

VLOGA DIMENZIONIRANJA VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE

V PROJEKTNI DOKUMENTACIJI – tehnični in ekonomski vidik

Lidija K. Zagorc, mag.ekon, inž.grad. in mag. Jožica Cezar, univ.dipl.inž.grad.

Povzetek

Vedno bolj izražena racionalna in učinkovita raba proračunskih sredstev zahteva izvedbo vse bolj optimalnih investicijskih ukrepov na državnem cestnem omrežju. Določitev optimalnih ukrepov pa je povezana s procesom odločanja, ki ga je potrebno izvesti v fazi priprave na graditev oziroma pred pričetkom izdelave projektne dokumentacije. Pomemben element v procesu odločanja je informacijska podlaga med katere sodijo tudi strokovne podlage. Ena od strokovnih podlag, ki je analizirana v prispevku, je dimenzioniranje voziščne konstrukcije s potrebnimi geološkimi in laboratorijskimi raziskavami.

Dimenzioniranje voziščne konstrukcije je danes sestavni del projektne dokumentacije na kateri slonijo vse nadaljnje faze izdelave projektne dokumentacije in ne samostojna strokovna podlaga v procesu odločanja. Njegova vloga v projektni dokumentaciji je podcenjena kljub temu, da določa vrsto posega v konstrukcijski element ceste ter s tem neposredno vpliva na višino investicijske vrednosti. Podcenjeno vlogo je možno zaslediti tako v projektnih nalogah za izdelavo projektne dokumentacije kot v sami projektni dokumentaciji. Takšna obravnava dimenzioniranja voziščne konstrukcije pa se v praksi kaže skozi vrsto problemov tako v fazi projektiranja, kot v fazi izvedbe in vzdrževanja.

1.0 UVOD

Razvoj gradbene stroke je zaznati tudi skozi projektno dokumentacijo. Zaradi razvoja posameznih ozko specializiranih znanj danes projektna dokumentacija obsega vrsto načrtov, elaboratov in ostalih strokovnih podlag, ki skupaj tvorijo kompleksno projektno rešitev. Njihov obseg je običajno širši od zakonsko predpisanega in določen s projektno nalogo naročnika.

V želji po čim bolj celovitem pristopu k reševanju problematike urejanja cest ter v želji po doseganju čim krajših rokov se naročniki običajno odločajo, da v okviru projektne dokumentacije naročajo tudi potrebne raziskave, preveritve ter izdelavo strokovnih podlag, ki po svoji vlogi sodijo v fazo priprave na investicijski projekt, saj predstavljajo strokovno podlago tako za odločanje o ustreznih rešitvah, kot za projektiranje le-teh.

Naročanje strokovnih podlag skupaj s projektno dokumentacijo je zaradi trga izpostavljeno nižanju cen, ki se v zadnjem času dosegajo na račun nižje kakovosti in manjšega obsega potrebnih raziskav, kljub zavedanju, da so strokovne podlage nujno potrebne za odločanje o pravih, racionalnih in kakovostnih rešitvah. Težava je tudi, da so naročene prepozno zato naročniku pri pripravi projektne naloge za izdelavo projektne dokumentacije ne nudijo zadostnih podatkov o vrsti ukrepa in obsegu naročenih del.

Pa vendar se danes v praksi odločitve o vrstah tehničnih ukrepov ter posledično o velikosti investicije običajno sprejemajo v fazi izdelave projektne dokumentacije, saj so raziskave in strokovne podlage za odločanje, med katerimi je tudi dimenzioniranje voziščne konstrukcije, sestavni del projektne dokumentacije. V primeru vzdrževalnih del v javno korist celo v fazi izdelave izvedbene dokumentacije.

S tem se proces odločanja o ukrepih in projektih rešitvah iz faze priprave na investicijo, premakne v fazo projektiranja. Odločitve o investicijah sprejme projektant, ki ima celovit vpogled v obstoječe stanje, problematiko in možnih ukrepih, vendar ne razpolaga z investicijskimi sredstvi. Posledica takšnih odločitev je, da so tehnično ustrezne, vendar ne nujno racionalne oz. optimalne.

V časih, ki danes pestijo gradbeništvo je racionalna raba javnih sredstev, ki se jih vlaga v cestno infrastrukturo bistvenega pomena, zato bi bilo potrebno in smiselno fazi pripravljanih del pred naročanjem projektne dokumentacije nameniti bistveno večjo pozornost, odločanje o projektih rešitvah, ki definirajo končno vrednost investicije, pa vrniti v roke tistih, ki razpolagajo z investicijskimi sredstvi, torej investitorjem.

Ključnega pomena v procesu odločanja je ustrezna informacijska podlaga, ki omogoča podrobno analizo problematike, evidentiranje možnih rešitev in sprejemanje odločitev glede optimalnih rešitev. V primeru načrtovanja sanacijskih ukrepov na obstoječi cestni infrastrukturi minimalno informacijsko podlago predstavljajo: terenski ogled in analiza obstoječega stanja, analiza predhodno izdelane dokumentacije, analiza planske in zakonske podlage, geodetski posnetek terena, hidrološke in geološke raziskave ter dimenzioniranje voziščne konstrukcije.

V nadaljevanju je analizirana vloga dimenzioniranja voziščne konstrukcije v procesu odločanja in v projektne dokumentaciji. Kot izhodišče je v začetnem delu prispevka obravnavan proces odločanja in njegove značilnosti. Analizirane so prednosti in pomanjkljivosti prakse ter v zaključku podane ugotovitve in predlogi glede vloge dimenzioniranja voziščne konstrukcije v projektne dokumentaciji.

2.0 PROCES ODLOČANJA

2.1 Proces odločanja kot teoretična podlaga praksi

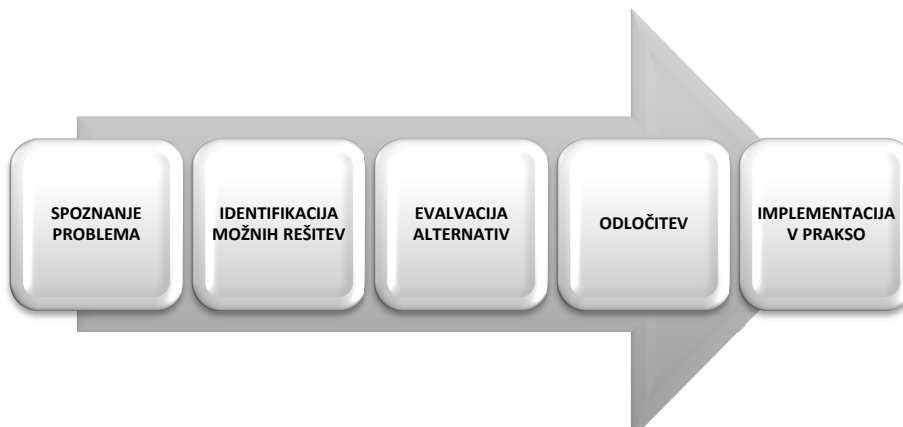
Proces odločanja je proces v katerem iščemo izvedljive alternativne možnosti na podlagi ustrezne informacijske podlage. Je nadalje proces v katerem izberemo eno od izvedljivih možnosti in hkrati zavrnilo ostale alternative, z zavedanjem posledic v prihodnosti, ki bodo nastale zaradi sprejete odločitve.

V izhodišču poznamo dva načina odločanja. Prvi je objektivni ali logičen način odločanja na podlagi kvantitativnih podatkov. Drugi je subjektivni ali kvalitativni način odločanja, ki ne temelji na numeričnih podatkih in se ga uporablja predvsem v primerih, ko za odločitve nimamo racionalne podlage.

Pomembne odločitve, kot so odločitve o investicijskih projektih in o tehničnih ukrepih na cestah morajo biti objektivne in morajo temeljiti na ustreznih podatkih ter strokovnem znanju. Zavedati se je potrebno, da mora biti upravljanje z javnimi sredstvi odgovorno in racionalno, zato ne more temeljiti

na subjektivni presoji posameznikov ampak na predhodno izdelani analizi stanja in tehtanju alternativnih možnosti - variant.

V začetku procesa odločanja morajo biti zastavljeni natančni in merljivi cilji, šele nato sledi objektivno odločanje, ki poteka v petih korakih. Prvi korak je namenjen spoznavanju problematike (1), sledi identifikacija možnih alternativ in rešitev (2), evalvacija variantnih rešitev (3), sprejem odločitve o najustreznejši varianti (4) ter zadnja končna faza implementacija odločitve v prakso oz. v našem primeru upoštevanje odločitve v projektni dokumentaciji (5).



Slika1: Faze procesa odločanja

Pomemben element v procesu odločanja je informacijska podlaga kamor sodijo vsi podatki za odločanje vključno s preliminarnimi strokovnimi podlagami, ocenami in mnenji. Od obsega in ustreznosti informacijske podlage je odvisna stopnja tveganja, ki jo sprejme investitor skupaj z odločitvijo.

2.2 Dimenzioniranje voziščne konstrukcije kot informacijska podlaga v procesu odločanja

Raziskave in dimenzioniranje voziščne konstrukcije v procesu odločanja predstavljajo eno od strokovnih podlag za odločanje o vrsti potrebnih ukrepov na vozišču. Njihova naloga je določitev sanacijskega ukrepa in s tem investicijske vrednosti sanacijskih del.

Glede na vsebino in obseg bi bilo potrebno predhodne raziskave in dimenzioniranje voziščne konstrukcije izdelati v začetni fazi odločitvenega procesa, saj bi s tem zagotovili ustrezno informacijsko podlago za analizo obstoječega stanja, analizo možnih sanacijskih ukrepov, odločanje in implementacijo odločitve v projektno dokumentacijo.

Pravočasna in ustrezna priprava strokovnih podlag v procesu odločanja omogoča:

- boljše seznanitev s problemsko situacijo,
- racionalnejše odločanje,
- določitev optimalnih ukrepov glede na zahtevnost problema in razpoložljiva finančna sredstva,
- natančnejšo oceno investicijske vrednosti,
- boljše planiranje sredstev,

- lažjo opredelitev obsega projektne in investicijske dokumentacije,
- boljšo pripravo projektne naloge in dokumenta identifikacije investicijskih projektov,
- natančnejšo specifikacijo del v postopkih javnega naročanja projektne dokumentacije,
- natančnejšo opredelitev rokov izdelave projektne dokumentacije,
- lažje spremljanje izdelave projektne dokumentacije in investicijske vrednosti ter
- manjša odstopanja od pogodbeno dogovorjenega obsega del (sklepanje aneksov za več in dodatna dela).

Večji poudarek fazi priprave na projekt, znotraj katere se izvede priprava ustreznih strokovnih podlag in pridobitev drugih informacij potrebnih za odločanje, zahteva daljši čas priprave na pričetek izdelave projektne dokumentacije. Porabljeni čas pa ni možno smatrati kot slabost zaradi katere je boljše vztrajati na sedanjem načinu dela.

Na račun daljše priprave na projekt se skrajša čas izdelave projektne dokumentacije, predvsem pa je porabljeno bistveno manj časa za reševanje problemov v fazi izdelave projektne dokumentacije. Projektiranje je usmerjeno v iskanje ustreznih tehničnih rešitev z jasno določenim ciljem in na samo izdelavo projektne dokumentacije. Faze iskanja optimalnih rešitev, evalvacije in odločanja so izvedene predhodno, zato izdelava projektne dokumentacije predstavlja le implementacijo predhodno sprejetih odločitev v prakso. Način implementacije pa je določen s projektno nalogo za izdelavo projektne dokumentacije.

2.3 Analiza vloge dimenzioniranja voziščne konstrukcije v projektnih nalogah za izdelavo projektne dokumentacije

Izhodišča za izdelavo projektne dokumentacije so določena v projektni nalogi naročnika, ki je rezultat procesa odločanja in združuje informacijo o obstoječem stanju, predhodno izdelani dokumentaciji, nakazuje smer reševanja, določa obseg del in opredeljuje ostala izhodišča za izdelavo projektne dokumentacije. V skladu z ZGO-1 je projektna naloga sistematično urejen zbir tekstualnega in slikovnega gradiva in drugih potrebnih besedil v obliki usmeritev, kako naj projektant izdela projektno dokumentacijo.

Za potrebe priprave tega prispevka je bilo analiziranih 40 naključno izbranih projektnih nalog izdelanih v letih od 2008 do 2011, ki se nanašajo na izdelavo projektne dokumentacije za ceste. Analiza se je osredotočala na dimenzioniranje voziščne konstrukcije ter njegovo vlogo pri pripravi projektne dokumentacije.

V analiziranih primerih se je 8 projektnih nalog nanašalo na izdelavo IDP, medtem ko se je preostalih 32 nanašalo na izdelavo PGD ali PZI dokumentacije. V 31. projektnih nalogah je bil predmet ukrepa rekonstrukcija, v preostalih 9. pa novogradnja. Rekonstrukcija na tehničnem področju dimenzioniranj voziščnih konstrukcij zajema tako ojačitve (preplastitve), kot obnove (zamenjave).

Glede na to, da se je več kot 77 % projektnih nalog nanašalo na rekonstrukcijo obstoječe ceste ni bil niti v eni projektni nalogi določen ukrep rekonstrukcije voziščne konstrukcije. V dveh primerih je bilo navedeno, da se dimenzioniranje povzame iz predhodno izdelanega IDP. V enem primeru je bilo v

projektne nalogi navedeno, da dimenzioniranje voziščne konstrukcije priskrbi naročnik, vendar šele po oddaji izdelave projektne dokumentacije. V enem primeru je bil napisan natančen obseg raziskav (program) potrebnih za izdelavo dimenzioniranja voziščne konstrukcije. V preostalih 36. projektne nalogah (90 %) pa so za izdelavo dimenzioniranja navedene splošne usmeritve ali usmeritve v obliki vzorca, brez strokovne osnove.

Iz navedene analize sledi, da investitor pred oddajo projektne dokumentacije ni seznanjen s celotnim obsegom problema in v projektne naloge praviloma ne nakaže smeri reševanja urejanja voziščne konstrukcije, ki bi bila podprta s finančnim planom oz. višino planiranih finančnih sredstev. Obseg raziskav, ukrepe in smer reševanja v večini primerov prepušča projektantu. Razhajanja se v praksi rešujejo z optimizacijo projektne rešitve, ki terjajo dodatna sredstva za izdelavo nove ali spreminjanje že izdelane projektne dokumentacije. Problematika neustrezno dimenzionirane voziščne konstrukcije pa se lahko prenese tudi v fazo gradnje kjer stroški, glede na vrednost raziskav in drugih strokovnih podlag potrebnih za odločanje, eksponentno narastejo in se izražajo v obliki višje investicijske vrednosti ali v obliki višjih stroškov vzdrževalnih del.

Problemu bi se bilo možno izogniti tako, da bi se pred izdelavo projektne naloge za izdelavo projektne dokumentacije izvedle potrebne raziskave in dimenzioniranje voziščne konstrukcije ter s tem podrobno nakazala smer reševanja do katere bi se opredelil investitor z upoštevanjem planiranih sredstev in na podlagi kvalitetno in ustrezno izdelanih strokovnih podlag.

Nadalje je bila izračunana tudi korelacija med vrsto predvidenega ukrepa na cesti in predpisanim obsegom raziskav potrebnih za izdelavo dimenzioniranja voziščne konstrukcije. Povezanost je pozitivna, vendar šibka (Pearsonov korel. koef = 0,032). Izračun kaže, da se dimenzioniranju voziščne konstrukcije, ne glede na zahtevnost predvidenega ukrepa (rekonstrukcija ali novogradnja), v projektne naloge za izdelavo projektne dokumentacije ne namenja posebne pozornosti, kar povzroča vrsto problemov v praksi, ki so podrobneje opisani v nadaljevanju članka.

3.0 VLOGA DIMENZIONIRANJA VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE V PROJEKTNI DOKUMENTACIJI

3.1 Projektiranje in projektna dokumentacija za cestno infrastrukturo

V skladu z ZGO-1 (2. odstavek 1. člena) graditev objekta obsega projektiranje, gradnjo in vzdrževanje objekta, kar pomeni, da projektiranja ne moremo šteti med pripravljala dela na samo gradnjo ampak se z njim začne že graditev objekta.

Navedena ugotovitev se danes vse bolj potrjuje tudi v praksi, saj je postalo projektiranje proces, ki poleg konstruiranja tehničnih rešitev, kot osnovne funkcije procesa, vključuje tudi pridobivanje vseh vrst podatkov potrebnih za projektiranje, usklajevanje interesov, usklajevanje rešitev, koordinacijo in upravljanje z informacijami. Skratka projektiranje ni več možno obravnavati kot enosmerno dejavnost ampak kot interdisciplinaren proces v katerega se vključuje različne akterje, strokovnjake, tehnike, znanja in inštrumente (opremo) potrebne za reševanje določene problematike.

Zaradi kompleksnosti in števila akterjev, ki sodelujejo v procesu projektiranja je potrebno ta proces, torej tudi gradnjo, pričeti premišljeno in z ustreznimi podatki ter projektiranje usmeriti le na iskanje tehničnih rešitev in izdelavo projektne dokumentacije.

Obseg in vsebino projektne dokumentacije za gradnjo in vzdrževalna dela v javno korist določa Pravilnik o projektni dokumentaciji (Ur.l. RS, št. 55/08). Vrste projektne dokumentacije določa 35. člen ZGO-1, ki loči: idejno zasnovo IDZ, idejni projekt IP, projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja PGD, projekt za izvedbo PZI in projekt izvedenih del PID.

Sestavne dele projektne dokumentacije določa Pravilnik o projektni dokumentaciji. V osnovi projektno dokumentacijo sestavljajo:

- **Vodilna mapa »0«**,
- **Načrti** (arhitektura, krajinska arhitektura, gradbene konstrukcije med katere spadajo načrti cest; električne inštalacije in naprave - cestna razsvetljava, strojne inštalacije in naprave - plinovod, tehnološki načrti) in
- **Elaborati** (geodetski načrt, geološko geotehnični elaborat, dimenzioniranje voziščne konstrukcije, varnostni načrt, načrt gospodarjenja z gradbenimi odpadki, analize, študije...).

Iz navedenega je razvidno, da se dimenzioniranje voziščne konstrukcije uvršča med elaborate, čeprav gre za poseg v konstrukcijski element ceste in bi se zato moralo obdelati v načrtu gradbenih konstrukcij. Navedeno sledi tudi iz Pravilnika o projektiranju cest, ki v 42. členu opredeljuje voziščno konstrukcijo kot edini konstrukcijski element ceste. Pri tem je potrebno izpostaviti, da skladno z ZGO-1 izdelujejo načrte odgovorni projektanti z opravljenim strokovnim izpitom medtem, ko za izdelovalce elaboratov odgovornost projektiranja po ZGO-1 ni zahtevana.

3.2 Zakonska in tehnična regulativa za področje dimenzioniranja voziščne konstrukcije v Sloveniji

Dimenzioniranje voziščnih konstrukcij podrobneje določa Zakon o cestah - Zces-1 (Ur.l.109/2010), Pravilnik o projektiranju cest (Ur. list št. 91/2005), Tehnične specifikacije za javne ceste in Tehnična regulativa za asfalte.

Zakon o cestah – Zces-1 določa elemente ceste, kategorizacijo cest, pogoje uporabe cest ter druga področja povezana s cestami.

Pravilnik o projektiranju cest omenja voziščno konstrukcije le v 2. členih in sicer:

- 10. člen (planska doba): Doba trajanja voziščne konstrukcije z asfaltno ali cementno betonsko krovno plastjo je 20 let, za vozišča za začasno uporabo pa najmanj 5 let. Za projektiranje nove ceste ali križišča se upošteva prometna obremenitev, ki je napovedana za dvajsetletno obdobje po zaključku gradnje. Za projektiranje rekonstrukcije, sanacije ali obnove obstoječe ceste se upošteva prometna obremenitev, ki je napovedana za desetletno obdobje po zaključku gradnje.
- 42. člen (voziščna konstrukcija): Voziščna konstrukcija je sestavljena iz obrabne, zgornje vezane plasti in spodnje nevezane plasti, katerih kvaliteta in debelina ustrezata pričakovani prometni obtežbi ceste z upoštevanjem klimatskih in geomehanskih pogojev področja. Voziščna konstrukcija se dimenzionira po veljavnih tehničnih specifikacijah.

Tehnične specifikacije za javne ceste:

- TSC 06.511:2009, Prometne obremenitve, Določitev in razvrstitev,
- TSC 06.512:2003, Projektiranje, Klimatski in hidrološki pogoji,
- TSC 06.520:2009, Projektiranje, Dimenzioniranje novih asfaltnih voziščnih konstrukcij,
- TSC 06.541:2009, Projektiranje, Dimenzioniranje ojačitev obstoječih asfaltnih voziščnih konstrukcij,
- TSC 06.300/06.410:2009, Smernice in tehnični pogoji za graditev asfaltnih plasti,
- Splošni in posebni tehnični pogoji, STP in PTP (SCS).

Tehnična regulativa za asfalte:

- Evropski produktni standardi SIST EN 13108 - 1 do 8,
- Slovenski nacionalni dodatki SIST 1038 - 1 do 8,
- SIST EN 13043, SIST EN 12591 in SIST EN 14023,
- SIST 1035 in SIST 1043.

3.3 Dimenzioniranja voziščne konstrukcije in načrtovanje sanacijskih ukrepov

Predhodno navedena regulativa v celoti ureja področje dimenzioniranja voziščnih konstrukcij. Pri načrtovanju debelin in vrste materialov, ki bodo vgrajeni v voziščno konstrukcijo je potrebno ločiti med novogradnjami in rekonstrukcijami. Glede na to, da Pravilnik o projektiranju cest določa voziščno konstrukcijo kot konstrukcijski element ceste je potrebno vsak poseg v konstrukcijske elemente, v skladu z 2. členom ZGO-1, obravnavati kot rekonstrukcijo. Iz navedenega razloga bi bilo potrebno vse posege v voziščno konstrukcijo obravnavati kot rekonstrukcijo in izdelati načrt voziščne konstrukcije (t.i. gradbene konstrukcije) in ne kot obnovo ali modernizacijo (kar se v praksi pogosto dogaja).

Pri načrtovanju novih asfaltnih voziščnih konstrukcij je potrebno:

- na osnovi prometne študije izvesti analizo prometnih obremenitev po strukturi in določiti merodajno prometno obremenitev za načrtovano dobo trajanja,
- z geološkimi raziskavami in meritvami določiti nosilnost podlage,
- izvesti analizo klimatskih in hidroloških pogojev ter
- določiti minimalno potrebno debelino voziščne konstrukcije.

Dimenzije voziščne konstrukcije - debeline in vrste posameznih plasti - se glede na zgoraj navedeno, določi po veljavni tehnični regulativi TSC 06.520:2009.

Za določitev ojačitev obstoječih asfaltnih voziščnih konstrukcij se uporablja več postopkov, ki temeljijo na presoji stanja celotne voziščne konstrukcije, kot tudi posameznih v njo vgrajenih materialov. Tu ne gre samo za enostaven računski postopek, ki se izvede po predpisanem analitičnem postopku skladno s TSC 06.541:2009, ampak za zahtevno inženirsko presajo različnih strokovnjakov - dimenzionerja, asfalterkega tehnologa, geologa in ostalih. Smiselno je izvesti tudi analizo rezultatov meritev podajnosti in vizualne ocene stanja vozišč, ki so izvedene praktično na celotnem omrežju državnih cest.

Odločitev o vrsti sanacijskega ukrepa v osnovi temelji na terenskih in laboratorijskih raziskavah uporabnosti obstoječih materialov (asfaltnih zmesi - iz asfaltnih izvrtin, nevezanih zmesi kamnitih zrn - iz sondažnih jaškov) v novi voziščni konstrukciji oziroma njihovo primernost za nadgraditev (npr. zlepljenost plasti). Pri tem je nujno sodelovanje med laboratorijem in izdelovalcem dimenzioniranja voziščne konstrukcije. Potrebno je poudariti, da običajno splošna geologija oziroma geološko – geomehansko poročilo (kot se navaja v projektih nalogah), brez izvedenih ustreznih raziskav na vozišču in voziščni konstrukciji ni zadostna osnova za določitev ukrepa. To pomeni, da je potrebno raziskave izvajati na vozišču in ne na okoliškem terenu oziroma nasipu, kot se to pogosto dogaja. Več pozornosti je potrebno posvetiti tudi zmrzlini odpornosti in značaju finih delcev v obstoječi voziščni konstrukciji.

3.4 Možni ukrepi sanacij - rekonstrukcij

Pri odločitvi o vrsti izvedenega ukrepa je izrednega pomena, da se ob upoštevanju vseh ključnih faktorjev glede na pogoje in namen odločimo za optimalnega. Z izbiro primernih sanacijskih ukrepov lahko bistveno podaljšamo življenjsko dobo voziščne konstrukcije in v njo vgrajenih materialov ter zmanjšujemo stroške investicijskega vzdrževanja.

Med možne ukrepe rekonstrukcije (po ZGO-1 in ZCes-1) štejemo:

- preplastitve,
- ojačitve in
- obnove (zamenjave) voziščne konstrukcije,

ki jih v skladu z ZCes-1 uvrščamo med vzdrževalna dela v javno korist.

Preplastitve vozišča izvajamo v primerih, ko izboljšujemo ravnost ali/in torno sposobnost vozišča in je nosilnost voziščne konstrukcije v pretežni meri zagotovljena, kar pomeni, da je z vgrajenimi materiali sposobna prevzeti predvidene prometne obremenitve. V kolikor se poškodbe zaradi nenosilnosti materialov pojavljajo na lokalnih mestih je le-te potrebno predhodno sanirati. V primeru preplastitev vozišča uporabimo lahko različne vrste asfaltnih obrabnih in zapornih plasti.

Ojačitve vozišča se izvajajo, ko je podlaga obstoječe voziščne konstrukcije primerna in nimamo omejitev zaradi višine. Z nadgradnjo ojačimo voziščno konstrukcijo tako, da je za določeno dobo trajanja sposobna prevzeti pričakovane prometne obremenitve. Izvajamo jih lahko z:

- vezano zgornjo nosilno, vezno in obrabno (krovno) plastjo - nadgradnja z asfaltnimi plastmi ali
- nevezano in vezano nosilno in obrabno plastjo - sendvič sistem.

Ojačitev po sendvič sistemu je priporočljiva predvsem za sanacijo vozišč obremenjenih z lažjimi prometnimi obremenitvami. V novi nevezani nosilni plasti je potrebno uporabiti izključno drobljene zmesi kamnitih zrn. Ojačitve z asfaltnimi plastmi se uporabljajo za vse skupine prometnih obremenitev. Na bolj obremenjenih voziščih je priporočljivo uporabiti različne armaturne mreže in izboljšana (polimerna) veziva v nosilnih in obrabnih plasteh.

Kot alternativa sendvič sistema se lahko uporabi postopek reciklaže obstoječih materialov z asfaltno nadgradnjo, pri katerem izboljšamo obstoječe nevezane materiale z vezivom in jih nadgradimo.

Obnova (zamenjava) je ukrep za prenovitev obstoječe voziščne konstrukcije. Izvedemo jo v primeru, ko sta nosilnost voziščne konstrukcije in kvaliteta obstoječih vgrajenih materialov neustrezni in zmanjšani do take mere, da voziščna konstrukcija ni več sposobna prevzeti dejanskih prometnih obremenitev in je potrebno na ponovno urejenem planumu podlage (posteljici) zgraditi novo voziščno konstrukcijo.

4.0 PRIMER NEUSTREZNE ODLOČITVE PRI UKREPU SANACIJE VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE IN POSLEDICE

Za prikaz neustrezne odločitve in njenih posledic je bil izbran primer urejanja odseka na regionalni cesti. V prikazanem primeru je bila, kot ukrep rekonstrukcije vozišča v območju dveh regionalnih cest, s težko prometno obremenitvijo predvidena preplastitev vozišča. Skupna dolžina predvidene sanacije je znašala 2500 m.

Projektna naloga je zahtevala splošno geološko - geomehansko poročilo (brez navedbe obsega raziskav na obstoječi voziščni konstrukciji ali števila asfaltnih izvrtin in raziskav na obstoječih asfaltnih plasteh).



Slika 2: Stanje vozišča v območju predvidene preplastitve

Kot je razvidno iz fotodokumentacije je dejansko stanje vozišča zelo slabo. Na celotni površini vozišča se pojavljajo mrežaste razpoke, posamezne udarne jame, plastične deformacije asfaltnih plasti, nezlepljenost asfaltnih plasti in zmrzlinško neodporni materiali v nevezani nosilni plasti (delež finih delcev presega 12 %, naravni gramoz).

Po izvedenih raziskavah in dimenzioniranju se je izkazalo, da je namesto preplastitve potrebno izvesti zamenjavo voziščne konstrukcije na celotnem odseku. V projektni dokumentaciji se je namesto prvotno predvidene preplastitve projektno obdelala zamenjava voziščne konstrukcije, ki zahteva drugačen obseg projektne dokumentacije in drugačno projektno obdelavo kot preplastitev.

Zaradi spremenjenega sanacijskega ukrepa bodo potrebna dodatna dela za izdelavo projektne dokumentacije, katerih vrednost pa je v primerjavi s stroški gradnje razmeroma majhna. Glavni problem se pojavi po zaključku projekta, ko je znana investicijska vrednost novega ukrepa. Zaradi višje nenačrtovane vrednosti gradbenih del obstaja možnost, da se projektirana rešitev ne izvede v predvidenem planskem obdobju ali pa se izvede na bistveno krajšem odseku kot je bil predviden v planu oz. proračunu.

Primerjava med ocenjenimi vrednostmi preplastitve in zamenjave voziščne konstrukcije kaže, da je možno namesto 2500 m dolgega odseka preplastitve izvesti samo cca. 700 m zamenjave voziščne konstrukcije oziroma 1200 m ojačitve.



Slika 3: Vgrajena obstoječa voziščna konstrukcija na regionalni cesti za težko prometno obremenitev

Primer nakazuje, da bi se investitor v primeru pravočasne izvedbe raziskav in dimenzioniranja voziščne konstrukcije lahko odločil za manjši obseg projektiranja, ki bi se nanašal le na odsek za katerega so v planu predvidena sredstva. Tako pa je bila izdelana projektna dokumentacija za bistveno daljši odsek kot jo bo investitor, glede na razpoložljiva finančna sredstva, v določenem planskem obdobju dejansko potreboval.

To pomeni, da je investitor v konkretnem primeru za izdelavo projektne dokumentacije namenil tri krat večji znesek kot bi bil potreben za realizacijo planiranih proračunskih sredstev.

5.0 ZAKLJUČEK

V času poudarjene racionalizacije porabe javnih sredstev in njihove učinkovite rabe je proces odločanja bistvenega pomena. Predvsem je pomembna pravočasna in pravilna odločitev s katero se zmanjšuje tveganja. Bolj nestabilno in spremenljivo je okolje večjo pozornost in več časa zahteva proces odločanja.

Proces odločanja o investicijah je potrebno izvesti v fazi pripravljalnih del. V gradbeništvu se pripravljala dela pojmuje dela v fazi priprave na gradnjo, vendar se le-ta dejansko začnejo že v fazi priprave plana ukrepov, pred izdelavo projektne dokumentacije. Faza priprave na izdelavo projektne dokumentacije je v Sloveniji podcenjena, oziroma je skrčena na pripravo in potrjevanje projektnih nalog v katerih pa se zaradi številnih neznank pojavljajo splošne usmeritve za izdelavo projektne dokumentacije, ki potiskajo reševanje problemov in odločanje o vrstah ukrepov (in s tem posledično odločanje o stroških gradnje) projektantom.

Tehnično gledano je takšen potek izdelave projektne dokumentacije smiselno, vendar ekonomski vidik in vidik upravljanja tega ne potrjujeta. Odločanje o obsegu projektne dokumentacije in vrstah ukrepov mora biti v pristojnosti tistega, ki razpolaga s proračunom, torej investitorjev. Seveda od investitorja ni upravičeno pričakovati, da razpolaga z vsemi potrebnimi strokovnimi znanji. Pričakuje pa se, da si pravočasno zagotovi ustrezne strokovne podlage in ustrezno informacijsko bazo na podlagi katere se bo lahko odločil o vrsti ukrepa glede na planirana finančna sredstva.

Ena od strokovnih podlag za odločanje, je dimenzioniranje voziščne konstrukcije skupaj s terenskimi, geološkimi in laboratorijskimi raziskavami. Običajno se jo izdelava v fazi izdelave projektne dokumentacije kljub temu, da bi jo dejansko potreboval že investitor v fazi odločanja. Vrednost dimenzioniranja voziščne konstrukcije, skupaj s terenskimi, geološkimi in laboratorijskimi raziskavami, v povprečju znaša od 7 do 15 % vrednosti projektne dokumentacije. Kljub temu pa je to ena temeljnih strokovnih podlag, ki določa vrednost gradbenih del. Voziščna konstrukcija pri rekonstrukcijah cest predstavlja povprečno 70 % vrednosti gradbenih del (vrednosti se gibljejo od 50 do 90 %, kar je odvisno od vrste sanacijskega ukrepa).

Pojmovanje dimenzioniranja voziščne konstrukcije kot sestavnega dela projektne dokumentacije postavlja dimenzioniranje voziščne konstrukcije v podrejen položaj, kateremu se v fazi priprave projektnih nalog ne namenja posebne strokovne pozornosti. Posledice takšnega ravnanja se kažejo v nedorečenem obsegu potrebnih raziskav in v nedefinirani vlogi dimenzioniranja voziščne konstrukcije v projektu. Kot del projektne dokumentacije je izdelava dimenzioniranja voziščne konstrukcije, predvsem v zadnjem času, izpostavljena delovanju trga in nižanju cen, vendar žal se v praksi izkaže, da ne na račun manjšega donosa ampak na račun kvalitete in obsega raziskav ter na račun ne-inkludiranja strokovnjakov s potrebnimi znanji. Končen rezultat je neustrezna strokovna podlaga na kateri sloni odločitev o vrsti ukrepa in je temeljna podlaga za izdelavo celotne projektne dokumentacije.

Podcenjeno vlogo dimenzioniranja voziščne konstrukcije je možno zaslediti tako v projektnih nalogah kot v sami projektni dokumentaciji. V projektnih nalogah dimenzioniranju voziščne konstrukcije ni namenjene posebne pozornosti, ali pa so, zaradi pomanjkanja ustreznega strokovnega znanja, usmeritve za dimenzioniranje napisane v obliki vzorca (v 90 % vseh analiziranih projektnih nalogah), kar pri izdelavi dimenzioniranja povzroča vrsto problemov.

V projektni dokumentaciji se podcenjena vloga kaže v razvrstitvi dimenzioniranja med elaborate in ne med načrte, kljub temu, da gre za edini poseg v konstrukcijski element ceste – v voziščno konstrukcijo. Razlika med izdelavo načrtov in elaboratov je v odgovornosti, ki jo določa ZGO-1. Načrt lahko izdelava le odgovorni projektant, ki izpolnjuje pogoje za odgovornega projektanta po ZGO-1

medtem, ko elaborat lahko izdela strokovnjak, ki ni zavezan izpolnjevanju pogojev za odgovornega projektanta po ZGO-1. Kljub temu so za kvalitetno dimenzioniranje voziščne konstrukcije potrebna specialistična strokovna znanja s področja poznavanja materialov (asfaltov, nevezanih zmesi kamnitih zrn ...) ter raziskav in meritev. Zaradi opisane problematike je bila v strokovnih krogih večkrat izpostavljena potreba po pridobitvi strokovnih licenc za dimenzioniranje voziščnih konstrukcij, vendar je problematika ostala le na nivoju strokovne diskusije.

Rešitev bi bilo smiselno poiskati v obstoječi zakonodaji in potegniti vzporednico s statičnim izračunom v visoki gradnji. Glede na dejstvo, da je voziščna konstrukcija konstrukcijski element ceste (Pravilnik o projektiranju cest) bi bilo potrebno vse posege v konstrukcijo objekta, skladno z ZGO-1 obravnavati kot rekonstrukcijo objekta in izdelati načrt voziščne konstrukcije, ki v projektni dokumentaciji sodi med načrte gradbenih konstrukcij. S tem bi spremenili tudi kriterije za izdelovalce, ki bi morali izpolnjevati pogoje za odgovorne projektante, skladno z ZGO-1. Dimenzioniranju voziščne konstrukcije pa bi se namenilo vlogo, ki jo ta strokovna podlaga dejansko predstavlja tako v procesu odločanja kot v projektni dokumentaciji.

6.0 VIRI IN LITERATURA

1. F. Hudej, J. Zupan (2000). Odločitveni modeli. Visoka šola za upravljanje in poslovanje Novo mesto.
2. <http://www.business-analysis-made-easy.com/Decision-Making-Models.html>, 17.10.2011 ob 10.00.
3. J.R. Mc Guigan, R.Charles Moyer, F.H. deB Harris (2010). Managerial Economics. Application, Strategy, and Tactics. South-Western Cengage Laerning.
4. J. Cezar (2004). Smernice za načrtovanje in vzdrževanje vozišč na državnih cestah. Prispevek na Kongresu o cestah in prometu. Portorož.
5. Pravilnik o projektiranju cest, (Ur.l. RS, št. 91/2005).
6. Pravilnik o projektni dokumentaciji (Ur.l. RS, št. 55/2008).
7. TSC 06.300/06.410:2009, Smernice in tehnični pogoji za graditev asfaltnih plasti.
8. TSC 06.511:2009, Prometne obremenitve, Določitev in razvrstitev.
9. TSC 06.520:2009, Projektiranje, Dimenzioniranje novih asfaltnih voziščnih konstrukcij.
10. TSC 06.541:2009, Projektiranje, Dimenzioniranje ojačitev obstoječih asfaltnih voziščnih konstrukcij.
11. Uredba o vrstah objektov glede na zahtevnost (Ur.l. RS, št. 37/2008).
12. Zakon o cestah - Zces-1 (Ur.l. RS, št. 109/2010).
13. Zakon o graditvi objektov - ZGO-1 (Uradni list RS, št. 102/04, 14/05, 126/07, 108/09).
14. Fotodokumentacija in podatki za analizo: arhiv Stia NGI d.o.o.