



Ali smo pripravljeni na

električno mobilnost?

V DOBI HITREGA TEHNOLOŠKEGA NAPREDKA IN NARAŠČAJOČE POTREBE PO TRAJNOSTNIH REŠITVAH SE ELEKTRIČNA VOZILA

VZPENJAJO KOT GLAVNI IGRALEC NA CESTAH PRIHODNOSTI. TODA S TEM RAZVOJEM SE POJAVLJA KLJUČNO VPRAŠANJE: ALI SMO

PRIPRAVLJENI NA ELEKTRIČNO PRIHODNOST? PROJEKT DIGIELPROM, KI JE DEL ŠIRŠEGA PROJEKTA DIGIELES, PONUJA INOVATIVNE

ODGOVORE NA IZZIVE, POVEZANE Z VZPOSTAVITVIJO ZMOGLJIVE POLNILNE INFRASTRUKTURE. V POGOVORU

RAZKRIVAMO, KAKO TO NAPREDNO ORODJE NE SAMO PREDVIDEVA IN NAČRTUJE POTREBE PO POLNJENJU

ELEKTRIČNIH VOZIL, AMPAK TUDI OBLIKUJE TEMELJE ZA PRIHODNOST MOBILNOSTI.

Na to tematiko smo se pogovarjali z **doc. dr. BOJANOM RUPNIKOM** z izvajalcem projekta na Fakulteti za logistiko, ki je vodil razvoj simulacijskih modelov za projekt.



doc. dr. Bojan Rupnik

Laboratorij za kvantitativno modeliranje v logistiki

Ali lahko na kratko pojasnite projekt DigiEIProm in njegove glavne cilje?

DigiEIProm je podprojekt oz. orodje razvito v sklopu projekta DigiELES, ki pokriva digitalno preobrazbo podjetja Eles, d. o. o. Orodje rešuje enega izmed ključnih problemov, ki se pojavlja z razcvetom e-mobilnosti – to je, kako zmogljivo infrastrukturo je potrebno zagotoviti in kam jo umestiti. Medtem ko se v urbanih središčih pojavlja vedno več možnosti za polnjenje električnih vozil, je nerešeno vprašanje, kakšne bodo potrebe po polnjenju ob avtocestnih povezavah. Slovenija je zaradi svoje lege ena izmed ključnih tranzitnih držav, posledično moramo tu dati velik poudarek mednarodnemu tovornemu prometu. DigiEIProm postavlja ogrodje, za vzpostavitev digitalnega dvojčka beleženja in napovedovanja elektro in prometnih obremenitev.

Kakšne tehnologije in metode ste uporabili pri razvoju simulacijskega modela za polnilne parke?

Konzorcij krovnega projekta vsebuje več podjetij, pri razvoju orodja DigiEIProm bi pa izpostavil podjetje BE-terna, d.o.o. in Igea d.o.o. Razvita platforma povezuje informacijske sisteme, ki ločeno obravnavajo geografske in prometne podatke ter napovedovalne modele. Fakulteta za logistiko je sodelovala pri razvoju kot podizvajalec podjetja Igea, d.o.o.. Sodelovali smo pri razvoju geografsko informacijskega sistema za iskanje ustreznih lokacij polnilnih parkov, ki temelji na bližini obstoječe elektro infrastrukture, bližini avtocest, katastrskih podatkih, ipd. Vhodni podatki za simulacijski model, razvit pri nas, predstavljajo napoved prometa za prihajajoča leta, ki jih je z napovedovalnimi modeli zagotovila BE-terna na podlagi zgodovinskih zapisov števecv prometa ob ključnih lokacijah.

Simulacijski model, ki smo ga razvili na Fakulteti za logistiko, tako upošteva geografske podatke in predvidene prometne obremenitve in napoved deleža električnih vozil. Simulacija polnjenja glede na promet je bila izvedena z uporabo simulacije diskretnih dogodkov, kot rezultat pa podaja obremenitev predvidenih polnilnic posameznega polnilnega centra, kar omogoča načrtovanje potrebnih obratovalnih moči.



Slika 1: Simulacija izkoriščenosti polnilnic ob različnem času
(vir: B. Rupnik, Strokovno svetovanje pri izdelavi digitalnega dvojčka DigiEIProm 1.2 november 2023)

Kako natančne so napovedi, ki jih model ustvari, in kako jih preverjate?

Ob pomanjkanju dejanskih podatkov, saj je elektrifikacija tovornega prometa šele v začetkih, je napovedovanje edini način za ugotavljanje potreb. Dolgoročno napovedovanje je lahko nevhvaležno, saj lahko nekateri dejavniki zelo spremenijo razvoj. Tako lahko na primer razvoj drugih tehnologij, kot so motorji na vodik, bistveno spremenijo potrebe po polnjenju baterij. Po drugi strani lahko razvoj polnilnic kot tudi baterij, spremeni karakteristike polnjenja in potrebe po moči ob konicah. Tudi napovedani prometni tokovi se lahko spremenijo glede na gospodarske ali druge dejavnike. S tega vidika bo natančnost pokazal čas.

Vendar se prav tu izkaže prednost simulacij. Delovanje sistema lahko simuliramo ob različnih napovedih. Tako lahko primerjamo med seboj različne scenarije ob drugih prometnih obremenitvah, različnih karakteristikah baterij, polnilnic, deleži električnih vozil ipd. Prav primerjava rezultatov različnih scenarijev potem omogoča odločevalcem ustrezno načrtovanje.

Zakaj je razvoj digitalnih dvojčkov, kot je DigiEIProm, pomemben za prihodnost električnih vozil (EV)?

Digitalni dvojčki temeljijo na beleženju in analizi podatkov v realnem času ter s tem tudi podporo odločanju. Platforma DigiEIProm omogoča vključitev zunanjih podatkov, ki trenutno še ne obstajajo. Prav združevanje podatkov iz različnih virov omogoča globlji vpogled v celotno dogajanje in medtem ko je trenutna osnovna funkcionalnost orodja dolgoročno načrtovanje infrastrukture, bo ob beleženju porabe na obstoječih polnilnih centrih možna analiza v realnem času. To bo omogočalo tako zagotavljanje ustrezne električne energije kot tudi priročnost uporabnikom.



Slika 2: Ilustracija digitalnega dvojčka
Vir: Chat GPT

Kako vidite vpliv tega projekta na načrtovanje infrastrukture za električna vozila?

Za izbrane lokacije polnilnih centrov, rezultati simulacij podajajo pričakovane porabljene moči v vsakem trenutku (oz. na 15 – minutnih intervalih) izbranega simuliranega obdobja. To omogoča preverjanje delovanja polnilnih centrov ob različnem številu polnilnic za različne tipe vozil (avtomobili, tovornjaki . . .) in z različnimi polnilnimi močmi. Skupne moči, porabljene ob prometnih (oz. polnilnih) konicah, predstavljajo osnovo za načrtovanje potrebnih razdelilnih transformatorskih postaj in daljnovodov.

Kakšne so vaše napovedi za prihodnost električnih vozil in njihovega vpliva na prometno infrastrukturo?

Prometni in električni del sta v celotni zgodbi tesno skupaj. Polnilnic mora biti na razpolago dovolj, da ob največjih obremenitvah ni čakanja na polnjenje. Po drugi strani pa je nesmotrno predimenzionirati polnilne parke, če polnilnice nikoli ne bodo zasedena. Ker je v primerjavi z bencinskimi črpalkami čas zadrževanja vozil daljši, je potrebno tudi ustrezno več prostora za vozila. Upoštevanje najbolj obremenjujočih scenarijev tu lahko predstavlja dobro oceno tudi za prometno ureditev, ki mora preprečevati prometne zamaške.

Kakšno vlogo vidite v sodelovanju med akademsko sfero in industrijo pri reševanju izzivov prihodnosti?

Razvoj inovativnih metod, ki ga nenehno izvajamo na Fakulteti za logistiko, smo tudi pri tem projektu uspešno združili z znanjem in tehnologijo, ki so ju ponudili poslovni partnerji. Tovrstni projekti so priložnost tako za nas, ki lahko izpopolnimo svoje znanje, kot tudi za industrijo, ki dobi neposreden rezultat. Tako pridobljeno znanje lahko vključimo tudi v pedagoški proces, s čimer tudi študentje pridobijo aktualno znanje.