SLOVENSKÁ SPRÁVA CIEST

HLAVNÝ PROJEKTANT: **ZDRUŽENIE AMBERG & PROMA**

AMBERG ENGINEERING
Somolického 1/B, 811 05 Bratislava I.
Telefón: 421 2 5930 8261
Fax: 421 2 5930 8260
E-mail: info@amberg.sk

PROMA s.r.o.
Bytčická 16, 010 01 Žilina
Telefón: 421 41 707 88 00-11
Fax: 421 41 707 88 40
E-mail: sekretariat.za@proma.sk

203-00

D

VYPRACOVAL: ING. M. MATUŠKA		HL. INŽ. PROJEKTU: ING. M. VÁHOVSKÝ	ZHOTOVITEĽ: AMBERG ENGINEERING, Somolického 1/B, 811 06 Bratislava I., Telefón: +421 2 5930 8261, Fax: +421 2 5930 8260, E-mail: info@amberg.sk
ZOD. PROJEKTANT: ING. M. MATUŠKA		TECH. KONTROLA: ING. K. KUNDRÁT	
OBJEDNÁVATEĽ: **Slovenská správa ciest, Miletičova 19, 826 19 Bratislava**			
KRAJ: Prešovský samosprávny kraj		OKRES: Stará Ľubovňa	
STAVBA: I/68 PLAVNICA PRELOŽKA CESTY			ČÍSLO ZÁKAZKY: AP-2019/219/01
			STUPEŇ: DP/DRS
			DÁTUM: 03/2019
ČASŤ STAVBY: MOST CEZ RIEKU POPRAD V KM 1,637			FORMÁT: -
			MIERKA: -
PRÍLOHA: TECHNICKÁ SPRÁVA			ČÍSLO PRÍLOHY: 1
			SÚPRAVA:

TECHNICKÁ SPRÁVA

O B S A H

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE MOSTA 2
2. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O MOSTE (PODĽA STN 73 6200) 3
3. NADVÄZNOSŤ MOSTNÉHO OBJEKTU NA DOKUMENTÁCIU NA STAVEBNÉ POVOLENIE (DSP)4
4. CHARAKTER PREKÁŽKY A PREVÁDZANEJ CESTY 4
5. ÚZEMNÉ PODMIENKY 4
6. GEOLOGICKÉ PODMIENKY 5
7. TECHNICKÉ RIEŠENIE MOSTA 11
7.1 Charakteristika mosta 11
7.2 Popis konštrukcie mosta 11
7.2.1 Vytýčenie mosta 11
7.2.2 Zakladanie mosta 11
7.2.3 Spodná stavba 13
7.2.1 Nosná konštrukcia 14
7.3 Vybavenie mosta 15
7.3.1 Vozovka na moste 15
7.3.2 Odvodnenie 16
7.3.3 Rímsy 16
7.3.4 Služobný chodník 17
7.3.5 Bezpečnostné zariadenia na moste 17
7.3.6 Mostné závery 17
7.3.7 Prechodové dosky 17
7.3.8 Vstup do nosnej konštrukcie 17
7.3.9 Ložiská 17
7.3.10 Terénne úpravy 18
7.3.11 Povrchové úpravy 18
7.3.12 Antikorózna ochrana na moste 18
7.3.13 Pozorovacie a pozorované body 19
7.3.14 Vnútorné osvetlenie komory mosta 19
7.3.15 Evidenčná tabuľa 19
7.3.16 Zvláštne zariadenia na moste 19
8. VÝSTAVBA MOSTA 20
8.1 Postup a technológia výstavby mosta 20
8.2 Súvisiace (dotknuté) časti stavby 20
8.3 Vzťah k územiu 20
8.4 Rôzne 20
9. POŽIADAVKY NA MERANIA POČAS VÝSTAVBY MOSTA, ZAŤAŽKÁVACIE SKÚŠKY 21
10. MOSTNÉ PRECHODOVÉ KONŠTRUKCIE NAVRHOVAŤ V SÚLADE SO ZÁKONOM Č. 355/2007 Z.Z. O OCHRANE, PODPORE A ROZVOJI VEREJNÉHO ZDRAVIA. 21
11. PROJEKT DLHODOBÉHO SLEDOVANIA A MERANIA MOSTOV 21
12. BEZPEČNOSŤ A OCHRANA ZDRAVIA 21
13. VÝPOČET ODVODNENIA 22
13.1 Výpočet hltnosti odvodňovača 22
13.2 Stanovenie množstva vody , ktoré treba odviesť z mosta 23
13.3 Stanovenie množstva odvodňovačov 23

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE MOSTA

Stavba

Názov:	I/68 Plavnica preložka cesty
Číslo objektu:	203-00
Názov objektu:	Most cez rieku Poprad v km 1,637
Miesto (obec, okres):	Plavnica, okres Stará Ľubovňa
Kraj:	Prešovský
Katastrálne územie:	Chmelnica, Plavnica
Druh stavby:	novostavba
Kategória a trieda cestnej komunikácie:	cesta I/68, C11,5/80
Stupeň dokumentácie:	Dokumentácia na realizáciu stavby (DRS), Dokumentácia na ponuku (DP)

Stavebník

Názov a adresa:	Slovenská správa ciest, Investičná výstavba a správa ciest Košice, Kasárenské námestie 2, 040 01 Košice
Nadriadený orgán:	Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky
Uvažovaný správca mosta:	Slovenská správa ciest, Investičná výstavba a správa ciest Košice, Kasárenské námestie 2, 040 01 Košice

Hlavný projektant

Názov:	Združenie AMBERG & PROMA
Hlavný inžinier projektu:	Ing. Miroslav Váhovský

Projektant objektu

Názov a adresa:	AMBERG ENGINEERING Slovakia s.r.o. Somolického 1/B 811 05 Bratislava
Zodpovedný projektant:	Ing. Michal Matuška
Bod kríženia:	
cesty I/68 s riekou Poprad:	km 1,661 892 cesty I/68 km 57,5 rieky Poprad
uhol kríženia:	23,6 g
výška priechodového prierezu:	min. = Q_{100} + 0,50 m
Výška hladiny návrhového prietoku:	Q_{100} = 505,34 m.n.m

2. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O MOSTE (PODĽA STN 73 6200)

Charakteristika mosta:	a/	pozemná komunikácia
	b/	-
	c/	most cez rieku
	d/	s piatimi poľami
	e/	jednopodlažný
	f/	s hornou mostovkou
	g/	nepohyblivý
	h/	trvalý
	i/	v priestorovej priamej
	j/	kolmý
	k/	s normovanou zaťažiteľnosťou
	l/	masívny, z predpätého betónu
	m/	plnostenný (komorový)
	n/	komorový trám (jednokomorový)
	o/	otvorene usporiadaný
	p/	s neobmedzenou voľnou výškou
Dĺžka premostenia:	293,0 m	
Dĺžka nosnej konštrukcie:	297,0 m	
Dĺžka mosta:	312,0 m	
Šikmosť mosta:	kolmý	
Šírka vozovky medzi obrubníkmi:	11,50 m	
Šírka chodníka:	2 x 0,75 m (služobný chodník)	
Šírka mosta medzi zábradliami:	14,00 m	
Výška mosta:	11,50 – 13,5 m (nad dnom)	
Stavebná výška:	3,0 - 5,5 m	
Plocha mosta:	4102,0 m^2 (14,0m x 293,0m)	
Zaťaženie mosta:	podľa STN EN 1991	
Zaťaženie mosta dopravou:	zaťažovacie modely ZM1(LM1), ZM2(LM2), ZM3(LM3) - 3000/240	

Parametre na prepravu nadmerných a nadrozmerných prepráv:
pri návrhu bolo uvažované so zaťažením zvláštnymi vozidlami (ZM3) „čl.NA.2.16, STN EN 1991-2/NA, uplatnenie zaťaženia podľa čl.4.3.4 STN EN 1991-2 (zvláštne vozidlá)“.

3. NADVÄZNOSŤ MOSTNÉHO OBJEKTU NA DOKUMENTÁCIU NA STAVEBNÉ POVOLENIE (DSP)

Navrhované riešenie rešpektuje koncepciu návrhu z predchádzajúceho stupňa projektovej dokumentácie DSP. Účel mosta a požiadavky na jeho riešenie sa nezmenili, potrebné je premostiť rieku Poprad.

4. CHARAKTER PREKÁŽKY A PREVÁDZANEJ CESTY

Mostný objekt sa nachádza na novo navrhovanej preložke cesty I/68 v km 1,637 a zabezpečuje premostenie rieky Poprad. Určujúcimi požiadavkami pre návrh mostného objektu sú priestorové usporiadanie trasy cesty I/68, priečny profil a požadovaný prietok Q_{100} rieky Poprad.
V mieste začiatku mosta je trasa cesty I/68 vedená smerovo v prechodnici a končí v staničení PT 1,504 617 km, ďalej je trasa na moste v priamej. Niveleta je v priamej a má pozdĺžny sklon na celom moste -1,40 %. Priečny sklon na moste bol navrhnutý ako strechovitý so sklonmi 2,50%, mení sa iba v mieste úseku prechodnice, podľa klopenia vozovky.
Šírkové usporiadanie na moste je v súlade so šírkovým usporiadaním prevádzanej komunikácie – kategória C11,5/80.
Koryto rieky Poprad je v mieste premostenia v súčasnosti neupravené. Preto boli navrhnuté pozdĺž koryta rieky pod mostom opevnenia pravého aj ľavého brehu kamenným záhozom. Taktiež v rámci úprav rieky Poprad pod mostom bude odstránený z koryta štrkový nános.

5. ÚZEMNÉ PODMIENKY

Projektovaná stavba „I/68 Plavnica, preložka cesty“ plynulo nadväzuje na začiatku i konci úseku na existujúcu cestu I/68. Stavba je situovaná mimo zastavaného územia obce Plavnica a nemá vplyv ani časové väzby na jestvujúcu a plánovanú výstavbu v obci. Podľa doterajších dostupných informácii nie je v okolí navrhovanej preložky cesty navrhovaná výstavba, čo súvisí aj so súladom situovania navrhovanej preložky cesty s územno-plánovacou dokumentáciou obce Plavnica. Stavba si nevyžaduje napojenie na inžinierske siete. Podľa doteraz dostupných informácií nie je plánovaná výstavba ani preložky inžinierskych sieti v priestore navrhovanej preložky cesty I/68. Navrhovaná preložka cesty I/68 nemá vecne a časové väzby na ďalšie pripravované nadväzné úseky. Nadväzné úseky budú podľa predpokladov realizované úpravou v trase jestvujúcej cesty I/68.
K prípadnej výstavbe by mohlo dôjsť individuálnou bytovou výstavbou v obci Plavnica. V prípade rešpektovania územného plánu obce Plavnica nie je potrebná osobitná koordinácia so zámermi iných investorov.
Mostný objekt sa nachádza v extraviláne obce Plavnica v ochrannom pásme ŽSR. Cesta pred mostom je navrhovaná v násype, za mostom v pomerne strmom svahu čiastočne v záreze a čiastočne v násype.

6. GEOLOGICKÉ PODMIENKY

Mostný objekt 203-00 je situovaný do prostredia fluviálnych sedimentov rieky Poprad, pričom ukončený je v deluviálnych sedimentoch na pomerne strmom svahu.

Sondami 203-1, 203-2 a 203-3 bol z dôvodu neprístupnosti overovaný len ľavý breh Popradu, kde fluviálne sedimenty sú zastúpené prevažne štrkom s prímesou jemnozrnnej zeminy, ktorý lokálne prechádza do štrku ílovitého, príp. štrku zle zrneného. Mostné podpery v oblasti sond 203-2 a 203-3 sú v ochrannej hrádze – spevnenom brehu rieky Poprad. Eluviálne sedimenty charakteru ílu štrkovitého až hliny s veľmi vysokou plasticitou, v podloží fluviálnych sedimentov, dosahujú hrúbku do 0,45 m.

Podložie nastupuje v hĺbke 5,6 – 7,15 m. Je charakteru striedania ílovcových a pieskovcových vrstiev tried R5-R6, R5, R4-R5. Je potrebné upozorniť na charakter podložia v sonde 203-1, kde od hĺbky 14,1 m bol overené podložie charakteru hliny s veľmi vysokou plasticitou pevnej konzistencie. V jej nadloží, v hĺbke 13,4 – 13,9 bol overený pieskovec, pričom jadro v úlomkoch bolo mokré s hrdzavými zátekmi. Môže sa jednať o porušený, zvodnený úsek.

Pravý breh Popradu bol overený len krátkymi šachticami 203-5, 203-6. **Ukončenie mostného objektu v paleogéne prekrytom deluviálnymi sedimentami na pomerne strmom svahu je potrebné overiť sondou v etape doplňujúceho prieskumu**, po zrealizovaní prístupovej cesty. **Podobne je potrebné i overenie charakteru fluviálnych sedimentov a predkvartérneho podložia v oblasti ostrovčeka v rieke Poprad**, po realizácii prístupovej cesty.

Narazená hladina podzemnej vody bola v oblasti sond 203-1 až 203-3 zistená v hĺbke 2,5 – 3,3 m, na pravom brehu Popradu v hĺbke 1,2 m. Hladina po odvŕtaní vystúpila na ľavom brehu do hĺbky 1,9 – 3,2 m, na pravom brehu do hĺbky 0,9 m p.t., pričom podzemná voda bola na úrovni hladiny rieky Poprad.

Z porovnania výsledkov analýz s medznými hodnotami (elektrolytická vodivosť, obsah SO_3+CL, agresívny CO_2, a hodnota pH) podľa STN 03 8375 vyplýva, že analyzovaná vzorka podzemnej vody zo sondy 203-1 spôsobuje v dôsledku zvýšenej hodnoty elektrolytickej vodivosti veľmi vysokú agresivitu prostredia na oceľ (IV.). Všetky oceľové telesá, ktoré budú uložené v zemi a prídu do styku s náporovými vodami, treba chrániť ochranou, ktorá zodpovedá prostrediu s veľmi vysokou agresivitou na oceľ podľa STN 03 8375 a STN 03 8372.

Z hľadiska agresivity podzemnej vody na betón, z výsledkov analyzovanej vzorky vyplýva, že podzemná voda vytvára neagresívne chemické prostredie.

Sondy:

Označenie vrtu:	**203 - 1**		
	503,89 m n. m.		
Hĺbka vrtu:	15,0 m		
Hladina p.v. narazená:	2,5 m p.t.		
Hladina p.v. ustálená:	1,9 m p.t.		
Interval odberu vzoriek:	PV- 4,0-4,5, NV – 5,5-5,6, VODA		
Profil vrtu:	**Kvartér**		*Fluviálne sedimenty*
	0,0 - 0,2	F4 CSO	**Íl piesčitý**, tmavohnedý, tuhý, s korienkami rastlín
	0,2 - 1,2	G5 GC	**Štrk ílovitý**, úlomky opracované veľ. do 12 cm
	1,2 – 4,0	G3 G-F – G5 GC	**Štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy až štrk ílovitý**, vysoký obsah piesčitej zložky, hnedý, sypký, úlomky poloostrohranné až zaoblené veľ. do 12 cm, prevažne do 7 cm, vlhký, od 2,5 m mokrý, - v 0,7-1,1 m kamenitá frakcia – úlomky zlepenca veľ. nad 17 cm
	4,0 – 5,5	**G2 GP+5%Cb**	**Štrk zle zrnený**, svetlejšie hnedý, mokrý, úlomky poloostrohranné až zaoblené, veľ. detto ako vyššie
			Eluviálne sedimenty
	5,5 – 5,6	**F2 CG**	**Íl štrkovitý**, hnedý, **tuhý**, vlhký, kompaktné jadro
	Paleogén		
	5,6 – 6,1	R5-R6	**Ílovec** silno zvetraný, tmavosivý s prechodom do hnedého, málo pevný, drobivý v ruke, - v 5,65-5,7 m poloha pevného pieskovca, dĺžka súvislého jadra 5 cm
	6,1 – 7,0	R5-R6	**Striedanie ílovca** (60 %) **a pieskovca** (40 %), prevaha hnedej farby, silno zvetraný
	7,0 – 7,5	R5-R6	**Ílovec** silno zvetraný, sivý, - v 7,25 - 7,3 m prevaha pieskovca (80 %)
	7,5 – 8,1	R4-R5	**Pieskovec** hnedý, silno zvetraný, s vrstvami ílovca
	8,1 – 8,6	R5-R6	**Ílovec** hnedý, silno zvetraný s tenkými polohami sivého pieskovca v: 8,45-8,5 m poloha
	8,6 – 8,95	R4	**Pieskovec** tmavosivý stredne zvetraný, jemnozrnný, pevný, dĺžka súvislého jadra do 5 cm, s vrstvičkami ílovca (10 %),
	8,95 – 9,35	R5-R6	**Ílovec** stredne zvetraný tmavosivý s vrstvami hnedej farby (30 %), drobivý v ruke
	9,35 – 9,65	R3	**Pieskovec** stredne zvetraný, tmavosivý s prechodom do hnedej farby, s hrdzavými zátekmi na plochách vrstevnatosti, ťažšie sa rozbíja kladivom, pevný, dĺžka súvislého jadra do 10 cm
	9,65 – 10,55	R5	**Ílovec** tmavosivý s hnedými vrstvami , stredne zvetraný, v striedaní s prachovcom, - v 10,24-10,4 m pieskovec hnedý, súvislé jadro dĺžky 7 cm
	10,55 – 11,25	R3	**Pieskovec** slabo zvetraný, do 10,6 m hnedý, do 10,9 m tmavosivý, jemnozrnný, ďalej sivý, strednozrnný, pevný, súvislé jadro dĺžky nad 10 cm v: 10,57-10,7 m, 10,81-10,97 m, 11,0-11,11 m 11,12-11,24 m
	11,25 – 12,4	R5	**Ílovec v striedaní s prachovcom**

			a pieskovcom (60:20:20), tmavosivý s hnedými a hrdzavými vrstvičkami (20-30 %), - pieskovec v 11,56-11,66 m, 12,0-12,1 m, so silnými hrdzavými zátekmi
	12,4 – 13,2	R4-R5	**Pieskovec s polohami ílovca** (10 %) hnedý, so silným hrdzavým zátekom, stredne ťažko sa rozbíja kladivom, (porucha?), jadro v úlomkoch, - v 12,4-12,5 m hnedý ílovec,
	13,2 – 13,4	R5-R6	**Ílovec** tmavosivý s hnedými vrstvami (30 %)
	13,4 -13,9	R5	**Pieskovec** (90 %) **s vrstvami ílovca**, hnedý (porucha?), mokrý, jadro v úlomkoch, - v 13,86-13,88 m diskontinuita paralelná s osou jadra, so silnými hrdzavými zátekmi,
	13,9 -14,1	R5	**Ílovec – pieskovec** 1:1, v striedaní sivej a hnedej farby, s hrdzavými zátekmi na plochách diskontinuít
	14,1 – 15,0	**F7 MV**	**Hlina s veľmi vysokou plasticitou**, do 14,45m sivá, ďalej zelenosivá , **pevná**

Označenie vrtu:	**203 - 2**		
	504,85 m n. m.		
Hĺbka vrtu:	15,0 m		
Hladina p.v. narazená:	3,20 m p.t.		
Hladina p.v. ustálená:	3,00 m p.t.		
Interval odberu vzoriek:	PV- 1,0-1,6; 4,0-4,8; 6,7-6,8, ÚL. H. – 13,0-15,0		
Profil vrtu:	**Kvartér**		*Antropogénne sedimenty*
	0,0 – 0,1	F4 CSOY	**Íl piesčitý**, tmavohnedý, tuhý, vlhký, s korienkami rastlín, kompaktné jadro, ochranná hrádza
	0,1 – 1,0	G3 G-FY	**Štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy**, úlomky polozaoblené až zaoblené veľ. do 12 cm – ochranná hrádza
			Fluviálne sedimenty
	1,0 - 2,8	**G3 G-F+11%Cb**	**Štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy**, vlhký, sypký, úlomky polozaoblené až zaoblené, veľ. do 12 cm, prevažne do 8 cm, jemnozrnná zložka pevná
	2,8 - 5,65	**G3 G-F+8%Cb**	**Štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy**, hnedý, mokrý, úlomky veľ. do 10 cm
	5,65 - 6,4	G3 – G5	**Štrk ílovitý**, hnedý, úlomky poloostrohranné až zaoblené veľ. do 6 cm, mokrý
	6,4 – 6,7	G5 GC – F2 CG	**Štrk ílovitý až íl štrkovitý**, dtto ako vyššie
			Eluviálne sedimenty
	6,7 – 6,8	**F7 MV**	**Hlina s veľmi vysokou plasticitou**, svetlohnedá, **tuhá**, dobre tvarovateľná kompaktné jadro, silne vlhká
	6,8 – 7,15	F2 CG	**Íl štrkovitý**, do 6,9 m svetlohnedý, ďalej tmavšie sivohnedý, pevný, úlomky pieskovca ostrohranné, veľ. do 10 cm, kompaktné jadro
	Paleogén		
	7,15 – 8,0	R5 – R6	**Ílovec** silno zvetraný, tmavosivý s hnedými preplástkami, drobivý v ruke, málo pevný, **s polohami pieskovca**, ílovec : pieskovec - 2:1, - v 7,8-8,0 hnedý, charakteru ílu až ílu štrkovitého, piesčitého

	8,0 – 8,3	R4	**Pieskovec** prevažne jemnozrnný, tmavosivý s prechodmi do hnedého, so silnými hrdzavými zátekmi, pevný, ťažšie rozbitný kladivom, súvislé jadro dĺžky do 8 cm
	8,3 – 9,3	R5	**Ílovec** silno zvetraný, hnedý charakteru ílu **v striedaní s pieskovcom** hnedým, jemnozrnným, rozbíja sa jedným úderom kladiva (ílovec: pieskovec – 60:40) - v 8,3-8,6 m ílovec, 8,6-8,9 m pieskovec, 8,9-9,1 m ílovec, 9,1-9,2 m pieskovec, 9,2-9,3 m ílovec
	9,3 – 10,0	R5-R6	**Ílovec** silno až stredne zvetraný, v prechodoch sivej a hnedej farby, **s polohami pieskovca**, ílovec málo pevný, drobivý, so silnými hrdzavými zátekmi, pieskovec v 9,7-9,85 m
	10,0 – 10,5	R5	**Striedanie ílovca a pieskovca** 1:1, silno až stredne zvetraný, - v 10,0-10,1 m, 10,2-10,35 m, hnedý, silno zvetraný pieskovec, rozbíja sa kladivom
	10,5 – 11,9	R5	**Ílovec** stredne zvetraný, tmavosivý **v striedaní s pieskovcom**, pieskovec v : 10,74-10,79 m, 10,95-11,0 m a 11,45-11,65 m - v 11,7 m hnedosivý, s hrdzavými zátekmi,
	11,9 – 12,2	R3-R4	**Pieskove**c tmavosivý jemno až strednozrnný, dĺžka súvislého jadra do 7 cm, ťažšie sa rozbíja kladivom
	12,2 – 12,8	R5	**Ílovec** detto ako v 10,5-11,9 m, stredne zvetraný, tmavosivý s tenšími hnedými vrstvami hrúbky do 2 cm (10 %), - v 10,45-10,5 m hnedosivý pieskovec, inde prevažne ílovec (iba tenké vrstvy pieskovca)
	12,8 – 15,0	R5-R4	**Ílovec** tmavosivý, slabo zvetraný, **s polohami pieskovca (R2)** - polohy pieskovca v: 13,5-13,66 m 13,8-13,85 m, 13,95-14,0 m. - v 13,0-13,3 m striedanie pieskovec – ílovec 2:1, dĺžky súvislého jadra do 2 cm, ťažšie sa rozbíja kladivom, - dĺžka súvislého jadra do 7 cm v: 14,15-14,22 m, 14,3-14,37 m, dĺžka súvislého jadra do 4 cm v: 14,51-14,6 m, 14,7-14,73 m 14,92-14,95 m

Označenie vrtu:	**203 - 3**		
	504,80 m n. m.		
Hĺbka vrtu:	15,0 m		
Hladina p.v. narazená:	3,3 m p.t.		
Hladina p.v. ustálená:	3,2 m p.t.		
Interval odberu vzoriek:	PV- 2,0-2,5, 6,0-6,5 H - 13,6-14,8		
Profil vrtu:	**Kvartér**		*Antropogénne sedimenty*
	0,0 – 0,15	F4 CSOY	**Íl piesčitý**, tmavohnedý, tuhý, s korienkami vegetácie, ochranná hrádza
	0,15 – 0,4	F4 CSY	**Íl piesčitý**, hnedý, vlhký, tuhý, jadro v hrudách, lokálny výskyt zaoblených úlomkov, ochranná hrádza
	0,4 – 2,0	G3 G-F–G5 GCY?	**Štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy až ílovitý**, vysoký obsah piesčitej zložky, vlhký, hnedý, úlomky polozaoblené až zaoblené. veľ. do 12 cm (10 %), prevažne do 6 cm, sypký, ochranná hrádza?

			Fluviálne sedimenty
	2,0 – 2,5	**G5 GC+3%Cb**	**Štrk ílovitý**, hnedý, ílová zložka piesčitá, pevnej konzistencie, vlhká, jadro v hrudách
	2,5 – 6,0	G3 G-F – G5 GC	**Štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy až ílovitý**, hnedý, piesčitý, mokrý, úlomky veľ. do 12 cm,
	6,0 – 6,7	**G3 G-F**	**Štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy**, svetlejšie hnedý, mokrý. úlomky poloostrohranné až polozaoblené, veľ. do 8 cm, jemnozrnná zložka **pevná**
	Paleogén		
	6,7 – 6,9	R5	**Pieskovec** silno zvetraný, hnedý s vložkami hnedého ílu piesčitého, dĺžka súvislého jadra do 3 cm a v úlomkoch, rozbíja sa kladivom
	6,9 – 8,2	R5-R6	**Ílovec** tmavosivý, silno zvetraný, s hnedými vrstvičkami, lokálne s tenkou vrstvou pieskovca: v 7,6-7,61 m, suchý - v 8,0-8,2 m ílovec s vložkami pieskovca (pieskovec - 30 %) – hnedý, s hrdzavými zátekmi
	8,2 – 8,6	R4-R5	**Pieskovec** jemnozrnný, tmavosivý, pevný, rozbíja sa kladivom, dĺžka súvislého jadra do 4 cm **s vrstvami ílovca** (20 %)
	8,6 – 10,3	R5-R6	**Ílovec** silno až stredne zvetraný, s lokálnymi vrstvičkami prachovca, tmavosivý s polohami hnedého (20 – 30 %), - v 10,15-10,2 m pieskovec jemnozrnný, v úlomkoch veľ. do 6 cm, v prechodoch sivej a hnedej farby, rozbíja sa kladivom 1-2 údermi, s hrdzavými zátekmi
	10,3 – 11,0	R5-R6	**Ílovec**, detto ako vyššie, len lokálne vrstvičky hnedej farby (15 %), stredne zvetraný
	11,0 – 11,2	R3	**Pieskovec** sivý, pevný, jemnozrnný, dĺžka súvislého jadra do 8 cm
	11,2 – 13,0	R5	**Ílovec** slabo zvetraný, tmavosivý, lokálne s hrdzavými vrstvičkami, - do 12 m s lokálnymi polohami menej pevného pieskovca, jadro v úlomkoch - v 11,5-11,63, v 11,35-11,4 m - od 12 m s prechodmi do prachovca (20 %)
	13,0 – 13,9	R4	**Pieskovec** slabo až stredne zvetraný, tmavosivý, jemnozrnný, dĺžka súvislého jadra do 5 cm, - v 13,2-13,6 m s vrstvičkami ílovca (20 %), - v 13,6-13,7 m súvislé jadro s diskontinuitou paralelnou s osou jadra, so silnými hrdzavými zátekmi, v okolí diskontinuity s prechodom pieskovca do hnedej farby
	13,9 – 14,3	R5	**Ílovec** tmavosivý s vrstvičkou hnedej a hrdzavej farby v 14,0-14,15 m
	14,3 – 14,8	**R3**	**Pieskovec** slabo zvetraný tmavosivý, jemnozrnný, pevný, ťažšie sa rozbíja kladivom, dĺžka súvislého jadra do 10 cm - v 14,4-14,5 m diskontinuita cca 10 ° od osi jadra so silnými hrdzavými zátekmi a prechodom do hnedého pieskovca okolo diskontinuity, - v 14,6-14,7 m ílovec sivý
	14,8 – 15,0	R4-R5	**Striedanie ílovca, prachovca a pieskovca** 1:1, slabo zvetraný, sivý

Šachtice:

Označenie šachtice:	**203 - 5**		
	501,90 m n. m.		
Hĺbka:	1,2 m		
Hladina p.v. ustálená:	0,9 m p.t. (na úrovni hladiny rieky Poprad)		
Interval odberu vzoriek:	PV: 0,4-0,6		
Profil vrtu:	**Kvartér**		*Fluviálne sedimenty*
	0,0 – 0,1	F3 MS(O)	**Hlina piesčitá**, s korienkami rastlín, hnedej farby - vegetačný horizont pôdy
	0,1 – 0,7	**F3 MS**	**Hlina piesčitá**, hnedej farby, bez štrkovej zložky, s **veľmi mäkkou** konzistenciou
	0,7 – 1,2	G3 G-F+Cb, B	**Balvanitý štrk -** bloky kameňa (balvany, okruhliaky), priemer do 0,4 m, s ilovito-piesčitou výplňou

Označenie šachtice:	**203 - 6**		
	503,62 m n. m.		
Hĺbka:	1,7 m		
Hladina p.v. ustálená:	suchý (dno šachtice je cca 2 m nad hladinou v rieke Poprad)		
Interval odberu vzoriek:	PV: 1,0-1,2		
Profil vrtu:	**Kvartér**		*Fluviálne sedimenty*
	0,0 – 0,1	F3 MS(O)	**Hlina piesčitá**, s korienkami rastlín, hnedej farby - vegetačný horizont pôdy
	0,1 – 0,6	F4 CS	**Íl piesčitý**, pevnej konzistencie, hnedej farby, piesčitá zložka jemnozrnná
	0,6 – 1,5	**F4 CS**	**Íl piesčitý**, jemnozrnný, hnedej farby, s ojedinelými okruhliačikmi pieskovcov do 3 cm, na báze vrstvy 10 % štrkovej zložky veľkosti do 7 cm, konzistencia **veľmi mäkká**
			Antropogénne sedimenty
	1,5 – 1,7	CbY	**Lomový kameň** - bloky uložené na plocho, veľkosti cca 1 m, žltosivý jurský vápenec – pravdepodobne spevnenie a ochrana brehu rieky Poprad

Geologické pomery sú podrobne popísane v Záverečnej správe inžinierskogeologického a hydrogeologického prieskumu pre danú stavbu.

Maximálna intenzita zemetrasenia skúmaného územia je nižšia ako 6°MCS (pozorovanie z časového obdobia 1850 – 1970, I. Brouček, 1982 in O. Čajka, M. Kopecký, 2006).

7. TECHNICKÉ RIEŠENIE MOSTA

7.1 Charakteristika mosta

Vzhľadom na charakter prekážky a navrhovanú technológiu výstavby, bol mostný objekt navrhnutý ako jeden dilatačný celok s piatimi poľami 35 m + 45 m + 85 m + 85 m + 45 m.
Nosná konštrukcia je navrhnutá ako predpätá monolitická 1-komorová s konzolami, budovaná technológiou letmej betonáže v kombinácii s betonážou na skruži. Zo statického hľadiska pôsobí nosná konštrukcia ako spojitý nosník. V závislosti od rozpätia jednotlivých polí je výška nosnej konštrukcie (komory) premenná. Uloženie nosnej konštrukcie na spodnú stavbu je navrhnuté prostredníctvom hrncových ložísk.

7.2 Popis konštrukcie mosta

7.2.1 Vytýčenie mosta

Body vytyčovacej siete v blízkosti mosta sú dané súradnicami v súradnicovom systéme S-JTSK, realizácia JTSK. Trieda presnosti podľa STN 73 0422. Výškový systém Bpv. Je nutné, aby súradnice bodov pred zahájením prác skontroloval zodpovedný geodet stavby.

Body vytyčovacej siete:

č.b.	Y(m)	X(m)	Z(m)	popis
5007	296523.682	1175075.091	505,749	pilier s nútenou centráciou výška na čapovej značke
5008	296443.910	1174870.742	504.577	pilier s nútenou centráciou výška na čapovej značke
5009	296368.382	1174723.188	505.216	pilier s nútenou centráciou výška na čapovej značke
5010	296214.912	1174565.469	535.391	pažnica
5011	296065.481	1174183.226	513.369	pažnica

Základné vytyčované body mosta sú dané súradnicami v súradnicovom systéme S-JTSK, realizácia JTSK ktoré predstavujú body na osi mosta, stredy základov, zabezpečovacích bodov a rohov základov.

7.2.2 Zakladanie mosta

Zakladanie opôr mosta bolo navrhnuté ako hlbinné na betónových pilótach Ø=1,20 m, dĺžky 15,00 m. Krídla opôr sú založené taktiež na pilótach Ø=1,20 m, dĺžky 15,00 m. Vŕtanie pilót na opore č. 1 sa bude realizovať z úrovne konsolidovaného násypu, ktorý sa zhotoví v dostatočnom časovom predstihu. Vŕtanie pilót na opore č. 6 sa bude realizovať čiastočne vo výkope a čiastočne vo vystuženom násype, keďže sa nachádza vo veľmi strmom svahu.
Pilóty budú navzájom spriahnuté v úrovni hláv úložným prahom opôr.

Zakladanie podpery č. 2 bolo navrhnuté v otvorenej stavebnej jame, čiastočne paženou štetovnicami dl. 11,00 m zo strany rieky Poprad a zároveň bude slúžiť aj ako stratené debnenie časti základu. Založenie podpery bolo navrhnuté ako hlbinné na betónových pilótach Ø=1,20 m, dĺžky 12,00 m. Samotné vŕtanie pilót sa bude realizovať z úrovne základovej škáry v stavebnej jame. Prípadná voda zo stavebnej jamy bude odčerpávaná čerpadlom.

Pilóty budú následne navzájom spriahnuté v úrovni hláv základovou pätkou. Po dokončení sa štetovnice skrátia po hornú úroveň základu a stavebná jama sa zasype vhodným materiálom.

Otvorené stavebné jamy podpier č. 3 a 5 na brehoch koryta rieky Poprad boli navrhnuté pažené štetovnicami dl. 11,00 m. Štetovnicová stena bude po výške zabezpečená oceľovou rozperou a zároveň bude tvoriť stratené debnenie základu. Vnútorný rozmer štetovnicovej steny preto kopíruje tvar základu podpery č. 3 a 5 s rozmermi 10,00 x 10,00 m. Štetovnicová stena nachádzajúca sa čiastočne v koryte rieky bude z vonkajšej strany ochránená kamenným záhozom. Prístup k stavebným jamám bude po brehoch rieky Poprad.
Založenie podpery č. 3 a 5 bolo navrhnuté ako hlbinné na betónových pilótach Ø=1,20 m, dĺžky 12,00 m. Samotné vŕtanie pilót sa bude realizovať z úrovne terénu a po ich zhotovení sa odstráni prebytočná zemina zo stavebnej jamy. Prípadná presakujúca voda bude zo stavebnej jamy odčerpávaná čerpadlom.
Pilóty budú následne navzájom spriahnuté v úrovni hláv základovou pätkou. Po dokončení sa štetovnice skrátia po úroveň terénu resp. dna koryta rieky a kamenným záhozom sa zasype ostatná časť stavebnej jamy a vytvorí sa taktiež ochranný kužeľový zásyp piliera nad úroveň hladiny rieky Poprad. Skrátené štetovnice budú slúžiť ako trvale zabudovaná ochrana základov proti podomieľaniu.

Otvorená stavebná jama podpery č. 4 v koryte rieky Poprad bola navrhnutá pažená štetovnicami dl. 12,0 m. Stavebná jama sa vybuduje z prístupovej cesty, ktorá pôjde z ľavého brehu koryta rieky. Samotná stavebná jama bude zhotovená z dvoch radov štetovnicových stien zabezpečených tiahlami a ktorých priestor bude vyplnený vhodným vodotesným materiálom. Vnútorná štetovnicová stena bude ešte po výške zabezpečená oceľovou rozperou a zároveň bude tvoriť stratené debnenie základu. Vnútorný rozmer štetovnicovej steny preto kopíruje tvar základu podpery č. 4 s rozmermi 12,00 x 12,00 m. Vonkajšia štetovnicová stena bude v koryte rieky ochránená kamenným záhozom. Prípadná presakujúca voda bude zo stavebnej jamy odčerpávaná čerpadlom.
Založenie podpery č. 4 bolo navrhnuté ako hlbinné na betónových pilótach Ø=1,20 m, dĺžky 15,00 m. Samotné vŕtanie pilót sa bude realizovať z úrovne prístupovej cesty a po ich zhotovení sa odstráni prebytočná zemina zo stavebnej jamy.
Pilóty budú následne navzájom spriahnuté v úrovni hláv základovou pätkou. Po dokončení sa štetovnice tvoriace stratené debnenie skrátia po úroveň dna koryta rieky. Tieto budú slúžiť ako trvale zabudovaná ochrana základov proti podomieľaniu. Kamenným záhozom sa potom zasype ostatná časť stavebnej jamy a vytvorí sa taktiež ochranný kužeľový zásyp piliera nad úroveň hladiny rieky Poprad. Ostatné štetovnice tvoriace druhú radu budú odstránené.

Na overenie únosnosti podložia budú zhotovené na ľavom a pravom brehu koryta rieky Poprad po jednej nesystémovej pilóte, ktoré budú umiestnené medzi základmi.
Ak sa preukáže touto skúškou iná ako vypočítaná únosnosť pilóty, môžu byť dĺžky jednotlivých pilót ešte upravené na základe týchto nameraných hodnôt.
Taktiež môže byť dĺžka pilóty upravená na základe preukázania inej geológie v mieste založenia pri samotnom vŕtaní pilóty, nakoľko terén bol v čase spracovávania inžiniersko-geologického prieskumu neprístupný na od vŕtanie prieskumného vrtu.

Použitý materiál:	betón - pilóty - C 25/30 XC2,XA1 (SK)-Cl0,4-Dmax22-S3
STN EN 206	betonárska výstuž - B 500 B

Všetky betónové plochy základov a častí pilierov v styku so zeminou budú opatrené 1 x penetračným a 2 x asfaltovým náterom za studena.

7.2.3 Spodná stavba

Spodnú stavbu tvoria dve opory 1, 6 a štyri medziľahlé podpery 2, 3, 4 a 5.

Opory boli navrhnuté ako železobetónový úložný prah konštantnej šírky 3,35 m, konštantnej výšky 2,08 m v osi uloženia, dĺžky 14,00 m a so železobetónovým záverným múrikom šírky 0,75 m. Úložný prah má spád 3,8% smerom k závernému múriku. Pri závernom múriku je umiestnený žliabok ktorý slúži na odvedenie náhodnej dažďovej vody z úložného prahu. Krajné krídla sú založené na základovom bloku 2,40 x 2,40 m a boli navrhnuté ako čiastočne zavesené. Krídla sú votknuté do úložného prahu a záverného múrika.
Na opore č. 1 sú krídla dlhé 5,90 m a zavesenie je dĺžky 3,50 m. Na opore č. 6 sú krídla dlhé 6,40 m a zavesenie je dĺžky 4,00 m.
Na úložnom prahu boli navrhnuté kruhové ložiskové náliatky Ø=0,90 m, výšky 0,20 m a ich povrch musí byť vodorovný.
Pod úložným prahom a krídlami je vrstva podkladového betónu konštantnej hrúbky 0,20m.
Na moste bude do betónu krajných opôr vyznačený rok výstavby odtlačkom v betóne.

Vzhľadom na umiestnenie podpier v koryte rieky Poprad, alebo v jej inundačnom území boli tvary spodnej stavby na podperách navrhnuté kruhového prierezu s rozdielnym priemerom pre dané podpery.

Podpera č. 2 bola navrhnutá z dvojice samostatných kruhových pilierov Ø=1,80 m. Piliere sú umiestnené symetricky na os mosta. Na vrchu každého piliera je taktiež kruhový ložiskový náliatok Ø=1,00 m a výšky 0,14 m. Dvojica pilierov je votknutá do spoločnej základovej pätky obdĺžnikového tvaru s rozmermi 7,00 x 12,00 m a výškou 2,00 m.
Pod základom je vrstva podkladového betónu konštantnej hrúbky 0,20 m.

Podpera č. 3 a 5 boli navrhnuté rovnakého tvaru. Pozostávajú z dvoch častí, kruhovej stojky Ø=2,80 m, ktorá má rozdielnu výšku na podpere č. 3 a 5 a hlavice rovnakého obdĺžnikového tvaru pre obe podpery. Hlavica má konštantnú hrúbku 2,00 m a šírka vyplývajúca z umiestnenia dvoch hrncových ložísk na hlavici je rovnaká ako šírka komory nosnej konštrukcie 7,50 m. Náliatky pod hrncovými ložiskami sú kruhového tvaru Ø=1,30 m a výšky 0,105 m. Šírka hlavice sa smerom k pilieru mení, až plynulo prejde do šírky piliera 2,80 m.
Samotný pilier je votknutý do základovej pätky štvorcového tvaru s rozmermi 10,00 x 10,00 m a výškou 2,60 m.
Pod základom je vrstva podkladového betónu konštantnej hrúbky 0,20 m.

Podpera č. 4 bola navrhnutá podobného tvaru ako podpery č. 3 a 5. Pozostáva taktiež z dvoch častí, kruhovej stojky Ø=3,40 m a hlavice obdĺžnikového tvaru. Hlavica má konštantnú hrúbku 2,40 m a šírka vyplývajúca z umiestnenia dvoch hrncových ložísk na hlavici je 7,90 m. Náliatky pod hrncovými ložiskami sú kruhového tvaru Ø=1,65 m a výšky pri pevnom ložisku 0,16 m a výšky pri jednosmernom ložisku 0,095 m. Šírka hlavice sa smerom k pilieru mení, až plynulo prejde do šírky piliera 3,40 m.

Samotný pilier je votknutý do základovej pätky. Tvar základovej pätky sa po výške mení, horná časť pätky je štvorcového tvaru s rozmermi 6,40 x 6,40 m a výškou 0,90 m a spodná, roznášacia časť pätky je taktiež štvorcového tvaru s rozmermi 12,00 x 12,00 m a výškou 2,10 m. Celková výška základovej pätky je 3,00 m.
Pod základom je vrstva podkladového betónu konštantnej hrúbky 0,20 m.

Použitý materiál:	betón - opory - C 30/37 XC4,XF2,XD1 (SK)-Cl0,4-Dmax22-S3
STN EN 206	betón - základy - C 30/37 XC2,XA1 (SK)-Cl0,4-Dmax22-S3
	betón - podpery - C 35/45 XC4,XF3,XD1 (SK)-Cl0,4-Dmax22-S3
	podkladný betón - C 12/15 X0 (SK)-Cl1,0-Dmax22-S3
	betonárska výstuž - B 500 B

7.2.1 Nosná konštrukcia

Nosná konštrukcia je navrhnutá vo finálnom štádiu používania mostu ako spojitý – 5 poľový komorový nosník. Tvar nosnej konštrukcie bol navrhnutý podľa zvolenej technológie výstavby „Letmá betonáž“. Výška prierezu komorového nosníka je po dĺžke mostu premenná podľa príslušnej dĺžky poľa. Teoretické rozpätie polí je 35 + 45 + 85 + 85 + 45 m v smere staničenia mostu. Výška prierezu v krajných poliach je konštantná 3,00 m a výška nad podperou č. 4 v strede najväčších rozpätí je 5,50 m s nelineárnym nábehom. Smerovo je začiatok mosta v končiacej časti prechodnice až do staničenia 1,504 617 km. Pozdĺžny sklon je na moste v priamej -1,40%.

Počas výstavby sa statický systém konštrukcie bude meniť z vahadlového konzolového systému zmonolitnením na spojitý systém v konečnom štádiu. Konštrukcia na podperách č. 3, 4 a 5 bude realizovaná technológiou letmej betonáže (vahadlami) a ostávajúca časť konštrukcie bude realizovaná na podpernej skruži. Vzhľadom na tieto skutočnosti sú navrhnuté aj rozmery komory prierezu nosnej konštrukcie. Nosná konštrukcia je navrhnutá ako železobetónová so súdržným predpätím.

Tvar prierezu nosnej konštrukcie je komorový s jednou nosnou komorou šírky 7,50 m a symetricky vyloženými konzolami dĺžky 3,25 m. Vzhľadom na technológiu výstavby bol tvar hornej dosky navrhnutý tak aby vyhovoval požiadavkám na vedenie predpínacej výstuže v čase budovania jednotlivých vahadiel. Šírka hornej dosky je 14,00 m. Horná doska má v strede hrúbku 0,31 m a smerom k trámom jej hrúbka lineárne narastá až na 0,625. Šírka nábehov je konštantná na celej nosnej konštrukcii 1,85 m, mení sa iba priama časť v strede dosky medzi nábehmi. Konzoly majú hrúbku na konci 0,25 m a taktiež smerom k trámom ich hrúbka lineárne narastá až na 0,605 m.
Horná plocha dosky bude betónovaná v priečnom symetrickom sklone 2,5% na každú stranu, jedine v úseku prechodnice na začiatku mosta na dĺžke cca 15,6 m bude meniaci sa priečny sklon podľa klopenia vozovky.
Šírka trámov komorového prierezu bola navrhnutá premenná, v strede rozpätia 0,50 m a smerom k podperám narastá až na 0,80 m pri podpere č. 4. Výška komory sa smerom k podpere č. 4 taktiež mení z 3,00 m na výšku až 5,50 m. Ostatná časť nosnej konštrukcie má výšku komory konštantnú 3,00 m.
Spodná doska komorového prierezu má základnú hrúbku 0,25 m a konštantnú šírku 7,50 m. Hrúbka spodnej dosky lineárne narastá smerom k podperám až na hrúbku 0,80 m pri podpere č. 4.

V miestach uloženia nosnej konštrukcie na spodnú stavbu je komorový prierez nahradený plným profilom z dôvodu zabezpečenia tuhosti prierezu a spoľahlivého prenosu reakcií na spodnú stavbu. Takto vzniknuté nadpodperové priečniky sú oslabené jedine priechodnými otvormi pre kontrolu komory mostu. Vstup do komory na priečnikoch č. 1 a 6 bude zabezpečený proti cudziemu vniknutiu.
V trámoch nosnej konštrukcie budú osadené odvzdušňovacie otvory Ø=0,10m. V najnižšom mieste spodnej dosky komory v každom poli budú osadené odvodňovacie otvory Ø=0,10m. Otvory budú chránené proti vniknutiu vtákov sieťkami 0,30x0,30m s okami 0,01x0,01m.
V hornej doske v osi odvodnenia budú osadené taniere odvodňovačov, debniace rúrky DN 160 a drenážne tvarovky na odvodnenie povrchu izolácie.
Geometria nosnej konštrukcie je daná smerovým a výškovým vedením trasy cesty I/68

Použitý materiál:	betón - C 40/50 XC4,XF2,XD1 (SK)-Cl0,2-Dmax16-S3
STN EN 206	betonárska výstuž - B 500 B
	predpínacia výstuž - 1 kábel = 19 x ØLs15,7 mm (1860 Mpa)
	káblový kanálik - Ø=0,10 m (oceľové rúrky)

Predpätie bude do konštrukcie vnášané postupne prostredníctvom súdržných injektovaných káblov uložených v priereze. Predpínanie bude realizované postupne v súvislosti s príslušnou etapou výstavby. Na záver po zmonolitnení vahadlového systému sa zrealizuje predpínanie káblov spojitosti v oblasti kladného ohybového momentu v spodnej doske a v trámoch. Na predpínanie bude používaný vždy párny počet predpínacích zariadení z dôvodu symetrie pôsobiacej sily. Počas predpínania bude potrebné kontrolovať napätie pri predpínaní ktoré je 1450 MPa.

7.3 Vybavenie mosta

7.3.1 Vozovka na moste

Zloženie konštrukčných vrstiev vozovky na moste je v súlade s TP VL4 v zmysle platnej normy STN 73 6242 - Navrhovanie a zhotovovanie vozoviek na mostoch pozemných komunikácií s celoplošnou izoláciou z asfaltových pásov. Celková hrúbka vozovky je konštantná 0,90m. Priečny sklon je strechovitý 2,50%.

Konštrukcia vozovky:

Kryt	ASFALTOVÝ KOBEREC MASTIXOVÝ SMA 11 PMB	40mm
	SPOJOVACÍ POSTREK 0,3 kg/m^2	
Ochrana vrstva	ASFALTOVÝ BETÓN AC 11 obrus PMB	45mm
	SPOJOVACÍ POSTREK 0,3 kg/m^2	
Izolácia	NATAVOVACÍ ASFALTOVÝ IZOLAČNÝ PÁS	5mm
	ZAPEČAŤUJÚCA VRSTVA	
Spolu		90mm

Horná plocha mostovky je vyspádovaná k úžľabiu drenážneho kanálika. Pred kladením izolácie sa povrch mostovky upraví otrieskaním. Pod rímsami sa ako ochranná vrstva izolácie použije druhá vrstva natavovacieho izolačného pásu s presahom 0,20 m za hranu rímsy.

Oddelenie vrstiev vozovky od obrubníkov ríms sa realizuje pomocou tesniacej zálievky s predtesnením.

7.3.2 Odvodnenie

Odvedenie povrchových vôd z mosta bolo navrhnuté strechovitým priečnym sklonom a pozdĺžnym sklonom do vpustov odvodňovača, ktoré sú umiestnené pri ľavej a pravej rímse vzdialené od seba 10,00 m.
Bol navrhnutý odvodňovač s nízkym tanierom, bez lapača nečistôt. Rozmer mreže s rámom sa navrhuje 530 x 330 mm. Voda z odvodňovača odteká zvislým PE potrubím priemeru 150 mm pod most. Trieda odvodňovača z hľadiska zaťaženia na mrežu sa navrhuje v súlade s STN EN 124 na D 400. Okolo odvodňovačov bude zhotovená trvale pružná zálievka.

Povrch izolácie bude odvodnený systémom drenážnych kanálikov z plastbetónu šírky 0,10 m v osi odvodnenia. Drenážny kanálik bude vždy zaústený do vpustu odvodňovača alebo do odvodňovacích tvaroviek. Odvodňovacie tvarovky sú vždy umiestnené medzi odvoňovačmi a sú z PVC rúrky priemeru 50 mm vyvedené pod most.
Pred mostným záverom na opore č. 1 zo strany mosta bude drenážny kanálik na odvedenie vody z priestorov pred mostným záverom. Odvedenie vody z drenážneho kanálika bude vyspádovaním k drenážnej tvarovke umiestnenej najbližšie pri mostnom závere s jej vyvedením mimo úložného prahu opory č. 1 PE potrubím priemeru 50 mm.

Úložné prahy opôr budú mať pri záverných múrikoch odvodňovacie žliabky, na vyvedenie prípadnej vody z povrchu úložného prahu. Sklon žliabkov bude strechovitý 1,0%. Žliabok bude z 1/2 PE rúrky priemeru 75x4,3 mm. Vyvedenie žliabku bude v zmysle VL4 0,10m za krajom opory.

7.3.3 Rímsy

Na mostnom objekte boli navrhnuté železobetónové rovnaké ľavá a pravá rímsa šírky 1,60 m. Čelo rímsy bolo navrhnuté z rímsového prefabrikátu výšky H = 950 mm. Kotvenie ríms na nosnej konštrukcií je zabezpečené pomocou dvoch svorníkových kotiev vo vzdialenostiach 1,00 m, ktoré sú k nosnej konštrukcií prichytené pomocou dodatočne lepených kotiev. Kotvy budú vždy umiestnené medzi kotvením zábradlia a zvodidla. Pred mostným záverom zo strany mosta bude na dĺžke 2,00 m počet kotiev zdvojnásobený. Kotvenie ríms na krídlach krajných opôr bude pomocou strmeňov v krídlach. Kotvenie ako celok musí byť v súlade s platnými technickými predpismi výrobcu použitého zvodidla a so vzorovými listami VL4.
Na rímse bol navrhnutý tiež odrazový kamenný obrubník, kotvený do monolitickej časti rímsy cez lepené kotevné tŕne Ø 14 mm, dĺžky 500 mm, osovo vzdialené 500 mm.
Priečny sklon rímsy bol navrhnutý 4% smerom k vozovke. Monolitická časť rímsy je z betónu C 35/45 XC4,XF4,XD3 (SK)-Cl0,4-Dmax16-S3, vystuženie ríms v zmysle vzorových listov VL4.
V ľavej a pravej rímse sú vynechané 2 otvory s PVC chráničkami DN100 pre možné budúce vedenie inžinierskych sietí.
Zhotovenie ríms sa prevedie striedavo po pracovných celkoch dĺžky max. 6,00 m oddelenými pracovnými škárami. Časový posun betónovania susedných pracovných celkov je min. jeden týždeň.
Popri rímsach, po celej ich dĺžke bude zhotovená medzi rímsou a vozovkou trvale pružná zálievka s predtesnením.

7.3.4 Služobný chodník

Na ľavej aj pravej rímse na moste po celej ich dĺžke boli navrhnuté medzi zábradlím a zábradľovým zvodidlom služobné chodníky šírky 0,75 m.

7.3.5 Bezpečnostné zariadenia na moste

Na moste boli navrhnuté schválené bezpečnostné oceľové zábradľové zvodidlá pre úroveň zadržania H2, pre ktoré MDVaRR SR vydalo odporúčanie „Technické podmienky výrobcu“ na používanie zvodidiel. V mieste mostných záverov sa nachádzajú dilatačné polia, tvorené zvodnicami, konkrétne kombináciou skrátenej zvodnice a dilatačnej zvodnice.
Kotvenie oceľových zvodidiel musí byť v súlade s platnými technickými podmienkami výrobcu zvodidla.

Na vonkajšej strane ríms mosta bude umiestnené oceľové segmentové zábradlie výšky 1,10 m. Zábradlie bolo navrhnuté z otvorených valcovaných oceľových profilov a kotvené bude pomocou lepených kotiev do rímsy. Základný typ zábradlia bude mať skladobnú dĺžku 2,00 m.

7.3.6 Mostné závery

Nad oporami budú mechanické mostné závery s potrebným dilatačným pohybom. Dilatačný pohyb pri opore č. 1 = 260 mm a pri opore č. 6 = 210 mm.
Popri každom mostnom závere bude zhotovená trvale pružná zálievka s predtesnením.

7.3.7 Prechodové dosky

Prechodové dosky boli navrhnuté z monolitického betónu C 25/30 XC2, XF1 (SK)-Cl0,4-Dmax22-S3, dĺžky 6,00 m a hrúbky 0,30 m v sklone 1:10. Prechodová doska je osadená kĺbovo na závernom múriku opory a je uložená na podkladnom betóne C 12/15 X0 (SK)-Cl1,0-Dmax22-S3 hrúbky 0,15 m.
Prechodová oblasť je navrhnutá v zmysle vzorových listov VL4. V tejto časti musí byť použitá veľmi vhodná zemina. Hutnenie sa bude robiť po vrstvách hrúbky max. 0,30 m a násyp sa zhutní na Id=90%. Nutná konsolidácia zemného telesa je min. 3 mesiace.

7.3.8 Vstup do nosnej konštrukcie

Vstup do nosnej konštrukcie bude zabezpečený cez oceľové uzamykateľné dvere v priečnikoch opôr č. 1 a 6 a priechodnými otvormi v medziľahlých priečnikoch. Otvory budú široké 1,00 m a vysoké 1,80 m resp. 2,00 m v priečniku č. 4.
Úprava povrchu oceľových častí dverí bude podľa TP 05/2004 - Protikorózna ochrana oceľových konštrukcií mostov, vydaných MDVRR 08/2004.

7.3.9 Ložiská

Na oporách aj podperách bola navrhnutá vždy dvojica hrncových ložísk. Budú uložené na železobetónové bloky do plastmalty hrúbky 15 mm.
Pevné ložisko (P) bolo umiestnené na podpere č. 4. Na ostatných boli navrhnuté jedno jednosmerné ložisko (J) a jedno všesmerné ložisko (V).

Ložiská: Opora 1 – 7,5 MN (J - pozdĺžne), 7,5 MN (V)
Podpera 2 – 10,0 MN (J - pozdĺžne), 10,0 MN (V)
Podpera 3 – 18,0 MN (J- pozdĺžne), 18,0 MN (V)
Podpera 4 – 30,0 MN (P), 30,0 MN (J - priečne)

Podpera 5 – 18,0 MN (J - pozdĺžne), 18,0 MN (V)
Opora 6 – 7,5 MN (J - pozdĺžne), 7,5 MN (V)

Jednosmerné ložiská je potrebné nasmerovať ich pohybom na pevné ložisko. Keďže je most pôdorysne v priamej ich uhol je 90,0°.

7.3.10 Terénne úpravy

Opevnenie svahov pod mostom pred oporami navrhujeme z lomového kameňa hrúbky 0,15 m do betónu hrúbky 0,10 m triedy C 25/30 XC2, XF1 (SK)-Cl0,4-Dmax22-S3. V päte svahu bude betónový základ 0,50 x 0,80 m. Rovnaký spôsob úpravy z lomového kameňa sa použije aj za rímsami na koncoch krídel a pod zvislou časťou ríms medzi schodiskom a krídlom opôr.
Pre možnosť kontroly ložísk sa zriadia pri oporách terénne obslužné schody šírky 0,75 m. Schody budú z betónu C 30/37 XC2, XF1 (SK)-Cl0,4-Dmax22-S3, s konštrukčnou výstužou kari sieťami s okami 150/150 – Ø12 mm.

7.3.11 Povrchové úpravy

Všetky oceľové konštrukcie na moste, ktoré budú trvale v styku so vzduchom sa ochránia podľa TP 05/2004 - Protikorózna ochrana oceľových konštrukcií mostov, vydaných MDVRR 08/2004. Použité náterové systémy budú spĺňať podmienky špecifikované v tabuľkách 1., 2. a 3. pre dlhodobú životnosť - min. 15 rokov a viac a základným koróznym zaťažením, ktoré obsahuje oblasti obstreku posypovými soľami.
Povrchový farebný odtieň náterov RAL oceľových častí určí investor.
Pohľadovosť betónu je nutné zabezpečiť kvalitným debnením spodnej stavby a jednotlivých častí nosnej konštrukcie, dôsledne ošetrovať technologické a pracovné škáry. Viditeľné plochy nosnej konštrukcie a spodnej stavby budú mať pohľadový betón kategórie Bd v zmysle TKP-16.

7.3.12 Antikorózna ochrana na moste

Protikorózna ochrana sa bude realizovať na základe korózneho a geoelektrického prieskumu z marca 2010 vykonaného pre stavbu I/68 Plavnica, preložka cesty firmou Koral s.r.o.. **Z prieskumu bol stanovený pre mostný objekt stupeň ochranných opatrení č. 3**. Proti bludným prúdom je potrebné vykonať základné pasívne ochranné opatrenia podľa: ZÁKLADNÉ OCHRANNÉ OPATRENIA PRE OBMEDZENIE VPLYVU BLUDNÝCH PRÚDOV NA MOSTNÉ OBJEKTY POZEMNÝCH KOMUNIKÁCIÍ vydaných SSC v rozborovej úlohe z roku 2009.

Základné pasívne opatrenia:

a) Primárna ochrana – v závislosti na stupni vplyvu prostredia navrhnúť vyhovujúcu triedu betónu, hrúbku krycej vrstvy pre betonársku výstuž a výstuž predpätia. Minimálne hrúbky sú uvedené v STN EN 206 a sú dostatočné aj z hľadiska ochrany pred bludnými prúdmi. Považované za vyhovujúce krytie výstuže na vonkajších stenách v styku so zeminou je krytie hrubé min. 50 mm.
b) Sekundárna ochrana – sekundárnou ochranou spodnej stavby – betónovej konštrukcie – z hľadiska ochrany pred účinkami bludných prúdov sa rozumejú najmä ochranné systémy pred agresívnymi vplyvmi zemín, pred zemnou vlhkosťou a stekajúcou a tlakovou vodou. Ako izolácia bude použitý schválený systém vodotesných izolácií alebo taktiež je možné použiť kombináciu bentonitových rohoží vybavených kompaktnou fóliou.

c) Konštrukčné opatrenia – hlavnou zásadou konštrukčných opatrení je z korózneho (elektrochemického) hľadiska minimalizovať tvorbu makro- a mikročlánkov na úrovni výstuž – betón – výstuž vhodným elektricky definovaným pospájaním výstuže, eliminovať priechod bludných prúdov elektrickým oddelením jednotlivých častí stavby (najmä spodnej stavby od nosnej konštrukcie), prípadne riadene odvádzať bludné prúdy z konštrukcie. V **stupni č. 4** ochranných opatrení je potrebná okrem primárnej a sekundárnej ochrany aj konštrukčná ochrana = prepojenie výstuže a jej vyvedenia pre účely kontrolných meraní a relizácie dodatočných opatrení.

- Mostný záver je potrebné zhotoviť ako elektroizolačný
- Odizolovanie ložísk vrstvou plastmalty (dôležité odizolovať plastmaltou aj samotné kotvenie ložísk)
- Dilatačný styk zvodidla a zábradlia – zhotoviť ako elektricky izolovaný

7.3.13 Pozorovacie a pozorované body

Na moste budú osadené meracie značky na sledovanie deformácií konštrukcie v priebehu výstavby a počas prevádzky. Okrem týchto značiek sa osadia v tesnej blízkosti mosta pozorovacie body na brehoch rieky Poprad vždy aspoň jeden, z ktorých sa bude merať prípadný pohyb meracích značiek. Kontrola presnosti pozorovacích a pozorovaných bodov bude robená zo vzťažných bodov osadených v blízkosti mosta, tak aby mohlo byť z nich robené zameranie. Ich presná poloha sa určí priamo na mieste pri realizácií objektu.

7.3.14 Vnútorné osvetlenie komory mosta

Komora mosta bude osvetlená tak, aby bola možná kontrola. Elektrické napojenie je uvažované z prenosného energetického zdroja. Presné riešenie a popis je v časti - Príslušenstvo „Osvetlenie komory“, ktorá je súčasťou tejto dokumentácie.

7.3.15 Obslužné schody v komore

Pri priečniku č. 4, kde výška komory je až 5,50 m a výškový rozdiel medzi dolnou doskou a priechodným otvorom v priečniku je až 0,90 m bolo navrhnuté trvalé oceľové obslužné schodisko na uľahčenie priechodu. Hlavným nosným prvkom je oceľový uzatvorený profil na ktorom sú navarené jednotlivé stupne vytvorené z L – profilov a oceľového roštu. Úprava povrchu bude náterom podľa TP 05/2004 - Protikorózna ochrana oceľových konštrukcií mostov, vydaných MDVRR 08/2004.

7.3.16 Evidenčná tabuľa

Na oporách mosta bude vždy v smere jazdy vpravo osadená tabuľka s evidenčným číslom mosta. Evidenčné číslo mosta, ktoré bude uvedené na tabuľke obdrží zhotoviteľ od SSC pred ukončením mosta.

7.3.17 Zvláštne zariadenia na moste

Na moste sa neuvažuje so zabudovaním stáleho osobitného zariadenia.

8. VÝSTAVBA MOSTA

8.1 Postup a technológia výstavby mosta

Postup výstavby je daný časovým harmonogramom výstavby cesty I/68. Pri príprave územia bude potrebné vytýčiť a preložiť všetky inžinierske siete, ktoré by sa vyskytli v kolízií s výstavbou mosta a zriadiť potrebné príjazdové cesty. Vytýčenie spodnej stavby bude polohové v súradnom systéme S-JTSK, realizácia JTSK a výškové v systéme Bpv.

Prístup k stavbe mosta bude zabezpečený po násypovom telese objektu 100-00 Cesta I/68. Prístup k jednotlivým stavebným jamám bude po dočasných staveniskových cestách, ktoré sa po dokončení odstránia. Základy podpier, opory a krídla budú založené na pilótach. Po zhotovení základov v otvorených stavebných jamách sa vybudujú drieky podpier s hlavicami. Všetky betónové plochy v styku so zeminou sa opatria 1 x penetračným a 2 x asfaltovým náterom za studena. Stavebné jamy a piliere sa zasypú nakoniec ochranným kamenným záhozom až nad úroveň hladiny rieky Poprad.

Po dokončení spodnej stavby bude nosná konštrukcia mosta realizovaná technológiou letmej betonáže a z časti na pevnej podpernej skruži. Ako prvé za zhotovia zárodky vahadla na pomocnej skruži na podpere č. 3 a 4. Po ich dokončení sa osadia betónovacie vozíky a symetricky sa budujú vahadla na podperách č. 3 a 4 po lamelách dĺžky 5,00 m. S budovaním posledných symetrických lamiel na podpere č. 3 (lamela 5L-3 a 5P-3) sa súčasne vybuduje zárodok na podpere č. 5. Po ich dokončení sa presunú vozíky z vahadla podpery č. 3 na podperu č. 5 a pokračuje sa v budovaní jednotlivých symetrických lamiel na vahadle č. 4 a 5. Po ich dokončení sa tieto tri samostatné vahadla zmonolitnia spojovacou lamelou. Ako posledné sa vybudujú zostávajúce časti na pevnej skruži. Na začiatku mosta pole medzi podperami č. 1 a 2 a na konci mosta ostávajúca časť pri opore č. 6
Pri betonáži je potrebné dodržiavať normové a technologické predpisy pre liatie betónovej zmesi.
Po dokončení nosnej konštrukcie sa dohotoví zvršok a príslušenstvo mosta a upraví sa terén pod mostom.

8.2 Súvisiace (dotknuté) časti stavby

030-00	Rekultivácia dočasne zabratej pôdy
060-00	Vegetačné úpravy cesty I/68
100-00	Cesta I/68
130-00	Prístupové cesty v katastrálnom území obce Chmelnica
131-00	Prístupové cesty v katastrálnom území obce Plavnica
230-00	Úprava rieky Poprad

8.3 Vzťah k územiu

V priestore staveniska predmetného mosta sa nenachádzajú žiadne inžinierske siete. Ak by sa pri výkopových prácach obnažila sieť, ktorá nie je uvedená treba túto skutočnosť oznámiť projektantovi a príslušnému správcovi.

8.4 Rôzne

Zhotoviteľ bude realizovať objekt z materiálov s atestami, certifikáciou, najmä konštrukčné časti príslušenstva objektu (napr. mostný záver, ložiská, zálievkové a izolačné hmoty).

9. POŽIADAVKY NA MERANIA POČAS VÝSTAVBY MOSTA, ZAŤAŽKÁVACIE SKÚŠKY

V priebehu výstavby je potrebné venovať pozornosť vytýčeniu mosta, kontrole zvislosti pilierov a geodetickej kontrole bodov určujúcich geometrický tvar nosnej konštrukcie. Pre zabezpečenie dlhodobého merania ako aj merania počas výstavby zhotoviteľ vybuduje polohopisnú sieť tak, aby bolo možné merať polohy jednotlivých bodov aspoň z dvoch miest.

Mostný objekt po zhotovení bude potrebné preveriť statickou zaťažovacou skúškou v zmysle STN 73 6209 a zmeny a) z 06/1990. V rámci statickej zaťažovacej skúšky je potrebné overiť maximálny zvislý priehyb nosnej konštrukcie v každom poli, pokles podpier a stláčanie ložísk. Pred vykonaním zaťažovacej skúšky je potrebné vypracovať projektovú dokumentáciu zaťažovacej skúšky, ktorú schváli projektant.

10. MOSTNÉ PRECHODOVÉ KONŠTRUKCIE NAVRHOVAŤ V SÚLADE SO ZÁKONOM Č. 355/2007 Z.Z. O OCHRANE, PODPORE A ROZVOJI VEREJNÉHO ZDRAVIA.

Na základe vypracovanej hlukovej štúdie pre stavbu I/68 Plavnica, preložka cesty z januára 2010 firmou V.O.D.S., a.s. nie je potrebné podľa zákona č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia robiť žiadne opatrenia na moste.

11. PROJEKT DLHODOBÉHO SLEDOVANIA A MERANIA MOSTOV

V rámci dlhodobého sledovania budú vykonávané geodetické merania priehybov nosnej konštrukcie, sadania a nakláňania podpier, dilatačných pohybov ložísk a mostných záverov. Za účelom merania počas zaťažovacej skúšky a počas dlhodobej kontroly budú časti monolitickej rímsy a do dolnej časti trámov komory trvalo zabudované meračské značky v strede rozpätia každého poľa. Značky budú tiež zabudované do osi všetkých pilierov a to 0,50 m nad úrovňou terénu a 0,50 m od hornej hrany piliera. Schému rozmiestnenia značiek pozri výkres rozmiestnenia vzťažných, pozorovacích a pozorovaných bodov.
Rozmiestnenie značiek bude podľa STN 73 6201.

12. BEZPEČNOSŤ A OCHRANA ZDRAVIA

Počas výstavby mosta ako aj pri všetkých súvisiacich činnostiach je nutné dodržiavať všetky ustanovenia týkajúce sa bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, predovšetkým normy, zákony a vyhlášky. Všetci zamestnanci musia byť s týmito ustanoveniami preukázateľne oboznámení.

Február 2019
V Košiciach

Vypracoval
Ing. Michal Matuška

13. VÝPOČET ODVODNENIA

13.1 Výpočet hltnosti odvodňovača

Typový odvodňovač (a = 330 mm – šírka v priečnom reze cesty) je umiestnený v rigole priečneho spádu q = 2,5 % a pozdĺžneho spádu s = 1,4%, 85 mm od obrubníka. Súčiniteľ drsnosti je uvažovaný n = 0,015. Šírka rozliatia B = 1,0 m.

h – Výška vody pri obrubníku
A – Plocha vody v rigole
O – Omočený obvod
R – Hydraulický polomer
C – Rýchlostný súčiniteľ
v – Rýchlosť na vtoku
Q – Množstvo vody pretekajúci rigolom
h_1' - Výška vody v osi odvodňovača
v´ - Rýchlosť vody na povrchu (neprevyšuje rýchlosť 1,5 m/s – uvažuje sa z plnou hodnotou)
k – Súčiniteľ bočného vtoku
a_1 – Spolupôsobiaca šírka
ϕh_1 – Priemerná výška vody
A_1 – Plocha vodnej vrstvy pritekajúcej k odvodňovaču
H – Množstvo vody vtekajúcej do odvodňovača
Q2 – Množstvo vody pretekajúcej cez odvodňovač
Q3 – Množstvo vody obtekajúcej okolo odvodňovača

h = B *q = 1,0 * 0,025 = 0,025 m
A = 0,5 * B * h = 0,5 * 1,0 * 0,025 = 0, 125 m^2
O = B + h = 1,0 + 0,025 = 1,025 m
R = A/O = 0,0125/1,025 = 0,012195 m
$C = R^{1/6} / n = 0{,}012195^{1/6} / 0{,}015 = 31{,}99$
$v = C * R^{1/2} * s^{1/2} = 31{,}99 * 0{,}12195^{1/2} * 0{,}014^{1/2} = 0{,}418\ m.s^{-1}$
Q = A * v * 1000 = 0,0125 * 0,418 * 1000 = 5,225 l/s
$h_1' = (B – 0{,}085 – a/2) * q = (1 – 0{,}085 -0{,}33/2) * 0{,}025 = 0{,}019$ m
$v' = v * 1{,}15 = 0{,}418 * 1{,}15 = 0{,}481\ m.s^{-1}$
k = 5/v = 5/0,418 = 11,96

Priľahlá šírka
$k * h_1 = 11{,}99 * 0{,}019 = 0{,}227$ m
$a_1 = k * h_1 + a + 0{,}085 = 0{,}227 + 0{,}33 + 0{,}085 = 0{,}642$ m
$\phi h_1 = (B – a_1/2) * q = (1 – 0{,}642/2) * 0{,}025 = 0{,}017$ m
$A_1 = a_1 * \phi h_1 = 0{,}642 * 0{,}017 = 0{,}0109\ m^2$
H = Q1 = A1 * v * 1000 = 0,0109 * 0,418 * 1000 = <u>4,55 l/s</u>
Q2 = 0 l/s
Q3 = Q – H- Q2 = 5,225 – 4,55 -0 = 0,67 l/s

13.2 Stanovenie množstva vody , ktoré treba odviesť z mosta

Q – Množstvo vody , ktoré treba odviesť z mosta (l/s)
ψ - Súčiniteľ odtoku – odporúčaná hodnota je 0,90
i – Výdatnosť dažďa – 10 minútoví dážď s periodicitou 0,5 (l/s/m^2)
A – Plocha prijímajúca dážď – plocha mosta (14,4x305 m^2)

Q = ψ * i *A
Q = 0,90 * 0,025 * 4392
<u>Q = 98,8 l/s</u>

13.3 Stanovenie množstva odvodňovačov

Q – Množstvo vody , ktoré treba odviesť z mosta (l/s)
<u>Q = 98,8 l/s</u>

H – Množstvo vody vtekajúcej do odvodňovača
<u>H = 4,55 l/s</u>

X – Vypočítané množstvo odvodňovačov
X = (Q/H) * stupeň bezpečnosti = (98,8/4,55) * 2 = 44 ks

X_1 – Navrhované množstvo odvodňovačov
X_1 = (dĺžka mosta / vzdialenosť odvodňovačov) * obojstranne = (297/10) * 2 = <u>60 ks</u>