

## Projekt *STRUNA fizika* nije završen

*Stanko Popović<sup>1</sup>, Milica Mihaljević<sup>2</sup>, Antun Tonejc<sup>3</sup>, Damir Veža<sup>4</sup>*

### Uvod

U *Matematičko-fizičkom listu* objavljen je 2011. godine rad *O nazivima u fizici* autora Stanka Popovića i Milice Mihaljević [1] u kojemu se raspravljalo o nekim prijedorima glede hrvatskih naziva u fizici:

– električna struja, električno polje, magnetsko polje, električni napon, ili *jakost* električne struje, *jakost* električnoga polja, *jakost* magnetskoga polja, *pad* električnoga napona

<sup>1</sup> Stanko Popović, redoviti profesor u trajnome zvanju Fizičkoga odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu (sada u mirovini) i profesor emeritus Sveučilišta u Zagrebu, redoviti član HAZU, e-pošta: spopovic@phy.hr

<sup>2</sup> Milica Mihaljević, znanstvena savjetnica u trajnome zvanju u Institutu za hrvatski jezik i jezikoslovlje i voditeljica Odjela za hrvatski standardni jezik, Zagreb, e-pošta: mmihalj@ihjj.hr

<sup>3</sup> Antun Tonejc, redoviti profesor u trajnome zvanju Fizičkoga odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu (sada u mirovini), e-pošta: atonejc@phy.hr

<sup>4</sup> Damir Veža, redoviti profesor u trajnome zvanju Fizičkoga odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu, e-pošta: veza@phy.hr

– *fizički* ili *fizikalni*

– hrvatski pridjevi izvedeni od engleskih pridjeva, hrvatske izvedenice iz latinskoga jezika.

Na osnovi velikog broja navedenih primjera iz stručne literature i udžbenika fizike, rječnika hrvatskog, engleskog i latinskog jezika, pravopisa, nastavnih programa, naziva ustanova, fakultetskih odsjeka i zavoda, strukovnih društava, časopisa, događanja, studijskih kolegija i dr. izvedeni su ovi bitni zaključci:

– nepotrebno je dodavati *jakost* ispred naziva fizičkih veličina

– naziv *pad električnoga napona* u suštini je besmislen; treba rabiti nazive *razlika električnog potencijala*, *električni napon*

– pridjev *fizički* ima izrazitu prednost pred pridjevom *fizikalni*

– hrvatski pridjev treba tvoriti od hrvatske imenice, a ne od engleskog pridjeva dodavanjem hrvatskog pridjevnog nastavka; izvedenice iz latinskog jezika ne treba mijenjati ako su se dugom uporabom prilagodile zakonitostima hrvatskog jezika.

Rad [1] je ostvaren u okviru projekta *Izgradnja, usuglašavanje i odabir hrvatskoga nazivlja u fizici* (dalje: *STRUNA fizika*) koji je vodila prof. dr. sc. Vjera Lopac s Fakulteta kemijskoga inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu. *STRUNA fizika* jedan je od projekata STRUNA-e (Hrvatsko strukovno nazivlje) na kojima surađuju znanstvenici pojedinih struka uključeni u različite projekte (antropologija, brodogradnja, građevinarstvo, fizika, kemija, matematika, korozija i zaštita materijala, stomatologija, strojni elementi, zrakoplovstvo i dr.) i jezikoslovci iz Instituta za hrvatski jezik i jezikoslovlje (IHJJ). IHJJ je koordinator projekta STRUNA, koji se ostvaruje uz potporu Hrvatske zaklade za znanost. Obrađeni i uneseni nazivi mogu se pregledati na mrežnoj stranici <http://struna.ihjj.hr>

U radnoj skupini projekta *STRUNA fizika*, uz dvoje jezikoslovaca i jedanaest fizičara sa Sveučilišta u Zagrebu i znanstvenih instituta, sudjelovali su i stručnjaci za elektrotehniku, strojarstvo, mjeriteljstvo i izdavačku djelatnost u fizici. Tijekom rada na projektu *STRUNA fizika* uloženi su velik trud i entuzijazam i voditeljice projekta i svih suradnika, uz izraženu želju da se u relativno kratkom vremenu od jedne godine ostvari najbolji učinak. Stoga smo kao suradnici na projektu *STRUNA fizika* sa zanimanjem dočekali rad *Kako ćemo govoriti i pisati o fizici? Projekt STRUNA o hrvatskom nazivlju u fizici – metode i rezultati* autora prof. dr. sc. Vjere Lopac i Brune Nahoda (IHJJ) objavljen 2013. godine u *Matematičko-fizičkom listu* [2]. U ovome radu iznosimo neke poteškoće kao i neke prijedore koji su se pojavili u ostvarenju projekta *STRUNA fizika*, pa bi ih trebalo u daljnjem radu na projektu riješiti, iako je formalno rad na projektu završen.

## O radu na projektu *STRUNA fizika*

Rad na projektu *STRUNA fizika* bio je organiziran tako da je znanstveno polje fizika bilo podijeljeno na nekoliko grana: opća i klasična fizika, fizika kondenzirane tvari, atomska, molekulska i nuklearna fizika, astronomija, astrofizika i fizika čestica, medicinska fizika, biofizika i fizika zračenja. Za pojedinu granu bili su određeni *obrađivači* koji su stvarali popis naziva/ natuknica te sastavljali definicije naziva prema dogovorenoj metodologiji. Priređene popise naziva s odgovarajućim definicijama pregledavali su voditeljica projekta prof. dr. sc. Vjera Lopac i terminolog Bruno Nahod te jezični savjetnici dr. sc. Alen Milković i dr. sc. Goranka Blagus Bartolec iz IHJJ-a. Nakon

što su jezikoslovci iz IHJJ-a pregledali nazive i njihove definicije te ih uskladili (gdje je bilo potrebno) s normama hrvatskog jezika, voditeljica projekta prof. dr. sc. Vjera Lopac unosila ih je u *STRUNA-u fizika*. Taj postupak se i navodi u radu [2]: “Za svaki se pojam (tj. naziv, nap. autora), uz naznaku potpodručja (tj. grane, nap. autora) obvezatno navode kratka i sažeta definicija pojma, preporučeni hrvatski naziv i naziv na engleskome jeziku. Mogu se unijeti i predloženi, dopušteni ili nepreporučeni nazivi, nazivi koji pripadaju žargonu, nazivi na drugim stranim jezicima te ostali podaci i napomene kojima se nadopunjuje definicija.... Odluku o preporučenoj nazivu i definiciji donosi urednik projekta u dogovoru s terminolozima, dok predloženi izraz (tj. naziv, nap. autora) unose jezični savjetnici iz Instituta za hrvatski jezik i jezikoslovje.” Međutim, to je u malome neskladu s ovim navodom iz rada [2]: “Završni sastanak projekta, na kojem su suradnici potvrdili svoje prihvaćanje unosa u bazu STRUNA (*STRUNA fizika*, nap. autora) održan je na Fakultetu kemijskoga inženjerstva i tehnologije 2. veljače 2012.” Na tom sastanku nije nazočilo nekoliko suradnika i fizičara projekta *STRUNA fizika*, a nije poznato postoji li bilješka s tog sastanka. Dakle, autori obrađivači nisu imali odgovarajući uvid u taj zadnji korak u odabiru i preporučenoj i predloženoj naziva i pripadajuće definicije te njihova konačnog unošenja u *STRUNA-u fizika*. Smatramo da je takav način rada stvorio nepotrebne probleme u ostvarenju projekta.

Jedan od početnih stavova projekta STRUNA bio je da se pojedini naziv može pojaviti samo jedanput, s jednom definicijom. Međutim, suradnici na projektu *STRUNA fizika* (pa i suautori ovoga rada) uočili su da takav način rada nije moguć; naime, određeni engleski naziv može se različito prevoditi i imati različite definicije odnosno opise u različitim strukama pa i u različitim granama iste struke.

Primjerice, engleski nazivi *precipitation* i *deposition*, u različitim se strukama različito prevode i imaju različito značenje, npr. (preuzeto iz <http://struna.ihjj.hr>):

– u kemiji: *precipitation* – preporučeni naziv: *taloženje*; nepreporučeni naziv: *precipitacija*; definicija/ opis: nastajanje taloga dodavanjem taložnoga reagensa analitu u matičnoj otopini

– u fizici kondenzirane tvari i fizici materijala: *precipitation* (još se ne nalazi na <http://struna.ihjj.hr>) – preporučeni naziv: *precipitacija*; dopušteni naziv: *izlučivanje*; definicija/ opis: pojava kristalita nanomaterskih ili mikrometerskih dimenzija, koherentnih, polukoherentnih ili nekoherentnih s matricom otapala tijekom procesa raspada prezasićene metalne čvrste otopine

– u dentalnoj medicini: *precipitation* – preporučeni naziv: *taloženje*; dopušteni naziv: *precipitacija*; definicija/ opis: fizički proces nakupljanja slobodnih mineralnih iona iz tekućine u interkristalnim prostorima u hidratacijsku ovojnica ili na površinu oštećenih kristala zubne cakline

– u zrakoplovstvu: *precipitation* – preporučeni naziv: *oborina*; nepreporučeni naziv: *padalina*, *padavina*; definicija/ opis: skupina vodenih čestica u tekućem ili krutom stanju nastala kondenzacijom vodene pare u atmosferi, koja iz oblaka pada na tlo ili se stvara na predmetima na tlu

– u strojarstvu: *deposition* – preporučeni naziv: *taloženje*; definicija/ opis: odvajanje krutih čestica od kapljevine zasnovano na razlikama u gustoći, djelovanjem gravitacije ili centrifugalne sile

– u fizici kondenzirane tvari i fizici materijala: *deposition* – preporučeni naziv: *taloženje*; dopušteni naziv: *depozicija*; definicija/ opis: proces u kojemu dolazi do direktne pretvorbe plinovitog odnosno parovitog agregacijskog stanja u čvrsto stanje npr. neparavanjem na čvrstu podlogu.

Navedeni primjeri pokazuju opravdanost zahtjeva da se isti naziv može pojaviti s različitom definicijom u raznim projektima/ strukama/ granama iste struke te su suradnici IHJJ-a prihvatili takav prijedlog.

Tijekom rada na projektu *STRUNA fizika* ubrzo se uočilo da se i unutar projekta *fizika*, ovisno o grani fizike, pojavljuju različiti prijevodi i različite definicije za isti engleski naziv koje su napisali obrađivači različitih grana. Primjerice, za engleski naziv *junction* rabi se u općoj fizici naziv *čvor* ('mjesto gdje se spajaju žičani vodiči u strujnim krugovima'), a u fizici kondenzirane tvari *spojno mjesto* ('granica između *p*-tipa i *n*-tipa poluvodiča'), uz napomenu da se *triple junction* u fizici materijala prevodi kao *spojno mjesto triju kristalita* te označava 'točku u polikristalu na kojoj se dodiruju tri kristalita'. Kao posljedica razlika između pojedinih grana fizike, za pojedini naziv pojavile su se dvije-tri neovisne definicije (tzv. *dvojne* definicije), koje su napisali obrađivači različitih grana.

Tu su pojavu predvidjele i Lana Hudeček i Milica Mihaljević, autorice *Terminološkog priručnika* koji je izrađen za potrebe projekta STRUNA [3]. One u *Terminološkom priručniku*, u poglavlju *Višeznačnost ili polisemija*, pišu:

U nazivlju često dolazi do višeznačnosti, tj. do toga da isti naziv ima više različitih značenja. Tako se npr. riječi (nazivu) *list* pridružuju različita značenja (pojmovi) u anatomiji, zoologiji, kartografiji i geodeziji, a ima i općejezična značenja. Usto treba spomenuti i to da je *list* i primjer homonimije jer naziv *list* u zoologiji ima drukčiju etimologiju od naziva *list* u botanici, kartografiji, geodeziji te u općemu jeziku. Nazivu *valencija* pridružuju se u kemiji i lingvistici različita značenja.

#### *list*

1. *bot.* vegetativni zeleni plosnati organ biljaka stablašica koji služi za fotosintezu
2. *anat.* stražnji dio potkoljenice ispunjen mišićnim tkivom
3. *zool.* morska riba plosnata i nesimetrična tijela koja živi uz morsko dno
4. tanak komad čega: ~papira, ~tijesta
5. isprava kojom se što potvrđuje ili dokazuje: krsni~, rodni~
6. tekstovi i fotografije tiskani na većim listovima papira koji se redovito izdaju: dnevni~, tjedni~

#### *valencija*

1. *kem.* svojstvo atoma kojeg elementa da se veže s određenim brojem atoma kojega drugog elementa
2. *lingv.* svojstvo riječi da otvara mjesto drugoj riječi ili riječima

Primjeri višeznačnosti u nazivlju mogu se podijeliti u tri osnovne skupine:

### **I. ista je riječ i naziv i riječ općega jezika**

#### *glava*

1. *anat.* gornji dio tijela u kojemu su smješteni mozak i tjelesna osjetila
2. *pren.* osoba, čovjek: *mudra*~; *luda*~
3. osoba koja je glavna ili prva u čemu: ~*obitelji*
4. lice kovanice, strana na kojoj je slika: *pismo*-~
5. gornji, prošireni dio kakva predmeta

*luk*

1. savitljiv prut napregnut tetivom s pomoću kojega se odapinje strijela
2. *mat.* zakrivljena crta koja spaja dvije točke
3. *grad.* građevni element koji premošćuje otvor

**II.** ista je riječ naziv u više različitih struka

*disperzija*

1. *fiz.* razlaganje bijele svjetlosti na niz boja pri prolazu svjetlosnog snopa kroz staklenu prizmu, posljedica ovisnosti indeksa loma stakla o valnoj duljini svjetlosti
2. *kem.* smjesa u kojoj je jedna tvar ili više tvari raspršeno u kojoj drugoj tvari u obliku sitnih čestica

*kalota*

1. *anat.* vrh lubanje
2. *mat.* dio kugle koju odsijeca ravnina
3. *grad.* polukružni dio kupole ili tunela

*bilo*

1. *med.* ravnomjerno dizanje i spuštanje krvne žile u ritmu otkucaja srca
2. *anat.* krvna žila u blizini šake na kojoj se mjere otkucaji srca
3. *zem.* vršni dio uzvisina koji im određuje smjer pružanja

**III.** naziv je višeznačan u istoj struci (usp. [4, 5]).

*akvedukt grad.*

1. antički vodovod koji ima vodovodne cijevi iznad zemlje
2. most u koji je ugrađena vodovodna cijev

*crtica*

1. mala crta
2. *pravop.*
  - a. razgodak (–) kojim se označuje stanka ili upravni govor i odjeljuju umetnuti dijelovi rečenice
  - b. pravopisni znak (–) koji se piše između brojeva da se označi raspon (od – do), između imena mjesta da se označi udaljenost ili smjer kretanja i između dvaju uzastopnih naziva privremeno ili trajno združenih u međusobni odnos
  - c. *kosa* ~ *pravop.* razgodak (/) kojim se označuje kraj stiha kad se stihovi prenose u vodoravnom slijedu
3. *knjiž.* kratak prozni oblik s temom iz svakodnevnog života

Značenje znanstvenih naziva često se brzo i naglo mijenja zbog razvoja znanosti, odnosno svaki put kad se novim znanstvenim spoznajama modificira teorija. U tome pogledu moguća je dvojaka promjena. Za novo značenje može se utvrditi novi naziv, ili u novome pojmovnom sustavu postojeći naziv dobiva novo značenje. Tako dolazi do višeznačnosti jer supostoje staro i novo značenje.<sup>5</sup> Stoga se ne može prihvatiti zahtjev

<sup>5</sup> Primjer za to su brojne semantičke posuđenice, npr. u računalnome nazivlju (*adresa, arhitektura, direktorij, glava, generacija, instrukcija, izbornik* i dr.). Usp. Mihaljević [6].

da jednom nazivu u jednom terminološkom sustavu uvijek odgovara samo jedan pojam. To je poželjan preduvjet za nesmetano sporazumijevanje u određenom znanstvenom području, ali preduvjet koji nije uvijek moguće ostvariti.

Međutim, na veliko iznenađenje suradnika projekta *STRUNA fizika* (S. Popović, A. Tonejc, D. Veža) konačna definicija/opis nekoga naziva odabirana je uglavnom bez rasprave s obrađivačima – autorima tih *dvojnih* definicija – iako je to bilo i te kako poželjno u cilju izbora bolje inačice definicije, koja bi potpunije pokrivala i fiziku kao cjelinu i pojedinu granu fizike. Možemo se suglasiti s nastojanjem da u konačno uređenoj bazi postoji samo jedan preporučeni naziv; međutim, za isti naziv trebalo bi omogućiti postojanje više definicija ako za to postoji opravdani stručni razlog.

Zbog toga je rad na projektu *STRUNA fizika* zastao, a posebno u fizici kondenzirane tvari te u atomskoj i molekularnoj fizici. Takvih *dvojnih* definicija preostalo je preko tristo. U eventualnom (poželjnom) budućem radu na projektu trebalo bi *dvojne* definicije usporediti s onima koje su već unesene u *STRUNA-u fizika* za isti naziv i odabrati bolju definiciju nakon stručne rasprave. Također, trebalo bi za isti naziv dopustiti različite definicije u pojedinim granama fizike ako za to postoji stručni razlog. U takvom slučaju ne može se izbjeći da naziv unutar jednoga terminološkog sustava ima više značenja (terminološko načelo 7 u radu [2]<sup>6</sup>).

Suglasni smo s navodima iz rada [2] da se kao dobri primjeri uvođenja hrvatskih naziva ističu preporučeni nazivi *zalet* i *zamah*. Također smo suglasni s ukazivanjem na razliku u značenju riječi *magnetski* i *magnetni*. Dok pridjev *magnetski*, kao i *elektromagnetski*, obilježava pripadnost nekog pojma teoriji elektromagnetizma, pridjev *magnetni* upotrebljava se u odnosu na svojstva trajnog magneta.

---

### ***električno polje, magnetsko polje ili jakost električnoga polja, jakost magnetskoga polja***

---

U radu [2] navodi se: “Nakon rasprave o tome treba li pisati *električno polje* (u skladu s francuskim nazivom *champ électrique*) ili *jakost električnog polja* (u skladu s engleskom verzijom *electric field strength*), u *STRUNA-i* (u *STRUNA-i fizika*, nap. autora) se preporučuje *jakost električnoga polja* s definicijom ‘vektorska veličina koja je jednaka omjeru (umjesto *omjer* trebalo bi rabiti *količnik*, nap. autora) električne sile koja djeluje na nabijenu česticu i njezina električnoga naboja’, čime je potvrđeno poštivanje terminološkoga načela 7. Naime naziv *električno polje* ima drugo značenje: definiran je kao ‘prostor u kojemu električne sile djeluju na česticu nabijenu električnim nabojem.’”

Međutim, obje definicije sadržavaju električnu silu na česticu s električnim nabojem pa se mogu objediniti u nazivu *električno polje*. Ako se *električno polje* definira kao ‘prostor...’, pitamo se u kojim bi se jedinicama izražavala ta fizička veličina. Anketa provedena među suradnicima na projektu u srpnju 2011. g. pokazala je da naziv *magnetsko polje* ima prednost pred nazivom *jakost magnetskoga polja* (u anketi nije

---

<sup>6</sup> U radu [2] navedena su terminološka načela prema kojima se u projektima *STRUNA* postupa pri usuglašavanju unosa naziva i pojmova u bazu: 1. domaće riječi imaju prednost pred stranim; 2. nazivi latinskoga i grčkoga podrijetla imaju prednost pred nazivima preuzetim iz engleskoga, francuskoga, njemačkoga itd.; 3. prošireniji i korisnicima prihvatljiviji naziv ima prednost pred manje proširenim; 4. naziv mora biti usklađen sa sustavom hrvatskoga standardnog jezika; 5. kraći nazivi imaju prednost pred duljim; 6. naziv od kojega se lakše tvore tvorenice ima prednost pred onim od kojega se teže mogu ili ne mogu tvoriti tvorenice; 7. treba izbjegavati da naziv unutar istog terminološkog sustava ima više značenja; 8. nazive se ne smije bez valjana razloga mijenjati; 9. naziv ima prednost pred drugim istoznačnim nazivima ako odgovara pojmu kojemu je pridružen i odražava svoje mjesto u pojmovnome sustavu.

bilo pitanja za *električno polje*). U radu [1] navodi se niz primjera u stručnoj literaturi i udžbenicima fizike koji pokazuju da se ne dodaje *jakost* ispred fizičkih veličina, pa ni ispred *električnog polja* i *magnetskog polja*. Navedimo samo nekoliko primjera:

- D. Halliday, R. Resnik, J. Walker, *Fundamentals of Physics*, Wiley:  
We define the *electric field*  $\mathbf{E}$  at point  $P$  due to the charged object as  $\mathbf{E} = \mathbf{F}/Q$ .  
The *magnitude* of the *electric field* at point  $P$  is  $E = F/Q$ .  
The SI unit for the *electric field* is newton per coulomb.  
We define the *magnetic field*  $\mathbf{B}$  to be a vector quantity... with the vector equation  $\mathbf{F} = Q\mathbf{v} \times \mathbf{B}$ .  
The *magnitude* of the *magnetic field*... defined according to  $F = QvB \sin \alpha$ .  
The SI unit for the *magnetic field* is newton per coulomb meter per second, i.e. tesla (T).
- E. R. Cohen, P. Giacomo, *Symbols, units, nomenclature and fundamental constants in Physics*, International Union of Pure and Applied Physics, IUPAP:

English:

*electric current*  
*electric field (strength)*  $\mathbf{E}$   
*magnetic field (strength)*  $\mathbf{H}$   
*magnetic induction*  $\mathbf{B}$   
*magnetic flux density*  $\mathbf{B}$

French:

*courant électrique*  
*champ électrique*  $\mathbf{E}$   
*champ magnétique*  $\mathbf{H}$   
*induction magnétique*  $\mathbf{B}$   
*densité de flux magnétique*  $\mathbf{B}$

U tom priručniku navodi se *strength* za vektore  $\mathbf{E}$  i  $\mathbf{H}$ , ali u zagradi (u radu [2] zagrada je ispuštena, nap. autora). U francuskom jeziku nema toga izraza za vektore  $\mathbf{E}$  i  $\mathbf{H}$ . Za vektor  $\mathbf{B}$  nema *strength* u oba jezika.

- I. Supek, *Teorijska fizika i struktura materije*, Školska knjiga:  
*električno polje*  $\mathbf{E}$ , *magnetsko polje*  $\mathbf{H}$ .
- J. Herak, *Osnove kemijske fizike*, Sveučilište u Zagrebu:  
*jakost električnoga polja* ili naprosto *električno polje*  $\mathbf{E}$ ...

U literaturi na engleskome jeziku rabi se izraz *magnitude* kad se želi istaknuti samo iznos vektorske fizičke veličine. Ako bi se prihvatilo da se *jakost* dodaje ispred vektora *električno polje* i vektora *magnetsko polje*, onda bi se po analogiji dodavalo *jakost* i ispred naziva svih ostalih fizičkih veličina koje imaju vektorski karakter, a to očito nema smisla. Dodajmo da se naziv *gravitacijsko polje* rabi za oznaku i vektorskoga i skalarnoga karaktera te fizičke veličine. Prema tome, na osnovi niza primjera u stručnoj literaturi i udžbenicima fizike pozivanje na terminološko načelo 7 nema smisla.

---

### *fizički ili fizikalni*

---

U radu [2] navodi se: “Karakterističan je primjer i samog naziva *fizikalan* koji je po tradiciji u širokoj uporabi u značenju ‘koji se odnosi na fiziku’. Iako stroga jezikoslovna analiza upućuje na prednost naziva *fizički* [1], ta se riječ obilato upotrebljava u sasvim drugom smislu (sa značenjem *tjelesni*) te se zadržavanjem istoga naziva za oba značenja narušava važno terminološko načelo 7. Stoga je u STRUNA-i naziv *fizikalan* ostavljen kao preporučen, dok je naziv *fizički* istaknut kao predloženi naziv, čime je zajamčena njegova prednost i njegova isključiva uporaba u skoroj budućnosti.”

Ne možemo se suglasiti s tvrdnjom da je “*fizikalan*... po tradiciji u širokoj uporabi u značenju ‘koji se odnosi na fiziku’”. Pitamo se zašto u STRUNA-u *fizika* nije unesen

naziv *fizički* kao preporučeni ako “stroga jezikoslovna analiza upućuje na prednost naziva *fizički* [1]”. Točno je da se raspravljalo o tome treba li se odlučiti za *fizički* ili *fizikalni*, ali nije jasno koji su se suradnici na projektu *STRUNA-u fizika* konačno odlučili za *fizikalni*. Naziv *fizički* u vrlo je dugoj uporabi u značenju – *koji se odnosi na fiziku*. Mnoge riječi u hrvatskome jeziku imaju dvostruko i višestruko značenje, pa se ne može očekivati da će se (“u skoroj budućnosti”) dokinuti široka uporaba pridjeva *fizički* sa značenjem *tjelesni*. Fizika je u širem smislu sveukupna priroda, pa se i značenje *tjelesni* pridjeva *fizički* i te kako uklapa u fiziku. Na prvim satovima nastave fizike u školi poučava se o tijelima u prirodi, o gibanju tijela, energiji tijela i sl.

U radu [1] navedeni su deseci primjera prema kojima je naziv *fizički* vrlo dugo u uporabi u hrvatskome jeziku i hrvatskoj tradiciji. Navedimo nekoliko dodatnih primjera pored onih koji su spomenuti u radu [1]:

- Bratoljub Klaić, *Rječnik stranih riječi*, Matica hrvatska; *Novi rječnik stranih riječi*, Školska knjiga (2012):  
*fizikalni* – *fizikalna terapija*  
*fizički* – koji se tiče fizike, svijeta, pojava, kojima se bavi fizika  
*fizička geografija* – zemljopis o prirodnim pojavama  
*Napomena*: prirodnim pojavama bavi se fizika.
- *Školski rječnik hrvatskoga jezika*, Institut za hrvatski jezik i jezikoslovlje i Školska knjiga; urednice Dunja Brozović Rončević, Lana Hudeček i Milica Mihaljević, skupina autora (2012):  
*fizički*, 3. koji se odnosi na fiziku (*fizički zakoni*), sinonim (*fizikalni*)  
*fizikalni*, v. *fizički*  
Objašnjenje u tom rječniku: v. – normativno prihvatljivije; sinonim u zagradi – normativno manje prihvatljivo.

Davna uporaba pridjeva *fizički* vidi se i u ovom primjeru: *Glasnik matematičko-fizički i astronomski*, izdavač: Matematičko-fizička sekcija Hrvatskoga prirodoslovnog društva, tom 1, broj 1, 1946. g., urednici D. Blanuša, M. Katalinić, Đ. Kurepa, L. Randić, I. Supek.

Mehanička, termička, termodinamička, optička, statička, dinamička... svojstva jesu *fizička*, a ne *fizikalna svojstva*; mehaničke, kinematičke, dinamičke, termodinamičke, optičke, elektromagnetske... veličine jesu *fizičke*, a ne *fizikalne veličine*. Smatramo da treba rabiti: *fizička veličina*, *fizička jedinica*, *fizički zakon*, *fizički model (model u fizici)*, *fizički instrument*, *fizičko njihalo* i sl. Model koji se primjenjuje u fizici može biti npr. *matematički*, pa nije *fizikalni*. U rječnicima citiranim u radu [1] uz *fizikalni* navodi se *fizikalna terapija*, a ako se misli na *fiziku*, tada iza pridjeva *fizikalni* slijedi uputnica na *fizički*. Dodajmo da se u ruskom jeziku rabi naziv *fizičeski*, što odgovara hrvatskom nazivu *fizički*.

Slazemo se da se *fizički* rabi u svakodnevnom govoru u značenjima koja na prvi pogled nemaju vezu s fizikom u užem smislu. Međutim, već smo spomenuli opće poznatu činjenicu da je fizika u širem smislu sveukupna priroda (tijela, gibanje tijela, tvar, sila, energija) pa ne bi trebala postojati dvojba.

Na mrežnoj stranici Instituta za hrvatski jezik i jezikoslovlje ([www.ihj.hr](http://www.ihj.hr), srpanj 2011.) nalazimo: “Odnosni pridjevi *fizikalni* i *fizički* imaju zajedničko značenje ‘*koji se odnosi na fiziku*’, npr. *fizikalni/fizički zakoni*, *fizikalna/fizička veličina*. Pridjev *fizički* ima i drugo značenje ‘*koji se odnosi na tijelo*’, npr. *fizički napad*, *fizička snaga*, *fizički razvoj*. U tome je značenju bolje upotrebljavati pridjev *tjelesni* (*tjelesni napad*, *tjelesna snaga*, *tjelesni razvoj*). Pridjev *fizički* u značenju ‘*koji se odnosi na fiziku*’ tvoren je u skladu s tvorbenim pravilima hrvatskoga jezika i s tog bi mu razloga trebalo dati prednost pred pridjevom *fizikalni* (preuzetim iz engleskoga).”



Navedimo nekoliko primjera tvorbe pridjeva od imenica koje su oblikom analogne imenici *fizika*, preuzetih iz suvremenih rječnika hrvatskoga jezika: *ritmika* – *ritmički*; *mimika* – *mimički*, *kozmetika* – *kozmetički*; *elektronika* – *elektronički*; *nautika* – *nautički*; *botanika* – *botanički*; *keramika* – *keramički*; *grafika* – *grafički*; *geofizika* – *geofizički*; *biofizika* – *biofizički*; *hidraulika* – *hidraulički*; *pneumatika* – *pneumatički*; *informatika* – *informatički*, *klinika* – *klinički*; *numizmatika* – *numizmatički*; *politika* – *politički*; *makrobiotika* – *makrobiotički*; *mistika* – *mistički*; *gramatika* – *gramatički*; *logistika* – *logistički*; *logika* – *logički*; *grafika* – *grafički*... Također: *Vrlika* – *vrlički*; *Amerika* – *američki*; *Afrika* – *afrički*; *Antarktika* – *antarktički*...

Dodajmo da naziv društva hrvatskih fizičara stjecajem okolnosti glasi *Hrvatsko fizikalno društvo* (*Croatian Physical Society*)<sup>7</sup>, a to društvo izdaje *Matematičko-fizički list* i priređuje *Međunarodnu fizičku olimpijadu*. U Hrvatskoj djeluje i *Hrvatsko biofizičko društvo* (*Croatian Biophysical Society*). Kako li zvuči naziv *fizikalni instrument*? Pitamo se: od koje se imenice u hrvatskome jeziku tvori pridjev *fizikalni*? Pridjev *fizički* u skladu je s većinom terminoloških načela navedenih u radu [2], a posebno treba istaknuti njegovu usklađenost s 4. terminološkim načelom jer je taj naziv tvoren prema tvorbenim pravilima hrvatskoga jezika.

Naziv *fizikalni* može se izvesti iz engleskoga pridjeva *physical* dodavanjem hrvatskoga pridjevnog nastavka. Na taj se način dobiva nespreni izraz koji ima dva pridjevna nastavka. Zalažemo se za to da se hrvatski pridjev tvori od hrvatske imenice, u ovome slučaju od imenice *fizika*, a ne od engleskoga pridjeva. To je bit terminološkog načela koje kaže da hrvatski naziv treba biti u skladu s hrvatskim jezičnim (u ovome slučaju tvorbenim) sustavom i jezikoslovci se uvijek za to zalažu.

---

### *difrakcija i/ili ogib*

---

U radu [2] navodi se: “Načelo 1. o prednosti domaćih riječi nad stranima unosi brojne nedoumice. Mnogi hrvatski nazivi ustaljeni u fizici imaju latinsko ili grčko podrijetlo... Hrvatske se riječi češće rabe na osnovnoj nastavnoj razini i u popularizacijskim tekstovima, dok je strana riječ prikladnija za preciznu stručnu komunikaciju među znanstvenicima.” Sukladno tome, u svojem radu nedavno objavljenom u časopisu *Kemija u industriji* [7] prof. dr. sc. V. Lopac navodi: “...naziv *difrakcija* preporučujemo kad je riječ o teorijskim i eksperimentalnim metodama istraživanja, dok riječ *ogib* ostavljamo kao preporučenu za nastavu, popularizaciju i jednostavne prikaze koji ne zadiru u specijalizirane difrakcijske metode u fizici i kemiji”.

Iz toga navoda slijedilo bi da nazivi *difrakcija* i *ogib* nisu sinonimi, te da se naziv *difrakcija* preporučuje za metode istraživanja, a naziv *ogib* za nastavu i jednostavne popularne prikaze! S tim se tvrdnjama ne možemo složiti. Na primjer, kristalografija u Hrvatskoj, koji se koriste difrakcijom u istraživanju kristala, te fizičari koji se bave optikom i atomskom fizikom, smatraju da su *difrakcija* i *ogib* sinonimi te rabe oba naziva ravnopravno, i u istraživanju i u nastavi.

Navedimo neke definicije koje su unesene u *STRUNA-u fizika*, iz kojih bi slijedilo da nazivi *difrakcija* i *ogib* nisu sinonimi:

– *ogib vala*: svojstvo vala da zaobilazi zapreku;

---

<sup>7</sup> 1992. g. odlukom skupine manje od deset fizičara, u kojoj su bila izjednačena mišljenja za jedan odnosno drugi naziv, usvojen je naziv Hrvatsko *fizikalno* društvo na prijedlog predsjedavajućega.

– *difrakcija*: ekperimentalno i teorijsko istraživanje ogiba elektromagnetskih valova ili čestičnih snopova na kristalima;

– *difrakcija svjetlosti*: valna pojava pri kojoj se svjetlosni val ogiba iza ruba zapreke i ulazi u područje geometrijske sjene;

– *ogib svjetlosti na pukotini*: pojava pri kojoj svjetlost koja prolazi kroz pukotinu zbog ogiba daje tipičnu ogibnu sliku na udaljenome zastoru;

– *ogib svjetlosti na rešetki*: pojava pri kojoj svjetlost koja prolazi kroz optičku rešetku zbog ogiba daje tipične ogibne pruge na udaljenome zastoru;

– *ogib elektromagnetskih valova na kristalu*: pojava pri kojoj elektromagnetski val nakon prolaza kroz kristalnu rešetku na udaljenom zastoru daje ogibnu sliku koja razotkriva detalje kristalne strukture.

Dakle, *difrakcija* bi bila teorijska i eksperimentalna metoda istraživanja ili valna pojava ili istraživanje *ogiba* (i to samo *na kristalima?*), a *ogib* bi bio samo pojava ili svojstvo vala. Uz naziv *difrakcija* nigdje se ne navodi difrakcijska slika, a uz *ogib* negdje se navodi, a negdje ne. Kako bi se uopće znalo da nastaje difrakcija/ogib ako se ne bi detektirala difrakcijska/ogibna slika! Od elektromagnetskih valova jedino rendgenske zrake proizvode uočljivu/ mjerljivu difrakcijsku/ogibnu sliku kristala/polikristala. Difrakcija nastaje *u* kristalu, a ne *na* kristalu. Elektromagnetski valovi, tj. rendgenske zrake, prolaze kroz kristal, a ne kroz kristalnu rešetku koja je matematička fikcija. Navedene definicije ne tvore koherentnu cjelinu, pa bi ih trebalo uskladiti. Nazive *difrakcija* i *ogib elektromagnetskih valova na kristalu* i pripadajuće definicije trebalo bi objediniti jer se odnose na kristal. Osim tih dvaju naziva i njihovih definicija, u *STRUNA-u fizika* unesen je i treći naziv s pripadajućom definicijom, koji se odnosi na kristal (autori S. Popović, A. Tonejc), što samo ukazuje na to da u radu na projektu nije ostvarena dovoljna suradnja:

– *rendgenska difrakcija*: pojava u kojoj snop rendgenskih zraka prolazom kroz kristal skreće s prvotnoga smjera te u nizu diskretnih prostornih smjerova strogo određenih periodičnošću i simetrijom kristala nastaju konstruktivnom interferencijom difrakcijski maksimumi koji zajedno čine difrakcijsku sliku kristala.

Navedimo jednu od tzv. *dvojnih* definicija (S. Popović i A. Tonejc) koja nije unesena u *STRUNA-u fizika*:

– *difrakcija/ogib*: 1. pojava u kojoj snop rendgenskih zraka, elektrona ili neutrona prolazom kroz kristal ili polikristal skreće od prvotnoga smjera te u nizu diskretnih prostornih smjerova strogo određenih periodičnošću i simetrijom kristala nastaju difrakcijski maksimumi koji zajedno čine difrakcijsku sliku kristala odnosno polikristala; 2. pojava koja nastaje prolazom monokromatske svjetlosti kroz mali otvor, usku pukotinu ili difrakcijsku rešetku, pri čemu na udaljenom zastoru nastaje odgovarajuća difrakcijska slika; 3. u općemu smislu skretanje vala od prvotnoga smjera širenja prolazom kroz mali otvor, usku pukotinu u prepreki odnosno prolazom pored ruba prepreke.

Ta definicija objedinjuje sve prethodno navedene definicije za *difrakciju* odnosno *ogib*. Dodajmo nazive koji se rabe u njemačkome jeziku: *Beugung – Diffraktion, Lichtbeugung, Beugung am Kristall, Röntgenbeugung – Röntgendiffraktion*. U ruskome jeziku rabi se samo naziv *difrakcija*, npr. *difrakcija sveta, difrakcionnaja rešetka*; u engleskome jeziku postoji samo naziv *diffraction*. Dakle: *ogib* i *difrakcija* jesu sinonimi; naziv *difrakcija* može se prihvatiti kao preporučeni, a naziv *ogib* kao dopušteni.

Navedimo da je u *STRUNA-u fizika* kao istovrijednica za engleski naziv *Hall effect* unesen kao preporučeni hrvatski naziv *Hallova pojava*, a kao dopušteni nazivi *Hallov efekt* i *Hallov učinak* iako se niz suradnika na projektu zalagalo za preporučeni naziv

*Hallov efekt*, koji je uobičajen među fizičarima, kao i ostali slični višerječni nazivi u kojima je druga riječ *efekt*. Kao dopušteni naziv navodi se i *Hallov učinak*, što je većini fizičara neprihvatljivo.

---

## Zaključak

---

Projekt *STRUNA fizika* nije završen. To u svom radu ističu i V. Lopac i B. Nahod: “Stoga bazu *STRUNA* ne treba promatrati kao nešto kruto i nepromjenjivo nego je treba prigrliti kao najprihvatljivije rješenje u sadašnjem trenutku.” Stoga je i ovaj rad poticaj da se na *STRUNA*-i nastavi raditi te da se neki uočeni problemi riješe. U *STRUNA-u fizika* uneseno je oko 2530 naziva s definicijama te oko 980 naziva s definicijama koje tek treba jezikoslovno obraditi [2]. Svaki od tristo tzv. *dvojnih* naziva treba usporediti s istim nazivom koji je već unesen u *STRUNA-u fizika* te odabrati onu definiciju koja je prikladnija i koja potpunije pokriva fiziku kao cjelinu. Za isti naziv treba dopustiti različite definicije u pojedinim granama fizike ako za to postoji stručni razlog. Projekt *STRUNA fizika* treba biti stalno otvoren za poboljšanja i dodatne nadopune, u skladu s razvojem fizike i razvojem hrvatskoga standardnog jezika. Isto bi trebalo vrijediti i za druga polja prirodoslovlja te za sva druga područja. U radu [7] se navodi: “...pojmovi i nazivi kojima se služe eksperimentalna i teorijska fizika određeni međunarodnim normama ISO 80000. Te su preporuke dostupne putem Hrvatskoga zavoda za norme”. Smatramo da i *norme* treba uskladiti sa *STRUNA-om fizika* nakon što rad na *STRUNA-i fizika* postigne odgovarajuću razinu izvrsnosti, s kojom bi suradnici na projektu i znanstvena zajednica fizičara u Hrvatskoj bili zadovoljni. Isto bi trebalo vrijediti i za ostala polja prirodoslovlja i drugih područja. Fizičari bi trebali u prvom redu odabirati dokumente IUPAP-a i služiti se njima pri prevođenju na hrvatski jezik.

---

## Literatura

---

- [1] STANKO POPOVIĆ, MILICA MIHALJEVIĆ, *O nazivima u fizici*, Matematičko-fizički list br. 1/245, god. LXII, 2011./2012., str. 3–9.
- [2] VJERA LOPAC, BRUNO NAHOD, *Kako ćemo govoriti i pisati o fizici? Projekt STRUNA o hrvatskom nazivlju u fizici – metode i rezultati*, Matematičko-fizički list br. 2/250, god. LXIII, 2012./2013., str. 86–90.
- [3] LANA HUDEČEK, MILICA MIHALJEVIĆ, *Terminološki priručnik*, Institut za hrvatski jezik i jezikoslovlje, Zagreb 2012.
- [4] MILICA MIHALJEVIĆ, *Terminološki priručnik*, Hrvatska sveučilišna naklada, Zagreb, 1998.
- [5] LANA HUDEČEK, MILICA MIHALJEVIĆ, *Polisemija u nazivlju (teorijski i leksikografski problemi)*. Riječki filološki dani 2. Zbornik radova, Filozofski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka 1998., str. 149–154.
- [6] MILICA MIHALJEVIĆ, *Hrvatsko računalno nazivlje*, Hrvatska sveučilišna naklada., Zagreb, 1993.
- [7] VJERA LOPAC, *Interdisciplinarni projekt STRUNA – o nazivlju u prirodnim znanostima*, Kemija u industriji br. 9–10, god. 61, 2012, str. 452–454.