

МОНТАЖА И ТЕХНИЧКА УНАПРЕЂЕЊА ПЛАНЕТАРИЈУМСКОГ ПРОЈЕКТОРА ZKP-1 У ПЛАНЕТАРИЈУМУ НА ПЕТРОВАРАДИНСКОЈ ТВРЂАВИ 1992. – 2000. ГОДИНЕ

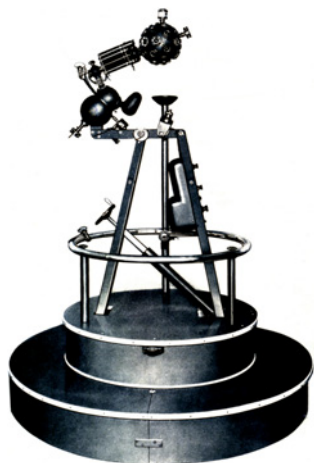
JAROSLAV FRANCISTY

*Астрономско друштво «Нови Сад» - АДНОС
ОПСЕРВАТОРИЈА – ПЛАНЕТАРИЈУМ
Петроварадинска тврђава 11, 21132 ПЕТРОВАРАДИН
е-mail: jfranci@eunet.rs*

Резиме. Изградња Планетаријума на Петроварадинској тврђави и набавка планетаријумског пројектора **ZKP-1 «Carl Zeiss»**, Jena-Germany, његове техничке карактеристике и проблеми у току монтаже. Технолошка застарелост појединих склопова и њихова замена са савременим електричним склоповима, стандардне изведбе. Додатна техничка унапређења осветљења куполе у циљу реалистичког приказа фазе заласка и изласка Сунца - анимација приказа настанка сумрака: зоре и вечери.

1. УВОД

Кратка историја изградње Планетаријума на Петроварадинској тврђави



Прва иницијатива за изградњу Планетаријума у Новом Саду везана је за почетак рада **Астрономске секције** октобра **1954.** године при Вишој педагошкој школи, коју је основао и водио познати професор, чувени војвођански педагог и популаризатор природних наука **ЖИВОЛИН ЂУЛУМ** (1911. – 1991).

Следеће иницијативе за изградњу Планетаријума покретане су **1969, 1975, 1981, 1987 и 1990.** године, али без успеха услед бројних тешкоћа, а у првом реду због високе набавне цене специјалног пројекционог уређаја. Ови неуспешни

покушаји изградње Планетаријума веома неповољно су утицали на рад Астрономског друштва, број чланова је сваке године драстично опадао, пошто су многи закључили да **«Нови Сад НИКАДА НЕЋЕ ИМАТИ ПЛАНЕТАРИЈУМ !»**. Неки познати професори са универзитета који су позивајући се на своју стручност у великој мери утицали да се на Универзитету у Новом Саду, а и у широј јавности створи уверење **«ДА ЈЕ НЕМОГУЋЕ ИЗГРАДИТИ ПЛАНЕТАРИЈУМ !»**, значајно су допринели да изградња Планетаријума на Петроварадинској тврђави траје скоро пола века.

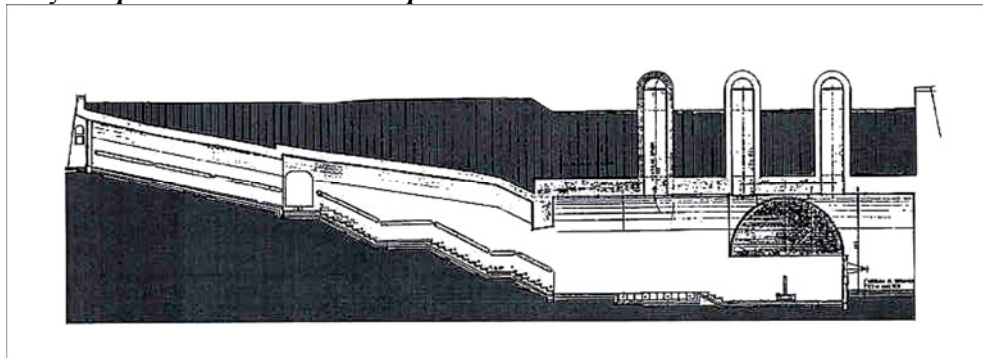
Захваљујући низу повољних околности крајем 1992. године добијен је од **Морнаричке академије ВЈ из Београда** пројекциони уређај **“Zeiss ZKP-1”** и тиме су створени толико дуго потребни предуслови за напакон успешну реализацију изградње првог Планетаријума у Војводини.

На захтев **Астрономског друштва “Нови Сад” поднетом још 1990. године**, да се пронађе погодан простор за смештај Планетаријума на Петроварадинској тврђави, тек **3. марта 1995. године** добијена подршка је од Извршног одбора Скупштине града Новог Сада, а у сарадњи са **ЈП “Пословни простор”** за ову намену одабрана је подрумска сала некадашње Градске пивнице, на Горњем платоу тврђаве тзв. **“Парадном тргу” (Parade place) у Јосифовом бастиону**. Уз велики број разних препрека и проблема (углавном бирократске природе), овај простор је предат на коришћење АДНОС-у **9. јуна 1995. године**, тако да од тога датума почиње реализација изградње Планетаријума на Петроварадинској тврђави.

Све послове у вези са изградњом Планетаријума, почев од оних најједноставнијих па до најсложенијих, неизоставно су пратиле велике тешкоће и невероватни проблеми које би икада могла смислити и најмаштовитија особа. Чувени **«Марфијев закон»**, свакодневно је био присутан показујући се у свим својим невероватним могућностима. Простор нам недозвољава да наводимо ни мањи део ових догађаја, а као илустративни пример споменимо само нека догађања у вези са превозом уређаја ZKP-1 од Београда до Новог Сада. За његов превоз, због тежине и димензија, било је неопходно набавити мали камион. За неколико дана обезбеђено је одговарајуће возило, али је тада требало обезбедити и гориво, јер се у то време нафта (због међународних санкција) могла купити само на бонове, који су се добијали по прецизно регулисаним прописима. Астрономско друштво по никаквом основу није имало права на добијање ових бонова. Када смо после неколико дана, ипак некако успели **«набавити»** бонове за нафту, у договорени датум нисмо могли отићи до Београда, јер је био уведен тзв. **«пар-непар»**, односно, по том законском пропису за договорени датум (паран број) наше возило није могло да путује јер је имало непарне регистраске таблице. Због ових и сличних разлога, многи једноставни задаци решавани су најчешће споро и у неуобичајно дугим временским интервалима, јер када би се решио један проблем, пред нама су

се појавила два нова, а њиховим решењем одмах би следио трећи, четврти, итд.

Конкретни послови у вези адаптације добијеног простора за смештај Планетаријум на Петроварадинској тврђави, почињу тек после 2 године, у пролеће **1997.** године. Уз помоћ Астрономског друштва **комплетан грађевински пројекат бесплатно је урадио “НИС ИНЖИЊЕРИНГ”** на челу са *архитектом Савом Форкапићем.*



Слика 1: Попречни пресек Планетаријумске сале на Петроварадинској тврђави.

Потврду о изванредно урађеном пројекту најбоље говори **ГОДИШЊА НАГРАДА** добијена од Удружења архитеката Војводине «за најбољи пројекат године». Крајем исте године обезбеђен је финансијер, тако да је **ЈП “Пословни простор”** средином септембра **1997.** склопио уговор са **Грађевинским предузећем “Будућност”** из **Новог Сада** за извођење потребних грађевинских радова на адаптацији постојећег простора на тврђави.

Иако је требало обавити доста сложене грађевинске радове, на пример, да би се добила потребна висина за смештај пројекционе куполе, у централној сали је било потребно копати чак до дубине од 1,8 м, односно, из простора предвиђеног за Планетаријум, било је потребно изнети око 250 кубика земље, сви ови потребни грађевински радови реализовани су тачно по пројектној документацији, за релативно кратко време, у периоду од **28. септембра до 25. децембра 1997. године.**

За 1998. годину остало је још само да се реализује израда пројекционог екрана (куполе) и уређења ентеријера.

У пролеће **1998.** године наручене су одговарајуће специјалне столице (по нацртима **Ј. Францистија**) са регулацијом наслона (40 комада), како би посетиоци несметано могли посматрати пројекцију на куполи. Такође је покренуто неколико иницијатива за изградњу пројекционог екрана (куполе 6 м) у циљу комплетног завршетка Планетаријума, али без успеха.



Слика 2: Специјална столица са регулацијом нагиба наслона направљена за Планетаријум.

После читавог низа безуспешних акција, разних пројеката и бројних тешкоћа, израда пројекционе куполе реализована је у септембру **1998.** године од стране **фирме ЛКВ из Београда**, а по пројекту архитектке **проф. др Војислава Кујунџића**, једног од најбољих пројектаната лаких кровних конструкција на Балкану. Велики проблем при изради пројекционе куполе за Планетаријум је у томе што су све **«класичне кровне куполе»** које се користе у грађевинарству направљене тако да се носећа конструкција куполе налази са унутрашње стране - на тавану, а купола је споља глатка. Код планетаријума конструкција мора бити у потпуности супротна, односно, купола треба да је изнутра глатка (јер се на њој пројектује небо), а носећа конструкција мора да се налази са спољне стране. Поред разлике у самој конструкцији, веома важна разлика је и у прецизности израде, јер код класичних кровних купола није битан прецизан сферни облик, што је код Планетаријума од основне функционалне важности. Наиме, да би у унутрашњости куполе пројекција «звезданог неба» била јасна и оштра, произвођач планетаријумских пројектора «Carl Zeiss» поставио је захтев да одступање од називног пречника сфере може да буде у толеранцији од **± 10 см**. Екипа професора Кујунџића, направила је куполу за Планетаријум на Петроварадинској тврђави са толеранцијом од само **± 2см**, што спада међу најпрецизније пројекционе куполе на свету.

Постављањем куполе у сали Планетаријума **29. септембра 1998.** године, створени су технички услови за монтажу пројекционог уређаја.

2. НАБАВКА ПРОЈЕКЦИОНОГ УРЕЂАЈА ZKP-1 И ЊЕГОВЕ ТЕХНИЧКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Захваљујући читавом низу невероватних случајности, у веома тешким временима распада Југославије, а на првом месту добрим људима, **18. децембра 1992** године од **Поморске академије војске Југославије** добијен је пројекциони уређај **ZKP-1**. Свакако најзаслужније лице за демонтажу овога уређаја са локације некадашње Поморске академије (**Ратна лука СФРЈ «Лора»**, код Сплита) и његов транспорт у Београд, а затим на Петроварадинску тврђаву био је **капетан бојног брода Душан Стајић** (родом из Ветерника, код Новог Сада). Он је, у ратним условима евакуације Поморске академије (док су куршуми снајпериста зујали по дворишту), сам својеручно демонтирао пројекциони уређај ZKP-1 и спаковао га у два дрвена сандука. У јесен 1992. године, специјалним грчким трајектом, којим је по споразуму Републике Хрватске и Војске Југославије реализована евакуација некадашње бојне Поморске базе и академије, заједно са разноврсном војном опремом и планетаријумски пројектор ZKP-1, стигао је у Барску луку (Црна Гора). Из Бара, возом са осталим инвентаром Поморске академије уређај је стигао на нову локацију у Београд, на Бањицу. Одавде је после неколико месеци транспортован за Нови Сад (**18. децембра 1992.**), на Петроварадинску тврђаву.



Слика 3: Пројектор ZKP-1 у деловима на тавану Опсерваторије.

Због безбедности уређаја, а подсетимо се да су то била веома несигурна времена: распад Југославије, огромна инфлација, ратна дејства у непосредном окружењу, пројектор ZKP-1 тајно је смештен на таван

Опсерваторије на тврђави, док је званично дато саопштење да се уређај налази на Природно-математичком факултету, на Институту за физику. Једино су два лица, председник АДНОС-а *проф. др. Ђура Паунић* и секретар АДНОС-а *Јарослав Францисту*, била упозната са местом где се налази овај изузетно вредан пројекциони уређај и неопходни део - *«камен који недостаје још од 1954. године»*, у темељу изградње будућег Планетаријума на Петроварадинској тврђави.

ПЛАНЕТАРИЈУМСКИ ПРОЈЕКЦИОНИ УРЕЂАЈ ZKP-1 пун назив (на немачком): **Zeiss Klein Planetarium-1** » (на српском) **Цајсов мали планетаријум модел 1**) најпознатији је планетаријумски пројекторски уређај на свету за мање тзв. **Школске Планетаријуме** за куполе у распону од 6 до 8 метара.

Пројекторски уређај ZKP-1 састоји се од неколико пројекторских система:

- **пројектори звезда** (тзв. **звездане кугле** са 31 пројектором) који приказује око 5000 звезда (до 5,5магнитуде) и пет маглина: **M13, M31, M42, M44 и M 45.**
- **пројектор Сунца, Месеца, Меркура, Венере, Марса, Јупитера и Сатурна.**
- **пројектор Млечног пута**
- **пројектори кругова еклиптике, небеског екватора, првог вертикала, меридијана и азимута**
- **пројектор кретања вештачког земљиног сателита**
- **пројектор слајдова за приказ фигуративних сазвежђа на небу**

Специјална метална конструкција омогућава подешавање географске ширине места приказивања пројекције од екватора до северног пола ($\varphi=0^\circ-90^\circ$), а обртање небеске сфере од 24х, брзином у распону од 1,5 до 3 минута.

Прецесионо кретање може се подешавати у распону од -13.000 до + 23.000 година.

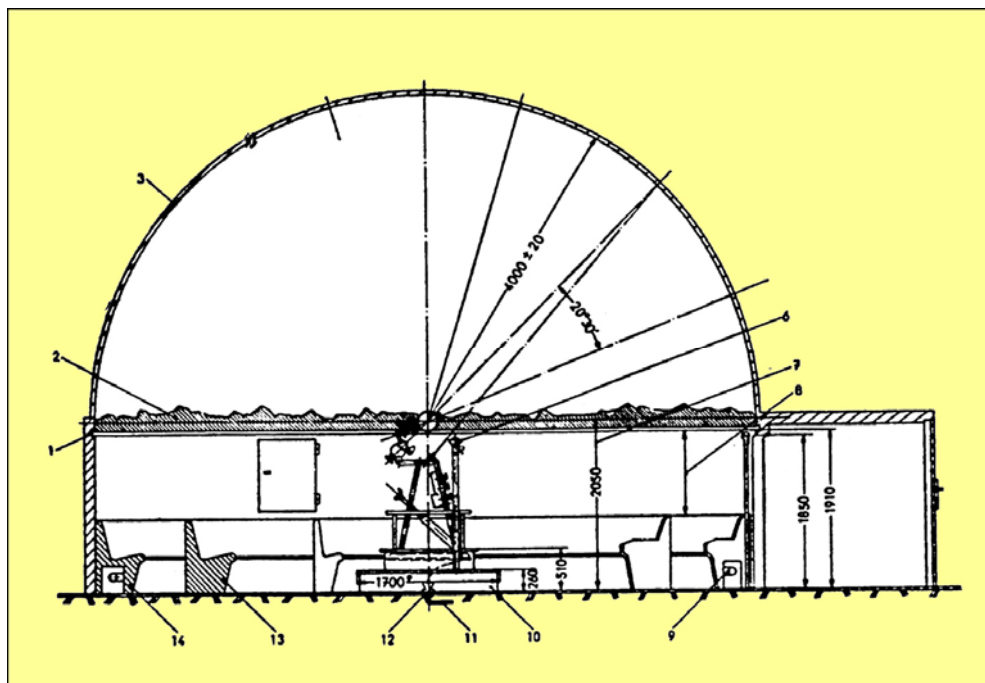
Нето тежина комплетног уређаја износи 224 кг, а висина 2.05 метара.

Уређај су конструисали у периоду (1912)1938-1943. године чувени немачки научници *Max Wolf (1863-1932)* са опсерваторије у Хајделбергу, *Oskar fon Miler (1835-1934)* из Немачког музеја у Минхену и *Valter Bauersfeld (1871-1959)* из фабрике Царл Зеисс из Јене.

Израђиван је у периоду од **1954 до 1976.** године (од 1985. производи се модел **ZKP-3** тзв. **Skymaster**). Направљено је укупно 255 примерака

пројектора **ZKP-1** који су монтирани у чак 32 земље. Само тадашња Руска држава СССР купио је чак 100 комада, а **СФРЈ** пет за: **Љубљану, Загреб, Београд, Скопље и Морнаричку академију.**

Као што је већ речено, уређај монтиран на Петроварадинској тврђави некада је био у Морнаричкој академији. Тај уређај купљен је на **Загребачком велесајму 1970.** године, где је био изложен као демонстрациони експонат на штанду фирме "**Carl Zeiss**" из Јене. Инструмент носи фабрички бр. **235**, а фабрику у Јени напустио је **13. јуна 1966.** године. У периоду од **пролећа 1970. до јесени 1992.** године налазио се монтиран у **Морнаричком школском центру ЛОРА** (код Сплита, средња Далмација), да би како је већ споменуто, захваљујући читавом низу срећних околности, **18. децембра 1992.** године стигао на Петроварадинску тврђаву. На тавану Опсерваторије налазио се сакривен током свих «ратних година», да би на своје крајње одредиште, испод пројекционе куполе Планетаријума на Петроварадинској тврђави, стигао почетком **фебруара 1999.** године, тек када су били испуњени сви потребни технички предуслови за његову монтажу.



Слика 4: Цртеж планетаријумске сале са параметрима за монтажу пројектора ZKP-1.

3. МОНТАЖА УРАЂАЈА ZKP-1 И ЊЕГОВА ТЕХНИЧКА УНАПРЕЂЕЊА

Устаљена је пракса да монтирање планетаријумског пројектора реализује стручна екипа коју са испоруком апарата шаље произвођач на лице места (фабрика «Carl Zeiss»), јер су у цену уређаја урачунати трошкови монтаже и подешавања пројекторских система. Планетаријумски пројектор ZKP-1 бр. 235 произведен још далеке 1966. године, а испоручен и монтиран 1970. године у Школском центру ратне морнарице, па произвођач није био у обавези да га и по други пут монтира, овога пута на Петроварадинској тврђави. Ангажовање стручне екипе из фабрике такође није било могуће из више разлога. На првом месту јер се овај модел пројектора не производи више од 20 година (од 1976). У то време, фабрика је производила модел ZKP-3, који припада трећој генерацији планетаријумских пројектора и у потпуности се разликује од модела ZKP-1 из прве генерације, јер је у претходном моделу ZKP-2 направљен велики број измена у конструкционим решењима. Због овога, ZKP-3 је технолошки наследник модела ZKP-2, а са моделом ZKP-1 није компатабилан. У то време биле су на снази и међународне санкције (економска блокада Југославије), тако да није постојала могућност ангажовања стручних монтажера из Немачке, а још компликованије (тј.немогуће) било је обезбедити девизни новац за њихово плаћање. Једино решење је било да пројекциони уређај саставе и оспособе за рад наши кадрови, односно, чланови и пријатељи Астрономског друштва.

У циљу реализације монтаже пројекционог уређаја, Астрономско друштво је **15. октобра 1997.** године формирало комисију у саставу: *Далибор Миленковић, Zoltan Gilich, Tibor Kovach, Габор Панишма* и *Jaroslav Francisty*. Чланови комисије у циљу детаљнијег упознавања са уређајем ZKP-1 посетили су током 1998. године у више наврата Планетаријум у Београду, а секретар АДНОС-а **Jaroslav Francisty**, у периоду од **1976. до 1996.** године посетио је **16 планетаријума у Европи**. На овај начин прикупљена је обимна литература (књиге, проспекти, брошуре, програми рада, итд.) као и корисни савети, упутства и добронамерна запажања од искусних демонстратора-руковаоца планетаријумским пројекторским уређајем ZKP-1.

Услови за монтажу пројекционог уређаја били су испуњени тек крајем септембра **1998.** године, када је направљена пројекциона купола и реализовани сви предвиђени грађевински радови на уређењу пројекционе сале Планетаријума. Међутим, приликом припреме монтаже уређаја, запажено је одступање висине зида пројекционе сале од пројектованих вредности. Тако да је по техничким спецификацијама фирме «**Carl Zeiss**», у циљу тачног фокусирања уређаја ZKP-1 у центар пројекционе куполе, било потребно направити још једну специјалну платформу – постоље за монтажу пројектора, пречника 1,7 м а висине 50 см. Пројектни цртеж за израду овога постоља урадио је у децембру 1998. године *Jaroslav Francisty*, а уз

финансијску помоћ ЈП «Пословни простор», постоље је направљено и монтирано у сали Планетаријума крајем **јануара 1999.** године.

Због хладних зимских дана у јануару монтажа пројектора је одложена за следећи месец. Транспорт уређаја ZKP-1, од зграде Опсерваторије до горњег платоа тврђаве где су се налазиле просторије будућег Планетаријума, реализован је **05. фебруара 1999.** године, камионом који је обезбедио **Иван Витјук** и његов отац *инж. Петар Витјук* (који је у току 2000. године, самоиницијативно израдио у дуборезу и велики амблем АДНОС-а, који се налази у централној сали Планетаријума).



Слика 5: Постављење пројектора ZKP-1 у пројекциону салу **5. фебруара 1999.**

Монтажа механичких делова пројекторског уређаја, отпочела је истога дана, а трајала је наредних још пет дана. Повезивање и детаљно испитивање електроинсталације уређаја реализовано је од **10. до 26. фебруара 1999.** године. Наредни дан, обављен је завршни генерални преглед свих скопова на пројектору, тако да је у касним вечерњим сатима, **27. фебруара 1999.** године пројектор ZKP-1 комплетно оспособљен за рад. **Купола Планетаријума на Петроварадинској тврђави, први пут је обасјана звезданим небом.**

Када је крајем 1992. године стигао на Петроварадинску тврђаву пројекциони уређај ZKP-1 био је растављен у делове, тако да га није било могуће тестирати и оценити у каквом је функционалном стању. Из Морнаричке академије смо добили уверавања да је непосредно пре демонтаже био у исправном стању као и да се сви делови уређаја налазе у запакованом комплету, у два дрвена сандука. Због безбедности уређаја, наредни дан по доласку на Опсерваторију, сви делови пројектора су склоњени на тајно место које се налазило на тавану зграде, у северном веома тешко приступачном делу. Тако похрањени на тавану, заштићени од неповољних утицаја (прашине, влаге, и слично) делови пројектора ZKP-1 налазили су се од **18. децембра 1992. до 05. фебруара 1999.** године. Значи, тек приликом монтаже уређаја у периоду **05-26. фебруар 1999.** године, добијени су први подаци о његовом функционалном стању:

- сви делови пројектора ZKP-1 били су на броју, а како су веома пажљиво и стручно спаковани нису били оштећени при транспорту. Једино је на неколко места била оштећена боја на металним деловима постоља.

- у пакету са опремом и оптиком налазио се и комплетан прибор за одржавање уређаја као и солидна залиха резервних делова (сијалице, осигурачи, итд.)



Слика 6: Монтажа пројекционих система на ZKP-1 у току 1999. године.

Комплетну монтажу и сва подешавања пројектора реализовали су потпуно самостално чланови АДНОС-а, у саставу: *Далибор Миленковић, Zoltan Gilich, Тибор Ковач, Габор Папишта, Љубомир Медаковић и Иван Витјук*, под руководством *Јарослава Францистија*. Њима су у зависности од потреба, помагали бројни стручни сарадници, инжињери и техничари-експерти за поједине области са Универзитета у Новом Саду, Министарства одбране (Ратна морнарица) и МУП-а Србије.

Најзаслужнији за успешну монтажу и бројна електрично-механичка подешавања био је Далибор Миленковић, а за машинске склопове Zoltan Gilich.

По плану рада, Планетаријум је требао да прими прве посетиоце у току пролећа, али догађаји који су уследили - НАТО бомбардовање **24. марта 1999. године** и рушење свих мостова на Дунаву, то су онемогућили. Ипак и у периоду бомбардовања, најмање једном недељно, чланови АДНОС-а су чамцима и скелом прелазили Дунав, одлазили на Петроварадинску тврђаву, и обилазили просторије Планетаријума, радили на уређењу сале и обављали мања подешавања пројекторског уређаја.

У току јула и јуна **1999. године**, обављене су припреме за посматрање потпуног помрачења Сунца, које су **11. августа** из Хоргоша (код Суботице) посматрале две АДНОС-ове екипе.

У току лета купљена је и монтирана завеса за пројекциону салу, што је омогућило реализацију пројекције када је напољу дневно светло. До тада су пројекције у сали могле бити реализоване само у касним вечерњим сатима и ноћу, јер сала није могла да се замрачи у току преподнева.

У јесен **1999. године** Планетаријум је био у тзв. пробном раду, када су реализоване само затворене пројекције за чланове Астрономског друштва и обављена детаљна тестирања појединих пројекторских система уређаја. На основу овога заључено је следеће:

- електроинсталација на уређају је веома дотрајала (гумени каблови) и треба је заменити
- пројектори планета имају оштећене слајдове за приказ диска планета
- полука на прекидачу за меридијан и азимут, сломљена је и неупотребљива
- мотор на пројектору вештачких земљиних сателита не ради
- доњи прстен са електроконтактима код пројектора планета у већем делу је оштећен и делимично деформисан

- три клапне (поклопца) на пројектору звезда толико су деформисане да не функционишу. Највероватније је до овога дошло на делу «звездане кугле» на коме је она лежала последњих 6 година.
- фолије за пројекцију подеоних скала на круговима за меридијан, екватор, еклиптику, деклинацију и ректасцензију, толико су избледеле или оштећене да их треба обновити
- регулатор осветљења куполе (аутотрансформатор) не функционише у већем делу регулације, а повремено и варнички, тако да га треба одмах заменити
- на главној погонској осовини пројектора звезда лежајеви (куглагери) су у веома лошем стању, тако да их хитно треба заменити

И поред свих ових недостатака, крајем године, **12. новембра 1999. године у 18,00 сати реалзована је прва ШКОЛСКА ПРОЈЕКЦИЈА.** Били су то ученици **IV разреда Гимназије "Јован Јовановић-Змај"** из Новог Сада, које је довео на тврђаву проф. физике и астрономије *Гена Липричин*, дугогодишњи сарадник АДНОС-а. Предавање на тему **"НАШЕ НЕБО - занимљивости зимског неба"** одржао је *Jaroslav Francisty*. **Било је присутно 35 ученика, а предавање је трајало 50 минута.**

У пролећним месецима **комплетно је замењена стара електроинсталација.** Сви гумени каблови (око 50) замењени су новим кабловима са ПВЦ изолацијом. Такође су замењени и сви спојеви тзв. «лустер клеме» на главној електроинсталацији., као и сви оштећени или поломљени прекидачи. Ове послове урадили су: *Tibor Kovach, Габор Панушта и Jaroslav Francisty.*

У машинбраварској радионици на Машинском факултету направљени су специјални тзв. виљушкasti кључеви којим је обављен ремонт и подешавање **клапни (објектива) на звезданој кугли.** Ове послове је реализовао *Jaroslav Francisty* у априлу 2000. године.

Пројектор за Сунце монтиран је на посебно направљен носач који је монтиран на главни пројектор звезда, непосредно на пројектор круга еклиптике. Овим је омогућено да се Сунце може континуално померати по еклиптици, што у фабричкој изведби уређаја није било могуће. Адаптацију је урадио *Zoltan Gilich*, а на основу цртежа *Jaroslav Francistyja.* у току маја 2000. године.

Екипа у истом саставу је у току јуна 2000. године направила и монтирала нови контактни прстен за **пројекторе планета.** Тада су монтиране и нове подеоне скале на пројекторима кругова: меридијана, азимута, екватора и вертикала. Скале је реконструисао и нацртао *Jaroslav Francisty* на основу цртежа из фабричког каталога.

Обављен је ремонт и оспособљавање погонског мотора на **пројектору за приказивање кретања вештачких земљиних сателита.** Ремонт је реализован у ТВ сервису крајем маја 2000.

На пројекторима планета уместо оштећених слајдова монтирана је танка бакарна фолија са одговарајућим микро отвором, у зависности од пречника планете на небу. Реализовао је **J. Francisty** у јуну и јулу 2000. године.

Главна управљачка табла је редизајнирана, тако да су на њој монтирана нова управљачка дугмад којима се врши регулација осветљења куполе и управља радом допунских пројектора (5 нових регулатора). Ново постолје за таблу направио је **Zoltan Gilich**, по цртежу **J. Францистуја**. Адаптација је реализована у периоду јул- август 2000. године.



Слика 7: Оптички системи пројектора ZKP-1 на којима је урађена адаптација.

Регулатор осветљења куполе (аутотрансформатор) замењен је тиристорским регулатором напона. То су урадили **Tibor Kovach** и **Jaroslav Francisty** у августу 2000. године. Иста екипа је поред постојећих рефлектора за осветљење куполе поставила и додатне, са плавим сијалицама, тако да је пројекциона купола осветљена са светлоплавом светлошћу што је много

сличније дневној боји неба. Такође је појачана снага сијалица са **60 на 150 W**.

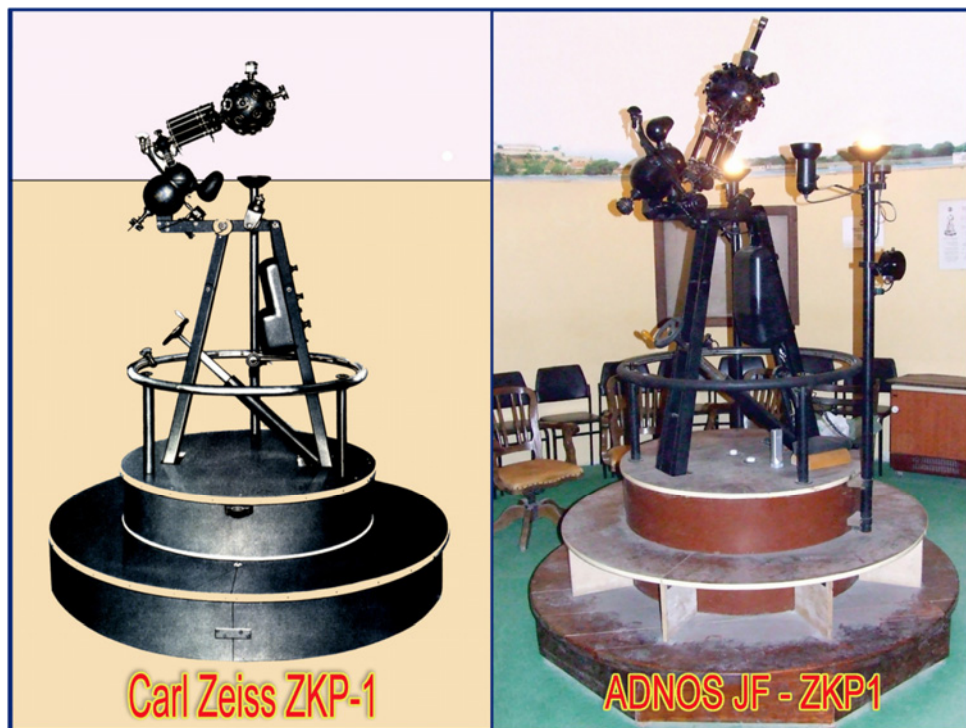
Лежај на главној осовини за пројектор звезда био је у веома лошем стању, тако да је замењен новим. Замену је реализовао у току септембра 2000. године **Zoltan Gilich**.

У циљу ефектније **пројекције приказивања заласка и изласка Сунца**, односно, да пројекција вечери и зоре буде визуелно атрактивна и блиска реалном призору, испод пројекционе куполе, на источној и западној страни монтирани су специјално адаптирани пројектори за анимацију сумрака (вече-зора). За њихов смештај направљена су специјална лимена кућишта (кутије) која штите пројекторе од влаге и прашине. Фабрички објективи на пројекторима од 80 мм замењени су са објективима од 35мм, тако да је ширина пројектоване слике повећана са 60° на 90°. Посао је реализовала у периоду август-октобар иста екипа која је учествовала при монтажи пројектора ZKP-1.



Слика 8: Специјано направљен пројектор за ефекат сумрака (вече-зора).

У току 2000. године реализовани су послови у вези са уређењем ентеријера као и отклањање свих уочених недостатака на пројекционом уређају, тако да је Планетаријум био спреман за свечано отварање. Оно је заказано за 01. фебруар следеће, 2001. године .



Слика 9: Изглед фабричког уређаја ZKP-1(лево) и АДНОС-ове верзије (десно).

Користећи обимну документацију прикупљану у периоду од 20 година приликом посета 16 планетаријума у Европи, анализирајући њихове програме пројекција, као и примењујући лично искуство у реализацији бројних научно-популарних предавања у последњих 30 година, *Jaroslav Francisty* је за Планетаријум на Петроварадинској тврђави написао сценарио за тзв. **ОСНОВНУ (БАЗНУ) ПРОЈЕКЦИЈУ** под називом:

«НАШЕ НЕБО–ЗАНИМЉИВА НЕБЕСКА ТЕЛА И АТРАКТИВНЕ АСТРОНОМСКЕ ПОЈАВЕ.». Пројекција је намењена свим узрастима, почев од предшколске деце, за ђаке у основној школи и студенте. У зависности од узраста, пројекција траје од 35 до 90 минута, а основни

садржај у складу је са наставним програмом. Уз пројекцију се обавезно емитује пригодна инструментална музика.

Поред отклањања техничких недостатака на планетаријумском пројектору ZKP-1 и монтирања потпуно нових система, **током 2000. године** у Планетаријуму су реализоване бројне пројекције. Укупно је реализовано око 50 предавања, на којима је било просечно око 30 посетилаца, односно у току целе године било је укупно око **1500 посетилаца**.

За изградњу Планетаријума на Петроварадинској тврђави у периоду 1992- 2002. године уложено је укупно око 100.000 €.

*У ову вредност нису урачунати трошкови за бројне добровољне стручне радове које су обавили чланови и пријатељи АДНОС-а, јер сви наведени послови у вези монтаже и адаптација појединих делова пројекционог уређаја ZKP-1, реализовани су ПОТПУНО БЕСПЛАТНО. Њихов финансијски допринос је веома велики, јер планирана вредност инвестиције је била око 500.000 €. Уколико се обрачуна вредност пројекционог уређаја = 200.000 €, као и грађевинска вредност објекта на Петроварадинској тврђави = 300.000 €. **УКУПНА ВРЕДНОСТ НОВОСАДСКОГ ПЛАНЕТАРИЈУМА ИЗНОСИ НАЈМАЊЕ = 1.000.000 €.***



Слика 10: Баци у пројекционој сали Планетаријума на Петроварадинској тврђави.

4. ЗАКЉУЧАК

Група ентузијаста из **Астрономског друштва «Нови Сад»- АДНОС** под руководством **Јарослава Францистија**, у периоду од **1990. до 2000. године**, у веома сложена и тешка времена распада бивше Југославије, огромне инфлације, ратног окружења, међународних санкција, итд. успела је да изгради **Планетаријум на Петроварадинској тврђави**.

Они су сами саставили пројекциони уређај **C. Zeiss ZKP-1** (што је јединствен случај у свету), технолошки застареле електро склопове заменили новим, а постојеће оптичке системе унапредили у циљу атрактивнијих и реалистичнијих пројекција неба, омогућујући три деценије старом моделу **ZKP-1** нове техничке могућности, које данас поседују савремени планетаријумски пројектори.

Литература

***: 1965, *KLEINPLANETARIUM*, VEB carl Zeiss, Jena.

***: 1970, *The Medium – type Planetarium*, VEB carl Zeiss, Jena.

***: Архивска документација Астрономског друштва «Нови Сад» - АДНОС
Heinz, Letsch: 1955, *DAS ZEISS-PLANETARIUM*, VEB GUSTAV FISCHER VERLAG-
JENA.

Schalk, Gzyla: 1975, *A PLANETÁRIUM*, GONDOLAT KIADO- BUDAPEST.

Schalk, Gzyla: 1985, *PLANETÁRIUM ÉS CSILLAGÁSZAT*, GONDOLAT KIADO-
BUDAPEST.

MOUNTING AND TECHNICAL IMPROVEMENTS OF PLANETARIUM PROJECTOR ZKP-1 IN PLANETARIUM ON PETROVARADIN FORTERESS

Mounting and technical improvements of planetarium projector ZKP-1 which is working now in planetarium on Petrovaradin forteress in Novi Sad are described.