
NASLOVNA STRAN S KLJUČNIMI PODATKI O NAČRTU

ELABORAT DIMENZIONIRANJA VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE

NAROČNIK:

OBČINA AJDOVŠČINA, Cesta 5. maja 6a, 5270 Ajdovščina

OBJEKT:

KANALIZACIJA, VODOVOD IN ČN PODKRAJ

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:

PROJEKT ZA PRIDOBITEV GRADBENEGA DOVOLJENJA

ZA GRADNJO:

NOVA GRADNJA

PROJEKTANT/ODGOVORNA OSEBA PROJEKTANTA:

ekologika d.o.o., Savinjsko nabrežje 4, 3000 Celje

direktor: **Tomaž OBERŽAN**, univ.dipl.inž.grad.

(žig in podpis odgovorne osebe)

POOBLAŠČENI INŽENIR:

dr. **Vanja RAMŠAK**, univ.dipl.inž.grad., G-3945

(žig in podpis odgovorne osebe)

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:

Tomaž OBERŽAN, univ.dipl.inž.grad., G-0521

(žig in podpis odgovorne osebe)

ŠTEVILKA NAČRTA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA:

EL 1/2019 Celje, september 2019

DIMENZIONIRANJE ASFALJNIH POVRŠIN REGIONALNIH CEST

Dimenzioniranje asfaltnih površin regionalne ceste **R-III, št. 621 Kalce - Col, odsek 1412 Kalce – Podkraj** je usklajeno z elaboratom dimenzioniranja voziščne konstrukcije št. 18/51-3 E1 (Detalj infrastruktura d.o.o.).

Na podlagi podatkov o prometni obremenitvi iz leta 2018 (<https://podatki.gov.si/dataset/pldp-karte-prometnih-obremenitev>), za prometni odsek Podkraj - Col, na števnem mestu 497 Hrušica, je bil določen PLDP in število vozil posamezne kategorije. Glede na primerjavo podatkov števnege mesta med leti 2009 in 2016 je prometna obremenitev konstantna in sicer PLDP 750.

Kat. ceste	Štev. ceste	Štev. odseka	Prometni odsek	Stac. začetka	Stac. konca	Števno mesto	Ime števnege mesta	Tip štetja	Vsa vozila (PLDP)	Motorji	Osebn. vozila	Avtobusi	Lah. tov. < 3,5t	Sr. tov. 3,5-7t	Tež. tov. nad 7t	Tov. s prik.	Vlačilci	Dnevni NOO	Tip
R3	618	6805	KOMEN - KRAJNA VAS	0	8 130	458	Votčji Grad	R 09x4	870	20	765	1	55	22	5	1	1	9	PLDP
R3	618	6804	KRAJNA VAS - DUTOVLJE	0	2 320	791	Krajna vas	R 10x4	1 500	30	1 297	9	90	53	18	1	2	25	PLDP
R3	619	1025	DUTOVLJE - REPENTABOR	0	5 422	419	Dol pri Vogljah	QLD5	1 888	38	1 711	5	79	31	19	2	3	21	PLDP
R3	620	6831	ŠTORJE - ŠTANJEL	0	11 249	453	Kazije	QLD5	787	20	659	5	54	24	18	4	3	20	PLDP
R3	621	1412	KALCE - PODKRAJ	0	15 000	497	Hrušica	QLD5	531	23	448	3	26	15	13	2	1	13	PLDP
R3	621	1412	PODKRAJ - COL	15 000	19 927			P	750	15	567	5	100	45	10	3	5	21	PLDP
R3	622	6848	GORIČE - KOŠANA	0	9 432	80	Vremski Britof 2	R 11x4	540	10	458	0	40	10	6	2	14	15	PLDP
R3	622	6848	KOŠANA - KAL	9 432	16 252	21	Neverke	R 11x4	1 300	12	1 125	2	90	30	15	6	20	31	PLDP
R3	623	3718	KASTELEC - PODGORJE	0	10 978	505	Podgorje	R 08x1	450	5	418	4	15	5	3	0	0	4	PLDP
R3	624	3721	LOKA - PODPEČ-RAKITOVEC	0	15 513	501	Rakitovec	R 10x4	120	10	93	4	5	8	0	0	0	3	PLDP

Podatki o prometni obremenitvi (število vozil posamezne kategorije):

- osebni avtomobili: 567 kom/dan
- motorji: 15 kom/dan
- avtobusi: 5 kom/dan
- lahki tovornjaki; <3,5 t: 100 kom/dan
- srednji tovornjaki; 3,5 - 7 t: 45 kom/dan
- težki tovornjaki; >7 t: 10 kom/dan
- tovornjaki s prikolico: 3 kom/dan
- vlačilci: 5 kom/dan

Glede na TSC 06.511:2009 PROMETNE OBREMENITVE, DOLOČITEV IN RAZVRSTITEV, smo za določitev **ekvivalentne prometne obremenitve**, promet razdelili na reprezentativna vozila:

- osebni avtomobili: 582 kom/dan
- avtobusi: 5 kom/dan
- lahki tovornjaki; <3,5 t: 100 kom/dan
- srednji tovornjaki; 3,5 - 7 t: 45 kom/dan
- težki tovornjaki; >7 t: 15 kom/dan

- težko s prikolico: 3 kom/dan

Za posamezno reprezentativno vozilo, so bili iz preglednice 2 (TSC 06.511:2009) izbrani povprečni **faktorji ekvivalentnosti**; cesta R2:

- osebni avtomobili: 0,00003
- avtobusi: 0,85
- tovorno:
 - o lahko: 0,005
 - o srednje: 0,4
 - o težko: 1,0
 - o težko s prikolico: 1,25

Na podlagi spodnje enačbe smo določili skupno dnevno ekvivalentno prometno obremenitev v prečnem prerezu vozišča – T_d :

$$T_d = \sum FE_v \times n_v$$

kjer so:

FE_v faktor ekvivalentnosti reprezentativnega motornega vozila

n_v število motornih vozil določene vrste (reprezentativnih) na dan na začetku uporabe ceste

V spodnji preglednici 1 je prikazan izračun T_d .

Preglednica 1: Izračun T_d

	SKUPAJ	FAKTOR	EKVIVALENT
avtomobili	582	0.00003	0.01746
busi	5	0.85	4.25
LT	100	0.005	0.5
ST	45	0.4	18
TT	15	1	15
TP	3	1.25	3.75
		T_d	41.52

Dodatne vplive, ki določajo značilnosti ceste, dinamične vplive in trajanje ter povečanje prometne obremenitve, na prometno obremenitev, upoštevamo s faktorji vpliva.

Na podlagi preglednic 3, 4, 5 in 6 (TSC 06.511:2009), so določeni naslednji faktorji:

Vplivni faktorji so izbrani naslednji:

f_{pp} število prometnih pasov; = 2; $f_{pp} = 0,5$;

f_{sp} širina pasu; = 2,76 do 3,25 m; $f_{sp} = 1,40$;

f_{nn} nagib nivelete; = 9-10 %; $f_{nn} = 1,35$;

f_{dv} dinamični faktor; povprečni pogoji; $f_{dv} = 1,08$;

f_{tp} povečanje prometnih obremenitev v odvisnosti od načrtovane letne stopnje prometa in načrtovanega trajanja; rast prometa 3% v naslednjih 20 letih; $f_{tp} = 22$

Merodajno prometno obremenitev T_n določimo z enačbo:

$$T_n = 365 \cdot T_d \cdot f_{pp} \cdot f_{sp} \cdot f_{nn} \cdot f_{dv} \cdot f_{tp}$$

V preglednici 2 je prikazan izračun T_n

Preglednica 2: Izračun T_n

	dnevna ekvival. prom. obrem.	dinamični vpliv	število prom. pasov	širina prom. pasu	nagib nivelete vozišča	trajanje in povečanje prom. obrem.
	T_d	f_d	f_{pp}	f_{sp}	f_{nn}	f_{tp}
365	41.52	1.08	0.5	1.4	1.35	22
		srednji pogoji	2 prometna pasova	š 2.76 do 3.25 m	9-10%	20

Na podlagi preglednice 7 (TSC 06.511:2009), določimo skupno prometno obremenitev.

Pri $T_n = 3,40 \times 10^5$, je skupna prometna obremenitev **lahka**.

Glede na TSC 06.520:2009 PROJEKTIRANJE, DIMENZIONIRANJE NOVIH ASFALTNIH VOZIŠČNIH KONSTRUKCIJ, določimo voziščno konstrukcijo.

Izberemo asfaltno voziščno konstrukcijo s spodnjo nosilno plastjo iz nevezane plasti kamnitih zrn.

Skupna potrebna debelina asfaltne krovne plasti d_k (asfaltna obrabna in asfaltna zgornja vezana nosilna plast) je ovrednotena z računskim količnikom ekvivalentnosti $a_{rk} = 0,38$.

Za določitev obrabne plasti d_0 in zgornje vezne nosilne plasti d_{zv} je treba upoštevati količnike ekvivalentnosti a_0 in a_{zv} iz preglednice 3 (TSC 06.520:2009) in tehnološko pogojene mejne vrednosti, po enačbi:

$$D_k = a_{rk} \cdot d_k = 0,38 \cdot d_k = a_0 \cdot d_0 + a_{zv} \cdot d_{zv}$$

Spodnja nevezana nosilna plast je opredeljena z računskim količnikom ekvivalentnosti $a_m = 0,14$.

Za voziščno konstrukcijo obremenjeno s srednjim prometom, je debelina spodnje nevezane nosilne plasti zmesi zrn prodca najmanj 20 cm.

Iz tabel na sliki 9 (TSC 06.520:2009), določimo dimenzije osnovnih plasti novih voziščnih asfaltnih konstrukcij:

- $d_k = 10$ cm (asfaltna plast)
- $d_{sn} = 35$ cm (nevezana plast)

Iz tega sledi, da je potrebna debelina na voziščnem pasu enaka:

$$d_{potr} = a_{rk} \cdot d_k + a_{sn} \cdot d_{sn} = 0,38 \cdot 10 + 0,14 \cdot 35$$

$d_{potr} = 8,7$ cm

		ekv. cm	faktor	
vezan sloj		10	0.38	3.80
nevezan sloj		35	0.14	4.90
	skupaj	45	d_{potr}	8.70

Globina zmrzovanja (globina prodiranja mraza) h_m , je upoštevana po TSC 06.512:2003 PROJEKTIRANJE, KLIMATSKI IN HIDROLOŠKI POGOJI, in je 00 cm (manjša od vrednosti l_m , h_m). Material pod voziščno konstrukcijo je odporen proti učinkom mraza in hidrološki pogoji so ugodni, zato mora biti **debilina voziščne konstrukcije $\geq 0,70 h_m$** (TSC 06.512:2003, preglednica 1).

	h_m	
h_{min}	zmrzal	faktor
42	60	0.7

Minimalna debelina voziščne konstrukcije tako znaša **$h_{min} = 42$ cm**.

Na podlagi tega izberemo:

- 4 cm bituminizirana zmes AC 11 surf B 50/70 A3, Z2;
- 6 cm drobljenec AC 22 base B50/70 A3;
- 15 cm tamponski drobljenec 0/32;
- ≥ 25 cm kamnita greda.

AB (bitumenski beton)	4	0.42	1.68
BD (bitumiziran drobljenec)	6	0.35	2.1
tamponsko nasutje	15	0.14	2.1
posteljica	25		
	skupaj	50	d_{dej} 5.88

Dejanska debelina voziščne konstrukcije znaša **50 cm**, kar je več od **$h_{min} = 42$ cm**.

Vsekakor naj bo posteljice in tamponskega drobljenca 12 cm po zaključenem komprimiranju.

Zahtevane vrednosti E_{v2} :

planum posteljice $E_{v2} > 80 \text{ MPa}$;

planum nevezane nosilne plasti $E_{v2} > 90 \text{ MPa}$.

Zaradi gradnje kanala so predvideni jaški z LTŽ pokrovi, ki bodo locirani v območju vozišča, so dimenzionirani ob pogojih standarda EN 124 in bodo vgrajeni za nosilnost minimalno 40 ton obremenitve (D400) in v fleksibilni izvedbi.

Zaradi gradnje vodovoda je predvideno minimalno število jaškov z LTŽ pokrovi, ki bodo služili predvsem montaži zračnikov in blatnikov. Jaški, ki bodo locirani v območju vozišča, so dimenzionirani ob pogojih standarda EN 124 in bodo vgrajeni za nosilnost minimalno 40 ton obremenitve (D400) in v fleksibilni izvedbi.

Za doseganje povečane nosilnosti CBR posteljice je predvidena kamnita greda debeline najmanj 25 cm. planum nevezane nosilne plasti $E_{v2} 120 \text{ MPa}$; $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,0$; zgoščenost 98 %, debelina najmanj 15 cm.

Podatki o nosilnosti podlage so določeni izkustveno. Zato je potrebno ob izvajanju vodovoda, sproti preverjati nosilnost podlage in po potrebi korigirati debelino vezne plasti. Spremembe naj se evidentirajo v gradbeni dnevnik z vpisom nadzora.

Glede na ugotovitve geomehanskega nadzora ter dejansko sestavo ustroja ceste, se lahko predvidi za zasip jarka tudi material od izkopa.

Izvajalec mora pri gradnji voziščne konstrukcije in zagotavljanju kvalitete posameznih plasti dosegati zahteve po veljavni tehnični regulativi:

Evropski standardi SIST EN 13108-1 do 8,

Slovenski nacionalni dodatki SIST 1038-1 do 8,

SIST EN 13043, 12591 in 14023,

SIST 1035 in 1043,

Splošni in posebni tehnični pogoji,

TSC 06.300 / 06.410 : 2009 Smernice in tehnični pogoji za graditev asfaltnih plasti,

TSC 06.200 : 2003 Nevezane nosilne in obrabne plasti.

Med gradnjo je obvezno zagotoviti strokovni nadzor, meritve nosilnosti podlage in kontrolo kvalitete vgrajenih materialov.