

<https://www.dnevnik.si/nedeljski/prosti-cas/oce-da...>

1 / 7

Mož, ki je izumil prihodnost: kar je napovedal pred 100 leti, imamo danes v žepu

11. 01. 2026, 09:30

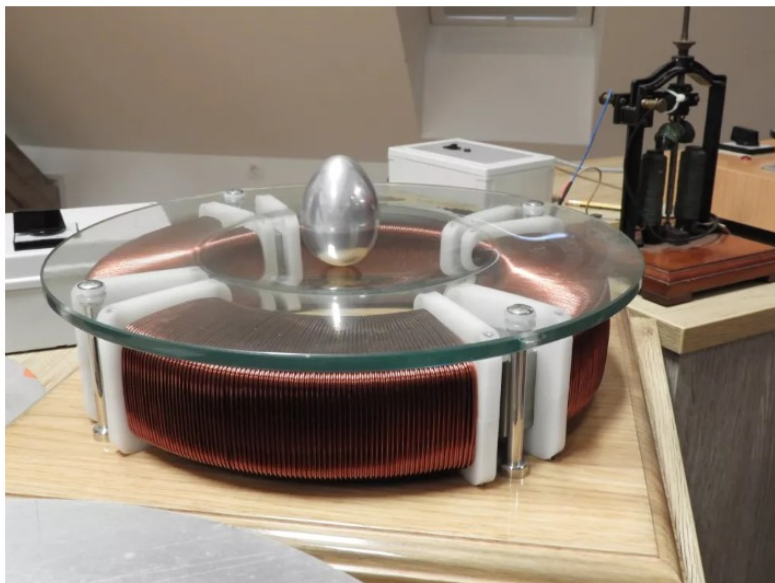
KATJA PETROVEC

Nikola Tesla je bil genij, ki je zaslužen za elektrifikacijo sveta, njegova izuma – indukcijski motor in Teslov transformator –, pa sta oblikovala 20. in 21. stoletje.

Letos mineva 170 let od rojstva **Nikole Tesle**, enega največjih izumiteljev sodobnega časa, brez katerega si je nemogoče predstavljati svet, kakršnega poznamo danes. Bil je genij, ki je zaslužen za elektrifikacijo sveta in čigar izum indukcijskega motorja poganja danes malodane vse, od gospodinjskih aparatov do električnih avtomobilov. Ko primete v roke pametni telefon, brskate po internetu ali se pogovarjate s prijatelji, uporabljate bluetooth ali gledate televizor, prav tako uporabljate brezžično tehnologijo, ki je plod Teslove genialnosti. Izumov tega izjemnega moža je mnogo, kar 300 jih je patentiral v času svojega življenja in marsikateri je bil predmet dolgotrajnih sporov in neizpolnjenih obljub. Imel je številne čudne navade, kot je ta, da je bil obseden s številom tri, fotografski spomin in sposobnost, da si je stroje vizualiziral v glavi do najmanjše podrobnosti. »Ko dobim idejo, jo najprej zgradim v svoji domišljiji. Spreminjam konstrukcijo, delam izboljšave in upravljam napravo v svojih mislih,« so njegove znane besede. Ko je prenesel načrt na papir, je naprava skoraj vedno brezhibno delovala.



Vinko Ribnikar, upokojeni strojnik in demonstrator Teslovih poskusov Ukročena elektrika v Tehniškem muzeju Slovenije v Bistri. Ob njem je indukcijski motor, Teslov izum, ki je spremenil svet. / Foto: Katja Petrovec



<https://www.dnevnik.si/nedeljski/prosti-cas/oce-da...>

2 / 7

Ali lahko jajce stoji pokonci? Kolumb je na svoj način pokazal, da je to mogoče, Tesla pa tudi, le da je spravil jajce v pokončni položaj prek vrtečega se elektromagnetnega polja. / Foto: Katja Petrovec

Brez najmanjše trohice dvoma lahko zatrdimo, da je Nikola Tesla izumil 20. in 21. stoletje, ter se v nedogled sprašujemo, kakšen bi bil svet brez njega. Vizionar, kot je bil, je bil namreč prepričan, da ima vsakdo pravico do brezplačne elektrike, a vsem iznajdbam navkljub ni nikoli prejel Nobelove nagrade.

Mi smo se ob koncu preteklega leta odpravili v **Tehniški muzej Slovenije** v Bistro, kjer demonstrirajo poskuse nekaterih največjih Teslovih izumov in jih bodo tudi v tem letu, po koncu zime, ko bodo ponovno odprli svoja vrata. Pojmi, kot so večfazni izmenični tok, indukcijski motor, transformator in elektromagnetno polje, pa postanejo tako veliko bolj oprijemljivi in jasni. Morda vam bodo šli ob kakem poskusu res lasje pokonci, in to dobesedno, ali se boste čudili stoječemu kovinskemu jajcu, toda ko bodo okoli vas švigale umetne strele, kot so nekoč okoli Tesle samega, boste za trenutek začutili, kakšna je pravzaprav moč njegovih izumov.

Izmenični tok in elektrifikacija

Začnimo pri elektriki, ki jo imamo danes povsod, kamor lahko napeljemo žice. Tudi v času Tesle so jo poznali, toda takrat so znali izrabljati le enosmerni električni tok, ki ga je mogoče prenašati na razdalje do kilometra in pol, ne pa dlje.



Vinko Ribnikar pri Teslovem transformatorju oziroma tuljavi, ki velja za enega Teslovih največjih izumov. / Foto: Katja Petrovec

»Z drugimi besedami to pomeni, da bi morali imeti vsak kilometer elektrarno, kar pa ni najbolj praktično,« je pojasnil **Vinko Ribnikar**, demonstrator Teslovih poskusov v **Tehniškem muzeju**, sicer pa upokojeni strojnik. Toda Teslov izum izmeničnega toka se je izkazal za prednost, saj ga je mogoče transformirati in prenašati na dolge razdalje. Problem je nastopil, ker v tistem času niso poznali naprav, ki bi delovale na izmenični tok.

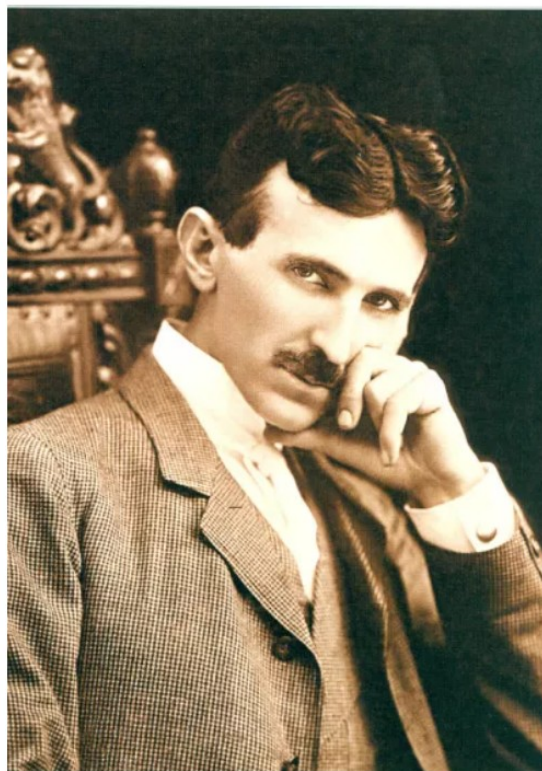
»Poznali so le istosmerni elektromotor, ne pa izmeničnega. Toda Nikola Tesla je z odkritjem vrtečega se elektromagnetnega polja in posledično z izumom prvega trifaznega asinhronnega izmeničnega elektromotorja (indukcijski motor) omogočil komercialno izrabo izmeničnega toka, s tem pa tudi elektrifikacijo sveta,« je razložil Vinko Ribnikar.



Delovanje Van de Graaffovega generatorja statične napetosti povzroči, da se lasje postavijo pokonci. / Foto: Katja Petrovec

Nikola Tesla, rojen blizu Gospića na Hrvaškem 10. julija 1856, po legendi med močno nevihto z bliski in gromi, kar je njegova babica označila za slab znak, medtem ko je bila njegova mati prepričana, da bo otrok luči, je študiral politehniko v Gradcu. Tam se je na vajah prvič srečal z istosmernim elektromotorjem. Model istosmernega elektromotorja iz tistega časa hranijo tudi v **Tehniškem muzeju** v Bistri.

»Takšni elektromotorji se še danes uporabljajo, le da so bolj sofisticirani,« razloži Vinko Ribnikar, medtem ko pokaže in razloži njegovo delovanje.



Nikola Tesla, veliki izumitelj

Pripoveduje, kako je potekala interakcija v Gradcu med takrat študentom Nikolo Teslo in profesorjem: »Komutator v istosmernem motorju, kjer nastaja direktni električni stik med statorjem in rotorjem, je najbolj občutljiv in mehansko najbolj obremenjen, zato tudi največkrat odpove. Tesla je to opazil in rekel profesorju, da bi motor naredil nekoliko drugače, brez dela, ki povzroča težave. Potem je profesor popisal dve tabli formul, da bi

<https://www.dnevnik.si/nedeljski/prosti-cas/oce-da...>

4 / 7

mu dokazal, zakaj je to nemogoče, toda Tesli to ni dalo miru ter je še naprej brskal po literaturi in preučeval zadevo. Dokler ni izvedel za Faradayevo indukcijo, odkritje Američana Michaela Faradaya.«

To je Teslo postopoma pripeljalo do enega njegovih najpomembnejših izumov – vrtečega se magnetnega polja. »Od tu do prvega trifaznega asinhronnega izmeničnega elektromagnetnega motorja je bil samo še korak. Kajti s tem, ko je Tesla izumil vrteče se magnetno polje, je praktično izumil elektromagnetni motor,« poudari Ribnikar.

Elektromagnetno polje in jajce

Tudi takšen elektromotor hranijo v Tehniškem muzeju in star bi utegnil biti skoraj toliko, kot bi bil Tesla danes, poskušamo ugibati. Prvi tak motor je imel eno konjsko moč in okoli tri četrt kilovata, bil je torej precej šibak. »Toda pomemben je princip njegovega delovanja in ta se uporablja danes pri vseh mogočih pogonih, tudi električni avtomobili temeljijo na njem,« pove Ribnikar.

Tesla je z nami vsak dan

Ko se peljete z avtom, poslušate radio, gledate televizijo, ko vstopate na internet prek wifija, uporabljate bluetooth, ko se otroci igrajo z daljinsko vodenimi modeli, je to brezžični prenos električne energije. Tako prenesene energije je sicer malo, pa vendar dovolj za prenos informacij. In oče te tehnologije je Nikola Tesla.

Je bilo pa takrat ljudem vse to težko razložiti. Še danes so za večino to precej zapletene zadeve, čeprav jih uporabljamo vsakodnevno. Ravno zato so demonstracije, kakršna je tudi Ukročena elektrika v Tehniškem muzeju, še kako dobrodošle za lažje razumevanje zapletenega sveta, v katerem živimo.

Predstavitve in razlag svojih izumov se je v svojem času lotil tudi Tesla sam in ena najbolj znanih je bila ta s Kolumbovim jajcem. »Z jajcem je poskušal razložiti vrteče se elektromagnetno polje. Ko je položil aluminijasto jajce na stator elektromotorja, ga vklopil na trifazni tok, da se je začel vrteti, se je ustvarilo vrteče se elektromagnetno polje, zaradi gibalne količine pa se je jajce postavilo pokonci.«



Teslov transformator omogoča brezžični prenos električne energije. / Foto: Katja Petrovec

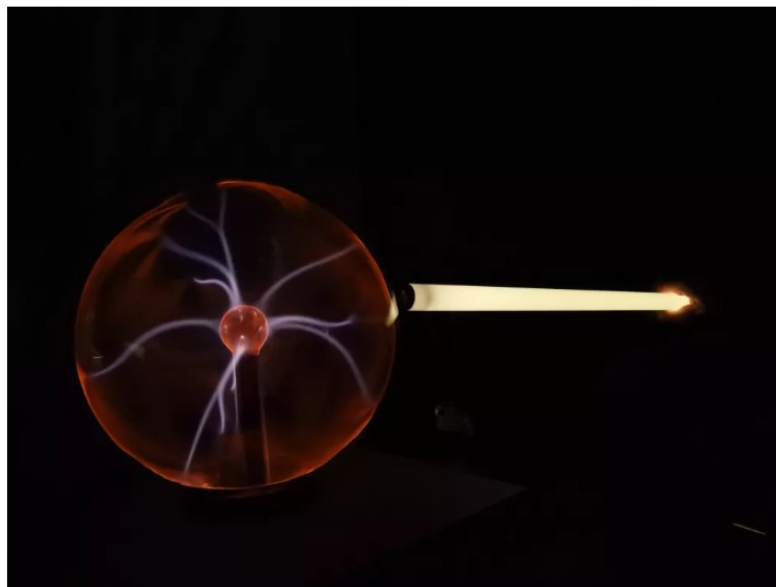
V Evropi njegovi izumi niso naleteli na veliko zanimanja, zato je Tesla odšel v Ameriko. Sprva je deloval s **Thomasom Alvo Edisonom**, toda ker je bil ta privrženec enosmernega električnega toka in predvsem velik industrialec, manj pa znanstvenik, so se njune poti razšle. Nad Teslovimi izumi je bil bolj navdušen drugi industrialec, **George Westinghouse**, s katerim sta postavila prvo hidroelektrarno na izmenični tok, ki je stala pod Niagarskimi slapovi.

Brezžični prenos električne energije

Toda Nikolo Teslo je raziskovanje gnalo dalje, vse bolj se je ukvarjal z resonančnimi pojavi, mehanskimi nihanji in frekvencami, njegova velika želja pa je bila brezžični prenos električne energije.

Verjamete, da je to sploh mogoče?

»Seveda,« odgovarja Vinko Ribnikar, »ko se peljete z avtom, poslušate radio, gledate televizijo, ko vstopate na internet prek wifija, uporabljate bluetooth, ko se otroci igrajo z daljinsko vodenimi modeli ... Vse to je brezžični prenos električne energije. Tako prenesene energije je sicer malo, pa vendar dovolj za prenos informacij. In oče te tehnologije je Nikola Tesla.«



Teslov transformator, zaprt v stekleni bučki. Kjer se pojavijo lovke, tam teče električni tok. Neonska žarnica zasveti, ker je na območju elektromagnetnega polja, ki povzroči, da žlahtni plini ionizirajo. / Foto: Katja Petrovec



Takšni so bili prvi istosmerni elektromotorji, ki se uporabljajo še danes, le da so veliko bolj sofisticirani. / Foto: Katja Petrovec

<https://www.dnevnik.si/nedeljski/prosti-cas/oce-da...>

6 / 7

Ko Vinka Ribnikarja vprašamo, kateri od Teslovih izumov se zdi njemu najpomembnejši, se tudi sam ne more povsem odločiti med indukcijskim elektromotorjem in Teslovim transformatorjem (Teslova tuljava), ki omogoča brezžični prenos električne energije. Ko pa je bil slednji, sploh v njegovem času, nekaj resnično nedoumljivega in nepredstavljivega.

»Uporabil ga je za proizvodnjo visokofrekvenčnih visokonapetostnih tokov, imenovanih tudi Teslovi tokovi. To so površinski tokovi s frekvencami nad tisoč hercev. Manjši transformator, ki ga imamo v muzeju, deluje pri 150.000 voltov in 15.000 hercih,« pojasni Ribnikar, nato pa pokaže, kaj dejansko pomeni brezžični prenos električne energije.

Na kratko: imamo valj, ki je oddajnik, in identični valj, ki je sprejemnik. Fizično nista povezana. Ko vklopimo transformator, se začne bliskati in iskriti. Vinko Ribnikar se približa električnim tokovom in potem 150.000 voltov preskoči nanj.

Poskus se konča, toda Ribnikarju ni nič. »Visokofrekvenčni tokovi so čudni tokovi,« začne, navajen začudenih in navdušenih obrazov z razlago. »Električni tok ima vedno tendenco, da išče najkrajšo pot proti Zemlji. Ko je 150.000 voltov preskočilo name, niso stekli skozi moje telo, ampak samo po moji površini in nato naprej v zemljo. Zato sem še vedno živ, sicer bi se samo pokadilo od mene.«



Teslov transformator / Foto: Katja Petrovec

Toda zakaj je lahko že 220 voltov smrtno nevarnih za človeka, če vtakne prst v vtičnico, medtem ko 150.000 voltov za Vinka ni imelo usodnih posledic? »Zato, ker je teh 150.000 voltov transformiranih prek transformatorja in ker ima visoko frekvenco, to je 15.000 hercev. V vtičnici pa je le 50 hercev in to je razlog, da se električni tok popolnoma drugače vede,« se glasi njegov odgovor.

V dokaz, da še ni dovolj neverjetnosti, vzame v roke še neonsko žarnico, ki je mimogrede tudi Teslov izum in ki ob prižigu transformatorja zasveti. »To je zaradi visokofrekvenčnega elektromagnetnega polja, ki povzroči ionizacijo žlahtnih plinov, kar je tudi neon, vzbujeni žlahtni plini pa svetijo. Takoj ko smo z neonsko žarnico na območju elektromagnetnega polja, bo nastala ionizacija neona in žarnica bo zasvetila.«

Potem pogledamo še v stekleno bučko, plazma krogle ji pravijo, ki je napolnjena z žlahtnim plinom argonom in v kateri je zaprt majhen Teslov transformator. Lovke švigajo sem in tja v bučki, a te lovke niso nič drugega kot elektrika. »Kjer se pojavijo lovke, tam teče električni tok, ki na svoji poti ionizira žlahtni plin argon, zato sveti,« pojasni Vinko Ribnikar, kaj se dogaja znotraj bučke. Bučke se lahko brez težav dotaknemo, saj steklo ni elektroprevodno, pomiri, a takoj ko se je dotaknemo z dlanmi, se proti nam usmeri električni tok, ki išče najkrajšo pot v zemljo. »Je pa za visokofrekvenčne visokonapetostne tokove tudi steklo elektroprevodno, zato grede radijski signali in signali mobitela skozi steklo in stene,« poda zanimivost Vinko Ribnikar.

<https://www.dnevnik.si/nedeljski/prosti-cas/oce-da...>

7 / 7

Umetne strele in milijon voltov

Ena najbolj znanih fotografij Nikole Tesle je slavna fotografija iz laboratorija v Colorado Springsu, kjer veliki izumitelj sedi poleg ogromnega transformatorja, ki je deloval pri osmih milijonih voltov, okoli njega pa švigajo umetne strele. Vse to je delal, da bi ljudem omogočil zastoj elektriko. Je že vedel, da je kaj takega mogoče, ni pa se zavedal, da seže kapital tudi prek znanosti.

»V Colorado Springsu je delal poskuse in kot medij za prenos električne energije želel uporabiti Zemljino oblo. Postavil je transformator, na bližnjem griču v zemljo vtaknil žarnice, ki niso bile z ničimer povezane, se usedel pod transformator, ga vklopil in potem so strele švigale sem in tja mimo njega. Kar je bilo živega, mačke, psi, ptiči, je bežalo, žarnice so svetile, in ker je menda pustil zadevo predolgo vklopljeno, je skurilo elektrarno. Za nekaj časa so mu prepovedali izvajati poskuse, ljudje pa so se ga začeli bati, ker so mislili, da bo skuril vso Zemljo. Zaradi ideje o brezplačni elektriki mu je začelo zmanjkovati sredstev in vlagatelj, zato je zadnja leta življenja živel osamljen, reven in brez denarja, samo od jugoslovanske pokojnine,« pripoveduje Vinko Ribnikar.



Vinko Ribnikar, upokojeni strojnik in demonstrator Teslovih poskusov Ukročena elektrika v **Tehniškem muzeju Slovenije** v Bistri / Foto: Katja Petrovec

V **Tehniškem muzeju** si lahko vsaj malo predstavljamo, kaj pomenijo umetne strele in milijon voltov. Imajo namreč pomanjšano verzijo Teslovega transformatorja, ki deluje pri dveh milijonih voltov in 150.000 hercih, strele pa so lahko dolge tudi dva metra. Vinko prižge transformator in potem se zasliši zvok, kot bi nekaj razparalo nebo. Proti ozemljeni kletki začnejo švigati strele.

S temi poskusi je Tesla napovedoval svet, ki ga danes živimo. »Ko bo brezžični prenos energije popolnoma uveljavljen, bo vsa Zemlja postala eno ogromno možganje. Naprave, s katerimi bomo to počeli, pa bodo tako majhne, da jih bomo lahko nosili v žepu,« so bile njegove futuristične besede.

Brez Nobelove nagrade

Čeprav je Tesla vse svoje življenje žrtvoval znanosti, vplival s svojimi izumi, da živimo od sistema energetike, ki ga imamo, ni prejel Nobelove nagrade, a dobili so jo ljudje, ki so gradili na njegovih idejah. Kot najpogostejši razlogi se navajajo trije.

Leta 1915 so se širile govorice, da bo Tesla celo dobil Nobelovo nagrado, toda bil je v javnem sporu z Edisonom, pri katerem je preživel prvi dve leti, ko je prišel v Ameriko. Ker naj bi nagrado prejel skupaj z njim, jo je ponosen, kot je bil, zavrnil še pred tem, saj ni hotel biti postavljen ob bok pohlepnemu podjetniku, za kar je imel Edisona. Toda verjetnejša verzija je, da se je odbor zaradi njunega rivalstva glede tokov, izmeničnega in enosmernega, ter morebitnega škandala preprosto odločil, da nagrade ne bo podelil nobenemu. Kot tretji razlog se navaja tudi Teslova ekscentričnost. V svojih poznejših letih je namreč postajal v očeh javnosti vse bolj čudaški, deloval je kot neodvisni izumitelj in ne akademski. Nobelov odbor pa je takrat raje nagrajeval teoretična odkritja kot praktične inženirske dosežke, njegove trditve o brezžičnem prenosu energije skozi Zemljo in »žarkih smrti« pa so ga v očeh znanstvene srenje naredile za preveč kontroverznega.