

HIDRAVLICNI IZRAČUN ODVODNJAVANJA

1 Zasnova odvodnjavanja

Zaradi izgradnje površin za promet kolesarjev in pešcev se uredi odvodnjavanje obstoječe ceste. Odvodnjavanje se predvidi v tistem delu, kjer je prečni nagib usmerjen proti pločniku. Ostali del ceste se odvodnjava preko kmetijskih površin.

Na začetku trase od km 11,090 do 11,939 se odvede preko predvidenega ponikalnega sistema, ki se nahaja v ob krožišču ter profilu P1. Na ta način se bistveno zmanjša prispevna površina, ki se odvaja v mešano kanalizacijo, višek padavinske vode se odvede v obstoječo mešano kanalizacijo.

Na trasi od km 11,899 do 11,995 se predvidi odvodnjavanje ceste, ki se priključi na obstoječo mešano kanalizacijo.

2 Količina padavinske odpadne vode

Pri hidravličnem izračunu je bila izvedena primerjava izračuna na podlagi določila 43. člena Pravilnika o projektiranju ceste (Ur. list RS, št. 91/2005 in 26/2006) po enostavni metodi.

Enostavna metoda:

Pravilnika o projektiranju ceste (Ur. list RS, št. 91/2005 in 26/2006) za povezovalne ceste določa, da se pri dimenzioniranju elementov odvodnjavanja ceste upošteva jakost naliva 220 l/s/ha, pri pogostosti naliva 10 let.

Odtoki po enostavni metodi na iztoku posameznega kanala so sledeči:

- kanal P1 $Q=21,93 \text{ l/s}$
- kanal P2 $Q=4,13 \text{ l/s}$
- kanal P3 $Q=52,51 \text{ l/s}$

Tabela 1: Količina padavin merilne postaje Gornji Lenart za obdobje 1970 - 1992

Količina padavin (l/(sec*ha))

trajanje padavin	POVRATNA DOBA						
	2 leti	5 let	10 let	25 let	50 let	100 let	250 let
5 min	253	340	398	471	525	578	649 l/(sec*ha)
10 min	193	267	315	377	423	468	528 l/(sec*ha)
15 min	160	227	272	328	370	412	466 l/(sec*ha)
20 min	134	192	231	279	315	351	398 l/(sec*ha)
30 min	105	162	199	246	281	316	362 l/(sec*ha)
45 min	79	128	159	200	230	259	299 l/(sec*ha)
60 min	64	103	128	160	183	207	238 l/(sec*ha)
90 min	50	79	99	124	143	161	185 l/(sec*ha)
120 min	42	66	83	104	119	134	154 l/(sec*ha)
180 min	31	47	58	72	82	92	106 l/(sec*ha)
240 min	25	38	46	57	64	72	82 l/(sec*ha)
300 min	22	33	40	49	56	63	71 l/(sec*ha)
360 min	19	28	34	42	48	53	60 l/(sec*ha)
540 min	15	21	25	30	34	38	43 l/(sec*ha)
720 min	12	16	20	23	26	29	33 l/(sec*ha)
900 min	10	14	16	19	21	24	27 l/(sec*ha)
1080 min	8	11	13	16	18	20	22 l/(sec*ha)
1440 min	7	9	10	12	13	15	16 l/(sec*ha)

Pri dimenzioniranju se uporabi količina padavin 272 l/s,ha, za 15 min naliv in 10 letno povratno dobo metilne postaje Gornji Lenart.

2.1 Prispevna območja

V izračunu je upoštevan odtočni koeficient $\varphi = 0,90$ – asfaltne površine in 0,10 – zelene površine (zaledne površine).

Tabela 2: seznam prispevnih površin sistem I

Ime	Površina [ha]	Koeficient odtekanja	Reducirana površina [ha]
P1-A1	0,0068	0,90	0,0061
P1-A2	0,0129	0,90	0,0116
P1-A3	0,0177	0,90	0,0160
P1-A4	0,0121	0,90	0,0109
P1-A5	0,0118	0,90	0,0106
P1-A6	0,0114	0,90	0,0103
SKUPAJ REDUCIRANA POVRŠINA KANALA P1			0,0655
P2-A1	0,0061	0,90	0,0055
P2-A2	0,0108	0,90	0,0097
SKUPAJ REDUCIRANA POVRŠINA KANALA P2			0,0152

Tabela 3: seznam prispevnih površin sistem II

Ime	Površina [ha]	Koeficient odtekanja	Reducirana površina [ha]
P3-A1	0,0185	0,90	0,01665
P3-A2	0,0227	0,90	0,02043
P3-A3	0,0223	0,90	0,02007
P3-A4	0,0234	0,90	0,02106
P3-A5	0,0246	0,90	0,02214
P3-A6	0,0228	0,90	0,02052
P3-A7	0,0232	0,90	0,02088
P3-A8	0,0237	0,90	0,02133
P3-A9	0,0121	0,90	0,01089
P3-A10	0,0117	0,90	0,01053
P3-A11	0,0098	0,90	0,00882
SKUPAJ REDUCIRANA POVRŠINA KANALA P3			0,19332

2.2 Dimenzioniranje kanalizacijskih cevi

Pri dimenzioniranju cevi je upoštevana največja dovoljena polnitev cevi 70% pri projektiranem nalivu.

V tabeli spodaj je prikazan hidravlični izračun odvodnjavanja ceste. Izračun je izveden s pomočjo programa Canalis po enostavni metodi.

Pomen oznak:

- DK – drenažno kanalizacijske cevi PE-HD
- UK- polnostenske kanalizacijske cevi PVC UK SN8

Tabela 4: dimenzioniranje kanalizacijskih cevi

Naziv odseka	Nazivni premer cevi	Nagib (‰)	Skupni pretok (l/s)	Pretok polnega profila (l/s)	Hitrost polnega profila (m/s)	Hitrost delno izpolnjenega (m/s)	Odstotek izpolnjenosti
P3-O1	DN200	10	5	24	1,0	0,8	29
P3-O2	DN200	10	10	24	1,0	0,9	45
P3-O3	DN200	10	16	24	1,0	1,0	60
P3-O4	DN250	7	21	50	1,0	1,0	46
P3-O5	DN250	7	27	50	1,0	1,0	53
P3-O6	DN250	5	33	42	0,9	0,9	68
P3-O7	DN315	5	39	67	1,0	1,0	55
P3-O8	DN315	5	44	67	1,0	1,0	60
P3-O9	DN315	5	47	67	1,0	1,0	63
P3-O10	DN315	5	50	67	1,0	1,0	66
P3-O11	DN315	5	53	67	1,0	1,0	69
P3-O12	DN315	7	53	81	1,2	1,2	59
P3-O13	DN315	5	53	71	1,0	1,1	65
P3-O14	DN315	5	53	71	1,0	1,1	65

Iz hidravličnega izračuna je razvidno, da je hitrost pretoka po ceveh praviloma manjša od dopustne, to je 3 m/s. Razvidno je tudi, da je odstotek izpolnjenosti cevi praviloma manjši od 70 % izpolnjenosti profila cevi. Kot sprejemljive smatram tudi odseke, ki imajo odstotek izpolnjenosti cevi malenkost višji od 70 %.

2.3 Dimenzioniranje ponikalnega sistema

Izhodišča za dimenzioniranje ponikalnega sistema so bila povzeta po Geološko-geotehničnem poročilu za definiranje strokovnih podlag za DPN novogradnje ceste Krško-Brežice-odsek B, št. DN2004498, 2012, izdelal Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o.. Iz poročila izhaja, da je višja plikiokvartarna terasa na območju Šentlenarta prekrita s ca 1,5 m debelo plastjo težko gnetnega melja in mastne gline, navzdol je do globine ca 4 m prisoten srednje gost glinast pesek in glinast prod, do globine ca 10 m sledi čist srednje gost do gost meljast prod, globlje pa je zemljina ponovno močno zaglinjena in zlepljena v gosto do zelo gosto mešanico. Menjavanje takšnih plasti se v globino lahko vleče več 10 m. Za različno sortiran in pretežno drobnozrnat prod, ki vsebuje različno debele vložke meljastega peska, znaša vodoprepustnost $k = 1,0 \times 10^{-3} \text{ m/sec}$.

Globina predvidene ponikalnice znaša 4,6 m, kar pomeni, da bo dno ponikalnice segalo v plast čistega srednje gostega do gostega meljastega proda. Pri dimenzioniranju ponikalnega sistema je upoštevan koeficient prepustnosti $k=1,0 \times 10^{-3} \text{ m/s}$. V primeru, da bo dejanska prepustnost manjša je predviden varnostni preliv iz ponikalnice v mešano kanalizacijo.

PRISPEVNA POVRŠINA	A (m ²)	ϕ	A _{red} (m ²)
asfalt in strehe	2.145	0,90	1.931
zaledne zelene površine	0	0,10	0
	2.145		1.931

izračun potrebnega volumna retencije

dimenzije dna ponikalne površine			dolžina dna (m)	4,5
			širina dna (m)	4,5
				P10 (m ³ /s)
				0,02025
trajanje	P10	V	V _o	V _{z(P10)}
ur	mm	m ³	m ³	m ³
0,083	12	25,74	23,17	17,12
0,17	19	40,76	36,68	24,29
0,25	24	51,48	46,33	28,11
0,33	28	60,06	54,05	30,00
0,5	36	77,22	69,50	33,05
1	46	98,67	88,80	15,90
2	60	128,70	115,83	-29,97
3	63	135,14	121,62	-97,08
4	66	141,57	127,41	-164,19
5	72	154,44	139,00	-225,50
6	74	158,73	142,86	-294,54
9	81	173,75	156,37	-499,73
12	84	180,18	162,16	-712,64
15	87	186,62	167,95	-925,55
18	87	186,62	167,95	-1144,25
24	88	188,76	169,88	-1579,72

trajanje ~ trajanje padavin v urah

P10 ~ vrednost padavin s povratno dobo 10 leti (mm)

V ~ volumen padavin na vodozbiernem območju (m³)

V_o ~ volumen površinskega odtoka na vodozbiernem območju (m³)

Pn ~ predpostavljena vrednost ponikanja v retenziji (m³/s)

V_{z(Pn)} ~ potrební volumen retencije (m³)

potrební volumen retencije 33,1 m³

volumen retencije v vodnjaku (betonske perforirane cevi)

število vodnjakov	1 kos
notranji premer vodnjaka	2,5 m
zunanji premer vodnjaka	2,7 m
zadrževalna globina vodnjaka	3,15 m
volumen retencije v vodnjaku	15,5 m ³

volumen retencije obsutja vodnjaka

dolžina dna retencije	4,5 m
širina dna retencije	4,5 m
globina drenažnega obsutja	3,15 m
kot izkopa	65 °
dolžina na vrhu retencije	7,44 m

širina na vrhu retencije	7,44 m
poroznost obsutja vodnjaka	0,20
volumen retencije obsutja vodnjaka	20,2 m ³
skupni volumen retencije ponikalnega sistema	35,7 m³

Izbran je en ponikalni jašek notranjega premera 250 cm ter višine perforiranih cevi 4 m (zadrževalna globina do 3,15 m od dna retencije). Zasip okrog jaškov se izvede iz prodnatega enakomerno zrnatega materiala. Skupni zadrževalni volumen jaška znaša 15,5 m³. Ob upoštevanju 20% deleža por v zasipnem materialu znaša volumen obsipa jaškov 20,2 m³. To pomeni, da znaša celotni zadrževalni volumen ponikalnega sistema 35,7 m³, kar je več od potrebnega zadrževalnega volumna, ki znaša 33,1 m³.

Ob izgradnji je potrebno preveriti ponikalno sposobnost v gradbeni jami ponikalnega sistema.

Novo mesto, junij 2019

usklajeno po recenzij, julij 2019

Pripravil:

mag. Zoran Gajski, univ. dipl. gosp. inž.