

APLIKACIJA ZA VODENJE EVIDENCE PROMETNE SIGNALIZACIJE DRŽAVNIH CEST – WEPS

Ajda Katarina Degan

Družba za avtoceste v Republiki Sloveniji

ajda-katarina.degan@dars.si

Anton Švigelj, Bernarda Zrimšek

Ministrstvo za infrastrukturo, Direkcija Republike Slovenije za infrastrukturo

anton.svigelj@gov.si

bernarda.zrimsek@gov.si

DOI: https://doi.org/10.3986/9789610506683_12

UDK: 656.1.05:004.9(497.4)

IZVLEČEK

Aplikacija za vodenje evidence prometne signalizacije državnih cest – WEPS

Direkcija Republike Slovenije za infrastrukturo in Družba za avtoceste v Republiki Sloveniji upravljata in vzdržujeta cestno infrastrukturo na državnih cestah. Del cestne infrastrukture je prometna signalizacija, ki mora biti postavljena tako, da uporabnikom cest zagotovi pomensko pravilno in pravočasno informacijo prometne ureditve ter zagotovi prometno varnost za vse udeležence v prometu.

Na državnih cestah skupne dolžine 6541 km je postavljenih 219.120 prometnih znakov in 235.584 talnih označb. Spreminjanje prometne ureditve in zamenjave prometne signalizacije je dinamično, zato je treba te spremembe dosledno evidentirati. Za ta namen je bila razvita spletna GIS aplikacija za vodenje evidence prometne signalizacije državnih cest – WEPS (Web Evidenca Prometne Signalizacije), ki omogoča uspešno in učinkovito upravljanje s prometno signalizacijo in dogodki, vezanimi na podatke o prometni signalizaciji.

V prispevku predstavljamo delovanja spletne GIS aplikacije WEPS in način evidentiranja ter spremljanja stanja prometne signalizacije na državnih cestah. Z razvojem inteligentnih transportnih sistemov, pametnih cest in avtonomnih vozil je danes ključno, da lahko v vsakem trenutku zagotovimo ažurne podatke prometne signalizacije in jih posredujemo v druge informacijske sisteme, kar z aplikacijo WEPS lahko zagotovimo.

KLJUČNE BESEDE

WEPS, spletna GIS aplikacija, evidenca prometne signalizacije, prometna ureditev, DRSI, DARS

ABSTRACT

Web-based traffic signalisation databank application of traffic signalisation on Slovene national roads – WEPS

The Slovenian Infrastructure Agency and the Motorway Company in the Republic of Slovenia operate and maintain road infrastructure on Slovene national roads network. Part of the road infrastructure is traffic signalisation, which must be set up in a manner providing road users with essential traffic informations to ensure traffic safety.

There are 219,120 traffic signs and 235,584 road markings set up on the Slovene national roads with a total length of 6,541 kilometres. Traffic regulation changes hereby traffic sign replacements are dynamic and must be persistently recorded. Web-based GIS traffic signalisation databank application – WEPS (Web Traffic Signalisation databank) was developed, which enables the successful and effective management of traffic signs, road markings and events related to traffic signalisation database.

The paper represents the web-based GIS databank application WEPS and the method of recording and monitoring the state of condition of traffic signs and road markings on Slovene national roads. The development of intelligent transport systems, smart roads and autonomous vehicles has made it essential providing up-to-date traffic signalisation data at any moment accessible to other information systems, which can be provided with the WEPS application.

KEY WORDS

WEPS, online GIS application, traffic sign records, traffic regulation, DRSI, DARS

1 Uvod

Zakon o cestah iz leta 2010 za načrtovanje, spremljanje stanja, upravljanje, vzdrževanje in statistične namene predpisuje evidenco o javnih cestah kot banko cestnih podatkov (v nadaljevanju BCP), ki obsega opisne, numerične, grafične in druge podatke o javnih cestah in objektih na njih in predstavlja enotno zbirko podatkov.

BCP sestavljajo tehnični podatki o državnih in občinskih cestah ter podatki o objektih in kolesarskih povezavah na njih. Podatki morajo biti izkazani tako, da je razvidna umestitev posameznih sestavnih delov ceste v prostoru.

Zakon o cestah deli državne ceste na štiri glavne kategorije, in sicer na avtoceste, hitre ceste, glavne ceste in regionalne ceste. Avtoceste in hitre ceste v skupni dolžini 616 km (<https://www.gov.si/teme/cestna-infrastruktura/>) upravlja in vzdržuje Družba za avtoceste v Republiki Sloveniji (v nadaljevanju DARS). Glavne in regionalne ceste v skupni dolžini 5925 km (<https://www.gov.si/teme/cestna-infrastruktura>) pa upravlja in vzdržuje Direkcija Republike Slovenije za infrastrukturo (v nadaljevanju DRSI). Za državne ceste BCP vodi in vzdržuje DRSI, podatke za evidenco o avtocestah in hitrih cestah pa zagotavlja DARS.

Po Pravilniku o prometni signalizaciji in prometni opremi na cestah iz leta 2015 (v nadaljevanju Pravilnik) je del BCP evidenca prometne signalizacije, ki jo sestavljajo prometni znaki za nevarnost, izrecne odredbe, obvestila, dopolnilne table, svetlobni znaki, turistična in druga obvestilna signalizacija ter talne označbe. Zaradi različnega načina vodenja in vzdrževanja prometne signalizacije ločeno obravnavamo vertikalno prometno signalizacijo (prometni znaki) in horizontalno prometno signalizacijo (talne označbe).

Za učinkovito in uspešno upravljanje in vzdrževanje velike količine podatkov in dogodkov, vezanih na prometno signalizacijo na državnih cestah, je DRSI leta 2010 razvila spletno GIS aplikacijo za vodenje evidence prometne signalizacije državnih cest – Web Evidenca Prometne Signalizacije (v nadaljevanju WEPS). Aplikacija WEPS je v lasti DRSI ter jo uporablja za upravljanje in vzdrževanje prometne signalizacije na glavnih in regionalnih cestah. Za upravljanje in vzdrževanje prometne signalizacije na območju avtocest in hitrih cest pa ima DARS aplikacijo WEPS v souporabi. DRSI in DARS evidenco prometne signalizacije vodita vsaka v svoji bazi, vendar je omogočen skupni vpogled v veljavno bazo podatkov. Zaradi varstva osebnih podatkov je aplikacija WEPS namenjena interni uporabi pooblaščenim uporabnikom. Osnovni podatki o prometni signalizaciji se prenašajo v povezljive evidence in spletne GIS pregledovalnike obeh upravljavcev.

Spletna GIS aplikacija WEPS je kakovostna in učinkovita informacijska in prostorska podpora upravljanju in vzdrževanju evidence prometne signalizacije. Z aplikacijo WEPS so digitalizirani delovni procesi planiranja in evidentiranja vseh izvedenih sprememb na terenu. Hkrati se skrajša postopek priprave in izvedbe analiz stanja prometne ureditve, na osnovi katerih se izboljšuje prometna varnost udeležencev v prometu. Aplikacija WEPS je namenjena tudi evidentiranju in analiziranju podatkov meritev svetlobno odbojnih in kromatičnih lastnosti prometne signalizacije, ki se izvajajo v sklopu spremljanja stanja prometne signalizacije na državnih cestah. Na podlagi poizvedb uradnih organov (inšpekcijske službe, Policija, sodišče, zavarovalnice) se podatki iz aplikacije WEPS uporabljajo za dokazovanje stanja prometne ureditve na določen dan.

2 Zasnova spletne GIS aplikacije WEPS

Spletna GIS aplikacija WEPS je bila razvita za vodenje evidence o prometni signalizaciji na državnih cestah. Vodita se evidenci o vertikalni signalizaciji (prometni znaki) in horizontalni signalizaciji (talne označbe). Do aplikacije dostopajo pooblašчени uporabniki z uporabniškim imenom in geslom prek spletnega brskalnika (MS Edge, Google Chrome, Firefox) na osebnih računalnikih ali na mobilnih napravah (tablice in pametni telefoni), ki imajo nameščen operacijski sistem Android.

Pooblašчени uporabniki za dostop in uporabo aplikacije WEPS na svojih računalnikih ali mobilnih napravah z operacijskim sistemom Android ne potrebujejo dodatne strojne ali programske opreme in licenc. Iz preglednice 1 je razvidno število pooblaščenih uporabnikov DRSI in DARS, ki dnevno sodelujejo pri pregledovanju, evidentiranju, analiziranju in urejanju podatkov.

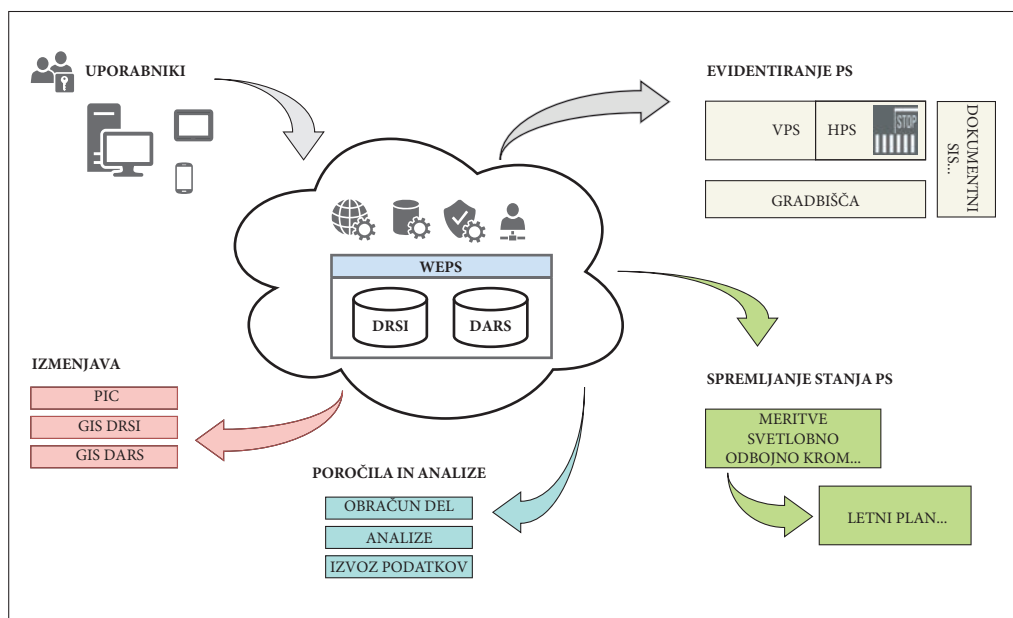
Pooblašчени uporabniki imajo, odvisno od področja dela, omogočen dostop do različnih modulov z različnimi ravnmi pravic urejanja. Modula za vertikalno in horizontalno signalizacijo sta namenjena vodenju podatkov o prometnih znakih oziroma o talnih označbah. V dokumentnem sistemu se vodi vsi dokumenti, povezani z urejanjem in spreminjanjem prometne ureditve. V modulu Gradbišča administratorji aplikacije WEPS dodeljujejo, urejajo in nadzorujejo pravice usposobljenim popisovalcem do modulov in urejanja podatkov o prometni signalizaciji.

Baza podatkov je centralizirana, dostopna prek medmrežja, kar pooblaščenim uporabnikom v vsakem trenutku omogoča dostop do evidence in s tem vzdrževanja in urejanja podatkov prometne signalizacije ter upravljanja s podatki in izvedbo analiz.

Za učinkovito delovanje aplikacije WEPS je najbolj pomembno nemoteno delovanje informacijskega sistema in administracija podatkovnih baz ter zagotovljena stalna podpora uporabnikom, ki jo zagotavlja razvijalec aplikacije, Ljubljanski urbanistični zavod d.d.

Preglednica 1: Število pooblaščenih uporabnikov aplikacije WEPS.

tip uporabnika	DRSI	DARS
pregledovanje podatkov	148	29
urejanje podatkov	63	37
usposobljeni popisovalci BCP	56	21
Skupaj	267	87



Slika 1: Shema zasnove GIS WEPS.

Arhitektura aplikacije WEPS je trinivojska:

- **prezentacijski nivo:** sestavljen je iz uporabniškega vmesnika, ki deluje znotraj najbolj razširjenih spletnih brskalnikov (Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge), in temelji na tehnologijah HTML5, CSS3, JavaScript in JSON;
- **nivo poslovne logike:** na tem nivoju je zbrana vsa poslovna logika delovanja, vključno s sistemom za avtentikacijo in avtorizacijo uporabnikov ter komunikacijo s strežnikom prostorskih podatkov (ArcGIS Server);
- **podatkovni nivo:** temelji na relacijski podatkovni bazi Oracle v kateri so shranjeni vsi atributni in prostorski podatki.

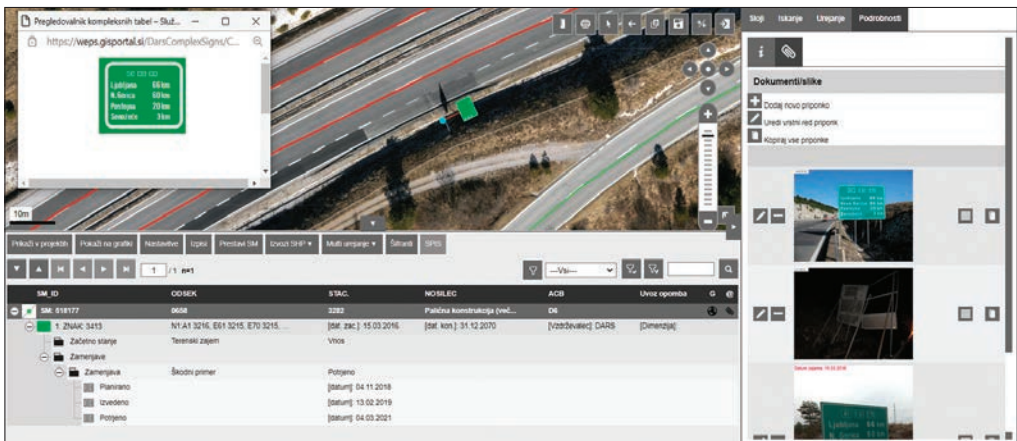
Razvoj aplikacije in implementacija novih funkcionalnosti se izvaja po potrebi glede na zahteve optimizacije in podpore poslovnega procesa skladno s potrebami DRSI in DARS. Osnovne funkcionalnosti (na primer podatkovni model, urejanje podatkov, način evidentiranja sprememb prometne signalizacije) razvijata DRSI in DARS vzajemno. Ostale funkcionalnosti (na primer evidentiranje posegov, statusov, spremenljive prometne signalizacije) se zaradi različnega načina upravljanja in vzdrževanja podatkov prometne signalizacije razvijajo ločeno, vendar skladno s podatkovnim modelom aplikacije WEPS (slika 1).

3 Podatkovni model aplikacije WEPS

Podatkovni model aplikacije WEPS ločuje vertikalno in horizontalno prometno signalizacijo. Osnovo obeh je lokacija v prostoru, ki je določena v državnem koordinatnem sistemu D96/TM. Lokacija v prostoru je hkrati vezana na lokacijo na digitalni osi državnih cest. Digitalna os državnih cest vsebuje podatke o oznakah in dolžinah odsekov cest ter poteku v prostoru in je za orientacijo na terenu uporabnikom bolj priročen podatek.

3.1 Vertikalna prometna signalizacija

Vertikalno prometno signalizacijo po Pravilniku predstavljajo prometni znaki za nevarnost, izrečne odredbe, obvestila, dopolnilne table, svetlobno prometni znaki, spremenljiva prometno informativna signalizacija ter turistična in druga obvestilna signalizacija.



Slika 2: Primer izrisa in prikaza vsebine prometnega znaka (Aplikacija WEPS – modul Vertikalna prometna signalizacija).

Baza podatkov vertikalne prometne signalizacije je zasnovana kot točkovni objektni tip, z lokacijo stojnega mesta (E in N koordinati v D96/TM), nosilcem in prometnimi znaki. Nosilec je na stojnem mestu določen z dvema atributoma, to sta tip nosilca (enojni nosilec, dvojni nosilec, semafori bič, drog cestne razsvetljave, palična konstrukcija, polportal, portal ...) in smer. Smer je podana z azimutom (v stopinjah) in opisuje smer, za katero veljajo prometni znaki na stojnem mestu. Prometni znaki so na stojnem mestu evidentirani glede na vertikalni in horizontalni položaj ter zasuk. Vertikalni položaj se določa od zgoraj navzdol na nosilcu, horizontalni položaj pa je odvisen od postavitve prometnega znaka glede na nosilec: levo, desno ali v centru nosilca stojnega mesta. Zasuk prometnega znaka je relativni zasuk (v stopinjah) okoli glavne smeri nosilca. Prometni znaki so šifrirani skladno s Pravilnikom, ki določa tudi velikost in tip postavitve ter osvetlitve. Šifrant prometnih znakov se dopolnjuje skladno s spremembami Pravilnika. Na podlagi vseh atributnih podatkov se v grafičnem (kartografskem) delu aplikacije izrišejo prometni znaki.

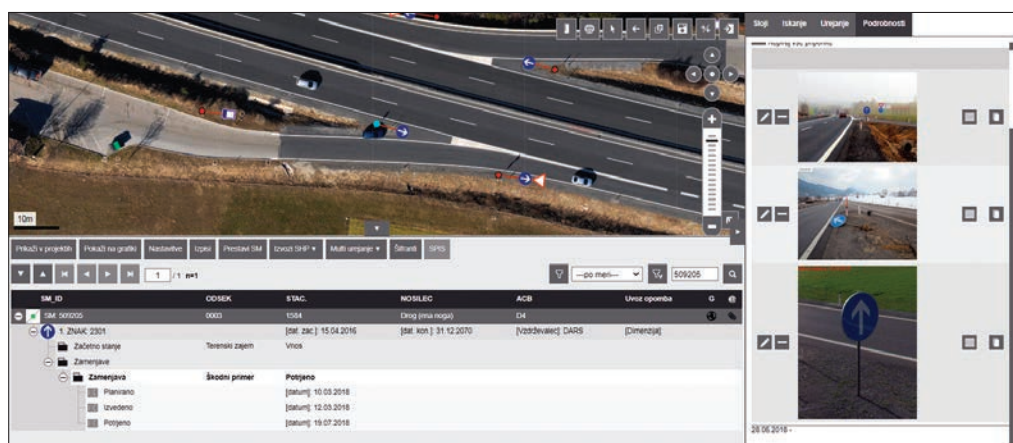
Pri prometnih znakih za vodenje prometa je vsebina kompleksnejša. Gre za vsebine, ki so sestavljene iz prometnih ciljev (napisov), simbolov (piktogramov) in ostalih prometnih znakov. Z naprednimi funkcijami aplikacije WEPS lahko te vsebine brez težav evidentiramo, kar je razvidno iz slike 2.

Slikovno gradivo z datumom posnetka stanja terena je obvezen element na posameznem stojnem mestu, saj na podlagi fotografij dokazujemo izvedeno stanje na določen dan. Vsaka sprememba prometnega znaka mora biti evidentirana z najmanj eno fotografijo stojnega mesta. Iz fotografije morajo biti razvidni vsi prometni znaki na istem drogu z enako smerjo in z delom cestišča s pogleda voznika (slika 3). Kadar je na istem nosilcu prometni znak različnega zasuka, je potrebna dodatna fotografija, iz katere je razviden tudi tak prometni znak. Fotografija je obvezna tudi v primeru odstranitve prometnega znaka.

3.2 Horizontalna prometna signalizacija

Horizontalno prometno signalizacijo po Pravilniku predstavljajo označbe na prometnih površinah, ki so razdeljene na vzdolžne označbe, prečne označbe, druge linijske in ploščinske označbe, puščice za označevanje smeri vožnje in napisi ter simboli na prometnih površinah.

Podatkovni model horizontalne prometne signalizacije in baza podatkov sta zasnovani na osnovi treh prostorsko opredeljenih grafičnih gradnikov: točke (simboli in napisi na vozišču), linije (vzdolžne in prečne označbe) in ploskve (ploščinske označbe). Vsak prostorski element (označba na prometni



Slika 3: Primer evidentiranega poškodovanega in na novo postavljenega prometnega znaka (Aplikacija WEPS - modul Vertikalna prometna signalizacija).

površini) ima svojo grafično upodobljeno entiteto. Predstavlja jo nosilka elementa z ustreznimi atributi (tip, oblika, dimenzija, material, barva in način postavitve), ki natančno določa element horizontalne prometne signalizacije. Na podlagi grafično upodobljene entitete in pravih atributnih podatkov se v aplikaciji WEPS prikaže shematičen prikaz dejanskega stanja s predpisano simbologijo. Nekateri prostorski elementi v aplikaciji niso evidentirani po dejanskem poteku v naravi, saj se zaradi lažjega vodenja podatkov s pridom izkorišča informacijski sistem, ki omogoča prikaz na osnovi grafično upodobljene entitete in atributnih podatkov. Na primer: puščica za označevanje smeri je v bazi evidentirana kot točkovni objektni tip v nogi označbe; iz atributnih podatkov tip označbe, smer, velikost in barve, pa se ta izriše na zemljevidu aplikacije v dejanski obliki, barvi in velikosti. Na tak način se v prostorskem (kartografskem) delu aplikacije izriše vsa horizontalna prometna signalizacija (slika 4).

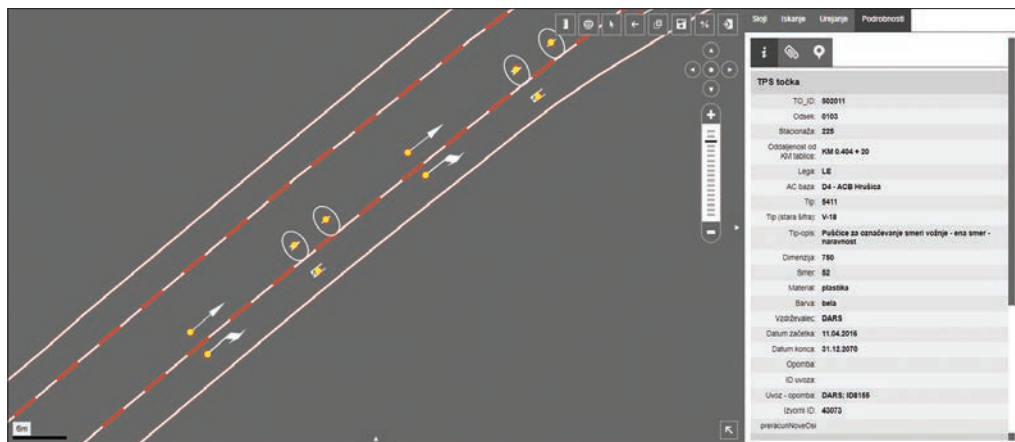
Za vsak posamezen element horizontalne prometne signalizacije je slikovno gradivo z datumom posnetka stanja terena obzven element v evidenci. Iz fotografije mora biti razvidna umestitev v prostoru z delom cestišča s pogleda voznika. Pri vzdolžnih označbah mora biti iz fotografije razviden začetek nosilke linije, pri ostalih talnih označbah pa celotna označba, umeščena v prostor.

4 Način evidentiranja prometne signalizacije

Aplikacija WEPS omogoča pooblaščenim uporabnikom, ki aktivno sodelujejo pri spremembah prometne signalizacije, da evidentirajo vse spremembe z različnimi, vnaprej predpisanimi ukrepi in posegi. S tem je omogočen transparenten in sproten vpogled v celotni poslovni proces, od pobude za urejanje, naročila za izvedbo, izvedbo, obračuna izvedenih del, pregleda s strani nadzora in potrjenega stanja.

Vse evidentirane spremembe v aplikaciji so vidne takoj in vsem uporabnikom. Vsaka sprememba je vidna na zemljevidu s shematskim izrisom prometnih znakov in talnih označb na ortofoto prikazu, kot tudi vsi pripadajoči atributni podatki, fotografije ter ukrepi, posegi in statusi posegov. Vsaka sprememba se v aplikaciji WEPS beleži, kar omogoča sledenje vsem evidentiranim spremembam.

Začetna evidenca prometne signalizacije je bila vzpostavljena v aplikaciji WEPS na osnovi video posnetkov državnih cest. Leta 2010 je bila vzpostavljena za območje glavnih in regionalnih cest, leta 2016 pa za avtoceste in hitre ceste. Video posnetki cest, geolocirani v državnem koordinatnem sistemu D48/GK so bili vezani na posamezne odseke državnih cest. Predstavljali so osnovo za fotogrametrični zajem lokacij stojnih mest vertikalne prometne signalizacije in nosilk horizontalne



Slika 4: Primer izrisa talnih označb (Aplikacija WEPS – modul Horizontalna prometna signalizacija).

prometne signalizacije ter identifikacijo atributnih podatkov in fotografij k pripadajočim elementom.

Baza podatkov se od začetne vzpostavitve redno in ažurno vzdržuje. Zaradi različnih delovnih procesov se način vzdrževanja podatkov DRSI delno razlikuje od načina DARS. Pri vzdrževanju in upravljanju glavnih in regionalnih cestah poleg DRSI kot deležniki sodelujejo še koncesionarji in nadzor, ločeno po posameznih koncesijskih območjih. DARS dela upravljanja in vzdrževanja kot koncesionar avtocestnega omrežja izvaja sam. Zaradi manj deležnikov je temu primerno tudi način vodenja in vzdrževanja podatkov avtocestnega omrežja enostavnejše, vendar sledi podatkovnemu modelu in predpisanemu načinu vodenja evidence. Način evidentiranja sprememb po izvedenih investicijskih vzdrževalnih delih ali vzdrževalnih delih v javno korist na državnih cestah pa se pri obeh upravljavcih izvaja enako.

4.1 Delovni nalogi za spremembo prometne ureditve

Spremembe prometne ureditve so posledica urejanja prometne ureditve z delovnimi nalogi za postavitve, prestavitve, spremembo vsebine ali odstranitev prometnih znakov, ali za postavitve, spremembe tipa, obnovo ali odstranitev talnih označb. Beležijo se vsi statusi, ki so vezani na posamezen poseg, s čemer je možna sledljivost izvedbe posamezne spremembe. Najbolj pomemben je datum statusa izvedene spremembe, saj je nanj vezana veljavnost prometne signalizacije in vse poizvedbe po bazi podatkov. V bazi podatkov je treba obvezno kot dokaz o izvedeni spremembi evidentirati tudi fotografijo izvedene spremembe, tudi v primeru odstranitve. Za pripravo delovnega naloga je delovni proces priprave delno avtomatiziran neposredno prek aplikacije WEPS.

4.2 Redno vzdrževanje podatkov prometne signalizacije

DRSI in DARS kot koncesionarja rednega vzdrževanja v sklopu rednih dnevnih pregledov cest spremljata stanje cest in ugotavljata spremembe v cestnem in obcestnem prostoru. V primeru ugotovljenih sprememb prometne signalizacije zaradi poškodb prometne signalizacije, odtujitve ali vandalizma sami izvedeta zamenjave v sklopu svojih rednih delovnih nalog. Pri zamenjavah je pomembno, da pregledniki s fotografijo evidentirajo stanje ob ugotovitvi in po izvedenem ukrepu. V sklopu rednega vzdrževanja, se na podlagi letnih planov obnov, izvajajo obnove talnih označb, kar je potrebno po izvedbi evidentirati v aplikaciji WEPS.

4.3 Investicijsko vzdrževanje

Največje spremembe prometne ureditve so največkrat posledica izvedbe investicijskih vzdrževalnih del ali vzdrževalnih del v javno korist na državnih cestah. Skladno s Pravilnikom o načinu označevanja javnih cest in o evidencah o javnih cestah in objektih na njih iz leta 1997 je treba za vsa izvedena dela predati poročilo o izvedenih delih, t. i. BCP poročilo, kjer morajo biti vse spremembe navedene na predpisanih obrazcih. BCP poročilo mora pripraviti v skladu z navodili za predajo podatkov s strani DRSI certificiran usposobljen popisovalec BCP.

Spremembe prometne ureditve evidentirajo usposobljeni popisovalci BCP direktno v aplikaciji WEPS prek posebnih modulov, ki so prilagojeni tem delovnim procesom. Usposobljeni popisovalci BCP na podlagi vloge pridobijo dostop do posameznih območij obdelav (t. i. gradbišča), kjer pridobijo pravice urejanja podatkov. Na območju urejanja podatkov se do zaključka urejanja podatkov popisovalca BCP ostalim pooblaščenim uporabnikom omogoča le vpogled, zato je pomembno, da je urejanje podatkov zaključeno v najkrajšem možnem času in takoj po zaključku gradbenih del.

V bazi podatkov je možno izvajati poizvedbe po vseh evidentiranih podatkih, generiranje različnih poročil in izdelava analiz, omogočena sta delno avtomatizirana priprava delovnih nalogov in sistem

za obračun izvedenih del. Vsa dokumentacija se evidentira v integriranemu dokumentnem sistemu, kjer se shranjuje vso dokumentacijo za posamezno spremembo prometne signalizacije in zagotavlja dvosmerno relacijsko povezavo z vertikalno in horizontalno prometno signalizacijo. Do podatkov za vsak posamezen dokument dostopamo prek modulov za urejanje prometne signalizacije ali pa prek dokumentnega sistema do podatkov prometne signalizacije, ki so relacijsko povezani s posameznim dokumentom. Dvosmerno relacijsko je povezan tudi modul za upravljanje območij izvedenih del (t. i. gradbišča), kjer je prometna signalizacija vezana na posamezno območje obdelave.

Vodenje evidence prometne signalizacije je podprto z geografskim informacijskim sistemom in zagotavlja podatke zadnjega stanja, sledljivost sprememb, optimizacijo delovnih procesov in osnovo za pripravo poročil in analiz podatkov. Predvsem je pomembno, da lahko vsak pooblaščen uporabnik v vsakem trenutku evidentira spremembo stanja prometne ureditve direktno prek aplikacije WEPS.

5 Spremljanje stanja prometne signalizacije v aplikaciji WEPS

Skladno s predpisi smo upravljalci dolžni preverjati ustreznost svetlobno odbojnih in kromatičnih lastnosti prometne signalizacije, ki je definirana s standardom SIST EN 12899-1:2008 Stalna vertikalna cestna signalizacija in SIST EN 1436:2018 Materiali za označevanje vozišča. Cilj sistematičnega spremljanja stanja prometne signalizacije je zagotoviti uporabnikom cest pravilno berljivo in pravočasno zaznavno prometne signalizacije v dnevnem in nočnem času v vseh vremenskih razmerah, kar se skladno s predpisanimi standardi preskuša z izvedbo meritev koeficienta retrorefleksije, kromatičnosti (barvne koordinate) in s svetlostnim faktorjem. DARS je pripravil metodologijo spremljanja stanja prometne signalizacije, ki predstavlja enotno smernico za izvajanje meritev notranje in zunanje kontrole kakovosti pri izvedbi oziroma začetnih, rednih in izrednih meritvah lastnosti prometne signalizacije. Meritve lahko skladno s predpisanimi metodami dela v standardih SIST EN 12899-1:2008 in SIST EN 1436:2018 izvajajo samo izvajalci z akreditiranimi posameznimi merilnimi tehnikami in umerjenimi inštrumenti.

Podatki meritev svetlobno odbojnih in kromatičnih lastnosti se evidentirajo v aplikaciji WEPS in predstavljajo osnovo za pripravo modela propadanja prometne signalizacije in izvajanja analiz, na podlagi katerih se pripravljajo plani za zamenjavo vertikalne in obnovo horizontalne prometne signalizacije (slika 5).

TD_ID	ODSEK	STAC.	TP	DIMENZJA	VEZIRZVALEK	ACB	Uvod opomba
TD_ID: S14018	9693	2	R112	15	DARS 01	DARS: 0863 sklopljena 21.04.2021	
Začetno stanje							
Meritev svetlobne							
2017							
	13.04.2017	[pat.] 300	[kon.] 8000	[Rz.] 308	[Qd.] 179		
2019							
	12.05.2019	[pat.] 300	[kon.] 8200	[Rz.] 221	[Qd.] 148		
Obnova							
Redno vzdrževanje							
	Pisarnano	[datum]	05.02.2020				
	Izvedeno	[datum]	10.09.2020				
	Potjeno	[datum]	05.05.2021				

Slika 5: Primer evidentiranih meritev svetlobno odbojnih in kromatičnih lastnosti (Aplikacija WEPS – modul Horizontalna prometna signalizacija).

6 Obseg evidentiranih podatkov v aplikaciji WEPS

V Sloveniji je trenutno uradno kategoriziranih 6541 km državnih cest, od tega 5925 km v upravljanju DRSI in 616 km v upravljanju DARS (<https://www.gov.si/teme/cestna-infrastruktura/>). Za zagotavljanje natančne in pravočasne informacije udeležencem v prometu morata oba upravljavca državnih cest skrbeti za pravilno prometno ureditev. Informacije, ki jih uporabniki cest dobijo iz prometne signalizacije, so ključnega pomena za varno odvijanje prometa. Prometno ureditev je potrebno dnevno spremljati na terenu in se pravočasno odzvati na potrebe po spremembi prometne ureditve.

Prometna signalizacija, ki je evidentirana v bazi podatkov aplikacije WEPS, je ločena na vertikalno (preglednica 2) in horizontalno (preglednica 3) prometno signalizacijo. Prikazani so podatki iz baze podatkov obeh upravljavcev državnih cest za leto 2021.

Iz preglednic 2 in 3 je razvidno, da je na vsakem kilometru avtocestnega omrežja povprečno 63 prometnih znakov (38 stojnih mest) in 29 talnih označb ter na glavnih in regionalnih cestah 31 prometnih znakov (22 stojnih mest) in 37 talnih označb na kilometer. Vsako leto se na slovenskem avtocestnem omrežju spremeni ali zamenja približno 10 % prometnih znakov in 3 % talnih označb, na glavnih in regionalnih cestah pa približno 13 % prometnih znakov 8 % talnih označb. V naslednjih letih bo treba stremeti k racionalizaciji količin prometne signalizacije na državnih cestah, saj preveč podanih informacij v cestnem prometu negativno vpliva na vozne sposobnosti udeleženca v prometu. Upravljanje in vzdrževanje prometne signalizacije je dinamično na celotnem omrežju državnih cest in obsega usklajevanje različnih služb, saj mora biti vsaka sprememba na terenu izvedena pod prometno zaporo in s čim manj prometnimi zastoji, torej prijazno uporabnikom cest.

Avtocestno omrežje predstavlja približno 10 % obsega glavnih in regionalnih cest, vendar je iz preglednic 2 in 3 razvidno, da je dinamika sprememb in zamenjav na avtocestnem omrežju nad pričakovanji.

Preglednica 2: Število evidentiranih podatkov v bazi vertikalne prometne signalizacije.

podatki	DRSI	DARS
stojna mesta	131.244	23.433
prometni znaki	180.882	38.238
izdani delovni nalogi	510	87
območja gradbišč	305	44
postavitve prometnih znakov	10.323	2337
odstranitev prometnih znakov	6.300	1494
zamenjava prometnih znakov	6.080	159
skupaj	335.644	65.792

Preglednica 3: Število evidentiranih podatkov v bazi horizontalne prometne signalizacije.

podatki	DRSI			DARS		
	točke	linije	poligoni	točke	linije	poligoni
število elementov	31.676	164.710	21.880	4.075	11.155	2.093
postavitve talnih označb	1.114	9.134	880	44	196	43
odstranitev talnih označb	325	4.786	254	45	179	41
obnova talnih označb	9.341	90.123	6.747	19	128	1
skupaj	42.456	268.753	29.761	4.183	4.183	2.178

Vozne hitrosti so na avtocestnem omrežju visoke, zato je ključen pravočasen odziv upravljavca ceste. Dinamiko urejanja narekuje predvsem stalno zagotavljanje prometne varnosti in pretočnosti na vedno bolj obremenjenem avtocestnem omrežju, še posebno na delu omrežja, ki je sestavni del mednarodnega cestnega koridorja (TEN-T omrežje).

7 Sklep

Aplikacija WEPS se zadnjih 12 let neprestano razvija in nadgrajuje zaradi infrastrukturnega tehnološkega razvoja in digitalne transformacije delovnih procesov. Pri upravljanju in vzdrževanju prometne signalizacije predstavlja obvezno delovno orodje in nepogrešljiv geografski informacijski sistem. Na podlagi pridobljenih izkušenj pri uporabi v obdobju uporabe se ocenjuje, da je spletna GIS aplikacija WEPS preseгла vsa pričakovanja, zastavljena v začetnem obdobju razvoja sistema. Z aplikacijo WEPS koncesionarji uspešno in učinkovito upravljajo s prometno signalizacijo in prometno opremo, kar pri delu prinaša pozitivne učinke. Ti se odražajo predvsem v učinkovitejšem delovnem procesu. Odziv na neustrezno prometno ureditev je lahko takojšen, planiranje in naročilo sprememb hitrejše, podatki za pripravo zahtevke sodišč na enem mestu. Cestna infrastruktura mora zagotavljati varno odvijanje prometa in je zelo pomembna za razvoj ostalih panog gospodarstva. Z razvojem inteligentnih transportnih in navigacijskih sistemov, pametnih vozil in prometnic je nujno potrebno, da se še naprej zagotavlja inovativen pristop k razvoju aplikacije WEPS, predvsem z zagotavljanjem neposredne komunikacije z ostalimi informacijskimi sistemi.

8 Viri in literatura

- Degan, A. K., Švigelj A. 2012: Učinkovito upravljanje s prometno signalizacijo – uporaba prostorskega informacijskega sistema WEPS. Zbornik 11. slovenskega kongresa o cestah in prometu. Portorož.
- Degan, R., Švigelj, A. 2008: Nov podatkovni model za vodenje katastra prometnih znakov. Zbornik 9. slovenskega kongresa o cestah in prometu. Portorož.
- Metodologija spremljanja stanja prometne signalizacije. 2021: Družba za avtoceste v Republiki Sloveniji. Ljubljana.
- Navodilo za izpolnjevanje in predajo BCP obrazcev za vpis podatkov v evidence tehničnih podatkov o javnih cestah in objektih na njih. Medmrežje: <https://www.gov.si/zbirke/storitve/predaja-izvedenih-del-podatki-za-banko-cestnih-podatkov-bcp/> (15.2.2022).
- Pravilnik o načinu označevanja javnih cest in o evidencah o javnih cestah in objektih na njih (Uradni list Republike Slovenije, št. 49/97, 2/04 in 109/10 – ZCes-1). Ljubljana.
- Pravilnik o prometni signalizaciji in prometni opremi na cestah. Uradni list Republike Slovenije 99/2015, 4620/17, 59/2018, 63/2019 in 150/2021. Ljubljana.
- Podatki iz podatkovne baze aplikacije WEPS. Medmrežje: <https://weps.gisportal.si> (15.2.2022).
- Švigelj A., 2010: Prostorski informacijski sistem za učinkovito upravljanje s prometno signalizacijo. Zbornik 10. slovenskega kongresa o cestah in prometu. Portorož.
- Zakon o cestah. Uradni list Republike Slovenije 109/2010, 48/2012, 36/2014 – odl. US, 46/2015, 10/2018 in 123/2021 – ZPrCP. Ljubljana.