

# **Cenovna analiza izvedb vozišč – toge in fleksibilne voziščne konstrukcije**

Mag. **Mitja Jurgele**, univ.dipl.inž.grad.  
*DRI upravljanje investicij, d.o.o.*

---

## **Povzetek**

*V članku so predstavljeni rezultati cenovne analize izvedbe voziščnih konstrukcij v togi izvedbi (betonske voziščne konstrukcije) v primerjavi s fleksibilno izvedbo (asfaltne voziščne konstrukcije). Pregledana je domača in tuja tehnična regulativa za načrtovanje voziščnih konstrukcij. Za nadaljnjo analizo je izbrana švicarska smernica »SN 640 324 Dimensionierung des Strassenaufbaus – Unterbau und Oberbau«, na podlagi katere so cenovno primerjane funkcionalno ekvivalentne toge in fleksibilne voziščne konstrukcije.*

*Ugotovljeno je, da je razlika v ceni med togimi in fleksibilnimi voziščnimi konstrukcijami za novogradnje na cestah velikimi prometnimi obremenitvami relativno majhna, tako da si toge voziščne konstrukcije v Sloveniji zaslužijo več pozornosti.*

## **Abstract**

*This article presents the results of the price comparison study between rigid (concrete) and flexible (asphalt) pavements. The national and a foreign technical regulation were reviewed and the Swiss technical specification »SN 640 324 Dimensionierung des Strassenaufbaus – Unterbau und Oberbau« was selected for further analysis. On its basis a comparison between functionally equivalent rigid and flexible pavements was made. Results of the comparison show that the price difference between rigid and flexible pavements for new construction on roads with heavy traffic is relatively low. Therefore rigid pavements should deserve more attention in Slovenia.*

## 1 Uvod

Pri odločanju za tip voziščne konstrukcije največjo težo nosi cena voziščne konstrukcije. Najustreznejša voziščna konstrukcija je tako tista, ki zagotavlja želene lastnosti vozišča (drsnost, ravnost, nosilnost, ...) najcenejše na dolgi rok.

Na ceno voziščnih konstrukcij največ vplivata vrsta in debelina posameznih plasti ter lokalna razpoložljivost predvidenih materialov.

Za določanje dimenzij in vrste posameznih materialov v voziščni konstrukciji po grobi delitvi obstajata dva načina:

- ▶ Načrtovanje voziščne konstrukcije za vsak posamezni projekt. Primeri: Slovenija (TSC), ZDA (AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993, AASHTOWare Pavement ME Design (ZDA), Avstralija (Austroroads Guide to Pavement Technology)
- ▶ Določitev voziščne konstrukcije na podlagi standardiziranega kataloga voziščnih konstrukcij. Primeri: Avstrija (RVS 03.08.63 Oberbaubemessung), Nemčija\* (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen RStO 11) Švica\* (SN 640 324 Dimensionierung des Strassenaufbaues – Unterbau und Oberbau), Poljska (Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych).

Prednosti načrtovanja voziščnih konstrukcij za vsak projekt unikatno so v primeru, da obstajajo zadostno zanesljivi vhodni podatki, večja optimizacija projektnih rešitev in lažje uvajanje novih tehnologij.

Prednost kataloga standardiziranih voziščnih konstrukcij je enostavnejša izvedba načrtovanja, enotnejša cestna mreža, izognitev neustreznim projektnim rešitvam, lažje cenovno vrednotenje medsebojno enakovrednih voziščnih konstrukcij in bistveno manjša možnost za potrebe po spremembah projektov v fazi izvedbe.

Namen članka je predstavitev rezultatov študije cenovne primerljivosti betonskih

(togih) voziščnih konstrukcij z asfaltnimi (fleksibilnimi) v Sloveniji.

Ker se v Sloveniji voziščne konstrukcije projektira za vsak posamezni projekt, bi bilo za cenovno primerjavo voziščnih konstrukcij projektiranih s tehničnimi specifikacijami za ceste potrebno izvesti analize življenjskega cikla voziščne konstrukcije (LCCA), ki pa so časovno potratne, hkrati pa za slovenski prostor tudi vprašljive zaradi zelo omejenega števila do sedaj zgrajenih betonskih vozišč.

Zaradi tega je bila pregledana zgoraj navedena tuja tehnična regulativa, ki projektne rešitve podaja v obliki kataloga standardiziranih voziščnih konstrukcij z medsebojno strukturno enakovrednimi voziščnimi konstrukcijami. Izmed pregledanih smernic je bila izbrana švicarska smernica »SN 640 324: 2011 Dimensionierung des Strassenaufbaus – Unterbau und Oberbau«, katere predhodnica je bila uporabljena pri izdelavi slovenskih tehničnih specifikacij (TSC) za načrtovanje voziščnih konstrukcij in je med vsemi pregledanimi smernicami tudi tehnično najbolj sorodna s slovenskimi tehničnimi specifikacijami.

## 2 Predstavitev izbranega kataloga voziščnih konstrukcij (SN 640 324:2011)

V katalogu so voziščne konstrukcije razvrščene glede na razrede nosilnosti podlage, razrede prometnih obremenitev ter glede na tip voziščne konstrukcije. Tipi voziščnih konstrukcij, ki spadajo v isti razred nosilnosti podlage in razred prometnih obremenitev, so med seboj strukturno enakovredni, kar omogoča enostavno medsebojno cenovno primerjavo. Načrtovanje voziščnih konstrukcij s pomočjo kataloga poteka tako, da se najprej določi razred prometne obtežbe ter razred nosilnosti podlage, na njuni podlagi pa se iz kataloga izbere pripadajočo voziščno konstrukcijo.

*Preglednica 1: Razredi nosilnosti podlage*

Razredi nosilnosti; Mejne vrednosti glede na različne metode preskušanja				
Razred nosilnosti	$M_{E1}$ [MN·m <sup>-2</sup> ]	$E_{V1}$ [MN·m <sup>-2</sup> ]	CBR [%]	K [MN·m <sup>-3</sup> ]
S0 – zelo nizka nosilnost*	< 6	< 4,5	< 3	< 15
S1 – nizka nosilnost	6...15	4,5...11,25	3...6	15...30
S2 – srednja nosilnost	>15...30	>11,25...22,5	>6...12	>30...60
S3 – visoka nosilnost	>30...60	>22,5...45	>12...25	>60...100
S4 – zelo visoka nosilnost	>60	>45	>25	>100

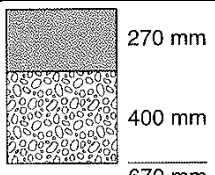
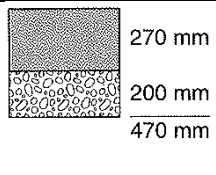
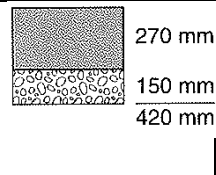
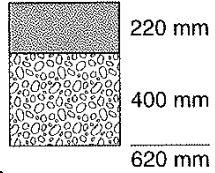
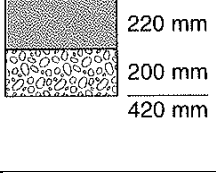
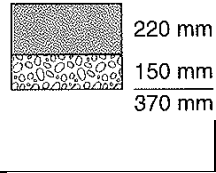
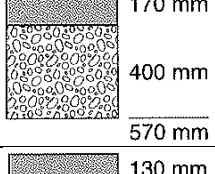
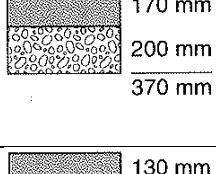
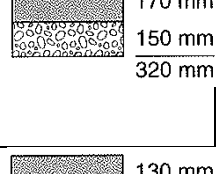
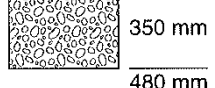
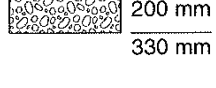
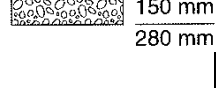
\* podlaga z zelo nizko nosilnostjo zahteva obdelavo s posebnim projektom

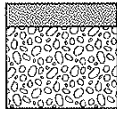
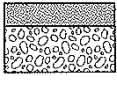
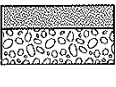

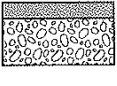
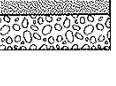
*Preglednica 2: Razredi obtežb*

Razredi prometnih obtežb za dimenzioniranje za časovno obdobje 20 let	
Razredi prometnih obtežb	Dnevno ponderirano število ekvivalentnih osnih prehodov NOO 82 kN
T1 <sub>20</sub> – zelo lahka	≤ 30
T2 <sub>20</sub> – lahka	> 30...100
T3 <sub>20</sub> – srednja	> 100... 300
T4 <sub>20</sub> – težka	> 300 ... 1000
T5 <sub>20</sub> – zelo težka	> 1000 ... 3000
T6 <sub>20</sub> – izredno težka	> 3000 ... 10000

Na podlagi teh vhodnih parametrov se iz kataloga standardiziranih voziščnih konstrukcij izbere ustrezno voziščno konstrukcijo.

*Preglednica 3: Katalog standardiziranih fleksibilnih voziščnih konstrukcij*

Fleksibilne voziščne konstrukcije (asfalt)							
				Indeks mraza I <sub>m</sub>	Faktor za korekcijo debeline prod. mraza		
					Razred podlage G3	Razred podlage G4	
Ti <sub>20</sub>	S2/S1*	S3	S4				
T6 <sub>20</sub>	 270 mm 400 mm 670 mm	 270 mm 200 mm 470 mm	 270 mm 150 mm 420 mm				
T5 <sub>20</sub>	 220 mm 400 mm 620 mm	 220 mm 200 mm 420 mm	 220 mm 150 mm 370 mm	<400 400...600 >600	0,50 0,50 0,55	0,60 0,60 0,65	
T4 <sub>20</sub>	 170 mm 400 mm 570 mm	 170 mm 200 mm 370 mm	 170 mm 150 mm 320 mm				
T3 <sub>20</sub>	 130 mm 350 mm 480 mm	 130 mm 200 mm 330 mm	 130 mm 150 mm 280 mm	<400 400...600 >600	0,45 0,45 0,50	0,55 0,55 0,60	

Fleksibilne voziščne konstrukcije (asfalt)						
Ti <sub>20</sub>	S2/S1*	S3	S4	Indeks mraza I <sub>m</sub>	Faktor za korekcijo debeline prod. mraza	
T2 <sub>20</sub>	 100 mm 350 mm 450 mm	 100 mm 200 mm 300 mm	 100 mm 150 mm 250 mm			
T1 <sub>20</sub>	 70 mm 300 mm 370 mm	 70 mm 200 mm 270 mm	 70 mm 150 mm 220 mm			

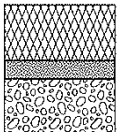
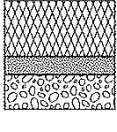
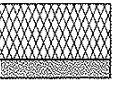

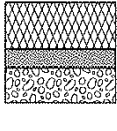
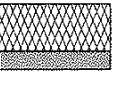
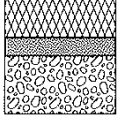
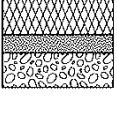

\*S1:

za T1<sub>20</sub> in T2<sub>20</sub> dodatno 150 mm nevezanega kamnitega materiala

za T3<sub>20</sub>, T4<sub>20</sub> in T5<sub>20</sub> dodatno 200 mm nevezanega kamnitega materiala

za T5<sub>20</sub> dodatno 250 mm nevezanega kamnitega materiala

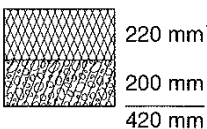
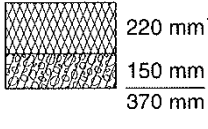
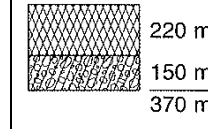
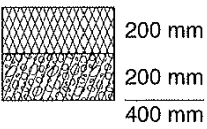
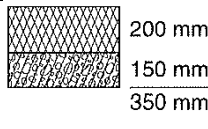
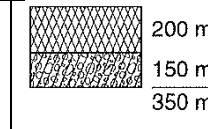
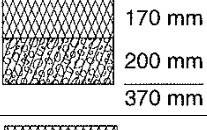
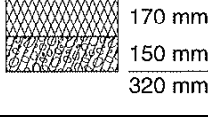
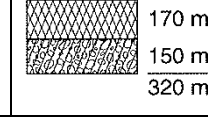
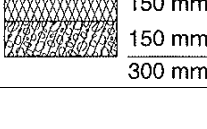
Preglednica 4: Katalog standardiziranih togih voziščnih konstrukcij na asfaltni plasti

Toge voziščne konstrukcije – betonska plast na asfaltni podlagi						
Ti <sub>20</sub>	S2/S1*	S3	S4	Indeks mraza I <sub>m</sub>	Faktor za korekcijo debeline prod. mraza	
					Razred podlage G3	Razred podlage G4
T6 <sub>20</sub>	 240 mm 80 mm 250 mm 570 mm	 240 mm 80 mm 150 mm 470 mm	 240 mm 80 mm 320 mm			
T5 <sub>20</sub>	 200 mm 80 mm 250 mm 530 mm	 200 mm 80 mm 150 mm 430 mm	 200 mm 80 mm 280 mm	<400 400...600 >600	0,40 0,40 0,40	0,50 0,50 0,50
T4 <sub>20</sub>	 170 mm 80 mm 250 mm 500 mm	 170 mm 80 mm 150 mm 400 mm	 170 mm 80 mm 250 mm			
T3 <sub>20</sub>	Tabela 6					
T2 <sub>20</sub>	Tabela 6					
T1 <sub>20</sub>	Tabela 6					

\*S1:

za T4<sub>20</sub>, T5<sub>20</sub> in T6<sub>20</sub> dodatno 150 mm nevezanega kamnitega materiala

Preglednica 5: Katalog standardiziranih togih voziščnih konstrukcij na plasti cementne stabilizacije

Toge voziščne konstrukcije (beton na hidravlično vezani stabilizirani plasti)						
Ti <sub>20</sub>	S2/S1*	S3	S4	Indeks mraza I <sub>m</sub>	Faktor za korekcijo debeline prod. mraza	
					Razred podlage G3	Razred podlage G4
T6 <sub>20</sub>	 220 mm <sup>1)</sup> 200 mm 420 mm	 220 mm <sup>1)</sup> 150 mm 370 mm	 220 mm <sup>1)</sup> 150 mm 370 mm			
T5 <sub>20</sub>	 200 mm 200 mm 400 mm	 200 mm 150 mm 350 mm	 200 mm 150 mm 350 mm	<400 400...600 >600	0,35 0,35 0,40	0,45 0,45 0,50
T4 <sub>20</sub>	 170 mm 200 mm 370 mm	 170 mm 150 mm 320 mm	 170 mm 150 mm 320 mm			
T3 <sub>20</sub>	 150 mm 150 mm 300 mm	Tabela 6		<400 400...600 >600	0,30 0,35 0,35	0,40 0,45 0,45
T2 <sub>20</sub>	Tabela 6					
T1 <sub>20</sub>	Tabela 6					

\*SI:

za T3<sub>20</sub> dodatno 50 mm hidravlično vezane stabilizacijeza T4<sub>20</sub>, T5<sub>20</sub>, T6<sub>20</sub> dodatno 100 mm hidravlično vezane stabilizacije<sup>1)</sup> Zahtevana je zlepljenost med plastema

### 3 Cenovna primerjava standardiziranih fleksibilnih in togih voziščnih konstrukcij

Na podlagi v poglavju 2 navedenih standardiziranih voziščnih konstrukcij je bila izvedena cenovna primerjava enakovrednih fleksibilnih (asfalt) in togih (beton) voziščnih konstrukcij.

Pri določitvi cen posameznih voziščnih konstrukcij je bila upoštevana tudi potrebna debelina zmrzlinško odpornega materiala, ki pa je bila zaradi medsebojne usklajenosti izračunana po švicarski smernici »SN 670 140b: 2001 Frost«. Ker se po tej smernici za različno debele voziščne konstrukcije izra-

čunava različne globine prodiranja mraza, so bile le te izračunane za lokacijo Ljubljana z naslednjimi parametri: Indeks mraza I<sub>m</sub> 400, rahlo sončna lega I<sub>ms</sub> 50, razred zmrzlinške občutljivosti podlage G3. Izračunane globine prodiranja mraza so 120 cm za voziščno konstrukcijo v skupni debelini 60 cm, 128 cm za voziščno konstrukcijo v skupni debelini 75 cm, 130 cm za voziščno konstrukcijo v skupni debelini 90 cm in 143 cm za voziščno konstrukcijo v skupni debelini 105 cm.

Za izračun cen so bile uporabljene povprečne cene standardiziranih postavk dosežene na javnih razpisih DARS. V preglednici 6 in 7 sta prikazana informativna izračuna cene za togo in fleksibilno voziščno konstrukcijo.

Preglednica 6: Primer izračuna cene za togo voziščno konstrukcijo

Šifra	Opis	Količina	Cena m <sup>2</sup> voziščne konstrukcije
S 33 222	Izdelava obrabne plasti iz cementnega betona C 30/37 iz zmesi zrn iz silikatnih kamnin v debelini 6 cm, XF4, XC4, XD3	1 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	17,42 €
S 33 116	Izdelava nosilne plasti iz cementnega betona C 30/37 iz zmesi zrn iz karbonatnih kamnin v debelini 18 cm, C30/37 XF4, XC4, XD3	1 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	26,78 €

Šifra	Opis	Količina	Cena m <sup>2</sup> voziščne konstrukcije
S 31 845	Izdelava obrabnonosilne plasti bituminizirane zmesi AC 16 surf B 70/100 A4 Z3 v debelini 8 cm	1 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	13,52 €
S 31 132	Izdelava nevezane nosilne plasti enakomerno zrnatega drobljenca iz kamnine v debelini 21 do 30 cm	0,25 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	5,67 €
S 33 522	Izdelava razreza v obrabno plast cementnega betona in zalitje s trajnoelastično bitumensko zalivno zmesjo, širina razreza 0,8 cm in globina 2,5 cm	0,33 m <sup>1</sup> /m <sup>2</sup>	2,95 €
S 33 511	Izdelava zareze v krovno plast cementnega betona, široke 0,4 cm in globoke do 7 cm	0,33 m <sup>1</sup> /m <sup>2</sup>	1,42 €
S 33 422	Dobava in vgraditev sidra iz rebrastega jekla BSt 500S (IVS) s premerom 20 mm, dolžine 800 mm	0,1 kos/m <sup>2</sup>	0,84 €
S 33 412	Dobava in vgraditev moznika iz gladkega jekla StSp 37 s premerom 25 mm	0,35 kos/m <sup>2</sup>	3,92 €
<b>SKUPAJ</b>			<b>72,52 €</b>

Preglednica 7: Primer izračuna cene za fleksibilno voziščno konstrukcijo

Šifra	Opis	Količina	Cena m <sup>2</sup> voziščne konstrukcije
S 32 668	Izdelava obrabne in zaporne plasti bituminizirane zmesi SMA 11 PmB 45/80-65 A1/A2 Z2 v debelini 4 cm	1 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	12,59 €
S 32 497	Pobrizg s polimerno bitumensko emulzijo 0,31 do 0,50 kg/m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	0,56 €
S 31 755	Izdelava vezne plasti bituminizirane zmesi AC 22 bin PmB 45/80-65 A1/A2 v debelini 10 cm	1 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	18,26 €
S 32 497	Pobrizg s polimerno bitumensko emulzijo 0,31 do 0,50 kg/m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	0,56 €
S 31 627	Izdelava nosilne plasti bituminizirane zmesi AC 32 base PmB 45/80-65 A1/A2 v debelini 13 cm	1 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	19,60 €
S 31 133	Izdelava nevezane nosilne plasti enakomerno zrnatega drobljenca iz kamnine v debelini 31 do 40 cm	0,40 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	8,94 €
<b>SKUPAJ</b>			<b>60,51 €</b>

Rezultati primerjave so prikazani v preglednici 7.

Preglednica 8: Primerjava cen enakovrednih voziščnih konstrukcij

Razred nosilnosti podlage S2					
Razred prom. obremenitev	fleksibilna VK €/m <sup>2</sup>	toga VK na asfaltni plasti €/m <sup>2</sup>	toga VK na plasti CS €/m <sup>2</sup>	RAZLIKA (fleksibilna VK in toga VK na asfaltni plasti) %	RAZLIKA (fleksibilna VK in toga VK na plasti CS) %
izredno težka	60,51	72,52	59,44	19,85	-1,77
zelo težka	48,79	65,34	55,85	33,93	14,47
težka	42,47	61,09	52,31	43,85	23,17
srednja	30,73		41,93		36,44
lahka	29,03				
zelo lahka	22,03				
Razred nosilnosti podlage S3					
Razred prom. obremenitev	fleksibilna VK €/m <sup>2</sup>	toga VK na asfaltni plasti €/m <sup>2</sup>	toga VK na plasti CS €/m <sup>2</sup>	RAZLIKA (fleksibilna VK in toga VK na asfaltni plasti) %	RAZLIKA (fleksibilna VK in toga VK na plasti CS) %
izredno težka	58,28	70,40	59,44	20,80	1,99
zelo težka	48,34	63,69	58,98	31,76	22,01
težka	42,47	60,15	52,82	41,64	24,38
srednja	30,37				

Jurgele, M.:  
Cenovna analiza izvedb vozišč – toge in fleksibilne voziščne konstrukcije

Razred nosilnosti podlage S2					
	fleksibilna VK	toga VK na asfaltni plasti	toga VK na plasti CS	RAZLIKA (fleksibilna VK in toga VK na asfaltni plasti) %	RAZLIKA (fleksibilna VK in toga VK na plasti CS) %
Razred prom. obremenitev	€/m <sup>2</sup>	€/m <sup>2</sup>	€/m <sup>2</sup>		
lahka	28,43				
zelo lahka	22,13				
Razred nosilnosti podlage S4					
	fleksibilna VK	toga VK na asfaltni plasti	toga VK na plasti CS	RAZLIKA (fleksibilna VK in toga VK na asfaltni plasti) %	RAZLIKA (fleksibilna VK in toga VK na plasti CS) %
Razred prom. obremenitev	€/m <sup>2</sup>	€/m <sup>2</sup>	€/m <sup>2</sup>		
izredno težka	58,28	69,69	59,44	<b>19,58</b>	<b>1,99</b>
zelo težka	48,34	63,69	58,98	<b>31,76</b>	<b>22,01</b>
težka	42,47	60,15	52,82	<b>41,64</b>	<b>24,38</b>
srednja	30,37				
lahka	28,43				
zelo lahka	22,13				

## 4 Ugotovitve

Ugotovitve primerjave cen togih (beton) in fleksibilnih (asfalt) voziščnih konstrukcij kažejo, da je za izredno težke prometne obremenitve cena togih in fleksibilnih voziščnih konstrukcij približno enaka. Za zelo težke in težke prometne obremenitve so toge voziščne konstrukcije dražje (14 – 42 %) od fleksibilnih.

Po tujih izkušnjah je dolgoročno vzdrževanje togih voziščnih konstrukcij cenejše kot vzdrževanje fleksibilnih voziščnih konstrukcij. Za natančnejšo določitev teh prednosti bi bilo potrebno izvesti analize življenjskega cikla voziščne konstrukcije, za katere pa vsaj za toge voziščne konstrukcije v Sloveniji ni dovolj razpoložljivih podatkov, tako da bi bilo potrebno povzeti tuje izkušnje.

Ker se toge voziščne konstrukcije v Sloveniji trenutno vgrajuje v zelo majhnem obsegu, kar posledično pomeni tudi nekoliko višje cene, bi ob večjem obsegu vgrajevanja togih voziščnih konstrukcij, cena le teh še nekoliko padla, kar bi še povečalo njihovo konkurenčnost.

Glede na navedeno je ugotovljeno, da so v nekaterih primerih toge voziščne konstrukcije cenovno vsaj enakovredne fleksibilnim, dolgoročno pa predvidoma tudi cenejše za upravljavca. To so predvsem ceste z zelo visokimi prometnimi obremenitvami in pa obnove obstoječih cest, kjer v primeru togih voziščnih konstrukcij v neka-

terih primerih za razliko od fleksibilnih ni potrebna zamenjava celotnega ustroja.

Opozoriti pa je potrebno, da so toge voziščne konstrukcije občutljivejše na morebitne napake pri projektiranju in izvedbi ter morebitno pomanjkljivo izvedene detajle, delna popravila pa so zelo draga, zato je potrebno posebno pozornost posvetiti detajlom ter pred množičnejšim vgrajevanjem tudi izvedbi testnih polj. Prav tako so toge voziščne konstrukcije manj primerne na odsekih, kjer je pričakovati posedke ali premike spodnjega ustroja.

## Viri

- TSC 06.511:2001 Prometne obremenitve – Določitev in razvrstitev. Ministrstvo za promet – Direkcija RS za ceste, 2001
- TSC 06.520:2009 Projektiranje – Dimenzioniranje novih asfaltnih voziščnih konstrukcij. Ministrstvo za promet – Direkcija RS za ceste, 2009
- TSC 06.300/06.410:2009 Smernice in tehnični pogoji za graditev asfaltnih plasti
- Pavement Lessons Learned from the AASHO Road Test and Performance of the Interstate Highway System. Transportation Research Board Pavement Management Section. Julij 2007: 114 str.
- SN 640 461b Betondecken – Konzeption, Anforderungen, Ausführung und Einbau, VSS 2008
- SN 670 140b Frost, VSS 2001

SN 640 324 Dimensionierung des Strassenaufbaus – Unterbau und Oberbau, VSS 2011	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen RStO 12, FGSV 2012
SN 640 320 Dimensionierung des Strassenaufbaues - Äquivalente Verkehrslast	RVS 03.08.63 Oberbaubemessung, FSV 2008
Pavement Engineering – Principles and Practice, Rajib B. Mallick, 2013	Polish experience on concrete roads, Piotr Kijowski, Polish Cement Association, Beton in trajnostna gradnja – Betonska vozišča, Zbornik, 2013
Betonstrassen – Das Handbuch, Zement + Beton Handels, 2012	