



**Др Светислав
Љ. МАРКОВИЋ**

Висока техничка школа, Чачак
svetislav.markovic@vstss.com

**Братислав
Н. СТОЈИЉКОВИЋ**

Музеј Николе Тесле, Београд
bratislav.stojiljkovic@tesla-
museum.org

УДК: 006.915(4)(091)
006.915.2(497.11)"18"

ОД ПОПРИШТА ДО МЕТРА – КАКО СУ СРБИ МЕРИЛИ ДУЖИНУ

АПСТРАКТ: *Дужина је основна физичка величина и најчешће се обележава ознаком l. Под мерењем дужине подразумева се одређивање висине, дубине, дебљине, ширине, пређеног њуша, пречника, њолупречника. Данас је мeшар, не само у Србији, основна мерна јединица за дужину, али у прошлости није било тако. У овом раду њокушали смо да ѡрикажемо како се она мерила кроз векове и ѡбројимо мерне јединице коришћене за ѡу намену.*

КЉУЧНЕ РЕЧИ: *дужина, количина, ѡвршина, мерне јединице, ѡтрадиционалне мерне јединице, међународни сѡндарди*

Увод

Човек је од памтивека имао потребу да мери и премерава. Примитивни народи служили су се необичним начинима мерења. Тако се у тешко приступачним прашумама Бразила удаљеност одређивала бројем потока које треба прескочити. На Тибету се раздаљина мерила „ношењем шољница проврелог чаја“ који би се могао пријатно попити после одређеног пређеног пута. Та „посуда чаја далеко“ износила је нешто мање од три километра.¹ Униформних мерних јединица није било (да не говоримо о мерним системима). Ипак, Асирци су пре више од две хиљаде година имали свој метрички система, где су се као основне јединице користиле дужина лакта (рачунајући од врха прстију) и дужина стопе. Њихов однос био је 5:3.²

[1] Marijan Brezinščak, *Mjere i sistemi jedinica* (Zagreb: Tehnička knjiga, 1961), 14.

[2] Војислав В. Мишковић, „Историјат порекла метарског система“, у: *Мере на ѡлу Србије кроз векове* (Београд: САНУ, 1974), 5.

Људи су, пре свега, мерили оне величине које су им биле неопходне при размени добара и рада. То су дужина, површина, запремина, време и број јединки (комада). За јединице тих величина одабирало се оно што је било при руци. На пример, растојање се мерило дужином појединих делова тела: прстима, педљима, лактовима, корацима. Мерење и размена мерних података почели су много пре формирања мерних завода (надлежних државних институција за обебеђивање мерног јединства) и метрологије као научне дисциплине. Зачето је у „тама праисторије“ када је наш предак, са неколико каменчића у шасти, преносио другоме информацију да на неком пропланку има онолико животиња за лов колико он поседује каменчића, да му треба тољага дебела „као рука“, да се нешто догодило пре толико излазака Сунца. Већ у првим државним заједницама законима се прописивала употреба одређених мера - тела која у себи садрже

тачан износ неке физичке величине: дужине, обима, тежине. Оригинална мерила чувана су као светиње у храмовима, док су њихове копије излагане на трговима, вашарима и другим јавним манифестацијама, свима на знање и употребу, или су, пак, похрањивана у сакралним објектима. Њихово непоштовање значило је кршење закона, чак и светогрђе, а кривци су били драстично кажњавани. Са развојем науке, технике и технологије напредовало је и мерење.³

Ни у средњем веку мере нису имале универзални значај, попут данашњег, модерног метарског система. Оне су се међусобно разликовале не само између средњовековних држава, већ и међу областима које су их сачињавале, па чак и суседним градовима и селима. Шаренило мерних јединица појачава околност да су прилагођаване материји која је мерена, па се једним лактом мерила дужина текстила, а другим дебљина зидова. Скоро да никакве везе није било између мера за дужину, површину и запремину. Такође, ни терминологија није била устаљена, па су називи прелазили са једних мера на друге, а дешавало се да се за исту мерну јединицу употребљавају различити називи или да иста реч означава више јединица различитог реда величина.⁴

Од тог доба, па све до усвајања Метарске конвенције, системи мера у Европи заснивали су се на грчким и римским мерним системима који су за дужину имали антрополошке јединице (*џрсџ, шака, његаљ...*). Неке од тих јединица биле су чисто антрополошке, друге су се узимале из природе, док су поједине потпуно случајно одабране. Начин „специфичног“ избора најбоље осликавају две јединице англоамеричког мерног система. Јединица дужине *јард* својевремено је била одређена удаљеношћу између носа и палца испружене руке енглеског краља

[3] Svetislav Lj. Marković, *Merne jedinice* (Ћаћак : Visoka škola tehničkih strukovnih studija, 2009), 5-6.

[4] Сима Ђирковић, „Мере у средњовековној српској држави“, у: *Мере на шлу Србије кроз векове* (Београд : САНУ, 1974), 42.

Хенрија I, а *инч* укупном дужином три зрна јечма које је из средине јечменог класа извадио краљ Едвард II. Било је, међутим, и демократично одређених мера. На пример, у Немачкој су у XVI веку јединицу дужине дефинисали тако што је 16 људи, малих и великих, отприлике оним редом као кад излазе из цркве, ставило своје ципеле једну испред друге. Добијена дужина требало је да буде праведна општа мерна *сџоџа*. Стопа је, дакле, добијена статистички, 1/16 збира стопа случајно одабраног узорка од 16 људи.⁵

Замисао о јединственом начину мерења јавила се у Француској у XVIII веку. Њена реализација отпочела је одмах после Француске револуције. Светско мерно јединство зачето је париском Конвенцијом о метру (1875), али је општеприхваћено тек шездесетих година XX века, када је у већини држава усвојен Међународни систем мерних јединица. У међувремену је настало више мерних система: CGS (име је формирано као скраћеница основних јединица за дужину - *ценџи-мејшар*, масу - *џрам* и време - *секунда*)⁶, MKS (*мејшар*, *килоџрам масе*, *секунда*), Технички систем мера (*мејшар*, *килоџонд*, *секунда*)⁷,

[5] Svetislav Lj. Marković, *н. г.*, 13.

[6] CGS-систем (апсолутни или физички систем) мерних јединица предложили су научници Карл Фридрих Гаус [Johann Carl Friedrich Gauss] (Брауншвајг, 30. април 1777 - Гетинген, 23. фебруар 1855) и Вилхелм Едуард Вебер [Wilhelm Eduard Weber] (Витенберг, 14. октобар 1804 - Гетинген, 23. јуни 1891), као и Британско друштво за унапређивање науке (British Science Association). Усвојен је на Првом међународном електротехничком конгресу одржаном у Паризу 1881. године. Назван је „јединствени систем јединица свеукупне науке“ и заснивао се на три јединице основних величина: *ценџи-мејшар* (дужина), *џраму* (маса) и *секунди* (време). На истом конгресу усвојени су и називи три изведене јединице тог система: јединица силе *џин*, јединица енергије и рада *џрг* и јединица снаге *џрг по секунди*.

[7] Технички систем је настао у техничкој механици почетком XX века. Никада није био усвојен међународним договором, али се спонтано прихватио због брзог развоја индустрије. Неке од његових јединица задржале су се у употреби све до данас. То је био кохерентан систем, заснован на три јединице трију величина: *мејшар* (дужина), *секунди* (време) и *килоџонду* (сила). Од Међународног система мера разликовао се по томе што није полазио од јединице масе *килоџрам*, већ од јединице силе *килоџонд*. У периоду његовог настајања и интензивног коришћења појмови масе и тежине нису били јасно дефинисани.

Ђорџијев⁸ (*Giorgi International System of Measurement*) или MKSA систем (*мејџар, килограм, секунда, ампер*)⁹. Наравно, биле су у употреби и вансистемске јединице. Међународни систем јединица (*Le Système International d'Unités*), или скраћено SI систем, усавршаван је дуго година. Настао је на основу стечених сазнања метрологије и искустава добијених применом ранијих система (CGS-система, Техничког система), а непосредно му је претходио Ђорџијев или MKSA-систем. Усвојен је на 11. генералној конференцији за тегове и мере, одржаној у Паризу од 11. до 20. октобра 1960. године.¹⁰ Међународни мерни систем заснован је на седам основних јединица за седам величина: *мејџар, килограм, секунда, ампер, келвин, мол и кандела*. *Мејџар* (према грчком *métron* - мера, даљина; ознака m) је дефинисан као дужина путање коју у вакууму светлост пређе за време једног 299.792.458-ог дела секунде.¹¹ Сматра се да је до сада

постојало око 1.200 различитих назива за разне мере (мерне јединице).¹²

Дужинске мере у Србији до усвајања Закона о мерама из 1873. године

Јужни Словени, досељавајући се у подручја где и данас живе, са собом доносе и природне мерне јединице које касније допуњавају или замењују јединицама народа из новог окружења (Римљана, Византинаца, Млетака, Турака, Мађара, Аустријанаца и других) са којима су сарађивали, трговали или ратовали. Временом су се готово све словенске јединице изгубиле, тако да данас забелешке о њима налазимо само у народним причама, песмама, изрекама. За мерење дужине употребљаване су антрополошке јединице *влас, ђалац, ђрсџ, шака, ђедаљ, лакаџ, корак, сџоја, хваџ, сџас* (висина човека), *дохваџ* (већа мера била је *саџ хога*). За „количину“, тачније за запремину материје, коришћене

[8] Назван по италијанском научнику Ђованију Ђорџију [Giovanni Giorgi] (Лука, 27. новембар 1871 - Castiglione, 19. август 1950) који је предложио систем са четири основне мерне јединице, као и рационализацију једначина (1901).

[9] Мерни систем међународно прихваћен 1948. под називом *Ђорџијев систем* или *MKSA-систем*, заснивао се на четири независне основне јединице: *мејџар* (дужина), *килограму* (маса), *секунди* (време) и *амперу* (електрична струја).

[10] Интересантно је указати и на једну, за нас, значајну чињеницу. Одлуком 11. генералне конференције за тегове и мере усвојена је резолуција којом је изведена јединица за магнетну индукцију названа *џесла* (Т). Тако је Никола Тесла, Србин из Лике, чувени научник, инжењер и проналазач, ушао у светски „храм науке“ и сврстао се међу великане какви су били Њутн (Isaac Newton), Фарадеј (Michael Faraday), Волта (Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Volta), Ват (James Watt), Хенри (Joseph Henry), Херц (Heinrich Rudolf Hertz), Ампер (André-Marie Ampère).

[11] У XVIII веку у Француској доминирају два различита тумачења стандардне јединице за дужину. Једно дефинише *мејџар* као дужину клатна са полупериодом од једне секунде, док друго фаворизује његову дефиницију као десетомилонитог дела дужине Земљиног меридијана по квадранту (једна четвртина обима земље). Године 1791. Француска академија наука (*L'Académie Française*) одабрала је меридијанску дефиницију (коришћен је Париски меридијан) уместо тумачења са клатном због мале варијације силе гравитације над површином Земље која утиче на периоду клатна. Августа 1793. француска Републиканска Влада је одлучила да стандардна јединица дужине буде 10^7 земљиног квадранта који пролази кроз Париз и назвала је *мејџар*. Пет година касније, мерење дужине меридијана од Денкерка до

Барселоне било је завршено, а остварени резултати значајно су допринели да се израде три стандардна метарска мерила од платине и више копија од гвожђа. Нова израчунавања су доказала да је дужина земљиног квадранта била погрешно измерена (лоше прорачунавање заравнања Земље), што је проузроковало да прва прототип шипка буде за петину *милиметра* краћа. Уместо мењања дужине *мејџра*, како би се одржао 10^{-7} однос, он је редефинисан као растојање између две тачке означене на шипки, тако да је обим Земље кроз полове само приближно 40 милиона метара. *Конвенција о мејџру* из 1875. обавезала је потписнице овог метролошког документа да формирају стални Међународни биро за тегове и мере (Bureau International des Poids et Mesures) са седиштем у Севру, на западној периферији Париза. Новоформирана институција је израдила и нову прототип шипку метра 1889. године. *Међународни ђрошџиџ мејџра* установљен је као раздаљина између две линије на стандардној шипки од легуре сачињене од 90% платине и 10% иридијума. Први међународни прототип *мејџра* чува се у Бироу, у Павиљону де Бретеј (Pavillon de Breteuil), под истим условима одређеним још 1889. године. То је био стандардни еталон до 1960, када је 11. генерална конференција за тегове и мере дефинисала метар у новом SI систему као 1.650.763,73 таласних дужина наранџасто-црвене емисионе линије у спектру атома криптоне-86 у вакууму. Да би се још више умањила непрецизност дотадашњих мерења, 17. генерална конференција за тегове и мере (1983) усвојила је нову дефиницију *мејџра* засновану на брзини светлости у вакууму.

[12] Zvonimir Jakobović, *Leksikon mjernih jedinica* (Zagreb : „Školska knjiga“, 1991), 13.

су антрополошке или природне јединице: *ѵреѵришѵ*, *шака*, *руковешѵ*, разна *ведра*, *ваѵани*, *бокали*, *мерице*, *карлице*, *ѵдгови*, *акови*, *мешине* (углавном за течност и жито). За тежину су коришћени *ока*, *фунѵа*, *либра*, *лиѵра*, *нарамак*, *бреме*, *цениѵа*. Одређене мерне јединице се и данас примењују. То су јединице површине земљишта: *рало* (*ѵлуѵ*), *јуѵѵро*, *дан орања*, *дан коѵања*, *дунум*, *ланац*, *ѵрунѵ*. Интересантно је да су многе од наведених мерних јединица изашле из употребе тек после Другог светског рата. Ипак, у неким областима, инерцијом катастра, јединице површине земљишта су се задржале све до данас.¹³

Највећа дужинска мера у средњовековној Србији називала се *ѵоѵришѵе* (реч је античког порекла и представљала је словенски израз за *срѵску миљу*). *Сѵадиѵ* је означавао дужину од једне *миље*, али је био седам и по пута мањи од *ѵоѵришѵа*.

Централно место у систему старих српских мера за премеравање земљишта, као и у грађевинарству и рударству, имао је *сежањ*, односно *хваѵѵ* (назив у модерном српском језику). Његова вредност се различито исказивала и то као растојање између врхова прстију раширених човекових руку или висина усправљеног човека уздигнуте руке, односно раздаљина коју направе два обична корака. *Сежањ* је одговарао старој римској мери за дужину која се називала *passus*.

У то доба дужина се мерила и јединицом под називом *уже*, чија је вредност била десет пута већа од дужине *сежња*. Ако упоредимо до сада наведене мерне јединице, њихов међусобни однос би се могао дефинисати на следећи начин: *једно ѵоѵришѵе је садржало седам и ѵо сѵадиѵа, односно 75 ужади или 750 сежања*. Или, *један сѵадиѵ је вредео колико и 10 ужади или 100 сежања*.

Постојале су и мање јединице од *сежња*. Једна трећина *сежња* била је *срѵска сѵоѵа*

коју су негде називали и *лакаѵѵ*. Четвртина *сежња* је *комол*¹⁴, шестина *ноѵа*, осмина је био *ѵег* (*ѵегаљ*), док се деведесет шести део *сежња* називао *ѵрсѵѵ*.

„Српска стопа“ се разликовала од данас познате *сѵоѵе*, а називали су је и *лакаѵѵ*. Била је дупло већа од *сѵоѵе* (32 *ѵрсѵѵа*).

Сѵоѵа је вредела 16 *ѵрсѵѵѵ*. Њен назив био је и *корак*, *gradus* (*foot*). *Сѵоѵа* као *foot* називала се *сѵѵѵина*. У нашим крајевима *сѵоѵа* је врло често називана *ноѵа*. Суштински је то била иста мерна јединица.

Лакаѵѵ је представљао веома значајну и широко распрострањену дужинску мерну јединицу. Употребљавао се у свакодневном животу, у земљомерству, грађевинарству, рударству, за премеравање разних тканина. Постојале су две врсте лакта: *лакаѵѵ* и *комол* (*комол-лакаѵѵ*). *Лакаѵѵ* је имао 32 *ѵрсѵѵа* (две *ноѵе*), а *комол* 24 *ѵрсѵѵа* (*ноѵу* и *по*). Већи је одговарао византијском земљомерском, а мањи неимарском лакту.

Пег је мерна јединица коришћена још у доба Немањића, али његова прецизна вредност, до данас, још није утврђена. У доба римског царства, као и у Византији и другим средњовековним земљама, *ѵегаљ* (*ѵег*) је износио 12 *ѵрсѵѵѵ*. Представљао је и растојање између врхова испруженог палца и средњег прста човекове руке.

Прсѵѵ је, као мера, био погодан за изражавање малих раздаљина, посебно дебљине предмета мерења.

Палац је прастара јединица дужине, називан и *col* (немачки *Zoll*). Последњи пут дефинисан је као 1/72 *хваѵѵа*, односно 1/12 *сѵоѵе*, или изражено основном јединицом за дужину - метром: 1 *ѵалац* = 0,02634 m = 2,634 cm = 26,34 mm.

Међузависност побројаних мерних јединица мањих од *сежња* може се исказати као:

[14] *Комол* је мера за дужину поменута у *Хрисовуѵи* краља Милутина издатај манастиру Бањска око 1313-1318. године.

1 сежањ = 3 лакѿа = 4 комола = 6 ноју (сѿоја)
= 8 ѿега (ѿегаља) = 96 ѿрсѿију.

Иако је тешко и незахвално, старе српске мере за дужину могу се претворити у метарске на следећи начин:

1 ѿѿришѿе (срѿска миља) = 1.320 ÷ 1.365 метара,

1 сѿадиј = 176 ÷ 182 метара,

1 уже = 17,6 ÷ 18,2 метара,

1 сежањ = 1,76 ÷ 1,82 метара,

1 „српска стопа“ (лакаѿ) = 58,8 ÷ 60,8 центиметара,

1 комол = 43,8 ÷ 45,6 центиметара,

1 ноја (сѿоја) = 29,4 ÷ 30,4 центиметара,

1 ѿег (ѿегаља) = 21,9 ÷ 22,8 центиметара,

1 ѿрсѿи = 1,83 ÷ 1,9 центиметара.¹⁵

Аршински систем мера био је у складу са античким филозофским учењем да је човек мерило свих ствари, како је говорио Протагора.¹⁶ Заснован је на антропометријским основама физиометријских јединица (шаке, стопе, лакта). У Србији је био заступљен у време ширења Турског царства (не само по Балканском полуострву, већ и у знатном делу средње и источне Европе), али и у ослобођеној држави, у периоду од XVI до XIX века.

Аршин је стара, разноврсна, неуједначена и веома популарна мера за дужину. Основно значење појма аршин било је „раздаљина од врхова ручних прстију до рамена“. Аршини се по врсти, намени и величини могу сврстати у четири јасно издиференциране групе. Прву групу чине *ендезе* или *мали аршини* променљиве дужине од 60 см до 65 см (*велики лакаѿ*). *Ендезе аршин* се делио на 16 делова названих *ѿреј*. У другој групи је *чаршијски*, *ѿрѿовачки*, *базарски* или *чоани аршин* дужине од 68 см до 69 см, који је углавном употребљаван у трговини. Трећој групи припада *неимарски*, *дунђерски*,

мајсѿорски или *ѿрађевински аршин* дужине између 75 см и 76 см. Делио се на 24 *ѿармака* (сваки *ѿармак* на 12 *хаѿа*), 288 *хаѿа* или 3.456 *нокаѿа*. *Неимарски (ѿрадишѿељски) аршин* омогућавао је изванредне перформансе код димензионисања, размаравања или пропорционисања у архитектури Србије XIX века. Четврти је *велики ѿрадски аршин* дужине 92 см. *Аршин* се као мерна јединица користио у Србији до осамдесетих година деветнаестог века, када је отпочела употреба метричких мера. Међутим, увођење новог мерног система изазвало је негодовање и протесте у држави. Тако се пожаревачки Абаѿијски еснаф 1885. године жалио: „Ми нисмо другом мером учили, па онда не можемо радити без аршина!“ Аршин се израђивао од метала или дрвета, при чему су ове друге правила сами мајстори. И данас коришћење народног израза „имати различите аршине“ подразумева неједнако вредновање исте ствари. Под појмом *аршин* подразумева се мерна јединица *лакаѿ*, али и општи појмови као што су мерило, критеријум, стандард.¹⁷

Лакаѿ је наша прастара јединица дужине, неуједначене вредности у целокупном раздобљу његовог коришћења. Дужина му се разликовала од подручја до подручја, од места до места, па чак и од предмета до предмета који су се њиме мерили. Означавао је растојање између лакта и врха испруженог средњег прста на руци средње развијеног човека. Мерење се обављало тако што се на почетак постави лакат и испружи подлактица руке заједно са прстима, па где се завршавао средњи прст ту се поново стављао лакат и тако редом док се не изврши комплетно мерење. Бројало се колико је пута премештана подлактица да би се знала укупна вредност измереног растојања (на пример, шест *лакаѿа* - подлактица је премештано шест

[15] Сима Ђирковић, *н. г.*, 46-48.

[16] Протагора (486. п.н.е. - 411. п.н.е.), пресократски грчки филозоф, софиста.

[17] Ђорђе Петровић, *Неимарска ѿравила и аршин* (Београд : „Универзитет данас“, 1973).

пута). Углавном се његова дужина преносила на летвицу ради лакшег руковања. Код нас су се употребљавали *дубровачки лакај* (51,2 cm), *црногорски лакај* (71,05 cm) и *шурски лакај* или *аршин* (делио се на 8 *уруја*, а *уруј* на 4 *прека*).



Лакат

Корак или *корачај* се користио за мерење удаљености насеља, међа или кућа и био је ограничен покретом ноге у ходу. Дужина обичног *корака* износи око 75 cm, што одговара величини једног *неимарској аршина*. Такође, то је била мера и римског *градуса*.

Дохвај је прастара српска јединица дужине чија је вредност представљала висину човека са испруженом руком.

Ширина шаке или судланица без палца била је традиционална дужинска мера, „у народу“ познатија под називом *глан*. Била је то кључна јединица за формирање аршинског система мера, односно јединица као што су *сџари лакај*, *сџоја*. Њена величина кретала се између седам и осам *ценџимешара*, у зависности од подручја где се користила. У старом Египту је износила 7,5 cm, у Вавилону 6,9 cm, у античкој Грчкој 7,8 cm, у Византији 7,6 cm, код Руса 7,52 cm, а у Србији између 7,5 cm и 8 cm.¹⁸

Влас је, такође, наша прастара јединица дужине, променљиве вредности, јер се односила се на дужину косе.

Сај *хога* је веома стара домаћа јединица дужине за мерење већих растојања. И данас се, на почетку трећег миленијума, у руралним подручјима раздаљина одређује по *сајима хога*.

Сџас је такође прастара домаћа дужинска мера, чија је вредност била једнака висини човека.

Црџа (*линија*) је стара мерна јединица за дужину, последњи пут дефинисана као $1/12$ *џалца*, вредности 0,002195 метра, односно 2,195 mm.

Некада се дужина мерила и једницом под називом *џачка*. Последњи пут је била дефинисана као $1/12$ *црџе*, вредности: $1 \text{ џачка} = 0,1829 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 0,1829 \text{ mm}$.

Чејерак је био стара, одомаћена вансистемска јединица дужине, вредности од 18 до 20 cm.

Шака је била мерна јединица за дужину, али и за запремину (количина која може стати у шаку).

Риф [мађарски *rőf*] је у ствари *лакај* и износио је 0,7776 метара.

Сџоја (енгл. *foot*, множина *feet*) је јединица мере за дужину у бројним системима мерних јединица: енглеском, империјалном и америчком. Одређена је као просечна дужина људског стопала. Њена вредност варира од система до система и креће се у распону између четвртине и трећине метра. На пример, *ејџиптска сџоја* износи 0,26 m, *џрчка* око 0,30 m, а *римска* 0,295 m. Данас се најчешће користи *интернационална сџоја*. Један *јард* чине три *сџоје*, док једну стопу чини 12 *инча*. Њен стандардни интернационални симбол је ft. Једна *интернационална сџоја* је једнака: 0,3048 *мешара* или 12 *инча*, $1/3$ *јарга*, $1/6$ *фагома*. У некадашњој Југославији *сџоја* је била дозвољена као мерна јединица само у поморском и ваздушном саобраћају до 31. децембра 1980. године.

[18] Ђорђе Петровић, „Антропометријске и пропорцијске особине аршина“, у: *Мере на шлу Србије кроз векове* (Београд : САНУ, 1974), 173-175.

Домаћа *сїоїа* последњи пут је дефинисана као $1/6$ *хваїа*, па је износила 0,3160806 метра или 31,60806 см. Позната је и под именом *фуї* или *фїи* као плурал (множина).

Хваї је старинска мера за дужину и износи 1,89648384 метара (1,8965 *меїара* - његова заокружена вредност). Називао се и *фаг*, *сежањ*, *клафїер*. Био је идентичан аустријској мерној јединици „Wiener Klafter“ која је представљала шест *бечких сїоїа* (1 *бечка сїоїа* = 0,31608064 *меїара*). Аустријски систем мера се користио у Војводини док је била део ондашњег Аустроугарског царства (до 1918). Међутим, требало би нагласити да су на том простору земљишне књиге вођене по истом систему мера и за време Краљевине Југославије, као и после Другог светског рата. Називи *ланац*, *јуїро* и *хваї* још увек се користе у Војводини за одређивање површине неке њиве од стране земљорадника. Према томе, *квадраїни хваї* износи 3,596712 m². Из хвата су изведене мање јединице дужине: *сїоїа*, *їалац* (*цол*), *црїа* и *їачка*, као и јединица површине *квадраїни хваї*.

Како се дошло до *меїра*?

Стање и расположење људског друштва за увођење новог, јединственог система мера и тегова сазрело је тек у XVII веку и то прво у Француској. Њени научници су, крајем тог столећа, предузели опсежна геодезијска мерења да се израчунају димензије Земље и да се тако одреди њен прави облик. Резултати остварени њиховим истраживањима подстакли су реформисање метарског система и покренули питање о основној мерној јединици. Предложени систем потицао је из природе, био је ненационалан, а његове основне јединице у сваком тренутку доступне поновном мерењу, то јест контролисању. Зато је и основна јединица мере за дужину, у Француској тог доба, била „*virgula geometrica*“, односно дужина једнака шестстохиљадитом делу Земљиног степена.

Касније, на истеку XVII века, предлагана је за јединицу и дужина секундног клатна, али је одбачена због проблема у вези са мерењем времена. Иако су услови и карактеристике реформе били опште прихватљиви, она није изашла из области чисте науке.¹⁹

У Француској је почетком XVIII века настала зрелија идеја да се прамера дужине веже за неку природну величину. Усвојено је да то буде Земљин меридијан, па је Француска академија наука организовала две научне експедиције са задатком да изврше мерења дужина меридијанских лукова, на два различита географска ширина. Премеравање Земљиног меридијана реализовано је у Перуу (предео око екуатора), односно у Лапонији (на северу) у периоду од 1736. до 1745. године. Тада су добијени и први мерни штапови чија дужина проистиче из димензија Земље, познати под називима „хврат из Перуа“ (*Toise du Pérou*)²⁰ и „хврат са севера“ (*Toise du Nord*). Занимљиво је истаћи да су и ова премеравања првенствено била предузета да би се доказао облик Земље.²¹ Више од педесет година трајала је дискусија између теоретичара, присталица Њутна (Isaac Newton), и астронома, присталица Касинија (Giovanni Domenico Cassini), о томе

[19] Војислав В. Мишковић, *н. г.*, 6, 8.

[20] Хврат из Перуа усвојен је као еталон и њега је материјализовао у виду челичне шипке правоугаоног пресека 40x7,7 mm краљев инжењер Ланглоа (C. Langlois) под надзором астронома Годена (L. Godin). Хврат се делио на шест стопа („краљевских стопа“), стопа на 12 палаца, палац на 12 линија, док је линија имала 12 тачака. Хврат је, дакле, садржао тачно 10.368 тачака, односно дужина тачке је износила 0,188 mm. Еталон хвата био је занимљиве конструкције, јер је истовремено био еталон с граничним површинама (дужина дефинисана између завршних крајњих планпаралелних страница паралелоипеда) и еталон са цртама (дужина дефинисана као растојање између две црте). Значи да је већ тада схваћено да се угравираним цртом на металном лењиру не могу довољно тачно означити почетак и крај еталона мерне јединице. Требало је да прође више од једног века да напредак технологије омогући реализацију тада зачете идеје.

[21] У XVIII веку је предложено да јединица дужине буде десетомилонити део Земљиног полупречника. Половином 18. века за јединицу дужине усваја се дужина секундног клатна над екуатором (што износи више од 99 *центи меїара*)

да ли Земља има облик спљоштеног сфероида или издуженог елипсоида у правцу своје осе. Наведена премеравања су доказала исправност Њутнових теоријских претпоставки да је Земља спљоштен сфероид.²²

Међутим, тек је Француска револуција, ломећи отпор традиције, дала енергичан подстрек стварању децималног метарског система. Нове, смеле идеје и иницијативе допринеле су да потреба о неопходности реформисања система тегова и мера изађе пред најширу јавност, као и да француским властима почну пристизати предлози за такву измену. Одлучено је да се за јединицу дужине усвоји *мешар* - четрдесетомилонити део париског меридијана.²³ И тада је његова вредност зависила од тачног познавања величине четвртине Земљиног меридијана. Због тога је предложено мерење већ познате дужине лука меридијана који пролази кроз Француску, од Денкерка до Пиринеја (измерен 1740). Такође, дат је предлог да се на 45° географске ширине, у празном простору, при температури 0°C, измери број осцилација у току дана клатна дужине десетомилонитог дела меридијана. Ново мерење, савршенијим средствима, лука париског меридијана, али сада од Денкерка до Барселоне (оба града се налазе на нивоу мора), поверено је математичарима Деламбуру (J. B. J. Delambre)²⁴ и

Мешену (P. F. A. Méchain)²⁵ 1791. године. Упоредо са њиховим геодетским и астрономским мерењима, радило се и на проблематици терминологије мера новог система, као и на његовој практичној примени. То је омогућило да се законом од 7. априла 1795. дефинише да је *мешар* мера за дужину једнака десетмилионитом делу лука Земљиног меридијана од северног пола до екватора. Такође, усвојене су јединствене мере за дужину и тежину на целој територији Француске и утврђени принципи система и назива. Поверени посао триангулационог мерења, уз пуно тешкоћа и са изузетним самопрегором, Делаамбр и Мешен су окончали 1798. године. Све измерене дужи могле су да се пројектују на хоризонталу, односно на идеалну површину Земљине кугле. Добијени експериментални резултати омогућили су дванаесторици научника из десет различитих земаља да израчунају тачне вредности основних мерних јединица. Тако је утврђена вредност метра као јединице дужине, а на основу њега су дефинисане и јединице запремине и масе.²⁶ Француска је 22. јуна 1799. усвојила материјализоване еталоне *мешра* и *килограма*, данас познате као *архивски мешар* и *архивски килограм*, јер су тога дана предати на чување државном архиву у Паризу. Коначна вредност *мешра* (као и *килограма*) потврђена је француским законом од 10. децембра 1799. године. Тако је добијен *мешар*: 3 стопе и 11,296 линија хвата из Перуа.²⁷ У част тог догађаја предложена је израда спомен-медаље с натписом на њеном аверсу који сведочи о ширини погледа и визионарству зачетника Метарског система: „За сва

[22] Срђан Р. Спиридоновић, „О међународним организацијама за метрологију”, у: *Мере на џлу Србије кроз векове* (Београд : САНУ, 1974), 207.

[23] Коришћење дужине секундног клатна била је дивна идеја која се везивала за гравитациону интеракцију, али се варијација гравитационог убрзања на површини Земље показала превеликом. То је у сваком случају била прва уочена могућност да се повежу еталони за време и дужину. Уместо тога, усвојена је јединица дужине везана за облик Земље блиска дужини секундног клатна (разлог што је убрзање земљине теже у тим јединицама приближно једнако π^2), а једнака десетомилонитом делу квадранта париског меридијана.

[24] Jean Baptiste Joseph Delambre (Амјен, 19. септембар 1749 - Париз, 19. август 1822), француски математичар и астроном. Био је директор Опсерваторије у Паризу, али и аутор познатих књига о историји астрономије од најстаријих времена до 18. века.

[25] Pierre François André Méchain (Лаон, 16. август 1744 - Кастељон де ла Плана, 20. септембар 1804), француски астроном и геометар. Истраживао је комете, али и различите небеске објекте изван Сунчевог система.

[26] За еталон масе израђен је тег једнак маси *кубној геци-мешра* воде.

[27] Мерења обављена 1964-1967. показала су да је *мешар*, добијен ондашњим мерењима, краћи за приближно 0,2 mm (0,02%)

времена и за све народе.“ Таква медаља направљена је тек 40 година касније.²⁸



Еталон метра

Примером Француске руководиле су се и друге земље уводећи децимални метарски систем: најпре Луксембург (1815), па Белгија (1816), Холандија (1816), Грчка (1820), Чиле (1848), Куба (1849), Шпанија (1849), Филипини (1849), Колумбија (1853), Италија (1861). Србија је метарски систем увела 1873. године.

Нови мерни систем увођен је споро и уз пуно напора како у Француској²⁹, тако и у другим државама Европе и света, савлађујући вековне навике и конзерватизам. Ипак, временом је сазрела идеја о неопходности једног универзалног међународног децималног система мера. Глобална трговина, привредна сарадња, као и брзи развој индустрије, све су то додатно подстакли. То је најбоље показала Прва светска међународна изложба одржана у Лондону 1851, када се човечанство суочило са обиљем производа из свих крајева света, чије су карактеристике изражаване шароликим, неуједначеним мерним јединицама.

Академије наука Русије и Француске покренуле су иницијативу за сазивање једне међународне метарске конференције. Због тога се 8. августа 1870. у Паризу састала

[28] Војислав В. Мишковић, *н. г.*, 8-14.

[29] Законом донетим 4. јула 1837. метарски систем проглашен је обавезним у Француској са важношћу од 1. јануара 1840. године.

међународна комисија која је прихватила „архивски метар“ и „архивски килограм“ као основу Међународног система јединица. На новом састанку, одржаном две године касније, комисија је потврдила да „архивски метар у стању у каквом се налази“ треба да буде полазна тачка даљег рада. Такође, одлучено је да се нови еталон метра изради од легуре платине са 10% иридијума и одређен је његов геометријски облик. Да би се излила легура потребна за израду првих међународних еталона метра било је неопходно савладати бројне технолошке проблеме. Првих 236 kg легуре платине и иридијума изливено је, у присуству Патриса Мак Маона (Patrice de Mac Mahon), председника Француске републике, 13. маја 1874. године.³⁰ Иако је било планирано да се изради приближно 65 еталона, због разних тешкоћа током њихове израде изливено је знатно мање примерака. Међународна комисија, формирана од научника без овлашћења да заступају своје државе, имала је привремени карактер. Зато је 1. марта 1875. у Паризу сазвана Дипломатска метарска конференција. Њено сазивање и рад крунисани су потписивањем Метарске конвенције 20. маја 1875. године. Метарска конвенција није само основни метролошки документ, она је штавише и први документ међународне стандардизације. Конвенција не говори толико о метру колико о међународној организованости. У првоме члану Конвенција утврђује да се „Високе С(с)?тране уговорнице обавезују да оснују и одржавају, о заједничком трошку, Међународни биро за тегове и мере (Bureau International des Poids

[30] Законом од 11. јула 1903. замењена је стара основна мера за *метар* новим прототипом израђеним под управом Међународног комитета за тегове и мере. После Првог светског рата, тачније 2. априла 1919, утврђено је седам прворазредних, главних мерних јединица: за дужину, масу, време, електрични отпор, јачину електричне струје, температуру и јачину светлости. Закон је преиначен, што се тиче електрицитета и светлости, 1948. године. Ово су етапе историјског развоја кроз које је прошао *метар*, односно метарски систем у Француској (држави са немерљивим доприносом за његово настајање и свеопшту примену).

et Mesures - BIPM) чије је седиште у Паризу“, а у трећем члану „да ће Међународно биро деловати под управом и надзором Међународног комитета за тегове и мере (Comité International des Poids et Mesures - CIPM), док врховну власт држи Генерална конференција за тегове и мере (Conférence Générale des Poids et Mesures - CGPM)“. Врховна власт у оквирима Конвенције припада, дакле, владама, преко њихових делегата окупљених на Генералној конференцији.³¹

Државе које су од почетка приступиле Конвенцији јесу: Аргентина, Аустрија, Белгија, Данска, Италија, Мађарска, Немачка, Норвешка, Перу, Португал, Русија, САД, Француска, Швајцарска, Шведска и Шпанија. Наредних година приступиле су јој и Србија (1879), Румунија (1881), Велика Британија (1884), Јапан (1885), Мексико (1890), Канада (1907), Чиле (1908), Уругвај (1908), Бугарска (1911), Сијам (1912) и Бразил (1920). Метарска конвенција незнатно је измењена и допуњена конвенцијом од 6. октобра 1921. године.³² Метарској конвенцији је 1. јануара 1970. приступило 40 држава, међу којима и Југославија.³³

Увођење метарског система мера у Србији

Посланици Окружја смедеревског (Димитрије Милетић, Матеј Крупежевић, Милоје Шишковић, Милош Бојић, Станоје Радивојевић и Живан Јовановић) предložили су 5/17. септембра 1864. на редовном

заседању Народне скупштине да се и у Србији „ради унапређења трговине заведу једнаке мере“. Скупштина је закључила да се њихов предлог достави „правитељству у циљу удејствованија“.³⁴ Да је било много разлога за такво промишљање, потврђује и подужи чланак под називом „О завођењу нових мера у Србији“ објављен у *Српским новинама* број 68, од 22. јуна / 4. јула 1865. на трећој и четвртој страни. Био то опширан извештај стручне комисије којим је најшира јавност упозната са значајем увођења јединственог мерног система. У тексту се наводи: „Тако се мери у Србији на аршине, рифове, хватове и метре, на дукате, талире, форинте, крајцаре, грошеве чаршијске и пореске, на бечке и ђумручке центе и фунте, оке и товаре, на јутра, косе и мотике и сатове хода. Колики је неки аршин, риф, хват - дознајемо од људи који свој еспап и рад по тој мери продају.“ Такође, наглашено је да су вредности мерних јединица у Србији биле и разноврсне и међусобно неуједначене: „Колика је ока опредељују нам прости мајстори, који кантаре праве, а ни они и нико на овом свету не знају, колико управо једна ока тежи и шта је јутро, дан, коса, мотика земље опредељује од ока сваки сељак на свом начину итд.“³⁵ Закључено је да се покренуто питање мора решити, па макар то морало бити „скопчано са неким жртвама и прелазним незгодама“. Последице оваквог стања биле су очигледне и негативно су утицале на српско друштво тога доба. Временом, то је постало и стратешко питање функционисања тадашње државе, што је узроковало оснивање посебне комисије „за опредељење сваковрсних мера које треба у Србији увести“. Прва стручна комисија формирана је одлуком Косте Цукића³⁶, министра финан-

[31] Конференција одлучује о годишњим финансијским уделитема земаља, тајним гласањем бира 18 чланова Међународног комитета и доноси резолуције које се односе на дефинисање јединица, начелни програм рада Међународног бироа и друге одлуке од међународног метролошког интереса. Досад је одржано 25 генералних конференција (последња 2014). Наредна генерална конференција одржаће се од 13. до 16. новембра 2018. године (Bureau International des Poids et Mesures – BIPM, „General Conference on Weights and Measures (CGPM)“: <http://www.bipm.org/en/worldwide-metrology/cgpm/> (преузето 10. августа 2017)

[32] Срђан Р. Спиридоновић, *н. г.*, 207-208.

[33] Војислав В. Мишковић, *н. г.*, стр. 4

[34] *Српске новине*, год. XXX, бр. 110, Београд, субота 12/24. септембар 1864, 426.

[35] *Српске новине*, год. XXXI, бр. 68, Београд, уторак 22. јун / 4. јул 1865, 309.

[36] Константин Лазаревић Цукић (Карановац/Краљево, 13/25. април 1826 - Беч, 5/17. март 1879), доктор филозофије, економиста, министар финансија и заступник министра

сија, од 23. јануара / 4. фебруара 1865. са задатком да проучи могућност увођења новог система мера и новчаног система, као и да припреми материјале за израду закона о новим мерама у Србији и о именовању мера и начину „његовог увођења у живот“. Њени чланови били су: Фрања Зах³⁷, артиљеријски потпуковник и управитељ Артиљеријске школе, Емилијан Јосимовић³⁸, професор исте школе, Јован Кумануди, председник трговинско-занатлијског одбора и Владимир Јакшић, начелник Статистичког одељења при Министарству финансија. Комисија је радила брзо и савесно, па је већ 4/16. јуна исте године поднела извештај у коме недвосмислено закључује да треба увести декадни метрички систем који је „познат у васцелом просвећеном свету“. Посебно је акцентовала особине *мејра*³⁹ као мере за дужину из које су изведене јединице за површину и запремину. Занимљиво је да се комисија трудила да оригинална имена мерних јединица прилагоди српском језику и народном духу. Предложили су да се *мејтар* зове *мераца*, а његове мање јединице *гесетица*, *сјошца* и *шисућа*. За веће мере од *мејра* предложени су *ланац* (10 *мераца*) и *миља* (десет хиљада *мераца*) као највећа дужинска мерна јединица. За мерење пређеног пута предложен је *јуџни час* дужине пола

просвете и црквених дела у влади Илије Гарашанина, за време кнеза Михаила Обреновића (његов отац Петар Лазаревић био је посинак Павла Цукића, а мајка Ана кћерка Петра Николајевића Молера).

[37] Франтишек Александар Зах (Брно, 1. мај 1807 - Брно, 14. јануар 1892), чешки војни теоретичар, оснивач Артиљеријске школе (Војне академије) у Београду.

[38] Емилијан Јосимовић (Стара Молдава, Румунија, 1823 - Соко Бања, 25. мај 1897), професор Лицеја, Артиљеријске школе и Велике школе у Београду, предавао математику, механику и геодезију, први српски урбаниста и први професор архитектуре у Србији.

[39] У образложењу се каже „да се за основну јединицу дужине усвоји француски метар зато што је његова дужина за многе ствари, које се по дужини мере, непосредно“. Затим се објашњава да је метар „мањи од хвата, који је као јединица за многе предмете одвећ дугачак, а већи је од аршина, лакта и рифа и т.д., који су као јединице за лако и брзо мерење одвећ кратки. Осим тога метар је округао део земљинога меридијана“.

миље, односно пет хиљада *мераца*, што је одговарало ранијој мери *саи џуџа* или *саи хога*. Као мерна јединица за површину предложен је *чејворни мерац*, а аналогно томе и остале квадратне мере (на пример, *чејворни ланац* и *сјор*⁴⁰). За основну мерну јединицу чврсте запремине предложили су *коцкаши мерац* (*кубни мејтар*).⁴¹ Требало би напоменути да *мејтар* као мерна јединица није био сасвим непознат у Србији. Повремено и у појединачним случајевима примењиване су метарске мере, али то до тада није прерасло ни у навику, нити у обавезу.

Поред тога, Комисија је предложила да се узорак за израду српских мера увезе из Француске, јер су тамо постојале радионице за његову израду. Прамера би била сачињена од више неједнако растежућих метала са жицом од платине по средини, на којој би се највећом могућом тачношћу обележила права дужина *мерца* и његових делова. Оригинал би се чувао у Министарству финансија, а копије израђене од бакра и дрвета при Министарству грађевина и окружним начелствима. Они би служили као узорци за израду домаћих мера.⁴²

Предлог Закона о мерама Кнежевине Србије поднет је на усвајање Народној скупштини 21. октобра / 2. новембра 1872. године. Претрес предлога отпочео је 24. новембра / 6. децембра и трајао све до 30. новембра / 12. децембра 1873, а ступио је на снагу 1/13. децембра 1873.⁴³ Колика је

[40] Четворни ланац био би идентичан данашњем ару, а *сјор хекјару*.

[41] *Српске новине*, год. XXXI, бр. 68, Београд, уторак 22. јун / 4. јул 1865, 309 и 310.

[42] Значај увођења новог мерног и новчаног система определио је комисију да предложи штампање таблица са литографисаним мерама и новцима у природној и смањеној величини. Са своје стране, Емилијан Јосимовић, други члан комисије, обећао је да ће, уколико се предлог комисије озакони, израдити и објавити „о свом трошку“ предложену публикацију у којој ће на једноставан начин растумачити све мере и новце, као и њихову употребу у разним приликама.

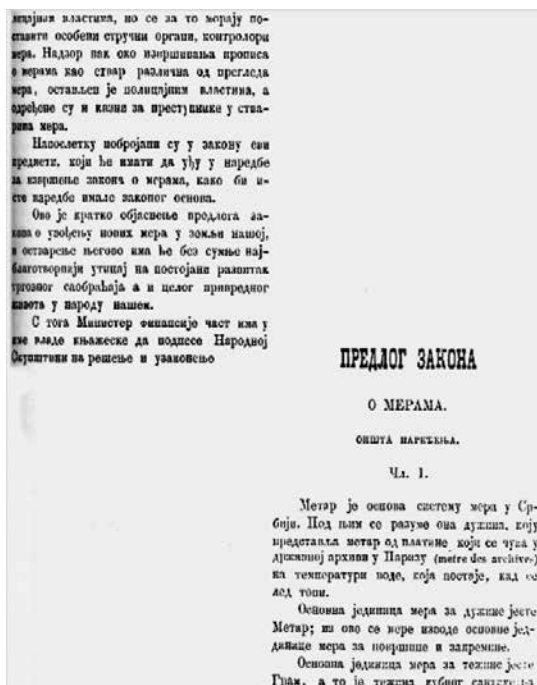
[43] Министарство финансија је 1877. објавило књижицу са прегледом нових мера и њихових вредности, као и прерачунате старе мере, што је служило као приручник надлештвима, школама, царинарницама [Радмило Лазаревић,

била важност дужинских мера најбоље потврђује податак да је већ у првом члану дефинисан *метар* као „основна јединица мере за дужине“. Првим српским законом о мерама⁴⁴ регулисан је нови систем, а као основна мера одређен је *метар* (прототип од платине који се чувао у Паризу). Такође, биле су предвиђене и мере за дужину, површину, запремину и тежину. Ступањем закона „у живот“, а рок за његову имплементацију био је читавих десет година, у јавном саобраћају могле су се употребљавати само прописане мере. Законом су били обухваћени и потребни изузеци од наведеног императивног начела да се не би могао ретроактивно примењивати. У Србији се, упркос отпору конзервативно настројених група и појединаца, за кратко време закон почео практично да спроводи на целој њеној територији. Због његове примене било је неопходно доносити подзаконске прописе о појединим видовима и модалитетима коришћења метарских и других јединствених мера. Доношена су правила, упутства и наредбе, а и у самом закону било је одређених измена. На пример, Краљевско српско Министарство финансија, Одељење мера, публиковало је *Зборник закона, њавила, наредба и ујуишјава о увођењу и конјролисанању мера метарској сисјема у Краљевини Србији* 1883. године.⁴⁵

.....
Таблице *метарских мера* (Београд : Штампарија Н. Стефановића и друга, 1877)]. Исте године публиковано је друго, допуњено и поправљено, издање књиге Димитрија Нешића, *Метарске мере* (Београд : Државна штампарија, 1877). Прво издање штампано је 1874).

[44] Закон је урађен по угледу на белгијски. Тиме су створени основи за прелазак на праведнији и солиднији начин пословања, за развој трговине, кредитног система, урбанизације, регулисања царинске и статистичке службе и пореског система. Требало би напоменути да је закон донесен једну годину и пет месеци пре потписивања Метарске конвенције.

[45] Ђурица Крстић, „Правно регулисање мера у Србији и Југославији од увођења метарског система до наших дана“, у: *Мере на шљу Србије кроз векове* (Београд : Српска академија наука и уметности, 1974), стр. 114-115.



Прва страна предлога српског Закона о мерама из 1873. године⁴⁶

Стварањем јединствене државе јужнословенских народа (Краљевина Срба, Хрвата и Словенаца, па потом Краљевина Југославија) појављује се разноликост мерних јединица у Србији и територијама које су биле под аустроугарском управом. Због тога је 1928. донет Закон о мерама, њиховој употреби у јавном саобраћају и надзору над њима. Он је, између осталог, карактеристичан и по томе што су његовим ступањем на снагу престали да важе сви посебни закони и други прописи о мерама у појединим покрајинама државе (члан 51). На тај начин су постигнути неопходна унифицираност и централизованост. Закон је мењан и допуњаван 1931, а затим и 1940. године. У социјалистичкој Југославији 1961. донет је Закон о мерним јединицама и мерилима који је током свог важења претпео мање и веће измене (1965, 1967). За разлику од првог српског закона о мерама, који је предвиђао само четири мерне јединице (*метар, ар, лишар и грам*), закон из

[46] *Мере на шљу Србије кроз векове* (Београд : САНУ, 1974), 121.

1961. предвиђао је 31 јединицу. То је био и својеврсни показатељ темпа развоја у једној струци која је, у периоду од приближно једног века, доживела огроман напредак.⁴⁷

По доношењу Устава СФРЈ 1974. уследило је и усаглашавање свих закона и прописа, па је 1976. усвојен нови Закон о мерним јединицама и мерилима. Остао је на снази до 1984. када је донет нови, који је у више наврата мењан (1986, 1989, 1990, 1991, 1992. и 1994). Стварањем Савезне Републике Југославије (1992) опет је настала обавеза усаглашавања савезних закона са уставом нове државе, па је Савезна скупштина донела Закон о мерним јединицама и мерилима (1994). Закон је мењан и допуњаван 1994, 1996. и 1998. године. Скупштина Србије и Црне Горе донела је Закон о метрологији 2005. године. Чланом 37 овог закона проглашен је престанак важења Закона о мерним јединицама и мерилима из периода 1994-1998, а у члану 38 објављено је да ће се нови закон примењивати од 1. јануара 2006. године.⁴⁸ После одржаног референдума у Републици Црној Гори 2006. престала је да постоји Државна заједница Србије и Црне Горе. Од тада па до данас донета су два нова Закона о метрологији (2010. и 2016. године).⁴⁹

Краљевина Србија је еталоне метра и килограма преузела од Међународног бироа у Паризу 1889. године. Еталон метра израђен је од материјала који је добијен другим изливањем легуре платине са иридијумом и обележен бројем 30. Његова тачност проверавана је 1888. и 1889, када је забележено одступање од +2,26 μm у односу на међународни еталон. И еталон килограма је припадао првој серији еталона, када је изливено 42 комада. Његов број је био 11,

[47] Ibid, 116-119.

[48] Радмило М. Иванковић, Бранислав А. Бошковић, *Физичари и мерне јединице* (Београд : Истраживачки центар ИЦНТ, 2006), 100-106.

[49] „Историјат“. Дирекција за мере и драгоцене метале, <http://www.dmdm.rs/cr/Istorijat.php> (преузето 8. августа 2017. године)

а разликовао се од међународног еталона за +0,947 mg.

Српски еталони чувани су у трезору Министарства финансија све до почетка Првог светског рата, када је започела њихова „одисеја“. Одмах по избијању сукоба, Влада и Народна банка, са архивом и другим драгоценостима евакуисани су у Ниш. У општем метежу на еталоне се заборавило. После неколико дана Михаило Добрић, одговорни чиновник у Одељењу за тегове и мере у Министарству финансија, вратио се по њих. Престоница Краљевине Србије је тада била под сталном артиљеријском ватром, па је железница саобраћала само до Раље. Добрић се са еталонима фијакером превезао до Раље, а одатле теретним возом до Ниша, где је једне ноћи, после 36 сати путовања, пешице, са еталонима у рукама, лутао градом тражећи архиву министарства. У Нишу су еталони остали све до средине 1915, када почиње повлачење српске војске под притиском надмоћнијег непријатеља. Заједно са архивом, еталони су пребачени возом до Краљева, а даље воловском запрегом до Пећи. Одатле почиње њихово повлачење на леђима брдских коњића и повремено на рукама војника, преко врлетних беспућа Чакора кроз Андријевицу и Подгорицу, све до Скадра. Потом су наставили путовање до албанске луке Сан Ђовани ди Медуга (данас Шенђин), где су укрцани на брод и пребачени на Крф где су остали до краја рата, када су враћени у Београд, и од тада постају еталони Краљевине СХС, а потом и Југославије.

Од 1920. до 1922. еталон метра био је у Паризу на провери. На њему нису запажене веће промене. Метар је променио своју вредност само за +0,23 μm . Нажалост, еталон килограма је био оштећен. Није остало забележено какво је било оштећење, али се зна да је 1925. замењен еталоном бр. 29. Уз нови еталон килограма добијен је и оригинални сертификат Међународног бироа из 1889. који је сачуван до данас. Међутим,

оригинални сертификат за еталон метра је изгубљен. Све до априлског рата 1941. оба еталона су чувана у тадашњој Средишној управи за мере и драгоцене метале у Београду. По избијању рата еталони су поново евакуисани из престонице. Међутим, доспели су само до Крагујевца, где их је окупатор запленио. После рата еталон метра је пронађен, али је еталону килограма изгубљен сваки траг. Највероватније да је распарчан, јер је за непознате варваре могао имати материјалну вредност као комад платине. Еталон метра није привукао ничију пажњу, па је остао нетакнут у својој оригиналној кутији, у којој се и данас чува у Дирекцији за мере и драгоцене метале⁵⁰ у Београду. Нови еталон килограма набављен је после рата. Израђен је од нерђајућег челика (nikral D) и има само метролошку, али не и историјску вредност.⁵¹

Савремене дужинске мерне јединице

Јединица за дужину у Међународном систему мера је *мејтар* (m). Када меримо дужину, можемо користити и мање и веће јединице од метра. Ово се не односи само на *мејтар* већ и на друге мерне јединице. За мерење јединица које су веће од основних користе се декадни умношци. Испред назива за одговарајућу већу јединицу пишу се префикси: дека, хекто, кило, мега, гига, тера. Дека значи десет пута већи, хекто - сто пута већи, кило - хиљаду пута већи, мега - милион пута већи. Већа јединица од *мејтра* која се веома често користи је *киломејтар* $1 \text{ km} = 1.000 \text{ m}$ (*киломејтар* је хиљаду пута већи од *мејтра*). Испред назива за одговарајућу мању јединицу пишу се префикси: деци, центи, мили, микро, нано, пико. Сходно томе: мање јединице од *мејтра* (које се најчешће користе) су:

децимејтар - децимална мерна јединица за дужину, вредности десети део *мејтра* ($1 \text{ dm} = 10^{-1} \text{ m} = 0,1 \text{ m}$);

центимејтар - децимална мерна јединица за дужину, вредности стотог дела *мејтра* ($1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m} = 0,01 \text{ m}$). Иако стручњаци, посебно инжењери и техничка лица, уобичавају да користе *милимејтре* као јединицу дужине, *центимејтри* су веома распрострањени у практичној примени. За *центимејтар* се често користи и погрешан назив „сантиметар“;

милимејтар - децимална мерна јединица за дужину, вредности хиљадитог дела *мејтра* ($1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m} = 0,001 \text{ m}$);

микромејтар - децимална мерна јединица за дужину, вредности милионитог дела *мејтра* ($1 \text{ }\mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m} = 0,000001 \text{ m}$). *Микрон* (ознака μ) је стара децимална јединица дужине за коју постоји системски назив *микромејтар* ($1 \text{ }\mu = 10^{-6} \text{ m} = 1 \text{ }\mu\text{m}$);

наномејтар - децимална мерна јединица за дужину, вредности милијардитог дела *мејтра* ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m} = 0,000000001 \text{ m}$). *Милимикрон* (ознака $\text{m}\mu$) је стара децимална јединица дужине, изведена од *микрона*, исте вредности као *наномејтар* ($1 \text{ m}\mu = 10^{-9} \text{ m} = 1 \text{ nm}$).

Изузетно допуштене јединице за дужину ван Међународног система су:

морска миља (назива се и *наутичка миља*; енглески *international nautical mile*) - мерна јединица даљине, изузетно допуштена за коришћење у поморском, речном и ваздушном саобраћају. Њена вредност износи 1.852 *мејтра*. *Морска миља* је дужина лука на површини Земље у умереним географским ширинама ($\varphi \sim 45^\circ$), који припада углу од једног угаоног минута. Неке земље употребљавају такозвану *енглеску наутичку миљу*: *UK nautical mile* = 1853,18 m = 1,00064 *наутичке миље*. *Морска миља* је међународно прихваћена 1928. године, а од 1954. је и *US nautical mile* изједначена са *морском миљом*;

[50] Дирекција за мере и драгоцене метале је 15. маја 2007. године преузела послове Завода за мере и драгоцене метале.

[51] Срђан Р. Спиридоновић, *н. г.*, 210-211.

асірономска јединица (ознака АЈ; енгл. *Astronomical Unit, AU*) - користи се у астрономији за мерење међупланетских растојања у Сунчевом систему, као и у другим планетарним системима, а дефинисана је удаљеношћу Земље од Сунца уз стандардизовану Сунчеву паралаксу ($\pi_0 = 8,794^2$) и износи $1,4959787 \cdot 10^{11}$ метара (приближно 150 милиона километара).

Посебне дужинске мерне јединице

Сириометар је посебна децимална јединица *асірономске јединице*, вредности милион *асірономских јединица*. Дакле, *сириометар* је 10^6 ај = $1,496 \cdot 10^{17}$ m;

*бор*⁵² – јединица за дужину у атомској физици;

X-јединица [iks-jedinica] је стара јединица дужине у спектроскопији и радијацијској физици, вредности 1 X-јединица = $1,00202 \cdot 10^{-13}$ m = 0,1002 pm;

A-јединица* (ознака A*) је стара јединица дужине у спектроскопији којом се од 1965. године замењивала *X-јединица*, приближне вредности $1 A^* \approx 10^{-13}$ m. Стандардизована је таласном дужином волфрамове електроде $K_{\alpha 1}$ линије којој је придружена вредност $\lambda = 0,2090100 A^*$;

*Анісјрем*⁵³ (изворно ångström; ознака Å) је стара јединица дужине. Коришћен је у спектроскопији као јединица таласне дужине електромагнетног зрачења. До скоро је био у употреби. Однос *анісјрема* и *метра* је $1 \text{ Å} = 10^{-10}$ m = 0,1 nm.

[52] По Нилсу Хенрику Дејвиду Бору [Niels Henrik David Bohr] (Копенхаген, 7. октобар 1885 - Копенхаген, 18. новембар 1962), данском атомском физичару.

[53] Ангстрем је назван по шведском физичару Андресу Ангстрему [Anders Jonas Ångström] (Меделпад, 13. август 1814 - Упсала, 21. јун 1874), једном од оснивача модерне спектроскопије. Од 1927. до 1960. *анісјрем* је био секундарна јединица дужине коришћена у спектроскопији (дефинисана независно од *метра*, још увек одређеног преко физичког прототипа). Године 1960. *метар* је предефинисан преко спектроскопских параметара, што је довело до тога да се *анісјрем* мање користи.

Типографске мерне јединице

Назив	Вредност	
	pt	mm
<i>non plus ultra</i>	2	0,752
<i>mikroskopik</i>	2,5	0,940
<i>briliant</i>	3	1,128
<i>dijamant</i>	4	1,504
<i>Perl</i>	5	1,880
<i>nonparel</i>	6	2,256
<i>insertio</i>	6,5	2,444
<i>kolonel</i>	7	2,632
<i>Petit</i>	8	3,009
<i>Borgis</i>	9	3,385
<i>garmond ili garmon</i>	10	3,761
<i>Brevier</i>	11	4,137
<i>Cicero</i>	12	4,513
<i>srednjak (mitl)</i>	14	5,265
<i>Tercija</i>	16	6,017
<i>paranjon</i>	18	6,769
<i>Tekst</i>	20	7,521
<i>dupli mitl</i>	28	10,530
<i>Kanon</i>	36	13,538
<i>Missal</i>	48	18,051

Типографске мерне јединице

Мерне јединице дужине које се традиционално употребљавају у типографији изузетно су допуштене у том подручју, с тим да се при њиховој примени задовољавају општи мерни услови и да уз мерила са тим јединицама постоје таблице за њихово прерачунавање у законске јединице. У графичкој индустрији се јединице типографског мерног система (назване и *словне величине*) употребљавају при изради штампарских форми за слог и илустрације. Основне јединице овог система су *цицero* и *шипографска шачка*. *Типографска шачка* се означава са pt и представља основну јединицу дужине типографског мерног система.

У такозваном Дидотовом систему износи 0,376065 mm. *Цицеро*⁵⁴ је јединица дужине типографског мерног система и дванаест пута је већи од *тйййоірафске тјачке* (4,513 mm). *Анїлоамерички цицеро* (енглески *pica*) износи 12 енглеских тачака (енглески *point*), односно 0,166 *инча* или 4,218 mm.

Дужинске мерне јединице из других мерних система

Многе мерне јединице које не припадају Међународном SI систему мерних јединица и даље су у практичној употреби. Није наодмет навести називе и вредности мерних јединица за дужину које се, мање или више, срећу у нашој пракси, посебно техничкој и индустријској.

Инч (енглески *inch*) је име јединице мере за дужину у енглеском и сродним системима. Погрешно се назива и *col*, а ознака му је *in*, понекад ". Његова величина се разликује од система до система. За међународне јединице мере прописано је да у једном *јаргу* има 36, а у једној *сїоїи* 12 *инча*. Године 1958. Сједињене Америчке Државе и остале богате земље дефинисале су дужину *међународној јарга* (0,9144 метара). Као последица тога, дужина *инча* је дефинисана као 25,4 милиметара. Међународни стандардни симбол за *инч* је „in“ (ISO 31-1, Анекс А). Један *међународни инч* је једнак 2,54 *ценїи мейшара* (један *ценїи мейшар* је једнак око 0,3937 *међународних инча*), 1.000 *тїоуова* (један *тїоу* је 0,001 или 10^{-3} *инча*), око 0,08333 *сїоїа* (једна *сїоїа* износи 12 *инча*) и око 0,02778 *јарга* (један *јарг* износи 36 *инча*).

Јарг [енглески *yard*] (ознака *yd*) је основна UK-јединица и US-јединица дужине. Својевремено је дефинисан прамером, а 1963. године помоћу *мејшра* и то тачно 1 *уд*

= 0,9144 m. Из *јарга* су изведене све остале UK-јединице и US-јединице дужине, али не на децималном принципу.⁵⁵ Мање јединице су *фуїт* (ft) и *инч* (in), у односу 1 *уд* = 3 ft = 36 in.

Миља [латински *milia (passuum)* - хиљаду (корака)] (ознака *mile*) је прастара, често употребљавана и одомаћена јединица дужине различитих вредности.⁵⁶ *Миља* [mile] је и UK-јединица и US-јединица дужине, чија је вредност 1 *mile* = 1760 *уд* = 1609,344 m.

Шийка⁵⁷ (ознака *rd*) је стара англоамеричка јединица дужине, чија вредност износи 5,029210 m.

Доу [енглески *thou*] је англоамеричка јединица дужине (хиљадити део *инча*) и износи 0,0254 mm.

Карика (ознака *li*) је стара англоамеричка јединица дужине вредности 0,201168 m.

Лиг [league] је стара јединица дужине, различитих вредности у разним земљама, временима и за разне потребе (копнени, морски, обични, енглески, шпански, италијански). Дефинисан је као двадесети (или двадесетпети) део дужине лука на површини Земље који припада углу од једног степена, што приближно износи 4,5 до 5,5 km, односно око три *морске миље*.

Парсек [parsec] (према *їаралаксна секунда*, назван још *асїрон*, *макрон*, *меїрон* и *звездана удаљеност*; ознака *pc*) је посебна јединица дужине у астрономији, а примењује се за изражавање удаљености између звезда. Дефинисан је као удаљеност звезде од Сунца, при којој звездана паралакса износи 1", дакле углом којим се види једна *асїрономска јединица* (ај): . Од *їарсека* су изведена веће децималне јединице и *сиријус*.

Сиријус [sirius] је множеник посебне јединице дужине у астрономији *їарсек* (pc),

[55] Јард је раније био подељен бинарним методом на два, четири, осам и шеснаест делова, који су називани полујард, лакат, прст и нокат.

[56] *Ирска миља* износи 2.048,256 *мејшара*, *шкоїска* 1.814,2 *мејшара*, а *меїричка* 1.500 *мејшара*.

[57] *Шийка* се називала *їол* или *смуђ*.

[54] Назван према Цицерону (Марко Тулије Цицерон [Marcus Tullius Cicero] (3. јануар 106 - 7. децембар 43. пре нове ере) - римски државник и књижевник). *Цицеро* су, истовремено, мало крупнија слова, први пут употребљена 1467. године за штампање Цицеронових писама.

вредности $1 \text{ сирџус} = 5 \text{ pc} = 1,031324 \cdot 10^6 \text{ aj} = 1,542861 \cdot 10^{17} \text{ m}$.

Свејлосна јодина, *јодина свејлосџи* или *уранија* (уобичајене ознаке *gs* или *ly*) је посебна јединица дужине у астрономији. Дефинисана је удаљеношћу коју у вакууму пређе светлост у једној тропској години. Дакле, *свејлосна јодина* износи $9,460528 \cdot 10^{15} \text{ m}$.

Ферми⁵⁸ (ознака *Fm*) је стара јединица дужине која се примењивала у нуклеарној физици за мерење раздаљина у атомском језгру, вредности $1 \text{ Fe} = 10^{-15} \text{ m} = 1 \text{ fm}$. Употребљавао се као посебан назив децималне јединице *фемџомејар* (*fm*).

Врсџа [руски *версџа*] је стара руска мера за дужину, вредности 500 *сажења* или приближно 1.066,7 *мејара*.

Сажењ је стара руска јединица за дужину која се рачунала као седам *сџоја* или три *аршина*, односно 2,1336 *мејара*.

Иако су и САД и Велика Британија прихватиле употребу јединица Међународног система мера, оне и даље користе свој стари систем јединица. У међувремену, Велика Британија је све јединице (које се називају империјалне) дефинисала преко одговарајућих SI еквивалената и прописала обавезну употребу јединица SI система, али је дозволила даље коришћење својих империјалних јединица.

С друге стране, Сједињене Америчке Државе припадају веома малом броју држава (уз Мијанмар и Либерџу) у којима јединице Међународног система мера нису у званичној употреби. Требало би напоменути да је од 1866. у Америци дозвољена употреба само SI јединица, али је у свакодневном животу њихово коришћење сведено на минимум. Ипак, у науци и техници се по правилу користи Међународни систем (један од

значајнијих примера је НАСА [*The National Aeronautics and Space Administration*]). Постоји и одређена разлика у мерним вредностима између империјалних и јединица које се примењују у САД.

Сједињене Америчке Државе, Велика Британија, Јужна Африка, Аустралија и Нови Зеланд су 1959. договориле усаглашавање *јарга* и *фунџе*. *Jarg* је дефинисан као 0,9144 *мејара*, а на основу њега су изведене све остале јединице:

$1 \text{ thou (th)} = 0,0000254 \text{ m} (25,4 \mu\text{m});$

$1 \text{ inch (in)} = 1.000 \text{ th} = 0,0254 \text{ m} (2,54 \text{ cm});$

$1 \text{ foot (ft)} = 12 \text{ in} = 0,3048 \text{ m} (30,48 \text{ cm});$

$1 \text{ yard (yd)} = 3 \text{ ft} = 0,9144 \text{ m};$

$1 \text{ chain (ch)} = 22 \text{ ya} = 20,1168 \text{ m};$

$1 \text{ furlong (fur)} = 10 \text{ ch} = 201,168 \text{ m};$

$1 \text{ mile (mi)} = 8 \text{ fur} = 1.609,344 \text{ m}.$

Закључак

Данашња цивилизација је *цивилизација мерења*, иако ми тога често нисмо свесни. Свакодневно се измери неколико милијарди података без којих напросто не бисмо могли да функционишемо. Научна дисциплина *мејролоџија* тежи увођењу реда у мерењима и разради принципа, док *информџика* ради на томе да ову „поплаву“ података доведе до приступачног, схватљивог и употребљивог нивоа.

Али, када се поведе реч о мерама у прошлости редовно се наглашава колико су оне различите од мера и начина мерења који су нама данас познати. Људи мере од памтивека. Највероватније да је њихову потребу за мерењем дужине, тежине и запремине иницирала размена добара и рада. Начини мерења, називи и вредности мерних јединица временом су се мењали. Истицање тих разлика веома је корисно, јер нам помаже да се ослободимо модерних предрасуда које смо склонили да преносимо на раније епохе и олакшава нам да

[58] Енрико Ферми [Enrico Fermi] (Рим, 29. септембар 1901 - Чикаго, 28. новембар 1954), италијански физичар, радио је на распадању бета честица, развоју првог нуклеарног реактора и квантне теорије.

разумемо и схватимо људе тога доба. Ту би, пре свега, требало имати у виду особености давно заборављених јединица и система мера, као и сложене економске, правне, историјске и друге околности у којима се мерење обављало. Мере нису имале универзални значај, попут данашњег, модерног метарског система. Међународни мерни систем заснован је на седам основних јединица за седам величина: *мејшар, килограм, секунда, ампер, келвин, мол и кандела*. *Мејшар* је дефинисан као дужина путање коју у вакууму светлост пређе за време једног 299.792.458-ог дела секунде.

Проблем спознаје правих димензија и облика планете Земље несумњиво је допринео да се изнађе основна мера која је својим пореклом, али и другим особинама, природна у правом смислу те речи и да је у сваком тренутку доступна провери и поновном мерењу. Идеја француских научника омогућила је да се из једног несређеног, произвољног и готово хаотичног система мерења успоставе ред и јасна правила на добробит комплетног човечанства. Ширење метарског мерног система, не само у Европи и у свету, него и у Србији, наилазило је на бројне тешкоће и напоре, савлађујући вековне навике и конзерватизам. Међутим, неопходност једног јединственог мерног система, са истим научним називима у свим државама, приморала је научнике да се сложе и прихвате француски децимални систем за тежине и мере као најједноставнији и најприхватљивији од свих који су до тада постојали. На дан 20. маја 1875. потписана је у Паризу *Мејшарска конвенција* која није само основни метролошки документ, већ представља и први документ међународне стандардизације. Установљење Међународног бироа за тегове и мере несумњиво је допринело ширењу и развоју метарског система и на друге државе света.

Кнежевина Србија се 1879. прикључила *Мејшарској конвенцији*.

Србија онога времена је схватила значај увођења новог и савременијег система мера који је омогућавао прелазак на праведнији и солиднији начин пословања и који је био услов за развој трговине, кредитног система, урбанизације, регулисања царинске и статистичке службе и пореског система. Предлог Закона о мерама Кнежевине Србије поднет је на усвајање Народној скупштини 21. октобра / 2. новембра 1872, а ступио је на снагу 1 / 13. децембра 1873. године. Колика је била важност дужинских мера најбоље потврђује податак да је већ у првом члану метар дефинисан као „основна јединица мере за дужине“. Такође, биле су предвиђене и мере за површину, запремину и тежину. Србија је, према томе, најпре донела Закон о мерама (1873), а затим приступила *Мејшарској конвенцији* (1879), да би као њен учесник одредила коначан рок за потпуно извршење закона. Доношење закона и подзаконских аката, почев од првих прописа из 1873. па до најновијег *Закона о мейролоџији* (2016), јасно указују да је важност једнообразног и технички усавршеног система мера и мерних јединица схваћена у Србији потпуно и на време. Резултати постигнути у претходном периоду указују на начелно исправан став и законодаваца и стручњака из ове области.

Литература:

Brezinščak Marijan, *Mjere i sistemi jedinica* (Zagreb : Tehnička knjiga, 1961)

Иванковић Радмило М., Бошковић Бранислав А., *Физичари и мерне јединице* (Београд : Истраживачки центар ИЦНТ, 2006)

Jakobović Zvonimir, *Leksikon mjernih jedinica* (Zagreb : „Školska knjiga“, 1991)

Крстић Ђурица, „Правно регулисање мера у Србији и Југославији од увођења метарског система до наших дана“, у: *Мере на њлу Србије кроз векове* (Београд : Српска академија наука и уметности, 1974)

Лазаревић Радмило, *Таблице мейтарских мера* (Београд: Штампарија Н. Стефановића и друга, 1877)

Marković Svetislav Lj., *Merne jedinice* (Ћаџак: Visoka škola tehničkih strukovnih studija, 2009)

Мишковић Војислав В., „Историјат порекла метарског система”, у: *Мере на њлу Србије кроз векове* (Београд: САНУ, 1974).

Нешић Димитрије, *Мейтарске мере* (Београд: Државна штампарија, 1877)

Петровић Борђе, „Антропометријске и пропорцијске особине аршина”, у: *Мере на њлу Србије кроз векове* (Београд: САНУ, 1974)

Спиридоновић Срђан Р., „О међународним организацијама за метрологију”, у: *Мере на њлу Србије кроз векове* (Београд: САНУ, 1974)

Ђирковић Сима, „Мере у средњовековној српској држави”, у: *Мере на њлу Србије кроз векове* (Београд: САНУ, 1974)

<http://www.dmdm.rs>

FROM MILE TO METER – HOW THE SERBS MEASURED LENGTH

Length is a basic physical quantity and it is usually designated by the mark *l*. Measuring of length means measuring of height, depth, thickness, width, travelled route, diameter, rayon... Today meter is, not only in

Serbia, the basic unit of length, but in was not so in the past. In this paper we tried to show how length used to be measured through the centuries and make a list of units of measurement used for that purpose.

Svetislav LJ. MARKOVIĆ, PhD
Bratislav N. STOJILJKOVIĆ

DU LIEU DE LUTTE JUSQU'AU MÈTRE – COMMENT LES SERBES MESURÈRENT LA LONGUEUR

La longueur est la mesure physique élémentaire et elle est signalée le plus souvent par le symbole *l*. Par mesure de longueur, on sous-entend la mesure de la hauteur, de la profondeur, de l'épaisseur, de la largeur, du chemin parcouru, du diamètre, du rayon... Aujourd'hui, le mètre, non seulement en Serbie, est l'unité

de mesure de base pour la longueur mais, dans le passé, ce ne fut pas le cas. Dans cette étude, nous avons essayé de présenter de quelle manière se mesurait la longueur à travers les siècles et de recenser les unités de mesure utilisées à cette fin.

Svetislav Lj. MARKOVIC, DR
Bratislav N. STOJILJKOVIC