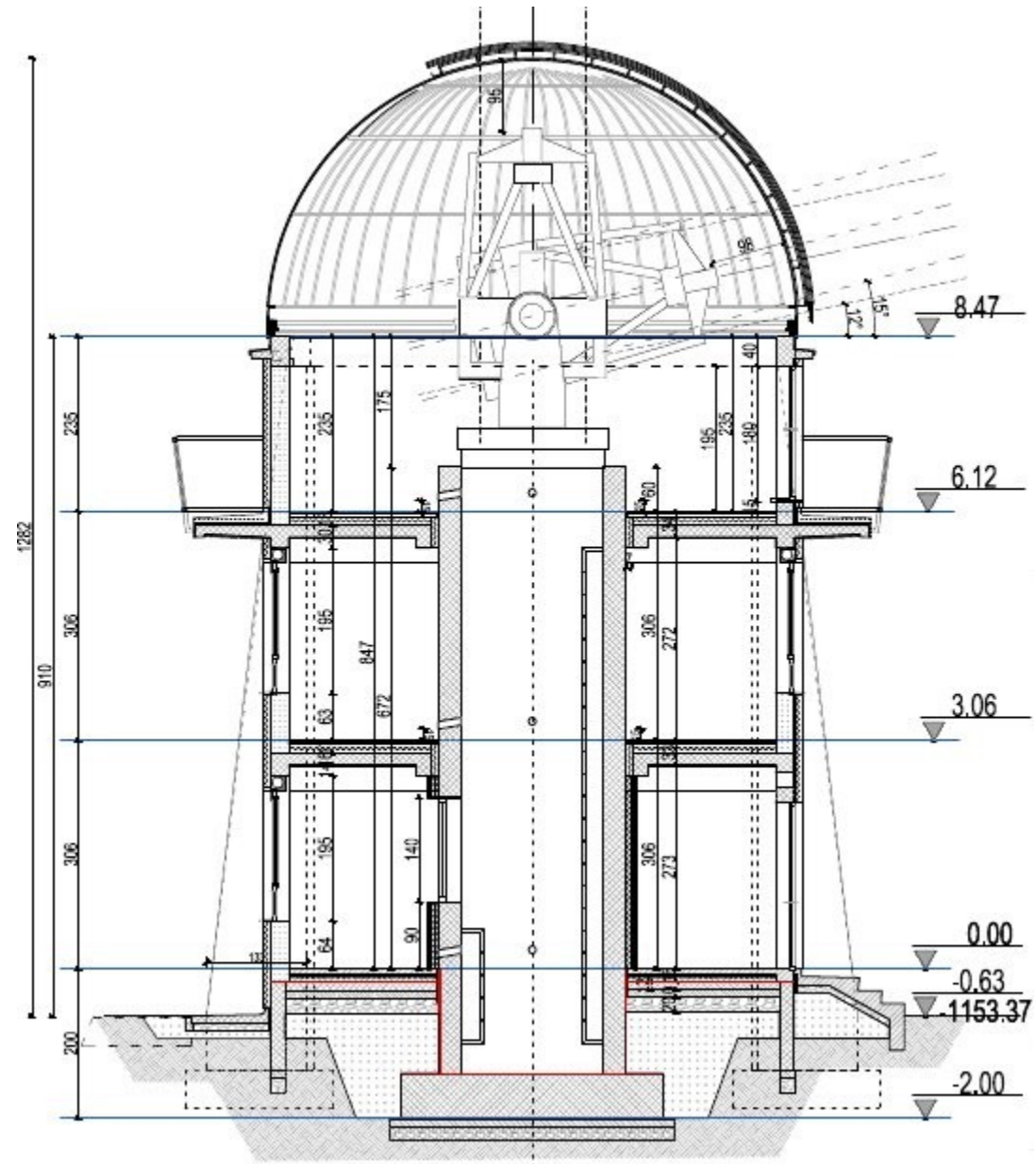


**NOVI ZALET**

# Planovi

## Paviljon sa kupolom

- Zgrada sa dva sprata
- Kupola je kupovna
- Prečnik kupole 7m
- Teleskop na 9m





# Planovi

## ANDOR Aspen CG42

- 2048x2048 pix
- 13.5x13.5 um
- => FOV=9x9 arcmin
- => ps=0.26 "/pix
- 1st grade
- Black Illumm.



# Planovi

## Automatizacija privremenog paviljona



### Bezbednost teleskopa

1. Pokretanje krova
  2. Pokretanje teleskopa
  3. Zatvaranje krova vlažnost
  4. Zatvaranje krova kiša
- .....

### Komotnost rada

1. Krov preko PC
  2. Higro. preko PC
  3. Klime preko PC
  4. Svetala preko PC
- .....



# Zaključak

- **ASV je stanica sa velikim potencijalom za razvoj posmatračke astronomije u Srbiji**
- **Istrumenti su pogodni za dobijanje kvalitetnih astronomskih podataka**
- **ASV je doživela zrelost za edukaciju nove generacije astronoma posmatrača koji je zamalo iščezao od 1980. do 2003. godine.**

# Poziv studentima da rade master/doktorske teze

## Šta nudimo?

- Tema za doktorsku disertaciju
- Obuka za rad sa teleskopima
- Obuka za obradu fotometrijskih podataka (IRAF...)
- Obuka za rad na spektrografu
- Obuka za obradu spektroskopskih podataka
- Pomoć u posmatranju, obradi, merenjima i oko pisanja teze



# Konkretna tema za doktorsku disertaciju

Ćirković, Vukotić & Vince

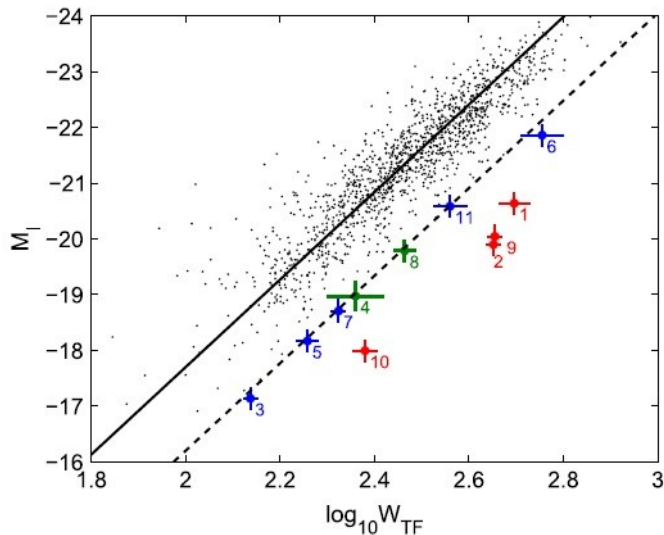
Zackrisson et al. 2015, ApJ, 810, 23

**“EXTRAGALACTIC SETI: THE TULLZ-FISHER  
RELATION AS A PROBE OF DYSONIAN  
ASTROENGINEERING IN DISK GALAXIES”**

# Konkretna tema

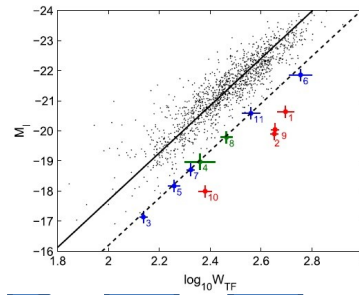
- Radi se o potrazi za ekstragalaktičkim naprednim civilizacijama
- Napredne civilizacije znaju da eksploatišu energiju sa najbliže zvezdu
- Veoma napredne civilizacije naseljavaju i eksploatisu više zvezde
- Dyson-ova sfera je megastruktura koja omedjuje zvezde
- Prirodna posledica procesa je apsorbuje vidljivo zračenje a zrači u IR
- Menja se **zračenje** i **morfologija** galaksija
- Odstupanje od Tully-Fisher relacije (Annis, 1999)

Zackrisson et al. 2015, ApJ, 810, 23



## NAŠA TF RELACIJA

1. Definisanje našeg homogenog uzorka
2. Naša posmatranja (spek/fotom)
3. Data mining



## PROUČAVANJE KANDIDATA

1. Merenje širine linija (spektroskopija)
2. Merenje luminoznosti u IR (fotometrija)
3. Data mining

## FABER-JACKSON

