

REVITALIZACIJA POSTAVA ODJELA TRANSFORMACIJE ENERGIJE U TEHNIČKOME MUZEJU NIKOLA TESLA U ZAGREBU

IM 56, 2025.
TEMA BROJA
TOPIC OF THIS VOLUME

BRANIMIR PRGOMET □ Tehnički muzej Nikola Tesla, Zagreb

UVOD. Na otvorenju Tehničkog muzeja za javnost 1963. godine otvorena su tri odjela: Transformacija energije, Prometna sredstva i Rudarstvo. Odjel Transformacija energije sastojao se od ovih cjelina: općega uvodnog dijela, vodne energije i vodnih turbina, parnih postrojenja, motora s unutarnjim izgaranjem, avionskih motora, elektroenergije te nuklearnih strojeva.¹

Dakle, Transformacija energije jedan je od tri najstarija odjela Tehničkog muzeja Nikola Tesla (TMNT-a) (uz odjele Promet i Rudarstvo), a ujedno je i odjel s nekim od najatraktivnijih predmeta TMNT-a te odjel koji prostorno zauzima bitno mjesto u prizemlju hale A, u stalnom postavu TMNT-a, protežući se od ulaza, kroz cijelo zapadno krilo Muzeja do odjela Rudarstvo i Kabineta Nikole Tesle te duž istočnog krila Muzeja natrag do ulaza, okružujući tako središnji dio Muzeja, odjel Prometa.

Izvorno je zamišljen kao odjel koji bi prikazivao, kako i njegov naziv sugerira, različite načine transformacije, odnosno pretvorbe energije u mehanički rad, od prvih oblika (mišićna energija), preko hidroenergije (vodenica, vodnih turbina), parnih strojeva, do motora s unutarnjim izgaranjem te, zaključno, do avionskih i mlaznih motora. Dio posvećen elektroenergiji i nuklearnoj energiji oduvijek je imao posebno mjesto i protezao se uz istočno krilo zgrade, dok su ostali oblici pretvorbe energije obrađeni u potkovi s najduljom stranicom uz zapadno krilo hale A. Sredstva za pretvorbu navedenih oblika energije idejno su obrađena kronološki tako da su na samom početku odjela, nakon uvodnog dijela, prikazana sredstva za iskorištavanje najstarijih oblika energije, i taj se kronološki slijed prati kroz cijeli odjel, zaključno s posljednjim „ukroćenim“ oblicima energije.

U uvodnom dijelu vodiča posvećenog odjelu Transformacija energije navodi se kako je razvoj društva uvjetovan razvojem sredstava za proizvodnju, a razvoj energije okosnica je razvoja upravo tih sredstava, pa je i pitanje opskrbe energijom bilo i ostalo presudno za razvoj čovječanstva i ono nema samo tehničko nego i iznimno društveno značenje.² Ta je osnovna misao vodila u vodiču kroz odjel izrečena formulacijama koje su odgovarale onom vremenu i marksističkom razumijevanju razvoja društva uvjetovanoga razvojem sredstava za proizvodnju. Iako se danas, 2025. godine, ne bi upotrijebila takva



formulacija, sasvim je razumljivo da je tema energetike i dalje iznimno aktualna.

Revitalizacija postava Transformacije energije kontinuirani je rad koji se provodi etapno, u godišnjim zahvatima. Potkraj 2023. dovršen je prvi dio posvećen Sunčevoj energiji, snazi mišića, energiji vjetra te hidroenergiji i vodnim turbinama. Cjelina o parnim strojevima dovršena je na prijelazu iz 2024. u 2025., a do kraja 2025. planira se završetak cjeline motora s unutarnjim izgaranjem, dok se dio posvećen avionskim i brodskim motorima predviđa za 2026. godinu. Usporedno s izmjenama legendi radi se i na tome da se posjetiteljima omogućí pokretanje izložaka/uređaja za koje postoji takva mogućnost. Dosadašnji rad na revitalizaciji postava bio je predmetom diplomskog rada Branimira Prgomet na studiju muzeologije i upravljanja baštinom Odsjeka za informacijske i komunikacijske znanosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod mentorstvom prof. dr. sc. Žarke Vujić. Rad je obranjen 1. srpnja 2025. godine pred povjerenstvom za obranu u sastavu izv. prof. dr. sc. Helena Stublić, predsjednica povjerenstva te članovi prof. dr. sc. Goran Zlodi i mentorica rada.³

sl.1. Fotografija provedbe rada fokus-grupe u TMNT-u. Fotografirao Zvonimir Ambruš.

sl.2. Početak rada odjela Transformacija energije nakon revitalizacije: osim proširenih legendi, posjetitelji su ponovo u interakciji s najstarijom fotonaponskom ćelijom u Hrvatskoj

1 Grdenić, *Tehnički muzej – kratki vodič*.

2 Isto, 15.

3 Branimir Prgomet, „Revitalizacija postava Odjela transformacije energije u Tehničkom muzeju Nikola Tesla u Zagrebu“ (diplomski rad, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2025), <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:131:567913> (pristupljeno 1. kolovoza 2025.).

sl.3. Pogled na panoe na početku dijela o parnim strojevima prije revitalizacije. Fotografirao Zvonimir Ambruš.



Evaluacija postojećeg postava Transformacije energije u TMNT-u

Prije odnosno tijekom rada na revitalizaciji odjela provedena je njegova evaluacija. Vrednovanje izložaba četverodijelni je postupak s mogućnošću da se na svakom dijelu testira učinkovitost izložbenih poruka i interpretacijskih pristupa. Najčešće se provode tri vrste evaluacije: prethodna (engl. *front-end evaluation*), oblikovna (engl. *formative evaluation*) i završna (engl. *summative evaluation*). Četvrta, pomoćna ili pomažuća odnosno korektivna ili dopunska (engl. *remedial evaluation*), ako se uopće provodi, obično se provodi između oblikovne i završne.⁴ S obzirom na to da je koncept samog odjela bio unaprijed definiran kao zadana varijabla, u njegovu je primjeru proveden onaj tip evaluacije koji se najrijeđe provodi, a to je korektivna ili dopunska evaluacija (engl. *remedial evaluation*).

Korektivna ili dopunska evaluacija provodi se kada je program konceptualno dotjeran i, ako je popraćen izložbom, kada su svi elementi izložbe postavljeni. Procjenjuje se način funkcioniranja svih elemenata zajedno kako bi se uočili nedostaci ili propusti koje je moguće ispraviti. Korektivna se evaluacija može provesti neposredno prije izložbe ili neposredno nakon njezina otvorenja.⁵

Evaluacija je provedena primjenom četiriju metoda: fokus-grupe s djelatnicima TMNT-a; anketom među posjetiteljima TMNT-a; pregledom knjige dojmova te pregledom sličnih odjela u odabranim muzejima znanosti i tehnike u Europi i svijetu.

Fokus-grupa je specifičan oblik metode intervjua koju odlikuje posebna tehnika grupnog razgovora radi dublji spoznavanja istraživane pojave. Počela se primjenjivati 1930-ih godina u američkoj vojsci, a kad je riječ o muzejskom okruženju u 21. stoljeću, ta se metoda kvalitativnog istraživanja razmjerno često primjenjuje, odnosno istraživanje putem fokus-grupe provodi se unutar svih triju vrsta evaluacije izložbenih programa.⁶

Fokus-grupa je provedena u četvrtak 16. veljače 2023., a sudjelovali su ovi djelatnici Muzeja: Goran Martinović, restorator; Krešimir Bašić, muzejski savjetnik; Kristina Kalanj, muzejska savjetnica knjižničarka; Marijo Zrna, voditelj odnosa s javnošću i organizator posjeta; Kosjenka Laszlo Klemar, voditeljica investicijskih i EU projekata; Ivan Huljev, kustos; Julija Gracin, kustosica i Katarina

Ivanišin Kardum, muzejska savjetnica pedagoginja, a grupi se naknadno priključila i ravnateljica Muzeja Markita Franulić. Zaključci koji su se mogli izvesti iz rada fokus-grupe jesu da je opći dojam kako odjel ima nedostataka. Riječ je o odjelu koji je i danas aktualan i koji bi trebalo osuvremeniti muzeografskim pomagalima, putokazima, legendama i sličnim dodatcima. Posebnost postava TMNT-a njegova je autentičnost i to je snaga Muzeja koju treba pokušati zadržati. Potrebno je samo kontekstualizirati postav i ispričati priče o predmetima.

Anketa među posjetiteljima provedena je u vremenu od 23. veljače do 28. travnja 2023. Provodili su je studenti koji rade na ulazu u Muzej nudeći anketne listove posjetiteljima zainteresiranima za njihovo ispunjavanje. Ispunjen je 41 anketni list na hrvatskome i 25 anketnih listova na engleskom jeziku. Cilj ankete bio je ispitati koliko posjetitelji razumiju odvojenost odjela u TMNT-u, kao i temu koja se u odjelu Transformacija energije želi prezentirati, jesu li zadovoljni načinom prezentacije i što bi dodali / izmijenili. Iako je većina posjetitelja odgovorila da razumiju odjele i teme, odgovori na pitanja što bi trebala biti tema uglavnom su bili općeniti. Na engleskom jeziku navođeni su odgovori da u Muzeju ima dovoljno engleskog teksta, ali iz komentara je postalo jasno da se to odnosi na organizirana vodstva kroz druge odjele. Dakle, općenito se može zaključiti da posjetitelji cijeli postav promatraju kao cjelinu. Predlažu uvođenje više engleskoga i nešto više interakcije.

Pregledane su knjige dojmova posjetitelja ispisivanih od prosinca 2013. do kraja 2022. godine. Većina komentara je afirmativna, posjetitelje oduševljavaju različite stvari, najzadovoljniji su organiziranim vodstvima kroz model Rudnika, a posebice demonstracijama u Kabinetu Nikole Tesle. Drugi su, pak, fascinirani velikim i starim predmetima, tramvajima, vlakovima, avionima, podmornicom, vatrogasnim vozilima... Za potrebe ovoga rada autor je selektivno birao komentare koji se odnose na sam postav i interpretaciju predmeta, posebno na one koji su bili kritički obojeni. U konačnici se može zaključiti kako je u većini kritičkih komentara prema onome što je u Muzeju prezentirano predloženo uvođenje više engleskih tekstova, više objašnjenja tema i predmeta te više vremenskih lenti kako na hrvatskome, tako i na engleskom jeziku, kao i uvođenje više interaktivnih i multimedijalnih sadržaja.

Analizom rješenja u drugim muzejima znanosti i tehnike u Europi i svijetu tražili su se primjeri dobre prakse u onim odjelima koji građom i tematski odgovaraju odjelu Transformacija energije u TMNT-u. Za usporedbu su odabrani odjeli iz pet muzeja znanosti i tehnike u Europi i svijetu: odjel Energija u Tehničkome muzeju u Beču; odjeli vodnih motora, parnih motora i avionskih motora u Tehničkome muzeju u Brnu; odjel Motori u Deutsches Museumu; odjeli Aleja predmeta (engl. *Artifact Alley*); Para: svijet u pokretu (engl. *Steam: A World in Motion*) i Od Zemlje do nas (engl. *From Earth to Us*) u Kanadskome muzeju znanosti i tehnologije te stalni postav Danskog muzeja energije.

Transformacija energije jedan je od tri najstarija odjela Tehničkog muzeja Nikola Tesla (TMNT-a) (uz odjele Promet i Rudarstvo), a ujedno je i odjel s nekim od najatraktivnijih predmeta TMNT-a te odjel koji prostorno zauzima bitno mjesto u prizemlju hale A, u stalnom postavu TMNT-a, protežući se od ulaza, kroz cijelo zapadno krilo Muzeja do odjela Rudarstvo i Kabineta Nikole Tesle te duž istočnog krila Muzeja natrag do ulaza, okružujući tako središnji dio Muzeja, odjel Prometa.

⁴ Željka Miklošević, „Društvena uloga muzeja: Okretanje korisnicima i suradnicima”, str. 15., <https://hrcak.srce.hr/broj/16622> (pristupljeno 27. lipnja 2025.).

⁵ Isto, 16.

⁶ Stublić i Vujić, *O pokušaju primjene metode fokus-grupe u našem muzejskom okruženju*, str. 186.



Prezentacija i interpretacija građe odjela Transformacija energije

Prema uputama Hrvatskoga muzejskog vijeća⁷, muzeološka koncepcija stalnog postava može biti idejna, koja se prilaže molbi za odobrenje pripremnih radova, pri izradi novoga stalnog postava odnosno izmjeni i dopuni postojećega, te glavna, koja se prilaže molbi za odobrenje izvedbenih radova pri izradi novoga stalnog postava, odnosno pri izmjeni i dopuni postojećega.

Obnova dijela postava koja je u tijeku ne može se smatrati njegovom izmjenom jer od navedenih stavki iz uputa Hrvatskoga muzejskog vijeća, u odjelu nijedna nije mijenjana, odnosno kao zadana varijabla ostale su: tematsko-prezentacijske cjeline (idejne i izvedbene), raspodjela prostora (idejna i izvedbena) i odabir građe (početni i konačni). Izmjena se dogodila samo u dijelu prezentacije i interpretacije građe, što je učinjeno ponajprije novim interpretacijskim legendama, ponovnim dovođenjem predmeta koji su se nekad mogli pokretati u pokretno stanje te uvođenjem maketa, a u idućem se razdoblju planira i uvođenje animacija i drugih pomagala. Ono što je bitno naglasiti jest: riječ je o kontinuiranoj obnovi koja je započeta i koja se nastavlja.

Tematske su cjeline obrađene na interpretacijskim legendama čiji je prostorni raspored bio zadan nosivim stupovima koji omeđuju odjel. Između stupova se nalaze drvene pregrade koje odjeljuju odjel Transformacija energije od odjela Prometna sredstva, smještenog u središnjem prostoru muzejske zgrade. Na svakoj strani drvene



pregrade bile su smještene legende obaju odjela. Te su drvene pregrade iskoristene kako bi se na njih postavile i nove interpretacijske legende tematskih cjelina odjela Transformacija energije. Na drvene pregrade između stupova postavljene su alubond ploče (ploče od aluminij-polimer kompozita) na čiju je cijelu površinu potom zalijepljena naljepnica, a na nju su zatim lijepljene ploče od PVC-a (forex ploče) debljine 5 i 10 mm na kojima su istaknute pojedinačne slike i legende.

Na pojedinim mjestima odjela forex ploče su postavljene izravno na drvenu lamperiju muzejske zgrade. Legende predmeta otisnute su na forex ploče debljine 5 mm i postavljene uz pripadajuće predmete. Također, tematske su cjeline dodatno naznačene slovima od bijelog forexa postavljenim na bočne stupove ispred svake cjeline.

sl.4. Pogled na cjelinu o parnim strojevima nakon revitalizacije: nakon što je ograđen transparentnom ogradom, pritiskom gumba uvedena je mogućnost pokretanja najstarijega očuvanog parnog stroja u Hrvatskoj

sl.5. Pogled na prvi pano u dijelu parnih strojeva

⁷ „Upute Hrvatskog muzejskog vijeća za izradu muzeološke koncepcije stalnog postava”.



sl.6. Drugi pano u dijelu o parnim strojevima

sl.7. Zainteresirani posjetitelji u odjelu nakon revitalizacije: u odjel su dodane makete strojeva opisanih u djelu *Machiae Novae* Fausta Vrančića



Prva dva panoa cjeline posvećene parnim strojevima možda su najbolje mjesto na kojemu se može detektirati dijeljenje legendi prema razinama, što je provedeno na svim panoima. Najviša razina je naslov, pa na samome početku najvećim i masno otisnutim slovima stoji: PARNI STROJ, te nešto manjim slovima na engleskome: SETAM ENGINE.

Na drugom panou, gdje je razrađena kratka kronologija razvoja parnog stroja slovima većim i od naslova otisnut je citat: NEMA VEĆE PREPREKE NAPRETKU OD UVJERENJA DA SE VEĆ NAPRAVLJENO NE MOŽE POBOLJŠATI, koji se pripisuje jednome od izumitelja parnih turbina Gustavu de Lavalu. Prigodni su citati raštrkani na panoima i predočuju intelektualne orijentacije u tom dijelu odjela, a veličina njihovih slova varira od onih u većim naslovima do onih u manjim naslovima.

Spomenuti je citat zapravo ispisan najvećim slovima u cijelom odjelu.

Kako B. Serrell⁸ navodi, nakon naslova slijede uvodne legende (engl. *introductory labels*), koje se također nalaze na svakom panou i ukratko objašnjavaju tematiku koja se razrađuje, a njihova slova manja su od onih u naslovima. Iduća su razina sekcijske legende (engl. *group labels*), koje ukratko opisuju neki predmet ili pojavu, a najniža razina, ispisana najmanjim slovima su (neinterpretacijske) legende, na kojima su navedeni detalji poput dimenzija predmeta, godine njegova nastanka, imena proizvođača, imena darovatelja, godine darovanja, tehničkih obilježja i sl.

Autor tekstova interpretacijskih tematskih i predmetnih legendi je Branimir Prgomet, a sastavio ih je uz stručnu pomoć danas umirovljenoga muzejskog savjetnika, bivšeg ravnatelja Tehničkog muzeja, dobitnika nagrade Hrvatskoga muzejskog društva za životno djelo Davora Fulanovića. Stručnu potporu dala im je i mr. sc. Kornelija Špoler Čanić, voditeljica Službe za informiranje, odnose s javnošću i korisnike Državnoga hidrometeorološkog zavoda, i to u dijelu na samom početku odjela u kojemu se govori o Suncu kao pokretaču klime na Zemlji. Svoj doprinos dao je i Marijo Zrna, suradnik za marketing i komunikaciju s javnošću Tehničkog muzeja Nikola Tesla u smislu nabave knjige s početka 20. stoljeća koja je korištena kao izvor velikog broja ilustracija. Manji dio tekstova izravno je preuzet iz knjige *Pokretna moć vatre* prof. dr. sc. Ive Kolina, dugogodišnjeg profesora Ter-

8 Beverly Serrell, *Exhibit Labels An Interpretative Approach*, str. 43.

modinamike na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, čija je Zbirka modela toplinskih strojeva također djelomično prezentirana i uključena u obnovu odjela. Preuzeti su tekstovi jasno označeni. Autor grafičkog oblikovanja je dizajnerski Studio Bilic Müller.

Umjesto zaključka. Iako su predmeti u odjelu godinama održavani, konzervirani i poneki restaurirani, interpretacija nije doživjela znatnije promjene. Ova je obnova kontinuirani proces promjene sadržaja u smislu postavljanja novih tematskih i predmetnih legendi te uvođenja novoga interaktivnog sadržaja poput mogućnosti pokretanja određenih dijelova izložaka. Može se zaključiti da poruka koju je odjel želio prenijeti većini pojedinačnih posjetitelja Muzeja prije obnove nije bila razumljiva. Iako nije provedena evaluacija odjela nakon obnove, jer obnova nije sasvim ni završena, može se uočiti kako se posjetitelji sada dulje zadržavaju u odjelu i sa zanimanjem se zadržavaju ispred panoa kojima su prethodnih godina bili okrenuti leđima, a uz predmete su samo prolazili. U prijašnjim godinama odjel je objašnjavao samo organiziranim školskim grupama koje su dolazile u posjet, a sada je razumijevanje odjela kao cjeline omogućeno svim posjetiteljima.

Obnova odjela nije zadirala u tematsko-prezentacijske cjeline i odabir prostora, to su bile zadane varijable. Također, u odabir građe intervenirano je samo u smislu dodavanja nekih predmeta iz čuvaonica koji su dosad bili nedostupni javnosti, a riječ je ponajprije o modelima i maketama kojima se objašnjavaju pojedine cjeline odjela te o nekoliko starih učila i mjernih instrumenata iz 19. i početka 20. stoljeća. Veća izmjena učinjena je ponajprije u prezentaciji i interpretaciji građe postavljanjem novih tematskih i predmetnih legendi. Do trenutka pisanja ovog rada (srpanj 2025.) obnova je dovršena u većem dijelu odjela – od njegova početka do kraja cjeline parnih strojeva. Preostala je još cjelina motora s unutarnjim izgaranjem, koja površinom čini manje od trećine odjela, a njezin je dovršetak planiran za iduće dvije godine.

Osim uvođenja novih legendi u odjel, obnovom postavljena je mogućnost interakcije posjetitelja s izlošcima zahvaljujući mogućnosti pokretanja pojedinih dijelova u postavu. Do sada je ta mogućnost ostvarena na dva predmeta, a u sljedećim se godinama planira ostvariti na svim predmetima u odjelu koji imaju tu mogućnost. Usto, predviđamo uvođenje kratkih animacija rada parnih strojeva i motora s unutarnjim izgaranjem koji su u kontekstu njihova razvoja ključni za razumijevanje.

U iščekivanju velikih investicija, manje su intervencije poželjne i njima se kroz godine kumulativno može ostvariti razlika u kvaliteti posjeta. To je cilj koji se ovom obnovom nastoji postići.



LITERATURA

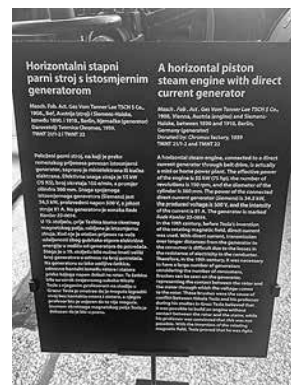
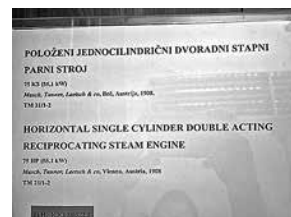
1. Grdenić, Predrag, prirednik. Tehnički muzej – kratki vodič. Zagreb: Tehnički muzej, 1966.
2. Miklošević, Željka. „Društvena uloga muzeja: Okretanje korisnicima i suradnicima“. Muzeologija 54 (2017): 7-27. <https://hrcak.srce.hr/broj/16622> (pristupljeno 1. kolovoza 2025.).
3. Prgomet, Branimir. „Revitalizacija postava Odjela transformacije energije u Tehničkom muzeju Nikola Tesla u Zagrebu“. Diplomski rad, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2025. <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:131:567913> (pristupljeno 1. kolovoza 2025.).
4. Serrell, Beverly. Exhibit Labels An Interpretative Approach. Lanham: Rowman & Littlefield, 2015.
5. Stublić, Helena, Žarka Vujić. „O pokušaju primjene metode fokus-grupe u našem muzejskom okruženju“, 185-196. U: Istraživanje korisnika baštine, Radovi Zavoda za informacijske studije, knjiga 25., ur. Žarka Vujić. Zagreb: Zavod za informacijske studije Odsjeka za informacijske i komunikacijske znanosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 2014.
6. Upute Hrvatskog muzejskog vijeća za izradu muzeološke koncepcije stalnog postava“. min-kulture.gov.hr [Ministarstvo kulture i medija RH], 29. svibnja 2025. <https://min-kulture.gov.hr/izdvojena-lijeva/kulturne-djelatnosti-186/muzejska-djelatnost-363/hrvatsko-muzejsko-vijeca-535/upute-hrvatskog-muzejskog-vijeca-za-izradu-muzeoloske-koncepcije-stalnog-postava/21462> (pristupljeno 1. kolovoza 2025.).

Primljeno: 1. kolovoza 2025.

REVITALIZATION OF THE TRANSFORMATION OF ENERGY DEPARTMENT IN THE TECHNICAL MUSEUM NIKOLA TESLA IN ZAGREB

The introductory part of this paper briefly describes the Transformation of Energy Department itself in the context of other departments in the Museum. During the work on revitalizing the department a remedial evaluation of the department was conducted using four methods: a focus group with Museum staff, a visitor survey, a review of the guest book, and a review of similar departments in other science and technology museums, which included a review of departments in five selected museums.

The final part describes the method of presentation and interpretation after the renovation of the content in most of the department. The renovation was carried out by introducing new thematic and subject legends, adding models from the storage rooms, and reintroducing the possibility of moving some exhibits by visitors. Instead of a conclusion guidelines for further action are provided.



sl.8. Pogled na prvi dio odjela o vodnim turbinama prije revitealizacije. Fotografirao Zvonimir Ambruš

sl.9. Vodence u pokretu s vizualnim i zvučnim efektima.

sl.10.-11. Primjer stare i nove legende istog predmeta