

*Darko Žubrinic<sup>1</sup>*

Fakultet elektrotehnike i računarstva,  
Sveučilište u Zagrebu, Unska 3, Zagreb  
darko.zubrinic@gmail.com

00-00

## **DRAMA OKO IZBORA MJERNE JEDINICE "TESLA" 1960. U PARIZU**

**Sažetak:** Svrha ovog članka je pružiti uvid u teške okolnosti u kojima je 1960. u Parizu donesena odluka o prihvatanju mjerne jedinice “tesla” za magnetsku indukciju. Značajnu ulogu je za povoljan ishod imao slovenski profesor France Avčin. Njegov rad na tu temu objavljen je u izdanju JAZU (sada HAZU) u Zagrebu 1978. Široj javnosti, kako stručnoj tako i znanstvenoj, sadržaj te drame je skoro potpuno nepoznat. Mjerna jedinica “tesla” se od 1960. godine koristi širom svijeta.

**Ključne riječi:** Nikola Tesla, mjerna jedinica “tesla”, France Avčin, Međunarodni komitet za utege i mjere u Parizu, konferencija u Parizu 1960.

### **Uvod**

Ovaj članak posvećen je opisu dramatičnog izbora mjerne jedinice „tesla“ za magnetsku indukciju 1960. u Parizu, prema opisu iz članka France Avčina [1], objavljenog u Zagrebu na slovenskom jeziku.<sup>II</sup> Preveo ga je na hrvatski g. Mario Filipi.

<sup>I</sup> Stavovi izneseni u referatu su osobna mišljenja autora, nisu obvezujući za instituciju u kojoj je autor zaposlen te se ne moraju nužno podudarati sa službenim stavovima poduzeća / institucije.

<sup>II</sup> Puno opširniji prikaz ove teme nalazi se u [4].

Krajem 1954., *Međunarodna elektrotehnička komisija* sa sjedištem u Parizu je na prijedlog člana *Francuske akademije znanosti*<sup>III</sup> Georgesa Daricusa (1888.-1979.), donijela odluku da se jedinica magnetske indukcije nazove imenom "tesla".<sup>IV</sup>

## 1. Članak France Avčina objavljen u Zagrebu 1978.

Ovdje započinjemo Avčinov članak u hrvatskom prijevodu Maria Filipija.<sup>V</sup> Članak ima velik broj objašnjenja u bilješkama (fusnotama), ali Avčinov članak ima samo jednu, pod zvjezdicom \*.

Autor: prof. dr. France Avčin, Elektrotehnički fakultet Sveučilišta u Ljubljani

### **Prihvaćanje jedinice “tesla (T)” u Međunarodni sustav (SI) za veličinu indukcije (B)**

**Sažetak.** Profesor na Elektrotehničkom fakultetu u Ljubljani dr. France Avčin pripovijeda prema svojim osobnim sjećanjima o događajima koji su 1960. doveli do konačnog prihvaćanja mjerne jedinice "tesla" u SI za veličinu magnetne indukcije B. U tu svrhu treba se vratiti daleko u prošlost, izravno u vrijeme slovenske oslobodilačke borbe, odakle ga je neobični splet događaja vodio preko Međunarodne Elektrotehničke Komisije TC24 i Devete Generalne Konferencije za mjere i utege 1948, te 1954. do Jedanaeste konferencije, koja je presudnog 18. 10. 1960. konačno zaključila o "to be or not to be"<sup>VI</sup> imena Tesla u SI. Budući da su "tesla (T)" već prihvatili i MEK, kao i Međunarodni Odbor za mjere i utege i predložili ga GKMU, dogodilo se je da je od prvoboraca za nju bio nazočan samo autor. Suočio se je s teškom i posve nepredvidivom kampanjom protiv "tesle (T)", osobito iz međunarodnih krugova fizičara. Svojim intervencijama je uspio, zajedno s drugima srodnog mišljenja, bitno pomoći da je rezultat konačnoga glasovanja bio pozitivan i mjerna jedinica "tesla (T)" je trajno prihvaćena, po

<sup>III</sup> *Francuska akademija znanosti* nije isto što i znamenita *Francuska Akademija*. Međutim i prva institucija je vrlo ugledna. Među nekoliko stotina članova je i oko 60 nobelovaca; zahvaljujem g. Anti Gliboti (1945. –2020., jednom od trojice dopredsjednika te Akademije) na ovom podatku. Druga institucija (Francuska Akademija) ima točno 40 članova („četrdeset besmrtnih“), a utemeljena je još 1663.

<sup>IV</sup> Vidi [4] i [8, str. 67].

<sup>V</sup> Prijevod je mjestimice promijenio D.Ž.; dodan je dosta veliki broj bilježaka.

<sup>VI</sup> Biti ili ne biti.

"pour tous les temps, pour tous les peuples".<sup>vii</sup>

**Summary.** The acceptance of the "tesla (T)" unit into the International System of units (SI) for the quantity of magnetic induction (B). France Avčin, professor at the Faculty of Electrical Engineering, *Ljubljana University*, presents his personal reminiscences of the events which in 1960 brought about the definitive acceptance of the "tesla" unit for the quantity induction B into the International System of Units (SI). His reminiscences start as early as the Slovene liberation war, wherefrom an unusual interaction of events led, through the Technical Committee No 24 of the International Electrotechnical Commission, the Ninth and Tenth *Conference on Weights and Measures*, to the crucial Eleventh Conference where it was to finally decide – on October 18, 1960 - on the "to be or not to be" of the name of Tesla in the SI. As both the IEC and the *International Committee on Weights and Measures* had already accepted "tesla (T)" and were, on the date in question, submitting it for approval to the ICWM, it so happened that only France Avčin was present of the principal supporters of the idea. He was confronted there with a strong and quite unforeseen opposition, mainly by physicists. However, by his firm attitude and thanks to the favourably inclined international delegates, he succeeded in substantially contributing to the positive final vote regarding the acceptance of "tesla (T)", 'for all times, for all nations'<sup>viii</sup> as stated by the Meter Convention.

X X X X

(cit)

Moj fakultet<sup>ix</sup> mi je dao naputak da Vam ispričam osobna sjećanja o putu i događajima koji su 1960. doveli do konačnog prihvatanja našeg imena "tesla" za jednu od jedinica međunarodnog mjernog sustava SI (Systeme International d'Unites de Mesure),<sup>x</sup> određenog "za sva vremena, za sve narode". Nešto od toga sam već napisao 1970. u publikaciji Elektrotehničkog saveza Slovenije povodom 25. obljetnice Tesline smrti. Ovaj put trebao bih ispričati nešto više. Zato ću morati biti još osobniji i možda ću nekoga povrijediti, nakon čak 15 godina. Mene je mnogo toga povrijedilo tada. Naime cijelog života sam bobu govorio bob, drukčije nisam mogao, pa mi je to stalno škodilo, a škodi mi

<sup>vii</sup> Za sva vremena, za sve narode. (na franc.)

<sup>viii</sup> Za sva vremena i za sve nacije. (na engl.)

<sup>ix</sup> Elektrotehnički fakultet u Ljubljani.

<sup>x</sup> Međunarodni sustav mjera i utega

i danas. Tako neka bude rečeno i danas "nudo e crudo".<sup>XI</sup>

Tesla je bio jedinstven na tom svijetu, ne samo u svoje vrijeme. Što je sve čudesnoga napravio za elektrotehniku tek u nastajanju, to je sada poznato, a napokon i opće priznato. Njegov način i shvaćanje su bili ne samo originalni, nego i genijalni. Nije bio samo čudesan genij elektrotehnike, nego i njezin svetac: da bi mogao sasvim neometano stvarati, usred najizrazitijeg "booming city"<sup>XII</sup> ovog svijeta živio je pravi samostanski život. Odrekao se je svih varljivih izazova vanjskog svijeta, mesa i putenosti, pa ni žena nije stupila u njegove sfere. Odrekao se i novca, iako ga je silno trebao za svoja grandiozna ostvarenja. Tih potreba je bilo mnogo, nikada dosta. Unatoč tome znao je jednim potezom poderati ugovor s Westinghouseom, koji mu je davao pravo na 12 milijuna tadašnjih dolara: obećani jedan dolar za svaki instalirani trofazni kilovat bi naime uništilo obveznika, Westinghouse bi bankrotirao, čime bi bio jako otežan prodor Teslinog trofaznog električnog sustava u cijeli svijet... S tako širokogrudnom misaonošću je prema kraju života posve osiromašio. Da nije bilo potpore tadašnje jugoslavenske vlade, završio bi život u ubožnici, napušten i zaboravljen od svih, osim od svoje bijele njujorške golubice, točno po pravilu "sve na svijetu je stvoreno da trpi". Sic transit gloria mundi<sup>XIII</sup> i za najveće glave. Ako itko, Tesla je osjetio do dna gorak okus američke izreke: "It's no fun to be ahead of one's time".<sup>XIV</sup> Tesla neka zato bude studentima dokaz osnovne vrijednosti i utjecaja visoke temeljne naobrazbe za svaki, pa i tehnički napredak, ne samo stvarne, nego prije svega humanističke. Naime, sve se veliko, bilo dobro ili zlo, rađa samo iz pojedinačnih bistrh, aktivnih, promoćurnih, ali prije svega dovoljno školovanih glava pojedinaca još od kamene sjekire, preko luka pa sve do "svemirskih" putovanja čovjekovih.

O iznimnim ljudima je najteže pisati, čovjek je pak najveća zagonetka ovoga svijeta, a na žalost postaje u svojem poludjelom nagonu za "razvojem, napretkom, neprestanim rastom", također njegova propast. Mudrost starih je naime većina pri tome sasvim zaboravila. Posebni ljudi se čovječanstvu rijetko rađaju, kao i sva genetska "čuda" u svojoj živoj Prirodi.

Rađaju se, međutim, ponegdje, pokatkad, u ponekom narodu, iako češće onom manje istrošenim, manje razvijenim. Samo uvjeti za razvoj nisu za sve jednaki i zato ima tko zna koliko je takvih "genius wasted".<sup>XV</sup> Teslu nije

<sup>XI</sup> golo i grubo = gola istina

<sup>XII</sup> bućnog grada.

<sup>XIII</sup> Vidi kako prolazi svjetska slava.

<sup>XIV</sup> Nije šala biti ispred svojeg vremena.

<sup>XV</sup> izgubljenih genija

moglo zadržati baš ništa, svoj tvrd i težak put je utirao sam samcat. Tako je živi Tesla bio – i to vrijedi i za njegovu uspomenu – državljanin cijelog svijeta, kao što su svi posebni ljudi, npr. njegov znanac Einstein iz područja teorijske i primijenjene fizike. Ako danas Teslu slavimo kao hrvatskog Srbina iz Jugoslavije, onda nam na to daje pravo ne samo rodni kraj, nego prije svega činjenica, da Tesla svoje podrijetlo nije nikada ni za trenutak zaboravio. Domovini je bio uvijek vjeran sin, čak i kada se je u grču i krvi rađala nova Jugoslavija. To međutim u SAD-u tada nije bilo ni lako niti popularno. Zato je Tesla više naš nego američki, iako je svoja čuda ostvario upravo u toj državi neograničenih mogućnosti, gdje uspiješ samo ako si dovoljno otporan na negativne profilerske utjecaje tržišnoga gospodarstva i budeš dovoljno bezobziran u potrošačkom društvu.

U nastavku vam želim govoriti samo o tome kako je došlo do toga da je veliko ime Tesla "post tot discrimina rerum"<sup>xvi</sup> bilo primljeno u moderni svjetski mjerni sustav SI (Systeme International)

"pour tous le temps, pour tous les peuples",<sup>xvii</sup>

što je dalekovidno odredila već francuska revolucija. Sudbina mi je spletom različitih okolnosti dala neočekivanu ulogu, tešku i odgovornu, onda kada se je godine 1960. u tom za nas Jugoslavene načelno važnom pitanju radilo o svima. Osamnaestog listopada sam se našao pred njim iznenada, sam, bez potpore dotadašnjih boraca za "jedinicu", sam pred neočekivano, profinjeno organiziranom urotom zadržanih starih protivnika, bez sumnje i politički obojenih, ljubomornih čak na uspjehe moderne elektrotehnike, bez koje nema vrhunske eksperimentalne fizike od atomskih reaktora do radioastronomije. Sam napad je stigao neočekivano, iznenada kao iz zasjede, najtežim oružjima. Tako me je snašao najteži dan mojeg života, moralno teži od svih opasnosti koje sam do tada doživio u brdima i kroz rat. Da bismo mogli razumjeti sav neobični lanac povezanosti događaja, moram se vratiti daleko natrag.

U elektrotehnici me je od nekad zanimala prije svega njezina fizikalna pozadina: elektrofizika. Tehnika mi je stalno bila materijalizirana fizika plus gospodarstvo. Neka takozvana elektroenergetika mi tako uopće nije elektrotehnika, sve prije nego to: strojarstvo, hidraulika, termomehanika, vodnograđevinarstvo, ekonomika, čak i politika, naravno i korupcija itd. itd. Elektrotehnika počinje tek na mehaničkoj osovini između pogonskog stroja bilo kakve vrste i generatora, također bilo kakvog oblika, u centralama, pri pretvorbi mehaničkih naprezanja, koje rješava jedna jedina tenzorska jednadžba mehanike, u električni napon i struju, koje u svemu slijede dvije osnovne

<sup>xvi</sup> nakon odluke

<sup>xvii</sup> za sva vremena i sve narode

Maxwellove jednadžbe elektromagnetike, tako čudesne, "kao da ih je ostvarilo neko božanstvo (Boltzmann)".

Pa ipak sam se volens nolens<sup>XVIII</sup> upleo u elektrotehniku i to baš u partizanima. Na jesen 1944. sam tamo saznao za namjeru Glavnoga štaba NOV i POS: onesposobiti, a po potrebi i uništiti okupatoru sve električne centrale! Zavrtjelo mi se je u glavi: kraj rata je blizu, a mi bi si baš sada, tik uoči slobode, trebali prerezati krvne žile, više nego potrebne za obnovu i razvoj! Što napraviti? Izravno neću ništa uspjeti, ali možda uspijem uvjeriti one glavne drugim putem.

Priredio sam profesorsko predavanje za šefove SNOS u Črmošnjicama o osnovnom značenju i nenadomjestivoj važnosti elektrike za obnovu i razvoj odmah nakon rata. Centrale moramo vojno zaštititi, a ne još i uništavati. Rekao sam kako se može najuspješnije i najlakše onesposobiti električna mreža na određeno vrijeme. Te stvari sam dobro poznao, jer sam s engleskog preveo minerski priručnik nazočnog britanskog pukovnika Moora. Mine po mojim nacrtima iz zaplijenjenoga talijanskog vojnog materijala bi mi za dlaku donijele metak, jer nisam htio poslušati pretpostavljenoga niti zapovjednika, pravnika, s kojim sam inače zajedno derao školske klupe cijelih 12 godina. No, pukovniku su kasnije donijele u Africi nagradu i generalski čin... Protiviti se višim zapovjedima bilo je, naime, kao u svakoj vojsci i ratu, vrlo riskantno ponašanje. Po meni, intelektualcu, su nakon predavanja u debati udarili sa svih strana: da je to egoizam, moramo biti beskompromisni i prema samima sebi itd. Dogodilo se je da je baš usred cijele te vatre kao deus ex machina<sup>XIX</sup> ušao drug Krištof, Edvard Kardelj, koji je upravo dolazio iz Vrhovnog štaba. Kada je saznao kakve odmetničke misli zastupam, rekao je da imam potpuno pravo. Takva je sada i linija Vrhovnog štaba, jer je kraj rata tako blizu. Još ih i danas vidim, u trenutku promijenjenog lica i još mi je danas smiješno kada ih sretnem, ostarjele skupa sa mnom.

Tako su bile spašene slovenske centrale, jedino su na Fali pokvarili neke uzbude. Zaštita je dobila zadatak zauzeti i čuvati ih, nakon što Nijemci pobjegnu. Za sve to i dan danas malo tko zna, a već je prošla trećina stoljeća.

Moje elektroenergetsko djelovanje međutim nije prošlo nezapaženo. Za Novu godinu 1945. sam iz Bele Krajine odletio u Bari i dalje u već slobodni Beograd, u Saveznu komisiju za gospodarsku obnovu zemlje. Tamo se je između ostalog pokazala potreba pronaći regulatore i uzbudnike turboagregata

<sup>XVIII</sup> volens nolens (lat.), htio – ne htio

<sup>XIX</sup> Bog iz mašine – spas s neba

poznate švicarske firme BBC (Brown Boveri Co.), koje su uništili bježeći 'nadjudi'. Kako do njih? Očito bi netko trebao ići u Švicarsku, netko tko se tamo snalazi, koji zna jezike i elektrotehniku jake struje i nešto strojarstva, naravno pouzdan. Prof. Ciril Rekar, metalurg, je našao mene, koji sam još prije rata bio po švicarskim planinama. Duboko su odahnuli neki koji su se već motali oko tek ustanovljenih šefovskih elektroprivrednih položaja, kada sam 14. travnja 1945. zrakom vrcnuo u Bari, a od tamo dobro opremljen iz zaliha generala Pehačeka lovačkim zrakoplovom i sa svojim ruskim Tokarev - Tula 7,63 mm u džepu dalje u Marseille, pa onda Paris. Dalje za Švicarsku, međutim, nije išlo nikako: alpinist je doista, Švicarsku pozna, govori čak njemački i francuski, ali bandit...? Ne, pričekajmo radije kraj rata! Tako sam dočekaao na Champs Elisées navečer 8. svibnja 1945. u Parizu, "le jour de la victoire"<sup>xx</sup>. Nezamislivo ludo veselje tri dana bez kraja. I ja jedini časnik jugoslavenskog résistance<sup>xxi</sup> u uniformi! Bilo je jedinstveno, nezaboravno. Kada god danas moram u Paris, to mi je živa dosada. Upravo tada sam imao kontakte s francuskom Résistance (Pokretom otpora). Mnogo toga sam tako saznao, mnogo naučio, što mi je kasnije dobro došlo i u bitkama oko Tesle za "teslu (T)" do konačne pobjede 15 godina kasnije.

Diplomska putovnica i nove veze su mi konačno utrle put u Švicarsku. Švicarska je imala veliku nestašicu sirovina: vlak najslabijega lignita bi plaćali zlatnim satovima, samo mi to tada nismo htjeli razumjeti. One dijelove sam dobio, financije je uredio bankar iz Beograda, a blagoslovio novodošli politkomesar Slovenac. Nakon toga su na našu delegaciju zaboravili do studenoga, što sam temeljito iskoristio za samotna penjanja po tamošnjim planinama. Kada sam spasio dva Švicarca na Bernini, bio sam konačno primljen u CAS (Club Alpin Suisse), gdje sam danas već veteran. Ta iskaznica mi je dugo koristila više nego diplomatske isprave. Tako smo uz njezinu pomoć prošvercali dva automobila umjetnih rubinastih ležajeva za novoproducirana "Iskrina" električna brojila. Kada je došao teško čekani povratak, s financijašom sam odletio, a ostao je politkomesar! Tamo sam se i ja prvi put susreo s prokletstvom novca, ali me nije mogao zaslijepiti. Pred zimu me je drug Krištof, kada nisam htio ići ni na jedan od važnih položaja ni u diplomaciju, posjeo za volan velikoga kamiona punog vreća brašna, pa vozi za Ljubljanu! Baš sve sam ih disciplinirano predao, ali još nisam i ni danas ne vladam već tada uspješnim tehnikama nekih ljudi, kako bez rada doći do blagostanja na račun društva.

Kontakti s glavnim ljudima švicarske elektroindustrije i tehnike su mi kao profesoru elektrotehnike brzo postali iznad svega dragocjeni. Upoznao sam

<sup>xx</sup> Dan pobjede

<sup>xxi</sup> pokreta otpora

među ostalim prof. Landolta, velikog šefa u Oerlikonu (vidi kasniji njegov istiniti članak o Tesli u *Bulletin des Schweizerischen Elektrotehnischen Vereines*, 1959). Pozvao me je na rad u Međunarodnu Elektrotehničku Komisiju (IEC), Odbor za električne i magnetske veličine i jedinice (TC 24), najviše znanstven od svih brojnih drugih. Već 1950. sam se uključio. U tih deset godina sam se kroz sporove koji stalno traju i još nisu riješeni upoznao s problemom "racionalizacije" nekih električnih veličina (npr. jakost magnetskog polja  $H$ ) i jedinica (npr. njezina CGS jedinica "oersted"). Tako sam se hoćeš-nećeš dobro upoznao s povijesnim korijenima formulacija u magnetici:  $H$  je inače vrlo korisna, ali hipotetska veličina, nemjerljiva, njezina jedinica se ne može realizirati. Zapravo se mjeri jedino gustoća magnetskog polja, odnosno indukcija  $B$ . Čak magnetiku možeš napisati bez  $H$  (prof. Koželj), ali bez  $B$  ne možeš, osim ako se ne postaviš na više i jedino pravilno stajalište koje sam što je moguće jednostavnije prikazao u "Elektrotehničnem vestniku" 1974, br. 2: "magnetike nema, postoje samo sile među ionima. U mirovanju ih drži elektrostatika, a u relativnom kretanju leta ista plus relativistika". Sve njezine veličine, pa i  $B$ , proizlaze iz tog puta, kao što sva relativistika proizlazi najjednostavnije iz jednadžbi elektrodinamike odnosno elektromagnetike.

U našem jugoslavenskom odboru TC 24 se je skoro ugasila zamisao nazvati tu osnovnu veličinu magnetike  $B$  vlastitim imenom, a ne naprosto starim miriagaus (10<sup>4</sup> gaussa klasičnog CGS sustava), niti Vs/m<sup>2</sup> odnosno Wb/m<sup>2</sup> iz novog praktičnog sustava. I tko bi bio kompetentniji kandidat za to imenovanje nego naš Tesla, taj klasični svjetski velikan elektromagnetike! Kao glavna prednost za taj posao bila je na svim stručnim poljima izabrana 100. obljetnica njegovog rođenja (9/10 srpnja 1856. u Smiljanu kod ličkog Gospića). Do tada se je moralo dogoditi još mnogo toga, a još više nakon toga, dok je došlo do konačnog prihvaćanja 1960. Što i kako, vidjet ćemo odmah.

Godine 1948. je došla Generalna konferencija za mjere i utege, prva od rata. Conférence Générale des Poids et Mesures je diplomatskog karaktera, izvršni organ Mjerne konvencije (Convention de Mètre), koja je baš 20. svibnja lani (1975) slavila 100. obljetnicu postojanja, mimo svih vojnih i političkih akrobacija tog nezrelog, da, ludog čovjekovog svijeta. U njoj sjede diplomati, a stvarni stručnjaci u njezinom Međunarodnom komitetu za mjere i utege (CIPM), iako konačno odlučuju oni prvi. S obzirom na moja iskustva iz 1945. je Savezni sekretarijat inostranih poslova poslao mene i još jednog člana financijskog odbora CIPM Kargačina<sup>xxii</sup> iz zagrebačke ekspoziture

<sup>xxii</sup> Celestin Kargačin (1883.–1965.), rodом iz Zagreba, bio je član CIPM (Međunarodnog odbora za mjere i utege) još od 1923., sve do svoje smrti. Više podataka naći ćete u [4].

Beogradskog Saveznog ureda za mjere i dragocjene metale. Inž. Kargačin, međutim, nije došao. Tada su bili konačno postavljeni trajni temelji današnjeg Međunarodnog mjernog sustava (SI): sve jedinice dimenzijski koherentne s osnovnim Giorgijevom izboru (m, kg, s, Ws elektrike = J mehanike), pri čemu četvrta još nije bila određena. Za magnetsku indukciju B je još vrijedilo (p. 115 *Comptes Rendus de la IX<sup>e</sup> CGPM*): "L'unité d'induction magnétique est le myriagauss -  $10^4 \text{ cm}^{-1/2} \text{ s}^{-1}$ "<sup>xxiii</sup>. Le myriagauss est l'induction qui produit un flux d'induction magnétique de un weber par metre carré".<sup>xxiv</sup>

Definicija jedinice za B je tada još bila naslonjena na klasični tročlani elektromagnetski sustav CGS (centimetar, gram, sekunda), dočim je jedinica fluxa x weber već spadala u moderni četveročlani mjerni sustav (m, kg, s, A). Tada sam imao posebnu sreću: Francuzi pišu Jugoslaviju s Y (Yougoslavie), jednim od posljednjih slova u abecedi, pa sam tako sjedio na kraju konferencijskog stola. Uljudni, kao što jesu, za sebe su, domaćina Francusku, rezervirali posljednje mjesto, još iza mene. Predstavljao ju je nitko drugi nego Louis de Broglie,<sup>xxv</sup> glasoviti fizičar i nobelovac, osnivač valne mehanike (s jednadžbom za električne korpuskule  $mv^2/2 = eU = hv = hc/\lambda$  kod čega je  $\lambda$  "de Broglijeva valna dužina, pripisana djeliću mase m i iona e, jednadžbu ništa manje važnu za fiziku i svijet od Einsteinove  $E = mc^2$ ). Svo vrijeme 9. GKMU<sup>xxvi</sup> (13.-21. X. 1948.) smo tako sjedili zajedno. Shvatio sam da stalni sekretar francuske akademije i francuski princ nije samo princ fizike, nego i izuzetan čovjek, uljudan, prijazan, skroman, uslužan, kakvi su doista veliki ljudi. Tako sam puno saznao o fizici, who is who u njoj, o njenoj filozofiji, a i o njihovim organizacijama i stvorio druge kontakte i veze. Od tih ljudi sam saznao kako stvari teku u GKMU, interese, grupacije itd, sve od vremena kada je 31. 3. 1791. Narodna skupština Francuske odredila za dužinu jedinicu metar, jednak 40 milijuntnom dijelu Zemljinog meridijana. U Francuskoj je 25. 7. 1800. bio izrađen prametar. Dobio sam "en hommage cordial"<sup>xxvii</sup> četiri njegove prekrasno napisane znanstveno-popularne knjige bez svih formula o

<sup>xxiii</sup> jedinica magnetske indukcije je mirijagaus

<sup>xxiv</sup> Mirijagaus je indukcija koja proizvodi gustoću magnetske indukcije od jednog webera na kvadratni metar.

<sup>xxv</sup> Louis de Broglie – č. Luj de Broj

<sup>xxvi</sup> Kratica GKMU se u nazivlju na slovenskom jeziku odnosi na *Generalnu konferenciju za mere i utege*. Na hrvatskom to je *Opća konferencija za utege i mjere* (OPUM), a na francuskom *Conférence générale des poids et mesures* (CGPM).

Zahvaljujem prof. dr. Romanu Malariću na objašnjenju.

<sup>xxvii</sup> "en hommage cordial" (franc.) – srdačno poštovanje

tadašnjoj modernoj fizici\*<sup>xxviii</sup> u zamjenu za svoju kasnije tiskanu raspravu "Is the Giorgi System of Units to be considered 3 - or 4 Dimensional?"<sup>xxix</sup> – *Electrotechnical Review*, vol. XXII, no 5-6 and no 7-8 1954. One mi predstavljaju veliku dragocjenost. "L'histoire des sciences est... l'une des branches les plus passionnantes de l'histoire generale"<sup>xxx</sup> piše na kraju uvoda u četvrti. I jedina istinita, jer sve druge povijesti se od nekada usput prekrajaju prema željama trenutnih političkih režima.

Godine 1954. je došla X. GKMU. SSIP u Beogradu je opet odabrao mene i Kargačina, taj put i inž. Lazara, tadašnjeg direktora SUMDM. Predsjedavao je Maurice de Broglie, brat Louisa, predsjednik *Académie des Sciences de l'Institut de France*.<sup>xxxi</sup> Moji kontakti su ostali sačuvani.

Švicarsku je zastupao moj švicarski znanac prof. dr. Roš, Slovenac iz Hrastnika, predstavnik Švicarskog instituta za istraživanje materijala. Bio mi je u nastavku dragocjeni savjetodavac i učitelj. Tada su bile napravljene sve pripreme za buduće prihvaćanje sadašnjeg "optičkog metra" s tim da smo pribrojili dolazeće mononukleide ( $\text{Hg}^{198}_{80}$ ,  $\text{Cd}^{114}_{48}$ ,  $\text{Kr}^{84}_{36}$ ,  $\text{Xe}^{136}_{54}$ ...). Fizičari su umjesto ampera kao četvrtu jedinicu SI htjeli radije postići prihvaćanje jedinice magnetske konstante  $\mu_0$  za osnovno ( $Vs/Am = H/m = T/Am^{-1} = N/A^2$ ), tvrdeći da ampere nije neovisan od m, kg, s, jer vrijedi

- elektromagnetno:  $1A = 10^{7/2} m^{1/2} kg^{1/2} s^{-1}$

- elektrostatično:  $1A = 3.10^{9/2} m^{3/2} kg^{1/2} s^{-2}$

omjer je  $3 \cdot 10^8 \text{ m/s} = c_0$

Tu sam se prvi put sukobio s fizičarima. Na osnovi gornje rasprave predložio sam notu koja se tiče definicije apsolutnog ampera, koja je dokazala da takvo gledanje na jedinicu električne struje vrijedi samo ako i SI baziramo na samo tri osnovne veličine mehanike – tako kao što je u oba sustava CGS, ali ne da je za jedinu logičnu interpretaciju SI potreban četiridimenzionalan u elektromagnetici i samo tako je ampere kao četvrta osnovna jedinica definiran sasvim neovisno (vidi *Annexe IV*, p. 95 h *Comptes rendus* - izvješće X, CGPM). Fizičari su me već tamo dobro zapamtili, osobito njihov šef, sekretar Međunarodne unije za čistu i praktičnu fiziku (UIPPA) Nizozemac prof. dr. de Boer iz Instituta za teorijsku fiziku u Amsterdamu. Za 6 godina su mi on i njegovi vratili milo za drago na XI. GKMU, kada se je glede "tesle (T)" išlo "na nož". Kod kuće smo dalje radili u našem odboru TC 24 - IEC, osobito verzirani beogradski

<sup>xxviii</sup> \*La physique nouvelle et les quanta 1937.; Matière et lumière 1937.; Continu et discontinu 1941.; Physique et microphysique 1947. (Ovo je jedina bilješka u Avčinovu izvorniku; op. D.Ž.)

<sup>xxix</sup> Može li se Giorgijev sustav jedinica smatrati tro- ili četvero-dimenzionalnim?

<sup>xxx</sup> Povijest znanosti je jedna od najuzbudljivijih grana opće povijesti.

<sup>xxxi</sup> Akademija znanosti Francuskog instituta

profesori Pavle Miljanić, Aleksandar Damjanović, Ranojević. Prikazali smo sa svih mogućih gledišta osnovnu utemeljenost veličine B (gustoća magnetskog polja, indukcija) prema vlastitoj jedinici s jedne strane, a s druge svu težinu i slavu imena Tesla za tu jedinicu.

Na godišnje zasjedanje IEC su počeli kapati raznorazni "bezveznjaci", prišipetlje i nijeme ribe, bolest kongressitis acuta se je jako proširila u YU. Nisam izdržao, pa sam se drznuo napisati u izvješću o zasjedanju IEC (srpskohrvatsko izdanje), da "u IEC žutokljuncima i nezalicama nesme da bude mesta" jer se radi o stvarima tako važnima za sve Jugoslavena i da na prevažnom zasjedanju u Opatiji 22. 6. – 2. 7. 1953. "gledaocima koji bi se prekrštenih ruku gostili na račun zajednice, a pored toga nekonstruktivno kritikovali, u Opatiji neće biti mesta".

Pogođeni su mi organizirali pravi pravcati pogrom, zasuli me "vatrom i sumporom", da sam napravio nepopravljivu štetu zamisli o jedinici "tesla", kada to budu čitali vani... Prijetila mi je savezna UDBA,<sup>xxxii</sup> beogradski i zagrebački kolege su me se javno odrekli, s tim što su mi Zagrebčani pojedinačno davali za pravo. Sa svojom nediplomatskom krutošću još jednom nekima nisam išao u račun.

Onda je došla godina 1956, stogodišnjica Teslinog rođenja. Bile su ogromne priredbe, predavanja, pozvane su najvažnije ličnosti iz IEC, a također iz GKMU - Bureau International,<sup>xxxiii</sup> Comité Consultatif d'Electricité,<sup>xxxiv</sup> CIPM. Nazočan je bio veliki fizičar nobelovac Niels Bohr. Bili su izleti, darovi, Jadran, ni sam ne znam što sve ne. Razumije se da ta vječna nakaza Avčin nije dobio poziv. Nije ga dobio niti na 25. obljetnicu Instituta Milana Vidmara, sve u znaku HE Kobarid, iako je bio prvi predsjednik društvenog upravljanja, da ne bi nešto zinuo o tom protuprirodnom projektu koji ništa ne rješava, a jako škodi. U Philadelphiju na važno zasjedanje IEC su išla trojica ili četvorica iz Beograda, zna se...

Doista je ideja "tesla (T)" skoro prihvaćena u IEC (International Electrotechnical Commission) i također u CIPM (Comité International des Poids et Mesures),<sup>xxxv</sup> glavnom stručnom organu GKMU, vrhovnoj

<sup>xxxii</sup> UDBA – zloglasna *Uprava državne bezbednosti* (na srpskom), tajna policija utemeljena 1946. za vrijeme ex-Jugoslavije.

<sup>xxxiii</sup> Međunarodni ured

<sup>xxxiv</sup> Savjetodavni komitet za elektricitet

<sup>xxxv</sup> Međunarodni odbor za utege i mjere (u Parizu)

metrološkoj<sup>xxxvi</sup> instanci svijeta. Svi uključujući i mene su bili uvjereni, da je prihvaćeno konačno: Roma locuta, causa finita!<sup>xxxvii</sup> Međutim, svi smo radili račun bez krčmara, jer pravi Rim, Generalna konferencija za mjere i utege, nije se još javio. U njoj su neki, dobro pripremljeni, čekali da udare.

Došla je Jedanaesta Generalna konferencija (11.– 20. 10. 1960). Nije više bila u Breteuilu, sjedištu BIPM kao ranije, nego primjereno njezinoj težini, u samom Ministarstvu za vanjske poslove Francuske. Prema službeno pripremljenoj rezoluciji br. 12 CIPM – CC d'É (str. 88 *Comptes Rendus de la XI CGPM* – vidi prilog) trebala je jedinica "tesla (T)" biti primljena automatski zajedno sa svim drugim predloženim jedinicama SI.

Raspis za 11. GKMU s listom govornika sam dobio, vjerojatno po nekoj "inerciji". Doznao sam i za listu već prijavljenih. Među njima je bio i Monsieur de Boer kao šef fizičara, moj "prijatelj" iz X. GKMU. Dalje Talijan Perucca, poznati profesor fizike, vrlo uglašeni gospodin. Od nas su taj put bila trojica, osim Kargačina i Lazara kao šef delegacije još novi direktor SZMDM,<sup>xxxviii</sup> inače energičan i zaslužan čovjek, koji je kasnije podigao zgradu novog Saveznog zavoda za MDM,<sup>xxxix</sup> no na žalost točno u dunavskoj luci usred svih mogućih fizikalnih smetnji, nemogućih za državnu metrologiju najviše razine. Povijest i razvoj "tesle" nije mogao znati do potrebnih detalja, a ni jezicima nije vladao aktivno. Mislili su da svo to potrebno znanje više nije potrebno. Dakle sva trojica iz SZMDM, što bi još i s profesorima, beogradskim ili čak ljubljanskim... Od njih dakle nikoga, niti najvažniji od beogradskih prvoboraca prof. Pavle Miljanić, veliki teoretičar, francuski đak i glatki Francuz nije bio tamo! Ja sam, međutim, iz svojih vlastitih iskustava već iz imena naslutio da nešto visi u zraku nad "jedinicom", a još i privatna obavijest jednog sada već pokojnog znanca iz 1945. u BIPM upozorila me je na takve mogućnosti na XI. CGPM. Što učiniti?

Potražio sam starog prijatelja, dr. Jožu Vilfana, tada podpredsjednika Skupštine Slovenije. Stari iskusni diplomat me je razumio i na njegovu

<sup>xxxvi</sup> Pozor! Metrologija (znanost o mjerenju i mjernim jedinicama) nije isto što i Meteorologija!

<sup>xxxvii</sup> Rim je izgrađen, posao je završen!

<sup>xxxviii</sup> SZMDM – Savezni zavod za mjere i dragocjene metale. To je bio zavod u Beogradu koji je imao sve etalone i utege kod sebe i imao jedini vezu s BIPM (*Bureau International des Poids et Mesures*). Nakon osamostaljenja Hrvatske osnovan je Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo (DZNM), koji se kasnije, ulaskom Hrvatske u EU, razdvojio na odjele za normizaciju, mjeriteljstvo itd. (Objašnjenje ljubaznošću prof. dr. Romana Malarića)

<sup>xxxix</sup> MDM – Mjere i dragocjeni metali

intervenciju je SSIP ipak pristao i diplomatski me akreditirao kao "savjetnika" delegacije, ali s tim da moje troškove plaća - Slovenija!!

Na Gare de Lyon<sup>XL</sup> je susret sa službenom delegacijom bio hladan. Na rastanku je moje lovačko uho uhvatilo oštre riječi: "A šta će ovaj ovde, koliko će još da nas bude?" Bez prethodnog dogovora, pripreme strategije, podjele uloga za svaki mogući slučaj, došla je četvrta sjednica XI. GKMU: srijeda 18.10.1960. u 15 sati. S njome je započelo za mene nešto što mi je postalo, kao što sam već rekao, najuzbudljiviji događaj i dan mog života. Pa čak i najopasniji, u što sam se na sreću uvjerio tek naknadno, a u životu mi opasnosti nije manjkalo ako pomislim samo na partizanstvo i alpinizam. Tako je bilo u stvarnosti, iako je u odgovarajućem službenom tekstu (Comptes rendus des Séances de la XIe CGPM – str. 66 - 68) sve je zapisano ublaženo i pročišćeno, naravno.

Kod točke 15 "Système International d'Unités"<sup>XLI</sup> je Commission du Système d'Unités<sup>XLII</sup> (pod vodstvom Austrijanca Stulla-Götz-a) predložila rezoluciju br. 12 o svim jedinicama SI, u § 4 među svim izvedenim jedinicama (unités dérivées) i "tesla (T)" za veličinu "induction magnétique". Protiv nijedne, nije bilo ni starih ni novih prigovora, jedino kod "tesle" je započeo opći napad.

Započeo ga je Danac, fizičar Jensen: da se u listi suglasno preporučenim jedinicama prekriži T i ostavi Wb/m<sup>2</sup>! Motiv: ionako se radi o nekoj plošnoj gustoći, a i uopće je dobro ograničiti upotrebu specijalnih imena za jedinicu. One stare, poznate i uhodane neka ostanu, nove da se ne uvode!

Slijedio je opet fizičar, Monsieur de Boer, kao što je već rečeno, sekretar UIPPA: uvođenje specijalnih imena za izvedene jedinice samo škodi jasnoći SI. On je protiv, "teslu" brisati!

Ustao je Talijan Perucca, već treći fizičar za redom: govorio je uglađeno, diplomatski, ali u istom negativnom smislu. Kod njega mi je, tada još naivcu, konačno postalo jasno u kojem grmu leži zec: stari, već davno riješeni sporovi oko osnovnih izuma polifaznih struja s Ferrarisom i Marconijem za radio (Marconiju su ranije patente ukradene Tesli u SAD naknadno poništili) žive i dalje, da o staroj politici oba Rima, talijanskog i vatikanskog, prema nama, niti ne govorimo.

Gotovo mi se je zamaglilo. Što sada? Svi naponi Jugoslavije da sada propadnu,

<sup>XL</sup> Lionski željeznički kolodvor u Parizu

<sup>XLI</sup> Međunarodni sustav jedinica

<sup>XLII</sup> Komisija za sustav jedinica

jer protiv zaključka Generalne Konferencije nema prigovora, ne postoji put natrag. Od naše delegacije si mogu pomoći jedino ja sam. Trojica iz SUMDM već zbog službenih jezika ne će otvoriti usta. Dvojica inače razumiju, ali ne poznaju pozadinu. Treći, onaj s kolodvora, niti toliko. Ako se pak ni mi Jugoslaveni ne budemo aktivno borili, ako budemo sjedili kao nijemi, drugi se ne će tući za nas s tolikom frontom fizičara. Nije mi preostalo drugo nego da sam nastupim i ex tempore<sup>XLIII</sup> na francuskom ili engleskom bez prijevoda pobijam njihove argumente.

A ako ne uspijem? Na to tada na sreću nisam ni pomislio. Pod oštrom lupom Beograda bi bio kao "nametljivac" kriv za sav debakl opet taj Avčin, koji je jednom već tako naškodio "jedinici", da su za 100. obljetnicu to jedva izgladili. Razčrtvorili bi me...

Na sreću, pojavila su se dva saveznika. Prvi profesor Arutinov, direktor Vsesojuznogo Instituta imeni Mendeljejeva iz Lenjingrada.<sup>XLIV</sup> Potvrdio je tendencije u elektrotehničkom svijetu, dati kratka vlastita imena svakoj jedinici. Tako oni predlažu za veličinu H (jakost magnetnog polja) "lenz" (Lenzovo pravilo induciranja) umjesto nepreciznoga ampere na metar (A/m). Budući da je "teslu" već 1956. prihvatila IEC, tu su jedinicu u SSSR<sup>XLV</sup> već uveli u nastavu.

Drugi je bio pokojni profesor R. Vieweg,<sup>XLVI</sup> President Physikalisch-Technische Bundesanstalt<sup>XLVII</sup> u Braunschweigu, nasljednice glasovite PT - Reichsanstalt u Berlinu, prvog državnog metrološkog laboratorija u svijetu uopće. Bio je iznimno ugledan, doista pravedan i dobar prijatelj još prije izuzetno uspješnog opatijskog zasjedanja IEC (1953.). Bio je i sudionik proslave 100. obljetnice Teslinog rođenja. On je smatrao da se takva imenovanja trebaju ograničiti, a

<sup>XLIII</sup> s vremena na vrijeme

<sup>XLIV</sup> Svesaveznog instituta u Lenjingradu (sada opet Petrograd, tj. Sankt Peterburg), imenovanog u čast Mendeljejeva, znamenitog ruskog kemičara koji je otkrio periodni sustav elemenata. Ime Arutinova je zapravo Valentin Osipovič Arutjunov (1908.–1976.), armenskog je podrijetla (Arutyunyan, Harutyunyan). On je doktor tehničkih znanosti i veliki stručnjak za projektiranje električnih postrojenja. Od 1956. do 1975. bio je direktor *Svesaveznog znanstveno-istraživačkog instituta metrologije im. D. I. Mendeljejeva* u tadašnjem Lenjingradu. Opširnije o Arutjunovu pogledajte prikaz na mrežnoj adresi <https://museum.vniim.ru/arutjunov.html>. Zahvaljujem Armencu dr. Arturu Bagdasarovu, ekspertu za hrvatski jezik i kulturu iz Moskve (i dobitniku Inine nagrade 2010. za međunarodno promicanje hrvatske kulture), na poslanoj poveznici.

<sup>XLV</sup> Bivši „Savez Sovjetskih Socijalističkih Republika“ (SSSR, ili kraće – Sovjetski savez). Na engleskom USSR ili SU – Soviet Union.

<sup>XLVI</sup> Richard Vieweg (1896.–1972.), ugledni njemački fizičar (op. a.)

<sup>XLVII</sup> *Nacionalni metrološki institut* u Njemačkoj

"tesla (T)" da je već toliko u uporabi, da se može zadržati.

To mi je dalo krila: bez prijevoda sam na oba jezika kratko i jasno ispričao historijat, naše razloge, sadašnje stanje, a osobito da je "tesla" već prihvaćena i ozakonjena u nekim državama, kao npr. u ČSSR.<sup>XLVIII</sup> Završio sam s prijedlogom da se u slučaju prihvatanja zahtjeva prva tri govornika izostavi i ime "newton" (N) za SI jedinicu sile, jer je i N izvedenica ( $\text{kg m s}^{-2}$ ). Zato se vratimo na stari "pentadyn" ( $10^5 \text{ dyn} = 10^5 \text{ cm g s}^{-2}$ )!

Protiv je bio također Belgijanac prof. Jacob, iako također fizičar. Za njim se je javio delegat SAD dr Astin. Pod njegovim predsjedavanjem sam pred više godina u glasovitom američkom National Bureau of Standards (Washington DC) prakticirao pola godine magnetiku. Činilo se je da govori neutralno fifty-fifty, ni lijevo, ni desno, iako je Tesla bio američki državljani i tamo je dostigao svoje fantastične uspjeha.

Austrijanac Stulla-Götz je bio s nama: Austriji također ne odgovara prihvatiti prefiks "dekada", ali će ga ipak ozakoniti. Pozvao je GR da rezoluciju prihvati onako kako je predložena.

Ponovo je uzeo riječ dr. de Boer, kao da ga danas gledam: odlučno je protiv "tesle" i protiv svih tendencija elektrotehničara da usvajaju specijalna imena za jedinice, s kojima da su se nametnuli cijelome svijetu. "Mi fizičari smo suprotnog mišljenja. Kada su mišljenja podijeljena, onda bolje ništa". Dakle à la Louis XIV "l'état c'est moi"<sup>XLIX</sup> a uzgred ide i staro rivalstvo elektrotehničara i fizičara, koji bez njihovih dostignuća ne mogu ostvariti svoje zamisli.

Opet je ustao prof. Arutinov: pobijao je Peruccu glede pouka elektrofizike. Također je istina da za "lenz" još nije zrelo, ali za "teslu" jest. Sam je sudjelovao u CIPM, kada je sve bilo prihvaćeno suglasno nakon zrelog razmišljanja.

Ja sam odgovorio de Boeru odlučno, da je njegovo djelovanje zapravo dezavuiranje, teško nepovjerenje stručnjacima iz cijelog svijeta u CIPM.

Na to je slijedilo kritično glasovanje oko "tesle (T)": 11 za, 6 protiv, a čak 12 uzdržanih. De Boer na to: pogrešno bi bilo prihvatiti tako slabo poduprti zaključak!

<sup>XLVIII</sup> ČSSR – Čeho-Slovačka Socijalistička Republika

<sup>XLIX</sup> Država, to sam ja.

Honti, pravnik i podpredsjednik Narodnog mađarskog ureda za mjere, Budimpešta, je konstatirao, da je po statutu inače dovoljna jednostavna većina (11:6), ali ipak predlaže zajedno s Arutinovom, odlučiti o cijeloj rezoluciji br. 12, onako kako je predložena.

Slijedio je manevar odvrćanja u posljednjem trenutku: fizičari Perucca (Italija) i Carreira (Portugal) su napali ime kilogram u ulozi osnovne jedinice, koja ima dekadnički prefiks, pa bi tako milikilogram bio gram. Sve još jednom promisliti, dakle - odgoditi za daljnjih šest godina, naravno zajedno s "teslom"! U međuvremenu ćemo onda vidjeti...

Predsjedniku GKMU Barillonu<sup>L</sup> je bilo dosta natezanja, pa je sam predložio ponovno glasovanje, ali ovaj put za cijelu listu u rezoluciji 12. Rumunja, koji ili nije razumio, ili je zaspao, je prof. Arutinov, sjedeći ispred mene, potaknuo na glasovanje gurnuvši ga šakom u leđa rekavši: "A što ti, Rumunj!". Rezultat je bio (str. 87) 18 za, 1 protiv (de Boer), 11 suzdržanih.

Bilo je to 18. listopada 1960. u 17.30. Veliko ime Tesla je bilo prihvaćeno u međunarodni sustav mjernih jedinica "za sva vremena i sve narode".

Kao da sam se probudio iz teške more. Što se je događalo do kraja sjednice više nisam čuo, kamo li razumio. U 19.15 smo završili. U auli je moje lovačko uho iz kabine telefonskog automata uhvatilo snažne riječi našega šefa veleposlanstvu SFRJ:<sup>LI</sup> "Čvrstome stavu naše delegacije uspjelo je..."!

Zavrtilo mi se je. Brže u prvi taksi, pa u moj skromni hotelčić! Usput sam kupio "une bouteille du rouge"<sup>LII</sup> – burgundca za tu svečanu zgodu! – legao u krevet i u njemu se iz sigurnosnih razloga poprilično napio.

Nakon toga je sve bilo tiho. Iz Beograda sam kasnije dobio osamljeno usmeno priznanje udarcem po ramenu, da sam "ipak borac". I to je nešto!

Tako smo mi Jugoslaveni napokon i konačno došli do imena Tesla u SI. Samotni samonikli Tesla, veliki vizionar, do više nego zasluženoga vječnoga spomenika, za inat svim zavidljivcima, kradljivcima ideja, konstrukcija i patenata, te političkim protivnicima. Ozakonjen je s Metarskim sustavom u svim kulturnim državama. Ako fizičari ponekad još operiraju s "gaussom", to je ilegalno, na štetu znanstvenom naraštaju. To rade osobito u magnetici, jer je za

<sup>L</sup> Ujedno i predsjednik znamenite *Francuske akademije*.

<sup>LI</sup> SFRJ: Socijalistička Federativna Republika Jugoslavija

<sup>LII</sup> bocu crnog vina

nju navodno klasični CGS sustav prikladniji od SI. Time sami sebi daju "testimonium pauperitatis",<sup>LIII</sup> jer sami kažu da SI ne poznaju dobro. Naime magnetika u fizici nije ništa posebnoga, samosvojnoga, slično kao što nije ni termika u mehanici.

Monsieur de Boer je još jednom preko IEC pokušao spasiti CGS, barem za fizičare, i to s prijedlogom da se za veličinu električne struke njezinu elektromagnetsku CGS jedinicu gauss ( $1 \text{ cm}^{-1/2} \text{ g}^{1/2} \text{ s}^{-1}$ ) nazovemo "biot", elektrostatično ( $1 \text{ cm}^{-3/2} \text{ g}^{1/2}$ ) pa s "franklin". Gore navedeni moj dokaz da svaki mjerni sustav, prikladan za elektromagnetiku, mora biti četverodimenzionalan, ako ne želi sadržavati apsurdne kao CGS – za jednu te istu veličinu dvije jedinice s iste tri osnovne jedinice! – i s tim manevrom za spašavanje je otišao in extremis.<sup>LIV</sup> U Opatiji sam to iznio u najkraćem mogućem obliku. Od tada mi g. de Boer nije priuštio čak ni pogled. Pogledao je u stranu, još ga danas vidim! Molti nemici, molti onori!<sup>LV</sup>

Walther Rathenau,<sup>LVI</sup> poznati glavni direktor stare poznate njemačke Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft (AEG) je 1912. u svojem predavanju o tada živom Tesli rekao: "Kada bi Tesla tražio da mu se vrati sve ono što je dao našoj današnjoj kulturi i civilizaciji, pomračila bi se svjetlost, prestao bi svaki rad koji se obavlja uz pomoć prijenosa energije na daljinu, zaustavili bi se električni vlakovi i tramvaji, zastali bi mlinovi i tvornice, zakočio bi se ubrzo sav napredak i čovječanstvo bi se vratilo natrag u zaostalost, u barbarstvo."

Dandanas bi morali pridodati još mnogo toga - telekomunikacije, telekomande, telemjerenja, automatiku, hladnu svjetlost, što sve ne! Sve što se je u mukama rodilo iz razuma jedne jedine misleće samotne čovjekove glave, ostvarilo se je u jedinstvenom intelektualnom radu jedinstvenog pojedinca. Kolektivnih mozgova naime nema, u "modernom" tmskom radu ostvaruje se samo kolektiv pojedinaca, koji rađaju zamisli - ili možda niti to! Povećani ne, jer im nedostaje, sputanim u okamenjene okvire, prepotrebna sloboda, širina, polet, samoća, ponajviše samoća! Zajednički rad u kolektivu može biti silno plodan, ako je suradnja tijesna u smislu onog intelektualnog duha koji je stoljećima osvjetljavao napredak znanosti. Na žalost on vodi prečesto do nerazrješivih sukoba između prejakih osobnosti. I Tesla je bio prije svega jaka, neovisna i osamljena osobnost. Neovisnost, slobodu rada je zato cijenio iznad svega. To proizlazi iz riječi koje je Tesla 1937. posvetio znanstvenicima, ostavio posebno

<sup>LIII</sup> potvrdu o siromaštvu

<sup>LIV</sup> in extremis - u krajnost

<sup>LV</sup> Mnogo neprijatelja, mnogo časti!

<sup>LVI</sup> Walther Rathenau (1867.–1922.), njemački industrijalac, pisac i političar (op. a.)

njihovom naraštaju, riječi koje otkrivaju svu tajnovitost njegovih spektakularnih uspjeha: "Dobro je djelo sudbine, da mladić ili čovjek pronalazačkog duha nije 'blagoslovljen' s milijunom dolara. Duh je oštiji i hrabriji u povučenosti, osamljenosti, koju ništa ne ometa. Originalnost cvate u osami, daleko od vanjskih utisaka koji nas tuku i onesposobljavaju stvaralački duh. Biti sam, to je moja tajna. Biti sam, to je čas kad se ideje rađaju. Zbog toga su mnoga zemaljska čuda našla svoju genezu u skromnim prilikama. Mladi čovjek ne mora žaliti što nema milijun dolara da razvije neku ideju. Razmišljanje ne košta milijun dolara, a kroz razmišljanje se stvara ideja."

Teslin spomenik sada stoji, najveći mogući i najtrajniji: monumentum aere perennius.<sup>LVI</sup> Duboko sam sretan i zahvalan dobroj sudbini, da sam mu u vječni monument smio ugraditi i svoj skromni kamen potporni.

### Neke kratice:

SI – Međunarodni sustav mjernih jedinica  
CGPM – Opća konferencija za utege i mjere  
CIPM – Međunarodni komitet za utege i mjere  
BIPM – Međunarodni ured za utege i mjere  
B – oznaka za gustoću magnetskog toka ili magnetsku indukciju  
IEC – Međunarodna elektrotehnička komisija  
GKMU – Generalna konferencija za utege i mjere  
SZMDM – Savezni zavod za mjere i dragocjene metale

Ovime završavamo Avčinov članak.

## 2. Kratka biografija France Avčina

**France Avčin** (1910.–1984.), inženjer elektrotehnike, doktor tehničkih znanosti, dugogodišnji profesor Elektrotehničkoga fakulteta *Sveučilišta u Ljubljani*, pisac niza znanstvenih radova iz područja mjeriteljstva. Autor mnogih tehničkih izuma, među njima i alpinističkih: dereze avčinke, sigurnosne planinarske vreće i dr. Čovjek široka duha, športaš, planinar, alpinist, gorski spasilac, lovac, skijaš, ... Pisac gotovo pjesničkih, ekološki nadahnutih knjiga *Kjer tišina šepeta*<sup>LVII</sup> 1965. god. i *Človek proti naravi*<sup>LIX</sup> 1969. god. Ovu

<sup>LVI</sup> spomenik trajniji od bronce

<sup>LVII</sup> Gdje tišina šapuće

<sup>LIX</sup> Čovjek protiv prirode

posljednju je posvetio mladeži, da izliječi čovjekov bolesni svijet. U njoj je između ostaloga zapisao i svoju životnu misao vodilju: Čovjeka može spasiti samo složan zajednički život, sloboda duha i znanstveni napredak. (Napisao dr. Zvonimir Jakobović.)<sup>LX</sup>

Radi potpunosti, spominjemo da je još godine 1946. iz Beograda potekao prijedlog da mjerna jedinica wat-sat (mjerna jedinica za električnu energiju) bude preimenovan u „tesla“. Taj prijedlog nije uspio.<sup>LXI</sup>

## Zaključak

Ovaj članak pokazuje da za tehničku struku nisu od važnosti samo tehnička znanja, nego i socijalne vještine (vještine pregovaranja), poznavanje stranih jezika, opća kultura, itd. Odajemo priznanje slovenskom profesoru France Avčinu iz Ljubljane na hrabrosti i upornosti, koje je rezultiralo konačnim prihvaćanjem mjerne jedinice „tesla“ za magnetsku indukciju 1960. u Parizu. Odajemo priznanje i tadašnjoj JAZU u Zagrebu, što je 1978. objavila ovaj malo poznati, a vrlo interesantan i značajan Avčinov rad. Držimo da bi sadržaj ovog članka trebao biti poznat studentima elektrotehnike. Avčinov članak je u slovenskom izvorniku, kao i u hrvatskom prijevodu, dostupan na sljedećoj mrežnoj adresi: <http://www.croatianhistory.net/etf/teslaa.html>. Smatramo da bi ga trebalo prevesti i na engleski,<sup>LXII</sup> jer su široj javnosti (pa čak i stručno-znanstvenoj, kako domaćoj tako i stranoj) skoro potpuno nepoznate okolnosti u kojima je prihvaćena mjerna jedinica „tesla“. Jedine nama poznate knjige s opisom spomenute problematike su popularno-znanstveno djelo Ćirila Petešića [7], objavljeno 1976. u Zagrebu i knjiga Maria Filipija [2] objavljena 2022. u Samoboru. Sadržaj ovog članka usko je povezan s radom [4], objavljenim u ovom istom *Zborniku*.

## Zahvala

Zahvaljujemo HRO-CIGRE na pozivu da ovaj članak bude objavljen, a osobito dr. Joviću na kritičkim primjedbama. Zahvaljujemo g. Mariu Filipiju iz Zagreba na dopuštenju da njegov prijevod Avčinova članka [1] sa slovenskog na

<sup>LX</sup> Vidi [3, str. 23].

<sup>LXI</sup> Vidi [4, str. 40] ili [6].

<sup>LXII</sup> Englesko izdanje Filipijeve knjige [2, 2023] sadrži kratak opis Avčinova članka na str. 508–511. Koliko nam je poznato, spomenuti Filipijev opis drame oko izbora mjerne jedinice „tesla“ 1960. u Parizu je jedini koji postoji na engleskom jeziku.

hrvatski bude uvršten.

## Literatura

- [1] F. Avčin: Sprejetje enote "tesla (T)" v Mednarodni merski sistem (SI) za veličino indukcija (B). *Simpozij "Nikola Tesla" u okviru programa proslave 120. obljetnice rođenja Nikole Tesle*. Zagreb - Smiljan / Gospić, 7–10. jula 1976., I. knjiga, JAZU, Zagreb, **1978.**, str. 213–229. Izvornik Avčinova članka dostupan je na početku mrežne stranice [www.croatianhistory.net/etf/teslaa.html](http://www.croatianhistory.net/etf/teslaa.html) (pristupljeno 2025.)
- [2] M. Filipi: *Nikola Tesla ispod paučine*, Zminjak, Samobor **2022.** (osobito str. 473–475); prošireno englesko izdanje: *Nikola Tesla Beneath the Cobwebs*, Zminjak, Samobor **2023** (osobito str. 508–511)
- [3] Z. Jakobović: Mjerna jedinica tesla, *RADIO HRS* (časopis Hrvatskog radioamaterskog saveza) br. 6 (119), Zagreb **2006**, str. 22–24.
- [4] R. Malarić, M. Turković, P. Mostarac: Mjerna jedinica za magnetsku indukciju imenovana po Nikoli Tesli – kronologija, zaslužni znanstvenici i Lončarev doprinos, *Simpozij PIFT 2025.*, u ovom Zborniku
- [5] V. Njegovan: *Nikola Tesla – heroj tehnike*, Prosvjeta – Zagreb, **1950**
- [6] V. N. Njegovan:<sup>LXIII</sup> *Nikola Tesla 1856 – 1956*, Zagreb **1956**
- [7] Ć. Petešić: *Genij s našeg kamenjara*, Zagreb **1976.**
- [8] A. Rodin: *Priznanja radu Nikole Tesle*, Zagreb **1956.**

## DRAMA AROUND THE CHOICE OF THE UNIT OF "TESLA" IN 1960 IN PARIS

**Summary:** The aim of this article is to provide an insight into difficult circumstances in which the unit of “tesla” for magnetic induction was accepted in 1960 in Paris. An important role for successful outcome had a

<sup>LXIII</sup> Knjiga Vladimira Njegovana, istaknutog hrvatskog kemičara, iako objavljena u Zagrebu, tiskana je na srpskom jeziku, ekavicom. To vrijedi za obje njegove knjige o Tesli, objavljene u Zagrebu 1950. i 1956., kao i za njegove učenike iz kemije.

Slovenian Professor France Avčin. His work covering this topic was published by the then *Yugoslav Academy of Sciences and Arts* (now HAZU – *Croatian Academy of Sciences and Arts*) in Zagreb in 1978. The content of this drama is almost completely unknown to the broader public, both engineering and scientific. The unit of “tesla” is since 1960 in use throughout the world.

**Key words:** Nikola Tesla, the unit of “tesla”, France Avčin, *International Committee for Weights and Measures* in Paris, conference in Paris in 1960.

*Darko Žubrinić*