# СУНЧАНИ ЧАСОВНИК У ЗНАК СЈЕЋАЊА НА ЈЕВТУ ДЕДИЈЕРА

**Милутин Тадић**[1]

**Апстракт.** Сунчани часовник има вишеструку вриједност, истовремено је часовник, учило и архитектонски украс. Осим дневне часове, сјенка на сунчаном часовнику може да показује и датуме битне са астрономског или теолошког становишта, или друге датуме које бирају гномонист и наручилац. Сунчани часовници често садрже и натписе које гномонист исписује знајући да их мора прочитати сваки пролазник који хоће да по сјенци очита вријеме, хтио он то или не. Управо на функцијама сунчаног часовника као редукованог календара и својеврсног плаката заснована је још једна његова функција, меморијална. У поређењу са спомен плочом постављеном на неком зиду, била она и врхунски изгравирана, зидни сунчани часовник оживљен плански искоришћеном сјенком остварује много садржајнију комуникацију. Полазећи од тога урађен је пројекат меморијалног сунчаног часовника за истакнутог српског географа Јевту Дедијеру (1879–1918). Сунчани часовник је израчунат за јужни зид (A = 87,5°) зграде Општине Требиње (42° 42' 40,7" N, 18° 20' 43,20" E). Нацрт је урађен за мермерну плочу димензија 150 x 100 x 3 cm. Садржај чине часовне линије за пуне часове и датумске линије за солстиције и еквиноције. Солстицијским хиперболама додата је и хипербола за 19. август, дан Светог преображења Господњег који је крсна слава града Требиња. Сјенку ће бацати полос (40 cm) од прокрома усмјерен у Сјеверни небески пол. Сјенка полоса ће својим правцем показивати дневне часове а својим крајем наведене датуме. Идеја аутора је да сунчани часовник буде постављен на дан одржавања научног скупа за који је написан овај рад.

**Кључне речи**: Јевто Дедијер, меморијални сунчани часовник, гномоника, математичка географија

## A SUNDIAL DEDICATED TO THE MEMORY OF JEVTO DEDIJER

**Abstract**. A sundial has multiple worth – at the same time it is a clock, a teaching aid and an architectural decoration. In addition to showing daylight hours, the shade on a sundial can also show important dates from the astronomical or theological point of view, or any other dates selected by a gnomonist and a purchaser. Sundials often display mottos (epigrams) written by gnomonists, who know that every passerby who wants to read the time must read them too, voluntarily or not. It is precisely on this function of a sundial as a reduced calendar and a poster, that another one of its functions is based on – the memorial one.

Compared to a memorial plaque, albeit magnificently carved, a wall-mounted sundial made ’alive’ by the carefully planned movements of the shadow of a gnomon enables more significant communication. Having this in mind, a project for a memorial sundial dedicated to the memory of a prominent Serbian geographer Jefto Dedijer (1879–1918) has been made. The calculations for the sundial were made for the southern wall (A = 87.5 °) of the City Assembly Building (42° 42 '40.7 " N, 18° 20' 43.20" E). The design was made for a marble plate measuring 150 x 100 x 3 cm. The dial consists of the time lines for exact hours and the date lines for solstices and equinoxes. The hyperbola for August 19, the day of the Holy Transfiguration of Our Lord and the Patron Saint’s Day of the city of Trebinje was also added. The shadow will be thrown by an inox polos (40 cm) directed to the North celestial pole. The direction of the shadow of the polos will show daylight hours whereas the end of the shadow will show these dates. The idea of the sundial author is to have the sundial mounted on the day of the scientific conference dedicated to Jevto Dedijer.

**Key words:** Jevto Dedijer, memorial sundial, gnomonics, mathematical geography

[1] Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/III, tadic@rcub.bg.ac.rs

## Увод: меморијални сунчани часовник

Ове године (2018) навршава се сто година од смрти знаменитог српског географа Јевте Дедијера (1879–1918) што ће бити на различите начине обиљежено у родној му Херцеговини. Један од начина јесте постављање спомен плоче (меморијалне плоче) на изабраном здању. Без обзира на материјал (мермер, гранит, бронза), врсту обликовања (рељеф, гравира), садржај (текст, портрет) и умјетнички дојам, спомен-плоча само једнострано комуницира са посматрачем који баци поглед, прочита текст, и наставља даље без дужег задржавања. То је недостатак због кога при одлуци да ли меморијална плоча или меморијални зидни (вертикални) сунчани часовник предност добија сунчани часовник: сунчани часовник може да садржи све што и обична меморијална плоча, а уз то може да има више функција – он никада није само часовник.

У ширем смислу сваки сунчани часовник на коме постоје потпис или мото конструктора или наручиоца има меморијалну функцију. У ужем смислу меморијалним се може назвати сунчани часовник на коме је директно наведено име одређене заслужне личности или назив догађаја од историјског значаја, праћени одговарајућим датумима. Та функција сунчаног часовника позната је још од старог вијека. Тако, на примјер, у Петронијевом (I в.) „Сатирикону”, у поглављу „Тималхионова гозба” скоројевић Тималхион детаљно описује каменоресцу како треба да изгледа његов надгробни споменик и на крају додаје: „А у средини постави сунчани часовник, тако да свако, када погледа који је час, мора прочитати моје име, хтио то или не”. Да то није само Петронијева фикција потврђује сирмијумска тријада са сунчаним часовником која је 1981. откопана на мјесту некадашњег римског гробља (I/II в.) у Сремској Митровици (Тадић, 1988).

Сунчани часовник чини само шипка звана полос усмјерена у сјеверни небески пол и подлога са скалом на коју пада сјенка полоса. По сунчаном времену полос баца сјенку која у улози казаљке својим правцем показује дневни час на часовној мрежи коју у најједноставнијем облику чини прамен часовних линија које се разилазе из тачке у којој је учвршћен полос. Својом једноставношћу сунчани часовник привлачи пажњу сваког пролазника што га чини погодним за меморијалну улогу, у конкретном случају за улогу меморијалне плоче у Требињу у знак сјећања на Јевту Дедијера.

Одлука да се у Требињу постави зидни сунчани часовник у знак сјећања на Јевту Дедијера отвара неколико питања: Гдје поставити сунчани часовник? Који материјал изабрати? Шта би требао чинити његов егзактни садржај? Које елементе треба садржавати, осим математичкогеографских?

Меморијални сунчани часовник у Требињу треба поставити на јавном мјесту на коме ће га из далека моћи видјети што већи број пролазника, на фасади грађевине која није претрпана архитектонским детаљима међу којима би се могао изгубити, и ван дохвата руке посматрача. С обзиром на поднебље за материјал се лако одлучити, то мора бити камен, мермер. Егзактни садржај треба да буде сложенији али не и тако компликован да стави у други план меморијалну улогу сунчаног часовника, а од додатних елемената сунчани часовник треба да садржи бар име научника коме се посвећује и географске координате мјеста с обзиром на то да се посвећује географу.

## Конструкција меморијалног сунчаног часовника

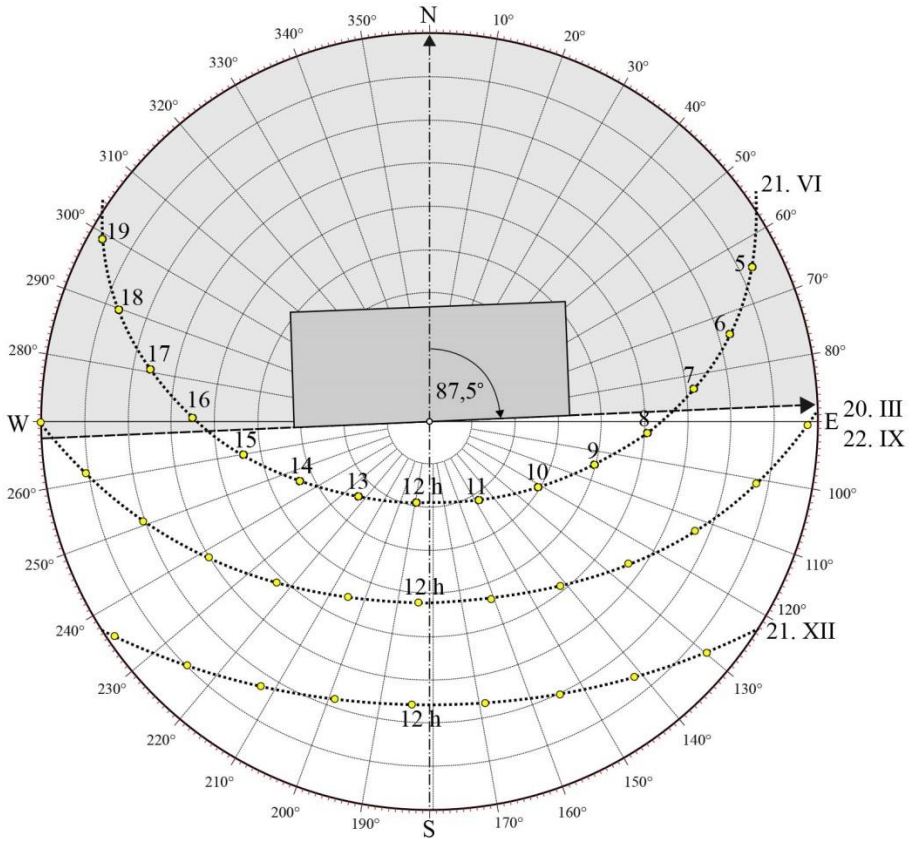
У конструкцији зидног сунчаног часовника може се издвојити пет фаза: 1) мјерење улазних података и одређивање радног времена сунчаног часовника; 2) прорачун часовне мреже и израда нацрта; 3) прорачун полоса и провјера рада сунчаног часовника на умањеној макети; 4) израда идејно-графичког рјешења; 5) израда сунчаног часовника. За зидни сунчани часовник у Требињу све те фазе осим посљедње у наставку су детаљно описане и илустроване конкретним нацртима. Формуле за израчунавање конструкционих елемената су добро познате и зато су у раду дати само

коначни резултати; у тексту пак постоје упутнице на одговарајућу литературу тако да читалац, ако га занимају, може погледати и изводе коришћених формула.

### Мјерење улазних података и одређивање радног времена

Већина зграда у централном дијелу Требиња оријентисана је приближно према странама свијета тако се теоретски на свакој од њих може поставити сунчани часовник. Због повољне оријентације, фрекфентности мјеста и уређене фасаде изабрана је зграда Општине Требиње, тачније површ јужног зида уз источну ивицу (раскршће улица Вука Караџића и Цара Лазара).

Након што је изабран објекат на Геопорталу Републике Српске (http://www.geoportal.rgurs.org/) одређене су географске координате мјеста (φ = 42° 42 '40,7 ", λ = 18° 20' 43,20" E) и географски азимут зида (A = 87,5°). То су улазни подаци за прорачун конструкционих елемената вертикалног сунчаног часовника.



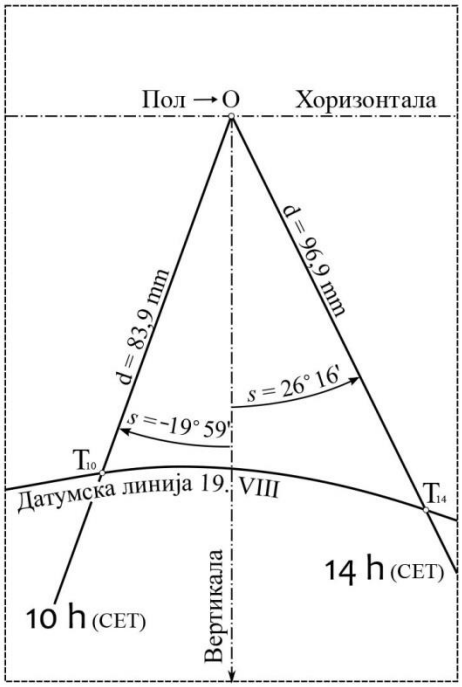

*Слика 1*. Тлоцрт зграде Општине Требиње на соларном дијаграму: лако се може очитати у ком интервалу је јужни зид током године обасјан Сунцем

Осунчаност сваке вертикалне равни (сваког зида) током године најочигледније се може представити када се тлоцрт цијеле зграде постави на соларни дијаграм кога чине привидне путање Сунца за време солстицијума и еквиноцијума приказане у еквидистантној азимутној картографској пројекцији. Када се тај начин примени за зграду Општине Требиње (сл. 1) на први поглед се види да је јужни зид у зимској половини године (јесен + пролеће) по цијели дан обасјан Сунцем, то јесте, да је у том периоду године радно вријеме сунчаног часовника од изласка до заласка Сунца.

У љетњој половини године одређено вријеме ујутро и увече Сунце проводи иза равни зида па је радно вријеме сунчаног часовника краће. Најдужег дана у години, љетног солстицијума, на примјер, сунчани часовник почиње радити око 7:30 h а престаје око 16:45 h.

**Прорачун часовне мреже и израда нацрта**

На основу географских координата (φ, λ), географског азимута (A), деклинације Сунца (δ), и дужине полоса од 40 cm, према познатим формулама (Тадић, 2002, стр. 119 и 127) израчунате су поларне координате (*s*, *d*) тачака пресека часовних и датумских линија за солстиције (21. јун, 21. децембар) и еквиноције (20. март, 22. септембар), као и за крсну славу Требиња (Преображење Господње, 19. август). Пол је тачка у којој полос продире вертикалну раван сунчаног часовника, док вертикала има улогу поларне осе; поларни углови сјенки наносе се од вертикале са позитивним смјером ка истоку (удесно) (сл. 2).




*Слика 1*. Поларне координате двије за примјер узете пресечне тачке часовне мреже меморијалног сунчаног часовника

Поларне координате тачака пресјека свих часовних линија и изабраних датумских линија дате су у табели 1. Часовне линије су дате у размаку од 30 минута од 6 h прије подне до 17:30 h послије подне. Датумске линије су израчунате према вриједностима деклинације Сунца за 2018. годину (за 19. август δ = 12,71°).

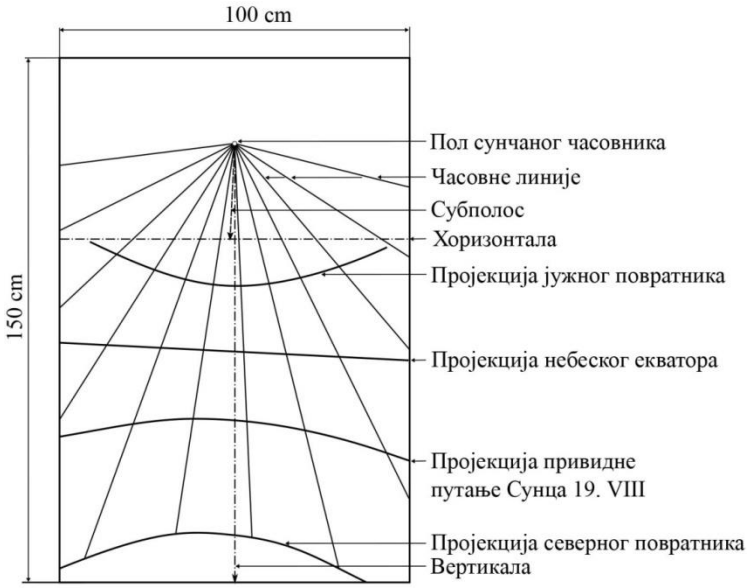
Табела 1

*Конструкциони елементи часовне скале (дужина полоса 40 cm)*

| **CET (h)** | ***s*** | **d (cm)** | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **19. VIII** | **22. XII** | **21. III 23. IX** | **22. VI** |
| **6.0** | -83° 10' | | 73.7 | | |
| **6.5** | -73° 16' | | 61.7 | 171.0 | |
| **7.0** | -63° 51' | | 54.3 | 119.3 | |
| **7.5** | -55° 03' | 190.8 | 49.4 | 94.8 | |
| **8.0** | -46° 56' | 138.1 | 46.2 | 81.0 | |
| **8.5** | -39° 26' | 112.7 | 44.1 | 72.6 | |
| **9.0** | -32° 31' | 98.3 | 42.6 | 67.1 | 167.6 |
| **9.5** | -26° 04' | 89.5 | 41.6 | 63.5 | 140.7 |
| **10.0** | -19° 59' | 83.9 | 40.9 | 61.1 | 125.7 |
| **10.5** | -14° 11' | 80.5 | 40.5 | 59.6 | 117.1 |
| **11.0** | -8° 34' | 78.6 | 40.2 | 58.7 | 112.5 |
| **11.5** | -3° 03' | 77.9 | 40.1 | 58.4 | 110.9 |
| **12.0** | 2° 28' | 78.4 | 40.2 | 58.6 | 112.1 |
| **12.5** | 8° 04' | 80.1 | 40.4 | 59.4 | 116.3 |
| **13.0** | 13° 50' | 83.4 | 40.8 | 60.9 | 124.4 |
| **13.5** | 19° 52' | 88.6 | 41.5 | 63.2 | 138.4 |
| **14.0** | 26° 16' | 96.9 | 42.4 | 66.6 | 163.2 |
| **14.5** | 33° 08' | 110.4 | 43.9 | 71.8 | |
| **15.0** | 40° 32' | 133.9 | 45.9 | 79.7 | |
| **15.5** | 48° 35' | 181.4 | 49.0 | 92.6 | |
| **16.0** | 57° 17' | | 53.5 | 115.2 | |
| **16.5** | 66° 38' | | 60.6 | 161.7 | |
| **17.0** | 76° 30' | | 71.8 | | |
| **17.5** | 86° 39' | | 90.8 | | |

Напомена: *s* – углови сјенке, *d* – поларне удаљености тачака пресјека часовних и изабраних датумских линија

Табела 1 садржи све податке потребне за израду нацрта часовне мреже (сл. 3). Зидни сунчани часовник треба да буде ван дохвата руке пролазника али не да стоји превисоко како би се време и натпис на часовнику једноставно очитавали. Висина треба бити не мања од 4 m, а за ту висину и планирани садржај довољна је плоча димензија 150 x 100 cm.

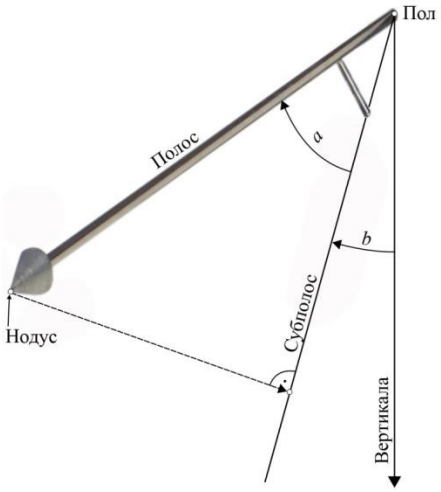



*Слика 3*. Нацрт часовне мреже меморијалног сунчаног часовника, са објашњењима

**Прорачун полоса и проба на макети**

При прорачуну елемената часовне мреже врше се пробе са различитим дужинама полоса све док се не добије мрежа која се складно уклапа на вертикалну основу изабраних димензија (150 x 100 cm). Складно уклапа, то значи да је прамен часовних линија центриран, и да се виде обје солстицијске хиперболе (пројекције небеских повратника) (сл. 3). То је код меморијалног сунчаног часовника постигнуто са полосом дужине 40 cm.

За израду и монтажу полоса потребно је израчунати два угла, угао ($a$) који полос заклапа са вертикалном равни сунчаног часовника и угао ($b$) који његова пројекција на раван сунчаног часовника, субполос, заклапа са вертикалом. За меморијални сунчани часовник та два угла израчуната су према познатим формулама (Тадић, 2002, стр. 116): $a$ = 47° 13' 46", $b$ = –2° 42' 18" (сл. 4).

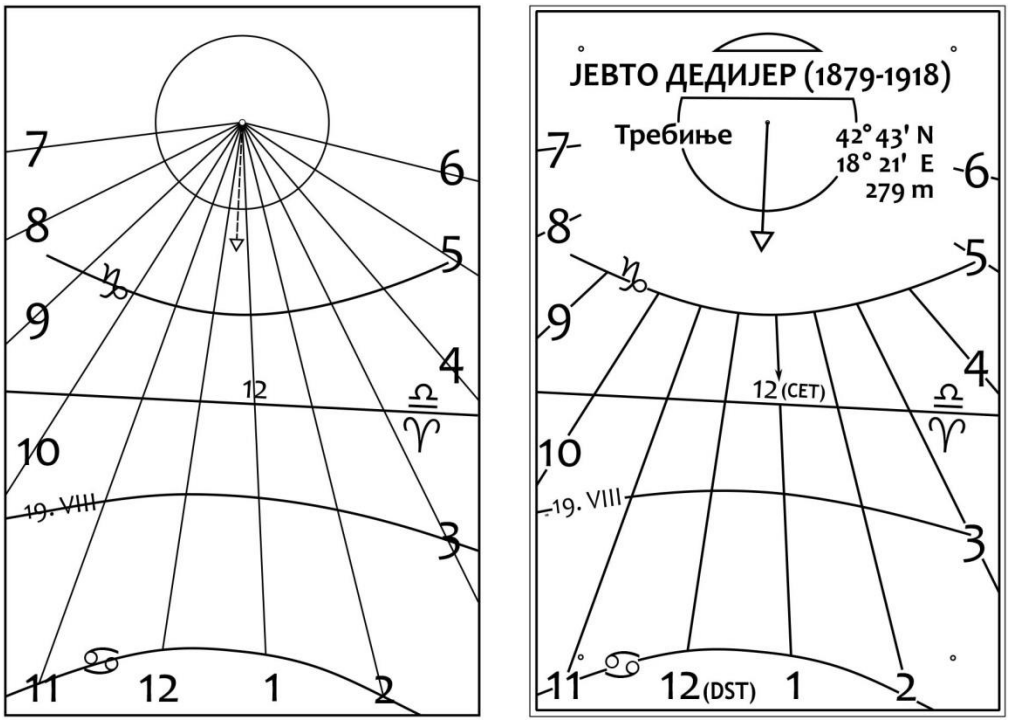



*Слика 4*. Конструкциони елементи полоса

Тиме је завршен прорачун елемената који су потребни за израду меморијалног сунчаног часовника. Прије него се приступи изради неопходно је направити малу макету и онда помоћу ње на лицу мјеста извршити провјеру рада сунчаног часовника. Равна подлога макете може бити од било ког чврстог материјала док је полос-шипку једноставније замијенити хипотенузом троугла исјеченог од картона.

### Израда идејно-графичког рјешења

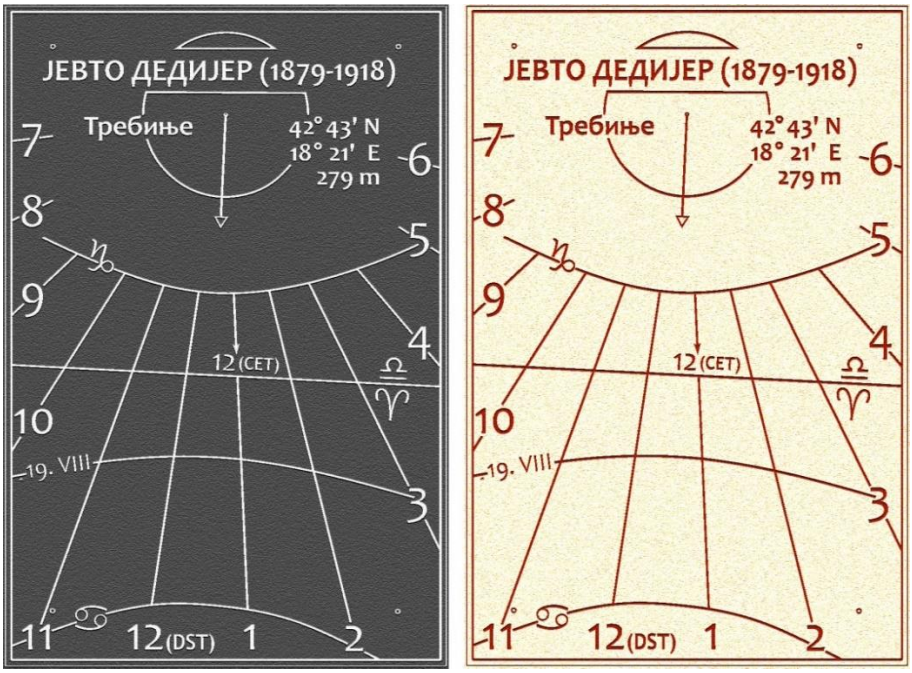
Довољно је да сунчани часовник има само бројчаник па да врши своју функцију, да правцем сјенке правилно оријентисаног полоса показује дневне часове. Очитавање се олакшава а визуелни ефекат појачава када се уцртају и часовне линије које се разилазе из пола сунчаног часовника. Уцртавањем и изабраних датумских линија обиљежених одговарајућим знацима зодијака (♑ – Јарац, ♎ – Вага, ♈ –Ован, ♋ – Рак) сунчани часовник се претвара и у редуковани календар: ходом по солстицијским хиперболама крај сјенке нијемо објављује почетак љета или зиме (дугодневицу и краткодневицу) а ходом по екваторијалној правој – почетак прољећа или јесени (равнодневице).



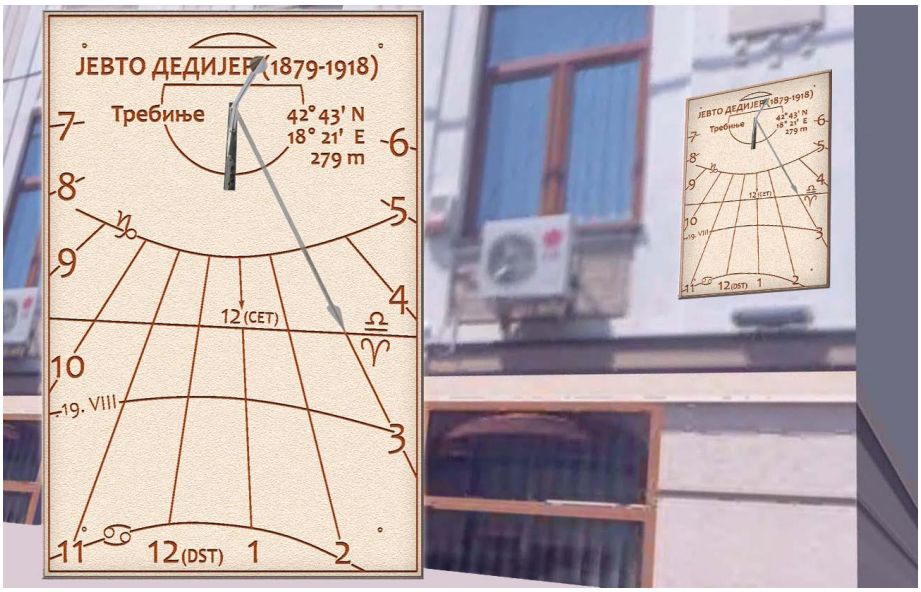

*Слика 5*. Полазно (лијево) и коначно (десно) идејно-графичко рјешење

Бројчаник (или бројчаници), часовне праве и датумске хиперболе чине егзактни садржај сунчаног часовника. С тим садржајем сунчани часовник је комплетан (сл. 5, лијево). Комплетан, али само из уско математичкогеографског или астрономског угла гледања. Будући да представља и својеврстан постер за популаризацију егзактних наука сунчани часовник постиже бољи ефекат ако осим информације о времену садржи и додатне информације (Gatty, 1900) и поруке и, наравно, ако је уз све то и леп за око (Tadić i Prnjat, 2016). У складу с тим, на меморијалном сунчаном часовнику је скраћеницом DST (Daylight Saving Time) објашњено да се бројчаник односи на љетно вријеме (посљедња недеља марта – посљедња недеља октобра), с тим да је скраћеницом CET посебно означена часовна линија за 12 h Средњоевропског времена (Central European Time).

Изостављени су дијелови часовних линија од пола до хиперболе зимског солстиција чиме је тако створен слободан простор у коме је лијево од субнодуса уписано име града „Требиње”, а десно географске координате мјеста заокружене на једну угаону минуту, и надморска висина. Изнад је великим словима уписано „ЈЕВТО ДЕДИЈЕР” и у наставку, у загради, године његовог рођења и смрти „(1879–1918)”.




*Слика 6*. Идејно-графичко решење за гранитну (лијево) и мермерну плочу (десно)




*Слика 7*. Коначни изглед сунчаног часовника (лијево) и сунчани часовник како би требао изгледати постављен уз источну ивицу јужног зида зграде Општине Требиње: сјенка својим правцем показује 14 h средњоевропског времена (CET) или 15 h љетног времена (DST), а својим крајем једну од равнодневица (почетак прољећа или јесени).

С обзиром на поднебље, главну функцију сунчаног часовника и изглед фасаде, не би било примјерено примјенити вјештачке материјале као што су Forex, Leksan и др. У обзир долази само камен, – гранит/габро (сл. 6, лијево) или мермер (сл. 6, десно). Када је у питању сунчани часовник уопште, при избору између гранита и мермера предност се чешће даје мермеру зато што је на тамној подлози гранита сјенка мање упадљива. У конкретном случају најбоља је плоча од прилепског мермера димензија 150 x 100 x 3 cm на коју би се описани садржај нанео методом пјескарења. Када се фиксира полос од прокрома, сунчани часовник би требао изгледати приближно као на слици 7.

## Закључак

За разлику од обичне спомен-плоче, меморијални сунчани часовник укључује комплексан садржај (егзактни, декоративни, едукативни) и има више функција: научну, украсну, поучну, па и забавну. Уз све то сунчани часовник има и сјенку, и то не обичну какву може имати и рељефно урађена спомен-плоча, него сјенку као нематеријалну казаљку која се креће по правилима која јој је наметнуо конструктор, гномонист. Тако уређена сјенка истовремено и оживљава сунчани часовник и анимира проницљивог посматрача. Зато не чуди да су се гномонисти давно досјетили да сунчаном часовнику додају и меморијалну функцију: док очитава вријеме посматрач не може а да не прими додатне визуелне поруке које му преноси часовник на јасан и разумљив начин.

Зидни сунчани часовник конструисан у знак сјећања на знаменитог српског географа Јевту Дедијера јесте својеврсна спомен-плоча оживљена ходом сјенке плански уловљене у часовну мрежу. Та часовна мрежа представља гномонску картографску пројекцију лукова деклинационих кружница небеске сфере и лукова небеских повратника и небеског екватора – при висини небеског пола једнакој географској ширини Требиња – на вертикалну раван сунчаног часовника. То је картографска пројекција за чију су конструкцију улазни подаци географска ширина, географска дужина и географски азимут – права основа за спомен плочу једном географу.

Сунчани часовник је проста справа, непревазиђена у својој једноставности, али захваљујући ефекту који заједнички остављају графика, текст и сјенка сваки пролазник ће пред њим застати, иако је прије тога вјероватно незаинтересовано прошао поред неког од модерних јавних часовника. Загледан у линије и сјенке сунчаног часовника у Требињу очитаће дневни час, оријентационо и датум, и сазнати гдје се налази у односу на стране свијета, географски координатни систем и средњи ниво мора. Имаће, дакле, потпуну временску и просторну оријентацију, као што и приличи ономе ко стоји пред географом какав је био Јевто Дедијер.

Чак и ако пред сунчаним часовником застану само основци из Требиња, а сигурно хоће, и запитају се ко је био Јевто Дедијер, гдје је усмјерена шипка која баца сјенку и како је конструисана мрежа линија која лови сјенку, постављање меморијалног сунчаног часовника имаће пуног смисла.

## Литература


Gatty, A. (1900). *The Book of Sun-dials*. Лондон: George Bell & Sons.
Тадић, М. (1988). Сирмијумска тријада са сунчаником. *Васиона, XXXVI*, стр. 23–27.
Тадић, М. (2002). *Сунчани часовници*. Београд: Завод за уџбенике и наставна средства.
Tadić, M. i Prnjat, R. Z. (2016). Sundials as Environmental Posters. *Environmental, 4* (1), p. 13-17.