»Predvidljive ceste« kot ključ do prometne varnosti

Aleš Bricelj, univ.dipl.inž.grad.
Uroš Brumec, dipl.inž.tehnol.prom.
DRI upravljanje investicij, Družba za razvoj infrastrukture, d.o.o.

Povzetek

Prometna varnost je dejavnik, ki ima pomembno težo v družbi, še posebej v današnjem času vsesplošnega hitenja, kar se odraža tudi na cestah. Kljub nekaterim pozitivnim premikom v zadnjih letih, s trenutnim stanjem na tem področju Slovenija ne sme biti zadovoljna. Za nadaljnje izboljšanje stanja bodo potrebni novi pristopi na vseh področjih, tudi pri planiranju in projektiranju infrastrukture. Eden izmed teh je tudi koncept »predvidljivih cest«, ki ga v nekaterih državah, kjer se s prometno varnostjo intenzivno ukvarjajo, že pospešeno razvijajo in uvajajo v prakso. Bistvo koncepta je usklajenost ceste in obcestnega prostora ter prometne ureditve, izražene s prometno signalizacijo. Uporabnik ceste mora na podlagi ureditve ceste in obcestnega sveta brez težav prepoznati funkcijo ceste in s tem predvideti katere udeležence v prometu in kakšna pravila (omejitve, prepovedi)lahko pričakuje. V skladu s temi pričakovanji tudi prilagodi način svoje vožnje. Ukrepe v smislu koncepta »predvidljivih cest« je možno predvideti tako v fazi načrtovanja, kot tudi izvesti na že obstoječih cestah.

Summary

Traffic safety has extremely important role in society, especially in these days when everybody is in a great hurry, and traffic is not an exception. Despite some positive improvement in the last few years, Slovenia cannot be satisfied. For the further improvements we need the new approaches in all sphere of activity, also by planning and designing of road infrastructure. One oh this new approaches are also »Self explaining roads«. Some well developed countries already introduced this concept to road users and started with implementation in practice. The essence of concept is harmony between road, its surroundings and traffic signs and markings. Road users must easily recognize what is function of the road so they can assume what type of road users they can expect on this roads and also what rules they can expect for this type of roads. In consequence they have certain expectation and they behave in a way that is consistent with them. Measures of »Self explaining roads« concept can be implemented by planning and designing new roads and also performed on existing roads.

1 Uvod

Prometna varnost je eden izmed temeljnih dejavnikov človeškega življenja, s katero se večina ljudi srečuje vsakodnevno, kot različni udeleženci v prometu. Visoka stopnja prometne varnosti ima pozitiven učinek na počutje ljudi v družbi, zato je potrebno, da si ne glede na rezultate, ves čas prizadevati za napredek na tem področju. Zmanjševanje števila prometnih nesreč, prav tako pa vsaka omilitev njihovih posledic, predvsem glede umrlih in hudo poškodovanih udeležencev v prometu, prinaša tudi prihranke družbi kot celoti. Vsi vemo, da se prometnim nesrečam ni moč v celoti izogniti, potrebno pa je storiti vse, da se jih v čim večji meri prepreči. V Resoluciji o nacionalnem programu varnosti cestnega prometa za obdobje 2007-2011 (skupaj za večjo varnost) je zapisana vizija nič, katere namen je preprečiti najhujše posledice prometnih nesreč ter zagotoviti varen dolgoročni cilj; nič mrtvih in nič hudo poškodovanih zaradi prometnih nesreč. Od tega cilja je Slovenija še zelo daleč, toda prav je, da je cilj postavljen ambiciozno. Zaključeno je sicer obdobje Nacionalnega programa varnosti v cestnem prometu za obdobje 2007–2011 in kakor je razvidno iz spodnjega diagrama, se je število umrlih udeležencev v cestnem prometu v obravnavanem obdobju zmanjševalo, tako da je bila v letu 2010 dosežena ciljna številka po nacionalnem programu.V letu 2011 je številka umrlih udeležencev v cestnem prometu ostala na približno enaki ravni, kar pomeni, da se je spet pojavil zaostanek za ciljem iz nacionalnega programa, ki je predvideval nadaljnje linearno zmanjšanje te številke.

Primerjava stanja varnosti med leti 2010 in 2011

LETO	Prometne nesreče			Posledice		
	Vse nesreče	Nesreče s smrtnim izidom	Nesreče s tel. poškodbami	Mrtvi	Hudo telesno poškodovani	Lahko telesno poškodovani
2010	21347	127	7433	138	865	9451
2011	22913	129	7089	141	919	8754
primerjava 11/10	7,3%	1,6%	-4,6%	2,2%	6,2%	-7,4%

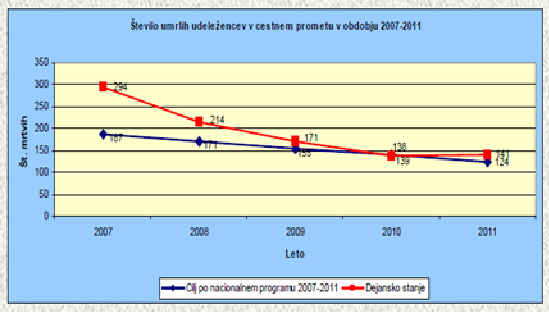


Tabela 1: Primerjava stanja varnosti med leti 2010 in 2011 in prikaz doseženih ciljev glede števila mrtvih, zapisanih v Nacionalnem programu varnosti cestnega prometa za obdobje 2007-2011, vir: AVP.

Za nadaljnje izboljševanje rezultatov na področju varnosti v cestnem prometu bo v sistemu voznik - vozilo - cesta poleg aktivnosti, ki že potekajo, potrebno poiskati tudi nove koncepte in jih razvijati ter vpeljati v prakso.V prometni stroki v Evropski uniji in širše se pojavljata predvsem dva koncepta, in sicer koncept tako imenovanih »predvidljivih cest« in koncept tako imenovanih »oproščajočih cest«.V nadaljevanju se članek osredotoča na koncept »predvidljivih cest«.

2 Kaj pomeni koncept »Predvidljive ceste«

Zaznava ceste in obcestnega prostora je osnova, ki vpliva na obnašanje voznika v prometu oziroma na njegove reakcije. Na podlagi človekove zaznave se namreč v njegovih možganih sproži proces obdelave podatkov, katerega končni rezultat je akcija voznika in če je ta napačna, lahko v verigi naključnih dogodkov privede do prometne nesreče.

Navedeni proces pojmujemo kot človeški faktor.

Le ta nastopa kot eden izmed medsebojno povezanih in prepletenih dejavnikov voznik – vozilo – cesta (vključno z obcestnim prostorom), ki vplivajo na nastanek prometnih nesreč.

Glede na to, da človek svoje obnašanje in navade le težko spreminja, če pa že, pa je zato potrebno veliko časa, se je potrebno osredotočiti predvsem na cesto in njeno okolico.

Cesta in obcestni prostor, vključno s prometno signalizacijo, morata biti med seboj čim bolj usklajena. Uporabniki ceste na posamezni cesti z določenimi tehničnimi elementi (izhajajo iz funkcije ceste), in ureditvijo obcestnega prostora, pričakujejo temu ustrezno prometno ureditev, in se v skladu s tem tudi obnašajo. In še, ljudje ne marajo presenečenj, sploh pa ne v prometu, kjer je potrebno sprejemati odločitve v izredno kratkem času, tako rekoč v trenutku.

Pričakovanja uporabnikov so povezana predvsem s hitrostjo vožnje. Tako na primer uporabnik ceste ne bo pričakoval na zelo široki cesti omejitev hitrosti 50 km/h, ali po drugi strani, na ozki cesti, po možnosti še obdani s stanovanjskimi objekti, omejitev hitrosti 100 km/h.V zvezi s tem je velika odgovornost na upravljavcih cest, prostorskih načrtovalcih in projektantih, da glede na dani prostor in predvideno funkcijo ceste, načrtujejo cesto, s temu prilagojenimi tehničnimi elementi in drugimi potrebnimi ukrepi (umirjanje prometa, ločitev prometnih površin, ukrepi za varnost ranljivih udeležencev v prometu), v obcestni prostor pa umestijo še prometno signalizacijo, s katero določijo primerno prometno ureditev. S tem se izpolnijo pričakovanja uporabnikov ceste, kar vodi do višje stopnje prometne varnosti, kakor tudi boljše prepustnosti ceste. To je koncept tako imenovanih »predvidljivih cest«.

Predpogoj za uvajanje tega koncepta je določitev omejenega števila kategorij cest po njeni funkciji, pri čemer je potrebno zagotoviti homogenost prometnih ureditev znotraj posamezne kategorije ceste in heterogenost med posameznimi kategorijami.

Prednosti »predvidljivih cest« so sledeče:

- uporabnik ceste lahko prepozna funkcijo posamezne ceste;
- uporabnik lahko prepozna prehod iz odprte ceste v območje naselja;
- uporabnik prepozna potencialno nevarna mesta na cesti (nevarni ovinki, delo na cesti…)

in temu primerno prilagodi način vožnje, še zlasti hitrost.

Avtoceste in hitre ceste v Sloveniji so že zdaj večinoma skladne s tem konceptom, popolnoma drugače pa je z ostalimi cestami. Slovenska prometna stroka o tem konceptu že razpravlja, žal pa še ni prišlo do njegove vpeljave v prakso, ne pri odgovornih (ministrstvo, upravljavci), kaj šele pri načrtovalcih in projektantih. Koncept »predvidljive ceste« lahko dosežemo tako pri novogradnjah, rekonstrukcijah ali celo z manjšimi ukrepi na obstoječih cestah. Čim prej pa bo potrebno koncept vključiti v predpise, da se dolgoročno zagotovi enoten pristop pri projektiranju »predvidljivih cest«.

3 Ukrepi v smislu »Predvidljivih cest«

3.1 Ceste izven naselja

Kot je bilo že rečeno, je osnova tega koncepta delitev cest po njihovi funkciji, ki naj bi jih bilo čim manj. Le tako je namreč mogoče, da uporabnik brez težav prepozna posamezno kategorijo ceste, in v skladu s tem v prometu tudi ravna. Za dosego tega je potrebno definirati omejeno število možnih tipov projektnih rešitev, in pri tem vsak posamezen tip nedvoumno povezati s posamezno funkcijo ceste.

Koncept »predvidljivih cest« predvideva delitev na tri kategorije cest in sicer:

- daljinske ceste (pri nas poleg avtocest in hitrih cest, še glavne ceste);
- zbirne ceste (pri nas regionalne ceste, pomembnejše lokalne ceste);
- dostopne ceste (pri nas ostale lokalne ceste in javne poti).

Daljinske ceste so ceste, ki omogočajo najvišje hitrosti, smerna vozišča so praviloma fizično ločena. Promet ranljivih in počasnejših udeležencev v prometu je prepovedan. Pri nas so fizično ločena smerna vozišča na avtocestah in hitrih cestah, na glavnih cestah pa večinoma ne. Pri tipiziranju projektne rešitve za glavne ceste je potrebno zagotoviti njeno prepoznavnost, to pomeni, da mora biti ureditev tovrstne ceste z obcestnim svetom različna od ureditve odprtih odsekov zbirnih cest (na primer: dvojna ločilna črta, izven nivojski

prehodi za pešce in priključki oz. priključki desno-desno, tretji pas za prehitevanje in podobno).

Zbirne ceste so ceste, ki na odprtih odsekih omogočajo relativno visoke hitrosti, v območju križišč in naselij, pa so hitrosti znižane. Zagotavlja se fizična ločitev ranljivih in počasnejših udeležencev v prometu, z izjemo območij znotraj naselja.

Dostopne ceste so ceste, kjer se odvija promet z nižjo hitrostjo in morajo imeti tudi take elemente. Namenjene so za vse vrste prometa, kar mora uporabnik ceste takoj prepoznati (npr. označeni kolesarski pasovi, brez sredinske ločilne črte, praviloma ni varnostnih ograj in podobno).

Slika 1: Koncept predvidljivih cest na Nizozemskem.

Slika 2: Primeri tradicionalne ureditve in ureditve ceste v skladu s konceptom »predvidljivih cest«, Nizozemska, vir: Itsinternational, LettyAarts.

Za vsak tip projektne rešitve je nujno definirati vse elemente ceste (geometrijske, tehnične, elemente prečnega profila), tipe križišč, kakor tudi prometno signalizacijo (predvsem horizontalno) in opremo cest (tudi spremenljivo signalizacijo in posledično nivo upravljanja). Določeni elementi posameznih tipov se morajo čim manj prepletati med seboj, saj bodo le tako lahko prepoznavni za uporabnike cest.

Uporabnik ceste mora na podlagi ureditve ceste in obcestnega sveta brez težav prepoznati funkcijo ceste, in s tem predvideti tako udeležence v prometu, kot tudi pravila (ome-

jitve, prepovedi), ki jih lahko pričakuje na tej cesti. Na podlagi tega lahko predvidinačin obnašanja drugih udeležencev v prometu invsemu navedenemu tudi prilagodi način svoje vožnje. S tem se zmanjša možnost nenamernih in slučajnih napak, ki lahko povzročijo prometno nesrečo, tudi s hudimi posledicami.

Dokler se ne pripravi vsaj smernic v skladu z povedanim v prejšnjih odstavkih, so možni ukrepi na obstoječih cestah predvsem s prometno signalizacijo v obliki testnih polj.

3.2 Prehod iz odprte ceste v naselje

Na mestu prehoda iz odprte ceste (cesta zunaj naselja), v cesto znotraj naselja, kjer se spremeni prometna ureditev, in skladno z Zakonom o pravilih cestnega prometa (Ur. list RS, št. 109/2010, v nadaljevanju:ZPrCP), začnejo veljati pravila vožnje v naselju, mora že sama ureditev ceste in obcestnega prostora uporabniku ceste povedati, da mora spremeniti način vožnje. Zgolj postavitev znaka, ki označuje začetek naselja, je premalo, če se pri tem ne spremeni obcestni prostor.

Definicija naselja v Zakonu o cestah (Ur. list RS, št. 109/2010) je sledeča:

»Naselje je pozidano območje ob cesti, ki ga sestavlja vsaj deset stanovanjskih stavb, ki tvorijo prostorsko celoto, v kateri se pešci in vozila lahko vključujejo v promet na tej cesti preko dovoznih poti, ulic, trgov, parkov ali drugih javnih površin, meje naselja pa so označene s predpisano prometno signalizacijo; v naselje so vključeni tudi deli cest znotraj pozidanega območja, ob katerih ni stanovanjskih stavb«.

Pri določanju prometnih ureditev predstavlja v Sloveniji velik problem razpršena poselitev, ki je tipična za našo državo. Tako imamo več kot 6000 naselij na 20.273 km2, pri čemer imajo naselja v povprečju 337 prebivalcev. Poudariti pa je potrebno, da ima kar 49,2% vseh naselij manj kot 100 prebivalcev.

Tudi ob državnih cestah se nahajajo številna razpršena naselja, kar zgleda takole:nekaj hiš tu, nato 50 metrov ničesar, pa spet 10 hiš, nato 80 metrov brez hiš, vmes eno križišče, pa kakšen priključek gozdne ceste (po možnosti nepregleden), pa spet ena hiša, sledi spet področje 100 metrov brez hiš, nato zopet nekaj hiš na kupu z individualnimi priključki, nepreglednimi zaradi žive meje tik ob cesti, in tako naprej, lahko tudi nekaj kilometrov.

Slika 3: Primer razpršene pozidave ob regionalni cesti v Sloveniji, slika prikazuje eno naselje.

V teh primerih je zelo težko definirati prometne meje naselij (meje znotraj katerih po ZPrCP velja omejitev hitrosti 50 km/h). Ne glede na to, kje se hitrost omeji, nekdo ne bo zadovoljen (nižja dovoljena hitrost - jezni vozniki, višja dovoljena hitrost-jezno lokalno prebivalstvo).

Zaradi tega je potrebno pri vstopu ceste v območje naselja, še posebej pa v teh mejnih primerih, posebno pozornost posvetiti ureditvi ceste in obcestnega prostora, s čimer se voznika »prisili« k umirjeni in previdni vožnji.

Najprimernejša za ta namen, je rešitev z ureditvijo prometnega otoka ali krožnega križišča. Prometnih otokov se je sicer v zadnjih letih naredilo precej, a so žal predvsem premajhni, ali pa vsaj neustrezno oblikovani, in tako ne opravljajo svoje funkcije.

Premajhni otoki so neučinkoviti, ker je tudi pri projektiranju prometnih otokov potrebno zagotoviti prevoznost za merodajno vozilo, posledično so potrebne razširitve ceste, kar pri majhnih otokih omogoča, da osebna vozila prevozijo območje otoka s precej višjo hitrostjo, kot je ciljna hitrost s strani načrtovalcev in upravljavca.

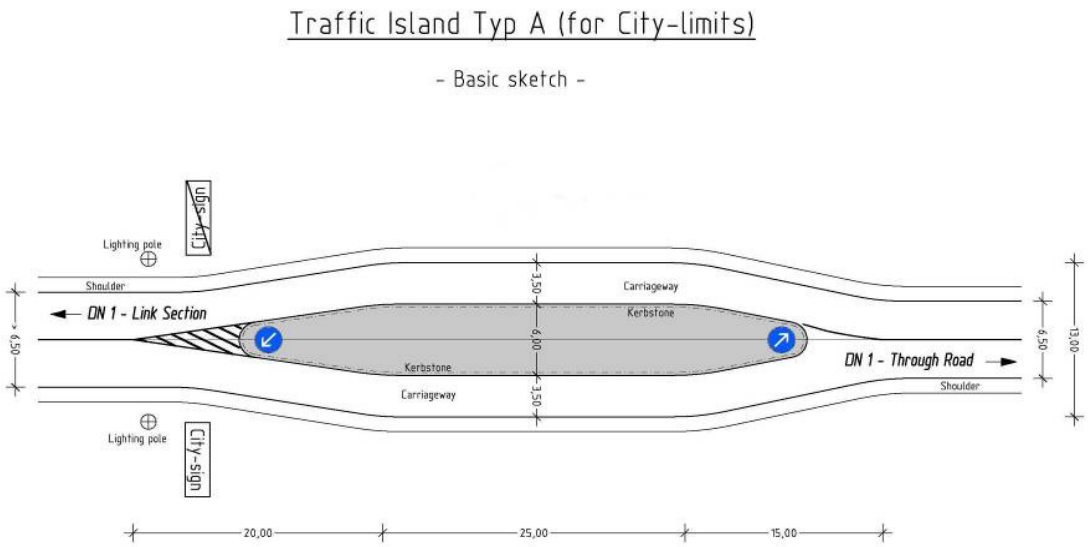
Poleg tega so majhni otoki slabo opazni in vsaj na začetku pogosto prihaja do prometnih nesreč.

Slika 4: Primer premajhnega otoka.

Slika 5: Primer premajhnega, neopaznega otoka, na začetku so bile pogoste nesreče.

Prometni otok mora biti čim večji, tako da se z zamikom osi smernega vozišča prisili voznika v spremembo smeri vožnje, in s tem v zmanjšanje hitrosti, hkrati pa je tak otok dobro viden. Priporoča se zasaditev otoka, kar še poveča njegovo zaznavnost, poleg tega pa estetska zasaditev že na vstopu v naselje poudarja njegovo urejenost. Otok mora biti praviloma lociran neposredno za prometnim znakom, ki označuje naselje.

Slika 6: Primer dobre prakse, Korzika. Velik otok, zasaditev še povečuje opaznost, učinkovito umirja promet, pomeni tudi estetsko dodano vrednost naselja.



Slika 7: Primer ustrezne rešitve, vir: Hans-JoachimVollpracht

Poleg primarne funkcije, to je umiritev prometa, prometni otok služi tudi kot sporočilo uporabniku ceste, da se začenja območje drugačne prometne ureditve, območje naselja. Prav zato mora cesta za otokom spremeniti svoj videz, in sicer se izvede elemente, ki poudarjajo videz naselja. Med te štejemo predvsem površine za pešce in kolesarje, po možnosti z vmesno zelenico z zasaditvijo, javno razsvetljavo, avtobusna postajališča, prehode za pešce. Širina vozišča mora biti praviloma manjša, kot pred tem na odprti cesti. Na manj prometnih cestah se lahko uporabi zamike osi ceste, s tem da se v nišah uredi vzdolžno parkiranje.

V Tehnični specifikaciji TSC 03.800:2009 Naprave in ukrepi za umirjanje prometa(Ur. list RS, št. 55/2009) so obravnavani ukrepi za umirjanje prometa, med drugim tudi prometni otoki. Določena je minimalna širina otoka, in sicer 1,50 metra. Na žalost pa večina, ki se ukvarja z načrtovanjem prometnih ureditev ne razume, da je to le minimalna dopustna širina, in da je možno

izbrati tudi večjo širino otoka, ter se te številke trmasto drži. Posledica so, kot je bilo že navedeno, preozki prometni otoki, ki so neučinkoviti, slabo zaznavni in s tem tudi nevarni.

3.3 Prepoznavanje (potencialno - v fazi načrtovanja) nevarnih mest

Potencialno nevarna mesta na cesti, kot so nevarni ovinki, delovne zapore, neopazni priključki stranskih cest, »slepi« krak T križišč in podobno, morajo biti označena pravočasno, nedvoumno in enotno.

Pravočasna označitev pomeni, da se upošteva pravilo šestih sekund. Povprečno uporabnik ceste potrebuje štiri do šest sekund, da v celoti spremeni način vožnje oziroma ustrezno ukrepa, zato je potrebno zagotoviti, da informacijo pridobi pravočasno pred kritično točko (približno šest sekund prej). S tem bo uporabniku prijazna cesta omogočila pravilno prilagoditev njegovega vedenja prometnim razmeram na cesti.

Slika 8: Pravilo šestih sekund,vir 3M

Nedvoumna označitev pomeni, da mora biti kritično mesto označeno tako, da bo uporabnik ceste brez težav prepoznal za kakšno nevarnost gre. Tudi v tem primeru naj bo zagotovljena usklajenost ceste in obcestnega sveta. Medsebojno usklajena mora biti tako vertikalna in horizontalna signalizacija ter prometna oprema, hkrati pa mora tudi sam obcestni prostor prispevati k lažji prepoznavnosti potencialno nevarnega mesta.

Slika 9: Primer neprimerne označitve-voznik ne ve za kakšno nevarnost gre.

Enotna označitev pomeni, da je nevarno mesto glede na vrsto in stopnjo nevarnosti enako označeno, ne glede na to za katero cesto z določeno funkcijo gre.

V skladu s povedanim je torej bistvenega pomena pri opozarjanju uporabnikov ceste na nevarna mesta v smislu koncepta »predvidljive ceste«, usklajenost vseh ukrepov, ki se jih

izvede na cesti in ob njej. Samo postavitev prometnega znaka nikakor ni dovolj. Potrebno je poskušati izvesti tudi določene druge spremembe na cesti in v obcestnem prostoru ter pri tem izhajati iz človeškega faktorja.

Pri investicijah v nove cestne odseke ali posamezna križišča, je zelo pomembno, da se že v fazi načrtovanja identificira potencialno nevarna mesta in se jih odpravlja predvsem z ustreznim oblikovanjem ceste in obcestnega sveta.

Na spodnjih slikah sta prikazani dve potencialno nevarni mesti, in sicer nezaznavno križišče regionalne ceste z lokalno na odprti cesti, nato pa še slabo zaznavno T križišče regionalne in glavne ceste, ter način tradicionalnega reševanja tovrstnih prometnih situacij, s prometnim znakom.

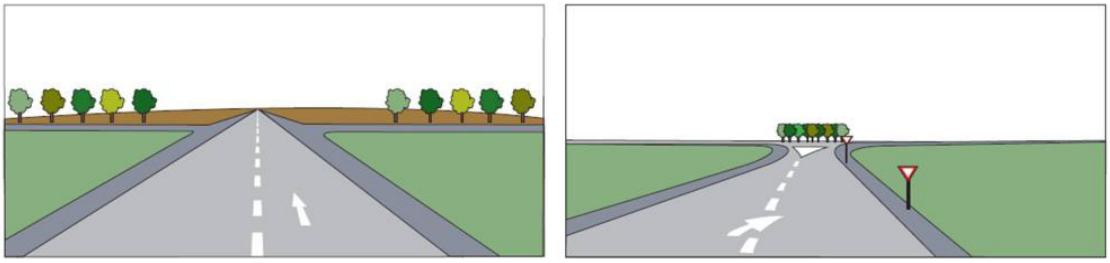
Slika 10: Primer nezaznavnega križišča v Prekmurju.

Slika 11: Pogled na zgornje križišče, kakor ga vidi voznik na prednostni cesti in tradicionalno reševanje problema z znakom.

Slika 12: Primer slabo zaznavnega T križišča.

Slika 13: Pogled na zgornje križišče, kakor ga vidi voznik pri približevanju križišču na neprednostni cesti in tradicionalno reševanje problema z znakom.

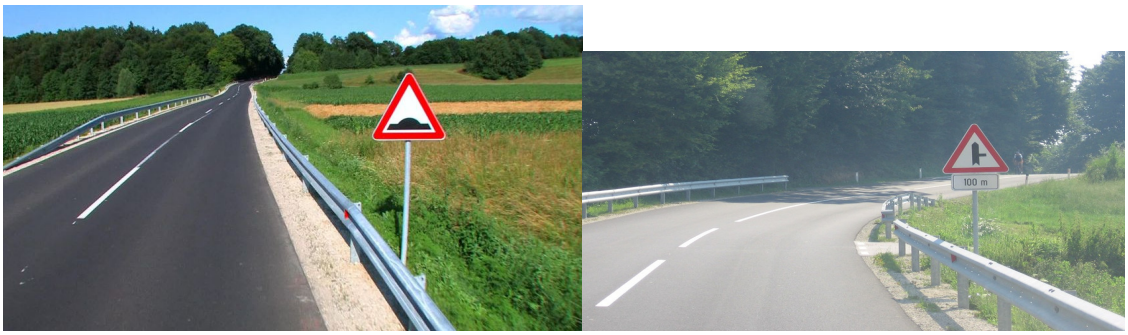
Koncept »predvidljivih cest« prinaša nov način razmišljanja, to je cesta in obcestni prostor morata podati vozniku usklajeno informacijo. Na spodnjih slikah je prikazana možnost drugačnega reševanja tovrstnih prometnih situacij, pri katerem je glavni poudarek na oblikovanju obcestnega prostora, ustrezna prometna signalizacija pa samo še dopolni in dodatno pojasni prometno ureditev.



Slika 14: Primer ukrepov v smislu »predvidljivih cest«.Krajinska arhitektura pomaga vozniku pri zaznavi poteka ceste v prostoru. Levo- izboljšanje vidnosti stranske ceste s pomočjo zasaditve dreves, desno- skupina dreves poudarja obliko križišča, vir PIARC.

Na že obstoječih cestah pa je, vsaj kratkoročno, reševanje problema nevarnih mest vezano večinoma na uporabo prometne signalizacije. Kljub temu je tudi v teh primerih možno doseči koncept »predvidljive ceste« z ustrezno kombinacijo horizontalne in vertikalne signalizacije, prometne opreme ter po potrebi manjšimi posegi v okviru rednega vzdrževanja. Na slikah spodaj je prikazan primer nevarnega mesta. Priključek na regionalno cesto je lociran neposredno za prevojem. Sledi prikaz tradicionalnega reševanja situacije, nato še primer rešitev z upoštevanjem človeškega faktorja, ki poudarja horizontalno signalizacijo.

Slika 15: Primer priključka skritega za prevojem in pogled voznika. Priključek ni viden.



Slika 16: Prikaz tradicionalnega reševanja problema. Levo postavljen znak za prevoj, naknadno je bil dodan še znak za priključek.

Slika 17: Primera optičnega umirjanja iz Anglije in ZDA, optimalna bi bila kombinacija horizontalne in vertikalne signalizacije.

Zaključek

Odgovorni v prometno najrazvitejših državah so prišli do sklepa, da so ljudje podvrženi napakam, in da samo zato, ker storijo napako, ne smejo biti kaznovani s smrtjo ali hudo poškodbo, kar se v prometu lahko zgodi. Iz tega razloga so se odločili za uvajanje novega razmišljanja pri načrtovanju in upravljanju s cestno infrastrukturo. Nastal je koncept »predvidljivih cest«, ki ga pospešeno razvijajo in uvajajo v prakso.

»Predvidljive ceste« so projektirane tako, da izpolnjujejo pričakovanja uporabnikov cest in s tem zmanjšujejo možnost nenamernih in slučajnih napak ter njihovih posledic. Preprosto povedano tudi če uporabnik ceste, na primer spregleda znak za omejitev hitrosti, mu mora cesta z obcestnim svetom ves čas podajati informacije na podlagi katerih se bo odločil za primerno, varno hitrost.

V kolikor želi Slovenija slediti ciljem, v Resoluciji o nacionalnem programu varnosti cestnega prometa za obdobje 2007-2011 zapisane vizije nič, bo morala sprejeti koncept predvidljivih cest in ga čim prej implementirati v zakonodajo in prakso.

Literatura

Article, Road design as a primary aid to speed enforcement?, LettyAarts, senior researcher, SWOV institute for road safety research, the Netherlands, Its international, http://www.itsinternational.com/categories/enforcement/features/road-design-as-a-primary-aid-to-speed-enforcement/

Article,Self – Explaining and Forgiving Roads, Vikas Kumar, Technology Consultant,http://smejoinup.wordpress.com/2010/03/28/self-explaining-and-forgiving-roads/

10 Golden Rules, Rijkswaterstaat, 2008.

Road safety Manual, World Road Assoication – PIARC, 2003