

PREDMETI PROŠLOSTI ZA ODRŽIVIJU BUDUĆNOST?

mr. art. KATARINA IVANIŠIN KARDUM □ Tehnički muzej Nikola Tesla, Zagreb



sl.1. Dio obnovljenog postava odjela Transformacija energije.
Fotografirala Katarina Ivanišin (listopad 2025.)

sl.2. Školska grupa u odjelu Transformacija energije – interaktivna demonstracija Kola za zakretanje hodanjem po unutarnjem obodu.
Fotografirala Katarina Ivanišin (listopad 2025.)

sl.3. Obnovljivi izvori energije i energetska učinkovitost.
Fotografirala Katarina Ivanišin (listopad 2025.)



Tehnički muzej Nikola Tesla (TMNT) otvoren je za javnost sad već davne 1963. godine. Stalni postav obuhvaća različite tematske cjeline poput Vatrogastva, Transformacije energije, Prometa, Rudarstva s modelom rudnika, Demonstracijskog kabineta „Nikola Tesla”, Astronautike s planetarijem, Poljodjelstva, Apisarija, Obnovljivih izvora energije i energetska učinkovitost, Info kutka o radioaktivnom otpadu itd. Posjetiteljima je dostupno više od 3000 izloženih predmeta. Usto, tisuće je predmeta

¹ Tehnički muzej Nikola Tesla, „O Muzeju: Povijest i sadašnjost Muzeja”, <https://tmnt.hr/hr-hr/info/povijest/> (pristupljeno: 28. srpnja 2025.).



pohranjeno u čuvaonicama Muzeja, većina kojih pripada širokom području tehnike, od radijske i televizijske te tekstilne do obrta, elektroenergije, medicinske tehnike itd., s tim da je i dio tih predmeta izložen u stalnom postavu, u dijelu nazvanom Otvorena vrata.¹

Brojnost i raznovrsnost predmeta tehničke baštine o kojima Muzej vodi brigu široka su podloga za niz edukativnih programa i aktivnosti koje se sustavno provode od samih početaka djelovanja Muzeja u zajednici. I sam inicijator osnutka Muzeja, sveučilišni profesor dr. sc. Božo Težak, zamislio je ovu instituciju kao spoj znanstvenog centra i klasičnog muzeja tehnike. Od samog osnutka koncepcija Tehničkog muzeja bila je usmjerena na publiku i edukaciju te na cjeloživotno učenje i neformalno obrazovanje, što se podudaralo s novom paradigmom poslijeratnih europskih i američkih muzeja.¹

Predmeti prošlosti za održiviju budućnost? naziv je edukativnog programa realiziranoga u povodu Međunarodnog dana muzeja i u skladu s ovogodišnjom temom *Budućnost muzeja u vremenu brzih promjena*.



sl.4. Nuklearna energije – dio postava odjela Transformacija energije. Fotografirala Katarina Ivanišin (listopad 2025.)

Ovogodišnjom temom, a svake godine temu predlaže Međunarodni odbor za muzeje (ICOM) sa sjedištem u Parizu, naglasak je stavljen na pitanje kako muzeji mogu utjecati na društvene promjene i pridonijeti svijetu koji prolazi kroz duboke društvene, tehnološke i ekološke promjene, jer „(...) muzeji su više od prostora očuvanja – oni su aktivni sudionici u oblikovanju održivih i uključivih zajednica.”²

Predmeti prošlosti za održiviju budućnost? jest online program dostupan od početka srpnja 2025. na muzejskom YouTube kanalu @tehnickimuzejnikolatesla7036,

Program je snimljen u obliku izjava kustosa i voditelja ovih odjela Tehničkog muzeja: Transformacije energije, Obnovljivih izvora energije i energetske učinkovitosti, Prometnih sredstava i Apisarija, a tema je bila potencijal predmeta o kojima se intervjuirani kustosi brinu u svojim zbirkama u kontekstu budućnosti Muzeja.

Čovjek oduvijek istražuje prirodu i prirodna bogatstva te se njima koristi kako bi si poboljšao uvjete života, zbog čega su se od početka civilizacije, a osobito od razdoblja industrijske revolucije, dogodile velike promjene u društvu i okolišu. *Globalno zatopljenje, Nestajanje ledenjaka, Smanjenje snježnog pokrivača, Povećanje razine mora, Učestalost ekstremnih vremenskih nepogoda* itd. samo su neki od naslova, tj. tema s kojima se sve češće susrećemo u medijima, ali i u svakidašnjem razgovoru. Takvi i slični naslovi upozoravaju nas na potrebu smanjenja ekološkog otiska, kako zaštitom prirode, tako i racionalnim gospodarenjem prirodnim resursima te preispitivanjem načina na koji živimo. U tom kontekstu, muzeji bi mogli doprinijeti sagledavanju (održivije) budućnosti

uvidom u pojedine muzejske predmete koji predstavljaju dio problema ili već testirana rješenja na putu rješenja problema, ukazujući tako na prednosti, istovremeno i nedostatke pojedinih tehničkih rješenja i inovacija. To se pogotovo odnosi na tehničke muzeje.

Transformacija energije; Obnovljivi izvori energije i energetska učinkovitost (Branimir Prgomet, viši kustos, TMNT)

Nakon kratkog uvoda vezanoga za temu ovogodišnjega Međunarodnog dana muzeja edukativni program započinje izjavom višeg kustosa Branimira Prgomet, snimljenom u odjelu Transformacije energije za koji je zadužen. Općeprihvaćeno je mišljenje da je jedan od najrevolucionarnijih izuma u povijesti tehnike i tehnologije izum parnog stroja. Manje je poznato, kako ističe B. Prgomet, da su, iako često izum parnog stroja pripisujemo jednoj osobi, odnosno jednom kratkom povijesnom razdoblju, do tog izuma ljudi došli tijekom znatno duljeg vremenskog razdoblja. Iako je pretvorba toplinske energije u mehanički rad do početka 18. stoljeća bila nepoznanica, prvi koncepti parnog stroja datiraju još iz doba antike jer je već u 1. stoljeću Heron iz Aleksandrije, matematičar i izumitelj, opisao stroj koji pokreće para, napravu kojoj je dao naziv *eolipil*. Poznata i kao Heronova kugla, ta naprava bez uporabne namjene zapravo je otkriće načela rada reakcijske parne turbine. Razdoblje renesanse obilježilo je više velikih umova, znanstvenika, izumitelja i umjetnika koji se bave vezom toplinske i mehaničke energije poput Leonarda da Vincija (1452. – 1519.), koji skicira i opisuje parni top *Architonnerre Architronito*, ili poput njegova sunarodnjaka, arhitekta

² ICOM, „International Museum Day 2025: The Future of Museums in Rapidly Changing Communities”, <https://icom.museum/en/international-museum-day-2/> (pristupljeno 28. srpnja 2025.).

sl.5. Dio postava odjela Prometna sredstva. Fotografirala Katarina Ivanišin (listopad 2025.)



sl.6. Dio postava odjela Prometna sredstva. Fotografirala Katarina Ivanišin (listopad 2025.)



Giovannija Brance (1571. – 1645.), koji predlaže način rada turbine poznate kao Brancina turbina, a zapravo je riječ o načelu rada budućih impulsnih ili akcijskih parnih turbina. Nadalje, stotinu godina kasnije pojavljuju se prve naprave koje možemo nazvati toplinskim strojevima, iako ne za široku primjenu poput stroja Denisa Papina (1647 – 1712.) ili parnih crpki poput izuma engleskog inženjera Thomasa Saveryja (1650. – 1715.) te, nešto kasnije, stroja Thomasa Newcomena (1663. – 1729.), koji je razradio Papinov izum, te strojeva Jamesa Watta (1736. – 1818.), koji su u usporedbi sa Saveryjevim crpkama i Newcomenovim strojevima dosegli zavidan stupanj iskoristivosti.³ B. Prgomet dalje objašnjava kako se od trenutka kad je postignuto kretanje u prvim parnim strojevima to kretanje moglo iskoristiti za druge naprave, pa su tako konstruirani prvi parni automobili, parne lokomotive... Gotovo dva desetljeća, tj. do druge polovice 19. stoljeća i do razvoja novog izuma – motora s unutarnjim izgaranjem, parni je stroj bio nezamjenjiv izvor pogonske energije. Od predmeta u odjelu Transformacije energije B. Prgomet ističe najstariji očuvani parni stroj u Hrvatskoj, stapni parni stroj, za koji znamo da je kao rabljeni parni stroj dopremljen iz Njemačke od 1839. godine punih stotinu godina radio u jednoj pilani u Gorskom kotaru. Međutim, parni strojevi, što bi možda mnoge iznenadilo, i danas imaju svoju široku primjenu u termoelektranama.

B. Prgomet navodi da su parne turbine strojevi koji proizvode najveći dio električne energije u svijetu. Istodobno, termoelektrane se ubrajaju u najveće onečišćivače okoliša, odnosno emitiraju više stakleničkih plinova od svih ostalih naprava, uređaja, građevina... Saznajemo da parni strojevi nemaju samo primjenu u termoelektranama na plin i ugljen, već termoelektrane mogu biti i koncentrirane solarne elektrane u kojima se parni stroje-

vi rabe uz pomoć obnovljivih izvora energije. Zaključno, viši kustos Branimir Prgomet navodi da je pojava novog izuma – parnog stroja, gotovo odmah izazvala svojevrsni sraz čovjeka i stroja, pa se tako već početkom industrijske revolucije pojavljuje *ludizam* ili *ludistički pokret*. Pristadnici tog pokreta otpora bili su engleski radnici tekstilne industrije koji su protestirali protiv uvođenja strojeva jer je to za njih značilo gubitak radnih mjesta, a djelovali su paljenjem skladišta, uništavanjem strojeva...⁴

Otpori uvođenju novih tehnologija pojavljuju se i danas jer svaka nova tehnologija različitim dijelovima društva donosi i korist i štetu. Parni strojevi donijeli su veliku korist jer su omogućili masovnu proizvodnju i povezali svijet u razmjerima koje prije toga nismo mogli zamisliti, ali su istodobno donijeli i određene štete u obliku lokalnih onečišćenja i općeg onečišćenja okoliša. Transformacija energije jedan je od tri najstarija odjela TMNT-a. Već nekoliko godina provodi se obnova tog odjela, autor koje je također B. Prgomet, i veći je dio obnove realiziran u travnju ove godine. Odjel sada nudi prošireni sadržaj „kojim se nastoji potaknuti interes i educirati o povijesti razvoja naprava za pretvorbu energije u koristan rad”.⁵ B. Prgomet zaključuje da će i dalje biti kao do sada: uvođenje novih tehnologija ima i uvijek će imati i pozitivne i negativne odjeke, pa kao stalni izazov ostaje potreba pronalaženja pravog omjera između napretka društva i očuvanja okoliša.

Tema obnovljivih izvora energije zvuči aktualnije u današnjem svijetu razvijene svijesti o važnosti očuvanja prirode i o održivom razvoju. Međutim, obnovljivim izvorima energije ljudi su se koristili veći dio svoje povijesti. Sve do prve industrijske revolucije i pojave parnog stroja snaga mišića – ljudi i životinja koje su uzgojili, kao

³ Davor Fulanović i dr., *Pokretna moć vatre: Tri stoljeća toplinskih motora* (Zagreb: Tehnički muzej, 1999), 13-26.

⁴ *Hrvatska enciklopedija*, Leksikografski zavod „Miroslav Krleža”, 2013. – 2025., „Luditi”, <https://www.enciklopedija.hr/clanak/luditi/> (pristupljeno 28. srpnja 2025.).

⁵ Tehnički muzej Nikola Tesla, „Događaj: Otvorenje obnovljenog dijela stalnog postava Transformacija energije”, <https://tmnt.hr/dogadaj?id=126980/> (pristupljeno: 28. srpnja 2025.).



i energija vjetra i vode, dakle obnovljivi izvori energije, bili su ujedno i jedini izvori energije koje su ljudi mogli iskoristavati.

U Tehničkom muzeju Nikola Tesla izložene su naprave koje su ljudi u prošlosti upotrebljavali za iskorištavanje obnovljivih izvora energije. Usto, u zasebnom odjelu Obnovljivi izvori i energetska učinkovitost izložene su i prezentirane naprave kojima se koristimo danas, poput suvremenih vjetroelektrana, hidroelektrana i solarnih elektrana. „Odjel nas upoznaje s tehnologijama obnovljivih izvora energije u okruženju energetski učinkovitih domova (zgrada, uređaja, rasvjete), prometa i drugog.”⁶ Izložene različite naprave za iskorištavanje energije vjetra upućuju na razvoj tehničkih rješenja na tom području, od onih našega velikana tehnike – izumitelja Fausta Vrančića, koji je djelovao na prijelazu iz 16. u 17. stoljeće, do modela vjetroagregata koji se danas upotrebljavaju u modernim vjetroelektranama. Viši kustos Branimir Prgomet koji vodi i taj odjel, napominje da je Sunce, iako smo tek odnedavno njegovu energiju na izravan način počeli pretvarati u električnu, zapravo primarni izvor gotovo sve energije na Zemlji te je sigurno da će tako biti i u budućnosti. Na samom početku odjela Transformacija energije izložena je najstarija sačuvana fotonaponska ćelija u Hrvatskoj, donacija Američkog konzulata iz 1961., kada je ta tehnologija fotonaponskih modula bila rezervirana isključivo za svemirsku primjenu, tj. za umjetne satelite. Fotonaponski moduli *Rade Končar Solar Cells* iz 1990. zanimljivi su muzejski predmeti domaće proizvodnje izloženi u odjelu Obnovljivi izvori energije i



energetska učinkovitost iz vremena kad je tek počinjala primjena tih fotonaponskih modula u smislu masovne primjene u kućanstvima.

Transformacija energije – Nuklearna energija (Renato Filipin, muzejski savjetnik, TMNT)

Muzejski savjetnik Renato Filipin, voditelj dijela Transformacije energije posvećenoga nuklearnoj energiji u svojoj izjavi za edukativni program *Predmeti prošlosti za održiviju budućnost?* ističe da se u današnje vrijeme velikih potreba za električnom energijom nuklearne elektrane, koje su u pogonu od 1950-ih godina, često predstavljaju kao jedno od rješenja za budućnost. U navedenom su muzejskom odjelu objašnjeni osnovni pojmovi vezani za nuklearnu energiju te primjena i upotreba nuklearne energije u proizvodnji električne energije, s posebnim



sl.7. Radionica uz Apisarij - sadnja medonosnog bilja u dvorištu Tehničkog muzeja Nikola Tesla. Fotografirala Katarina Ivanišin (travanj 2025.)

sl.8. Apisarij. Fotografirala Katarina Ivanišin (lipanj 2025.)

sl.9. Apisarij. Fotografirala Katarina Ivanišin (lipanj 2025.)

⁶ Huber Bašić i dr., *Obnovljivi izvori i energetska učinkovitost* (Zagreb: Tehnički muzej, 2014), 114-116.

