

HIDRAVLICNI IZRAČUN ODVODNJAVANJA

1 Zasnova odvodnjavanja

Glede na potrebne ureditve odvodnjavanja, kot posledice predvidene izgradnje pločnika in ureditev odvodnjavanja, ki so potrebne z vidika slabega sedanjega stanja, je predvideno odvodnjavanje temu primerno ločeno na odvodnjavanje predvideno v projektu pločnika (investicija Občina Brežice) in odvodnjavanje predvideno v projektu preplastitve ceste (investicija DRSI).

Na odseku od začetka trase pločnika ob regionalni cesti do km 1.5+80.00 zaradi sklona obstoječega vozišča v nasprotno stran od predvidenega pločnika ni potrebnih dodatnih rešitev odvodnjavanja.

V sklopu projekta pločnika je predvideno, da se na odseku od km 1.5+80.00 do km 2.0+80.00 tako zaledne vode kot tudi vode iz vozišča in predvidenega pločnika, ki so sedaj speljane v obcestni jarek, spelje v predvideni ponikalni sistem, ki je predviden v zelenici v km 1.0 + 0.00. Na območju lokalne ceste se padavinske vode iz pločnika in vozišča zajame z izgradnjo globinskega odvodnjavanja in odvede v predvideno padavinsko kanalizacijo po projektu preplastitve regionalne ceste.

V sklopu projekta preplastitve RC je predvideno, da se od km 2.0+80.00 do konca trase padavinske vode iz pločnika in vozišča ter zaledne vode zajame v sistem globinskega odvodnjavanja. Uredi se padavinsko kanalizacijo, ki se iz dveh smeri steka v smeri jaška v km 2.3+35.00 (križišča regionalne in lokalne ceste). V tem jašku se združijo padavinske vode iz regionalne ceste in padavinske vode iz lokalne ceste (predvideno po projektu pločnika). Od tu naprej trasa padavinskega kanala poteka po zelenih površinah v smeri jug, kjer se z izpusno glavo v naklonu brežine zaključi na levem bregu vodotoka Bregana.

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 in izračuna ob upoštevanju povratnih dob za ekstremne padavine po racionalni 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 P3 $Q=494,30$ l/s
- kanal P5 $Q=434,36$ l/s
- kanal P6 $Q=38,15$ l/s

Racionalna metoda:

Ob upoštevanju povratnih dob za ekstremne padavine je bila upoštevana najbližja postaja z registracijo padavin Gornji Lenart. Za to postajo je dosegljiv podatek o padavinah v obdobju od leta 1970 do leta 1992. Izračun je bil izveden z uporabo racionalne metode in ITP krivulj. Upoštevana je bila 10 letna povratna doba. Upoštewane količine padavin so prikazane v tabeli na naslednji strani.

Odtoki po racionalni metodi na iztoku posameznega kanala so sledeči:

- kanal P3 $Q=814,97$ l/s
- kanal P5 $Q=777,84$ l/s
- kanal P6 $Q=69,01$ l/s

Kot je razvidno iz primerjave količin po obeh metodah so pretoki izračunani po racionalni metodi višji kot pretoki izračunani na podlagi enostavne metode, ki upošteva v pravilniku določeno jakost naliva. Zato so v nadaljevanju podani rezultati izračuna na podlagi racionalne metode in ITP krivulj.

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)

2.1 Prispevna območja

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

Na obravnavanem odseku imamo glede na lokacijo odtoka padavinske vode dva sistema in sicer:

- sistem I od km 1.504 do km 2.080 z odtokom v ponikalni sistem (obravnavano v sklopu projekta pločnika)
- sistem II območje padavinska kanalizacija regionalne ceste in zalednih vod ter dela lokalne ceste

Tabela 2: seznam prispevnih površin sistem II

Ime	Površina [ha]	Koeficient odtekanja	Reducirana površina [ha]
P3-O-CP1_1	0,0367	0,9	0,0330
P3-O-CP2_1	0,0250	0,9	0,0225
P3-O-CP3_1	0,0251	0,9	0,0226
P3-O1_1	0,0160	0,9	0,0144
P3-O2_1	0,0131	0,9	0,0118
P3-O3_1	0,0137	0,9	0,0123
P3-O4_1	0,0143	0,9	0,0129
P3-O5_1	0,0144	0,9	0,0130

Ime	Površina [ha]	Koeficient odtekanja	Reducirana površina [ha]
P3-O6_1	0,0144	0,9	0,0130
P3-O7_1	0,0138	0,9	0,0124
P3-O8_1	0,0112	0,9	0,0101
P3,1-O-CP1_1	0,0259	0,9	0,0233
P3,1-O-CP2_1	0,0165	0,9	0,0149
P3,1-O-CP3_1	0,0060	0,9	0,0054
SKUPAJ REDUCIRANA POVRŠINA KANALA P3			0,2215
P4-O1_1	0,0272	0,9	0,0245
P4-O4_1	0,0238	0,9	0,0214
P4-O5_1	0,0149	0,9	0,0134
P4-O6_1	0,0155	0,9	0,0140
SKUPAJ REDUCIRANA POVRŠINA KANALA P4			0,0733
P5-O-CP1_1	0,0294	0,9	0,0265
P5-O-CP2_1	0,0349	0,9	0,0314
P5-O-CP3_1	0,0339	0,9	0,0305
P5-O-CP4_1	0,0293	0,9	0,0264
P5-O-CP5_1	0,0230	0,9	0,0207
P5-O-CP6_1	0,0131	0,9	0,0118
P5-O-CP6_2	0,0038	0,9	0,0034
P5-O-CP7_1	0,0117	0,9	0,0105
P5-O1_1	16,9821	0,1	1,6982
P5-O8_1	0,0108	0,9	0,0097
P5-O9_1	0,0115	0,9	0,0104
SKUPAJ REDUCIRANA POVRŠINA KANALA P5			1,8795
P6-O1_1	0,0237	0,9	0,0213
P6-O2_1	0,0218	0,9	0,0196
P6-O3_1	0,0416	0,9	0,0374
P6-O5_1	0,0212	0,9	0,0191
P6,1-O1_1	0,0179	0,9	0,0161
P6,1-O2_1	0,0201	0,9	0,0181
P6,1-O3_1	0,0223	0,9	0,0201
P6,2-O1_1	0,0240	0,9	0,0216
SKUPAJ REDUCIRANA POVRŠINA KANALA P6			0,1733

2.2 Dimenzioniranje kanalizacijskih cevi

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

Pomen oznak:

- DK – drenažno kanalizacijske cevi PE-HD
- UK- polnostenske kanalizacijske cevi PVC UK SN8
- GRP – armirani poliester SN10.000

Tabela 3: dimenzioniranje kanalizacijskih cevi sistem II

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	DK DN200	13	6	27	1,10	0,90	31
P3-O2	DK DN200	22	10	35	1,40	1,30	37
P3-O3	DK DN200	22	15	35	1,50	1,40	46
P3-O4	DK DN200	17	20	31	1,30	1,30	60
P3-O5	DK DN250	10	26	60	1,20	1,20	46
P3-O6	DK DN250	6	31	46	0,90	1,00	61
P3-O7	DK DN250	8	36	55	1,10	1,20	59
P3-O8	GRP DN250	20	39	96	1,90	1,80	45
P3-O9	GRP DN250	20	39	98	1,90	1,80	44
P3-O10	GRP DN300	8	67	98	1,30	1,40	62
P3-O11	GRP DN300	8	67	98	1,30	1,40	62
P3-O12	GRP DN800	5	846	916	1,90	2,00	81
P3-O13	GRP DN800	5	825	916	1,90	2,00	79
P3-O14	GRP DN800	5	817	916	1,90	2,00	78
P3-O15	GRP DN800	5	815	916	1,90	2,00	77
P3-O-CP1	PVC UK SN8 DN160	10	13	17	0,90	1,00	69
P3-O-CP2	PVC UK SN8 DN160	10	9	17	0,90	0,90	52
P3-O-CP3	PVC UK SN8 DN160	10	9	17	0,90	0,90	52
P3.1-O1	PVC UK SN8 DN200	10	17	30	1,10	1,10	55
P3.1-O-CP1	PVC UK SN8 DN160	10	9	17	0,90	1,00	54
P3.1-O-CP2	PVC UK SN8 DN160	10	6	17	0,90	0,90	41
P3.1-O-CP3	PVC UK SN8 DN160	10	2	17	0,90	0,70	24
P5-O1	GRP DN400	20	145	321	2,50	2,40	47
P5-O2	GRP DN500	15	261	506	2,50	2,50	51
P5-O3	GRP DN500	15	367	506	2,50	2,70	64
P5-O4	GRP DN600	15	426	751	2,80	2,80	54
P5-O5	GRP DN700	10	535	913	2,50	2,60	55
P5-O6	GRP DN700	10	673	913	2,50	2,70	65
P5-O7	GRP DN800	10	767	1298	2,70	2,80	56
P5-O8	GRP DN800	10	773	1298	2,70	2,80	56
P5-O9	GRP DN800	10	778	1298	2,70	2,80	56
P5-O-CP1	PVC UK SN8 DN160	10	11	17	0,90	1,00	58
P5-O-CP2	PVC UK SN8 DN160	10	12	17	0,90	1,00	63
P5-O-CP3	PVC UK SN8 DN160	10	11	17	0,90	1,00	61

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
P5-O-CP4	PVC UK SN8 DN160	10	10	17	0,90	1,00	56
P5-O-CP5	PVC UK SN8 DN160	10	8	17	0,90	0,90	50
P5-O-CP6	PVC UK SN8 DN160	10	6	17	0,90	0,90	42
P5-O-CP7	PVC UK SN8 DN160	10	4	17	0,90	0,80	34
P6-O1	PVC UK SN8 DN160	25	8	26	1,50	1,30	39
P6-O2	PVC UK SN8 DN160	24	16	26	1,50	1,50	58
P6-O3	PVC UK SN8 DN250	26	40	89	2,00	2,00	47
P6-O5	PVC UK SN8 DN315	10	69	101	1,50	1,50	62
P6.1-O1	DK DN200	15	6	29	1,20	1,00	32
P6.1-O2	DK DN200	10	14	24	1,00	1,00	55
P6.1-O3	DK DN200	37	22	46	1,90	1,80	48
P6.2-O1	PVC UK SN8 DN160	10	9	17	0,90	0,90	51

Iz hidravličnega izračuna je razvidno, da je hitrost pretoka po ceveh praviloma manjša od dopustne, to je 3 m/s. Pri dimenzioniranju kanalizacije je upoštevano, da znaša odstotek izpolnjenosti cevi praviloma manj od 70 % izpolnjenosti profila cevi oz. pri profilih cevi DN800 in več manj kot 80 % izpolnjenosti profila cevi.

Opomba: kanal P4, ki se navezuje na kanal P3 je obravnavan v sklopu projekta pločnika

Novo mesto, marec 2019 (dopolnjeno maj 2019)

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