
ZMENA PD: NOVEMBER 2019

OBNOVA RUŽOVÉHO PARKU

GP	RUDBECKIA - ATELIÉR s.r.o.
----	----------------------------

ZP	Ing. Štefan Matulík
----	---------------------

VYPRACOVAL	prof. Ing. Peter Halaj, CSc.
------------	------------------------------

STAVEBNÍK	MESTO TRNAVA
-----------	--------------

MIESTO STAVBY	Trnava
---------------	--------

SADA

SO 8.1 VODNÝ TOK TRNÁVKA

STUPEŇ PD	SP/RP
-----------	-------

DÁTUM	2019
-------	------

FORMÁT	A4
--------	----

OBSAH	TECHNICKÁ SPRÁVA
-------	------------------

ČÍSLO	SO 8.1.1
-------	-----------------

SO 8.1 VODNÝ TOK TRNÁVKA

SO 8.1.1 TECHNICKÁ SPRÁVA

Názov stavby: Obnova Ružového parku
Miesto: k. ú. Trnava
Okres, kraj: Trnava, Trnavský
Investor: Mesto Trnava
Projektant: AGROPROJEKT Nitra s.r.o., Chrenovská 32, Nitra

Obsah:

1. Identifikačné údaje stavby, stavebného objektu a investora
2. Účel a zdôvodnenie objektu
3. Prehľad východiskových podkladov
4. Záujmové územie
5. Charakteristika vodného toku a hydrologických pomerov
6. Opis technického riešenia objektu:
7. Údržba a kontrola vodného toku
8. Hydrotechnické výpočty

V Nitre, november 2019

Zodpovedný projektant:
Ing. Štefan Matulík
Vypracoval:
Doc. Ing. Peter Halaj, CSc.

OBNOVA RUŽOVÉHO PARKU

1. Identifikačné údaje stavby, stavebného objektu a investora

Názov stavby:	„Obnova Ružového parku“
Stavebný objekt:	SO 8.1 Vodný tok Trnávka
Investor:	Mesto Trnava
Identifikačné číslo:	00 313 114
Sídlo:	Hlavná ulica 1, 917 71 Trnava
Meno, priezvisko, adresa, telefónne číslo a iné kontaktné údaje oprávneného zástupcu investora:	JUDr. Peter Bročka, LL.M. MESTO TRNAVA Hlavná 1, Trnava Telefónne čísla: 033/32 36 332, 033/32 36 337 email: peter.brocka@trnava.sk
Miesto stavby:	k. ú. Trnava, parcely C-KN číslo: 1074/ 204, 9085/ 1
Okres, kraj:	Trnava, Trnavský
Projektant:	AGROPROJEKT Nitra s.r.o. Chrenovská 32, Nitra
Kapacita:	Dĺžka úpravy toku -195 m, kapacita stavby: $Q_{100} = 50 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Dodávateľ:	Bude určený súťažou
Termín výstavby:	Bude spresnený investorom
Spracovateľ dokumentácie:	AGROPROJEKT Nitra s.r.o. Chrenovská 32, 949 01 Nitra
Stupeň dokumentácie:	DSP

2. Účel a zdôvodnenie objektu

Predmetná stavba rieši revitalizačné opatrenia na toku Trnávka v intraviláne krajského mesta Trnava v KM 11,4013 až 11,5963 staničenia toku. V mieste) navrhovanej úpravy je vodný tok Trnávka vedený v prizmatickom, zloženom prietokovom profile lichobežníkového tvaru. Koryto toku z oboch strán ohraničujú nábrežné múry, ktoré sú vybudované ako monolitické železobetónové konštrukcie.

Kyneta toku má tvar trojuholníka so sklonom svahov 1:20. Opevnenie dna je fixné, vytvorené z kamennej dlažby. Sklon svahov kynety, ktoré sú opevnené kamennou rovnatinou má hodnotu 1:2. Účelom navrhovanej úpravy je čiastočná revitalizácia koryta vodného toku zvlnením a zúžením kynety vedenej v súčasnom koryte vodného toku. Zúženie koryta v dne dosiahneme vybudovaním beriem zo štrkopieskového materiálu a ich spevnením výsadbou makrofytov. Úpravou toku sa zabezpečí zvýšenie hĺbky vody a priemerných profilových rýchlostí pri minimálnych prietokoch, obmedzenie zanášania dna koryta jemnozrnným materiálom a zlepšenie samočistiacej schopnosti toku.

3. Prehľad východiskových podkladov

- Katastrálna mapa k. ú. Trnava
- Výškopisné a polohopisné zameranie záujmového územia vyhotovené firmou TT_GEO s.r.o., Špačinská cesta 17, 917 01 Trnava.
- Základná mapa M= 1: 10 000.

OBNOVA RUŽOVÉHO PARKU

- Atlas krajiny Slovenskej republiky 2002: 1. vyd., Bratislava – MŤP SR, Banská Bystrica SAŤP SR, 2002.
- Bezák, V., 2008: Prehľadná geologická mapa Slovenskej republiky, M 1:200 000.
- Zborník prác SHMÚ Bratislava.
- Rekognoskácia terénu.

Súvisiace predpisy a normy:

- Zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov.
- Zákon č. 364 /2004 – Zákon o vodách a o zmene a doplnení niektorých zákonov (vodný zákon)
- Zákon č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami.
- Výnos č. 2/2010 o vydaní výnosu zo 16. septembra 2010 č. 2/2010, ktorým sa ustanovujú podrobnosti o vymedzení správneho územia povodia, environmentálnych cieľoch, ekonomickej analýze a o vodnom plánovaní
Autor: Ministerstvo pôdohospodárstva, životného prostredia a regionálneho rozvoja SR
- Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2007/60/ES z 23. októbra 2007 o hodnotení a manažmente povodňových rizík
- Zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov.
- Vyhláška č. 24/2003 Z. z. ktorou sa vykonáva z. č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny
- STN 75 2101: Ekologizácia úprav vodných tokov.
- STN 75 2102: Úpravy riek a potokov.
- STN 75 2120: Kilometráž vodných tokov a nádrží.
- ON 73 6821: Opevnenie korýt vodných tokov.
- STN 013469 – Výkresy inžinierskych stavieb. Výkresy hydrotechnických a hydroenergetických stavieb - stavebná časť.
- STN 73 1001: Základová pôda pod plošnými základmi.
- STN 73 3050: Zemné práce.
- STN 73 6005: Priestorová úprava vedení technického vybavenia.
- OTN ŽP 3112-1:03 Odvetvová technická norma MPŽP SR 27.6.2003.

4. Záujmové územie

Stavenisko pre úpravu toku Trnávka tvorí úsek jeho koryta od cestného mostu na Kollárovej ulici až po prah vývaru pod stupňom pri prechode Trnávky z uzavretého profilu do otvoreného koryta, Celková dĺžka úpravy je 195 m v absolútnom staničení toku v km 11,4013-11,5965. Staveniskom pri úprave toku Trnávka bude vlastný vodný tok s využitím príľahlých parciel, ktoré tvorí po ľavej strane areál Ružového parku s pešími komunikáciami. Na pravej strane je ohraničený tehlovým múrom. Tok v riešenom úseku má charakter kanalizovaného vodného toku s prizmatickým korytom v tvare zloženého lichobežníka

5. Charakteristika vodného toku a hydrologických pomerov

Vodný tok Trnávka, ktorý je tokom IV. rádu (číslo hydrologického poradia 4-21-16-011) o dĺžke 43 km s plochou povodia 326,5 km² je pravostranný prítokom Dolného Dudváhu (číslo

OBNOVA RUŽOVÉHO PARKU

hydrologického poradia 4-21-16-045). Podľa Vyhlášky č. 418/2010 Z. z. Ministerstva pôdohospodárstva, životného prostredia a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky o vykonaní niektorých ustanovení vodného zákona v znení č. 212/2016 Z. z. patrí do čiastkového povodia rieky Váh, pričom ide o výrazne zmenený vodný útvar. Ďalšie charakteristiky tohto vodného útvaru povrchových vôd sú uvedené v tabuľke č. 1.



Obrázok č. 1 Výrez z Vodohospodárskej mapy M= 1: 50 000 (Zdroj: <http://geoportal.gov.sk/sk>)

Tabuľka č. 1 Charakteristika vodného útvaru podľa Príloha č. 2 k vyhláške č. 418/2010 Z. z.

Číslo toku	Poradie čiastkového povodia	Čiastkové povodie	Kategória VÚ	Kód VÚ	Názov vodného útvaru (VÚ)	Typ VÚ	rkm od	rkm do	Dĺžka VÚ	Druh VÚ
501	405	Váh	Rieka	SKW0018	Trnávka	P1S	20,60	0,00	20,60	HMWB

Vodný tok Trnávka, podľa vyhlášky MŽP SR č. 211/2005 Z. z. ktorou sa ustanovuje zoznam vodohospodársky významných vodných tokov a vodárenských vodných tokov, patrí medzi vodohospodársky významné vodné toky. Trnávka pramení v Malých Karpatoch, v podcelku Brezovské Karpaty, pod Vápenkovou skalou v nadmorskej výške okolo 430 m n. m.

Najprv tečie východným smerom v priestore južne od obce Rozbehy, následne sa stáča na juh a preteká chatovou osadou Sokolské chaty. Pri osade Nespalovci priberá pravostranný prítok a ďalej pokračuje juhovýchodným smerom. Opúšťa Malé Karpaty a vteká do Podunajskej pahorkatiny, pod celku Trnavská pahorkatina. Z ľavej strany priberá Rakovú,

OBNOVA RUŽOVÉHO PARKU

tečie okolo obcí Trstín a Bíňovce a vteká do vodnej nádrže Boleráz. Do priehrady ústia sprava Luhový potok (187,5 m n. m.) a Smolenický potok. Pod hrádzou pokračuje cez obec Boleráz, sprava priberá Rakytu, pokračuje okrajom Klčovian a výraznejšie rozširuje svoje koryto. Tok sa ďalej kľukatí, preteká cez obce Bohdanovce nad Trnavou (ľavý breh) a Šelpice (pravý breh) a vteká na územie mesta Trnava. Cez mesto preteká zo severu na juh a na juhozápadnom okraji Starého Mesta vytvára ostrú dvojité zákrutu. Okrajom mestskej časti Modranka preteká juhovýchodným smerom a opäť sa stáča na juh (134,7 m n. m.). Z pravej strany priberá svoj najvýznamnejší prítok Parnú (134,8 m n. m.) s dĺžkou 39,843 km a plochou povodia 153,71 km² a ďalej opätovne tečie na krátkom úseku k juhovýchodu. Pri obci Opoj sa stáča na juh, tečie až k obci Majcichov, v blízkosti ktorej ústi do toku Dolný Dudváh.

Tabuľka č.2 Hodnoty m- denných prietokov vo vybraných profiloch (PHSR Mesta Trnava, 2014)

Názov profilu	Plocha povodia (km ²)	Špecifický odtok (l.s ⁻¹ .km ⁻²)	m – denné prietoky (m ³ .s ⁻¹)						
			30	90	180	270	330	355	364
Buková	21,70	4,70	0,263	0,127	0,073	0,050	0,030	0,015	0,004
Bohdanovce	116,02	4,18	1,170	0,578	0,330	0,216	0,135	0,080	0,036
Ústie	328,06	4,51	3,340	1,685	0,975	0,612	0,402	0,267	0,156

Priemerný ročný špecifický odtok v dotknutom území je vysoký a má hodnoty 4,18 až 4,70 l.s⁻¹.km⁻². Prehľad hodnôt priemerných m-denných prietokov v jednotlivých profiloch je uvedený v tabuľke č. 2. Podľa údajov Slovenského rybárskeho zväzu patrí úsek toku do revíru 2-0420-1-1 - Dudváh č. 2, ktorý je zaradený medzi kaprové vody. Z hľadiska ichthyologického patrí do pleskáčového pásma. Prirodzený odtokový režim ovplyvňuje regulácia odtoku vodnou nádržou Boleráz, ktorá sa rozprestiera sa približne 1 km severne od obce Boleráz, 14 km od Trnavy v smere na Senicu. Je napájaná prítokom z 3 vodných tokov: Trnávka, Smolenický potok a Luhový potok. VN Boleráz má rozlohu 80 ha a zadržiava viac ako 2,5 mil. m³ vody. Ako viacúčelová nádrž slúži aj ako zdroj vody pre firmy Chemolak Smolenice a AMYLUM SLOVAKIA, spol. s r.o. Boleráz s maximálne povoleným odberom Q= 40 l.s⁻¹. Požadovaný minimálny bilančný prietok vypúšťaný z nádrže má hodnotu Q= 150 l.s⁻¹, čo je na úrovni 364-dňovej vody v profile zaústenia do Dolného Dudváhu (Q_{364d}= 156 l.s⁻¹). V upravovanom úseku je biota toku prispôbena pomerne vysokému znečisteniu vody, kvalite dnového a znečisteniu dnového substrátu, absencii úkrytových možností a nedostatku potravinových zdrojov. Zo zástupcov ichthyofauny bol v čase terénneho prieskumu zistený výskyt Jalca hlavatého (*Leuciscus cephalus*). Ekologický stav toku zhoršuje aj existencia stupňa na hornej hranici upravovaného úseku, ako aj zakrytie prietokového profilu v úseku nad navrhovanou úpravou. Významným negatívnym faktorom je aj existencia vyústenia odľahčovacej komory jednotnej kanalizačnej siete nad upravovaným úsekom. Kontrolné merania základných fyzikálno-chemických ukazovateľov v upravovanom úseku (21.9.2017) mali nasledovné hodnoty:

- biochemická spotreba kyslíka za 5 dní: BSK₅ = 8,5 mg.l⁻¹ .
- pH vody = 7,37 (zasaditá reakcia)
- vodivosť vody EC = 27 mS.m⁻¹
- Koncentrácia rozpusteného kyslíka O₂ = 1 mg.l⁻¹

OBNOVA RUŽOVÉHO PARKU

Tabuľka č. 2 Limitné hodnoty určenia ekologického stavu pre fyzikálno-chemické prvky kvality vôd (Príloha č. 12 k nariadeniu vlády č. 269/2010 Z. z.)

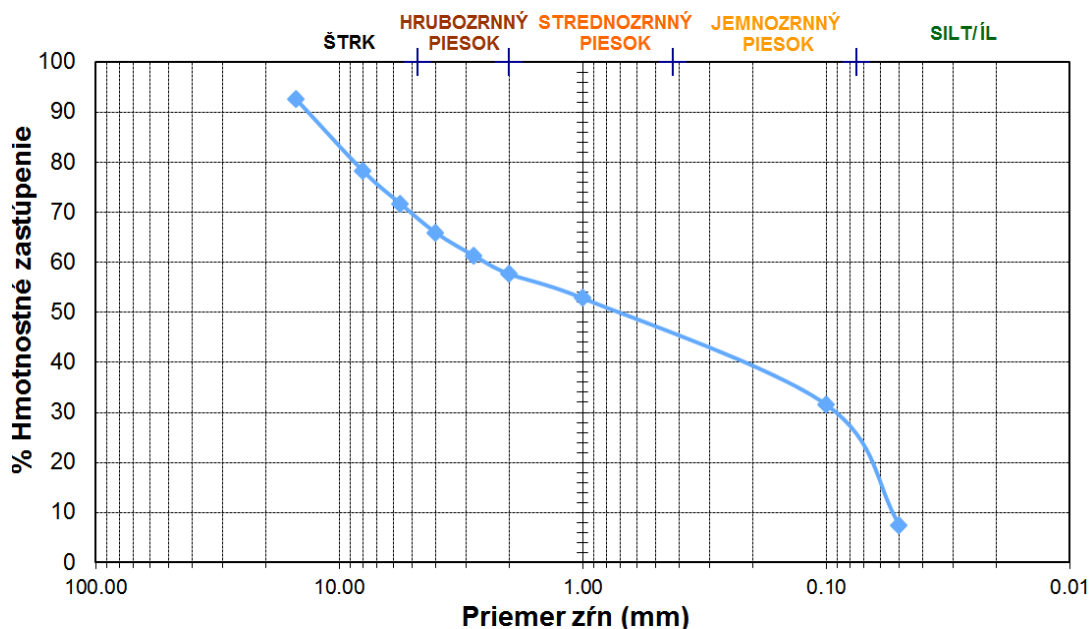
TABUĽKA 12.5.2. FYZIKÁLNO-CHEMICKÉ PRVKY KVALITY PRE TYPY K4M, P1S, K2S a K3S

TYP Trieda	K4M			P1S			K2S			K3S		
	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.
Teplota vody/ [°C]	<16	<18	≥18	<24	<26	≥26	<22	<24	≥24	<19	<21,5	≥21,5
Vodivosť/ [mS/m]	<30	<50	≥50	<40	<70	≥70	<40	<70	≥70	<30	<50	≥50
pH/ [-]	(7,0; 8,5)	(6,0; 7,0> alebo <8,5; 9)	≤ 6,0 alebo ≥ 9,0	(7,0; 8,5)	(6,0; 7,0> alebo <8,5; 9)	≤ 6,0 alebo ≥ 9,0	(7,0; 8,5)	(6,0; 7,0> alebo <8,5; 9)	≤ 6,0 alebo ≥ 9,0	(7,0; 8,5)	(6,0; 7,0> alebo <8,5; 9)	≤ 6,0 alebo ≥ 9,0
Alkalita/ [mmol/l]	<2,5	<4	≥4	<5	<7	≥7	<3,5	<5,5	≥5,5	<2	<4	≥4
Kyslík rozpustený/ [mg/l]	>9	>8	≤8	>7	>6	≤6	>7,5	>6,5	≤6,5	>8,5	>7,5	≤7,5
BSK 5/ [mg/l]	<2	<4	≥4	<4	<6	≥6	<3	<5	≥5	<2,5	<4,5	≥4,5
CHSKCr/ [mg/l]	<10	<20	≥20	<15	<25	≥25	<15	<25	≥25	<15	<25	≥25
N-NH ₄ / [mg/l]	<0,1	<0,6	≥0,6	<0,5	<1	≥1	<0,3	<0,8	≥0,8	<0,2	<0,7	≥0,7
N-NO ₃ / [mg/l]	<1,2	<3,7	≥3,7	<2	<4,5	≥4,5	<2	<4,5	≥4,5	<1,2	<3,7	≥3,7
Celkový dusík/ [mg/l]	<1,5	<4,5	≥4,5	<4,5	<7,5	≥7,5	<3	<6	≥6	<2	<5	≥5
P-PO ₄ / [mg/l]	<0,03	<0,18	≥0,18	<0,20	<0,35	≥0,35	<0,05	<0,2	≥0,2	<0,03	<0,18	≥0,18
Celkový fosfor/ [mg/l]	<0,05	<0,25	≥0,25	<0,25	<0,4	≥0,4	<0,2	<0,4	≥0,4	<0,1	<0,3	≥0,3

I napriek tomu, že ide o jednorazové meranie, namerané hodnoty ukazovateľov zaradujú skúmaný úsek toku do III. triedy kvality podľa fyzikálno-chemických ukazovateľov.

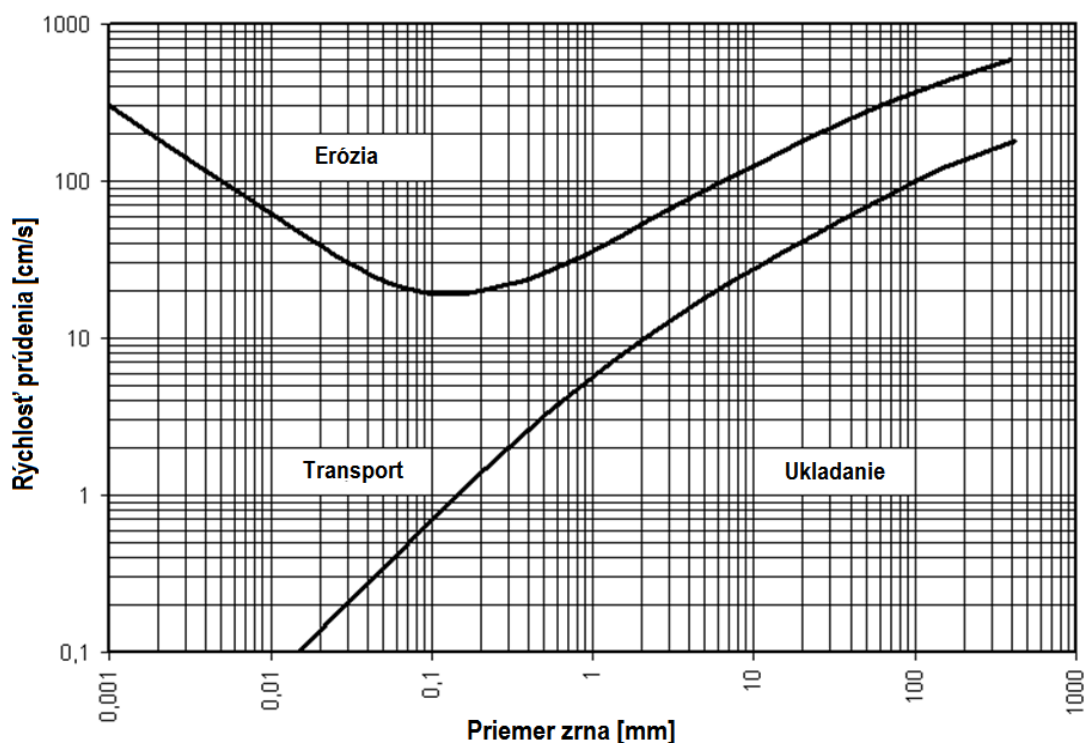
V mieste upravovaného úseku bol uskutočnený odber dnových splavenín za účelom zistenia zrnitostného zloženia dnového substrátu. Výsledky rozboru sú uvedené na obrázku č. 2.

Prevažujúcim materiálom je piesková frakcia s mediánovým zrnom $d_m = 0,8$ mm.



Obrázok č. 3 Zrnitostná krivka dnového materiálu

OBNOVA RUŽOVÉHO PARKU



Obrázok č. 4 Hjulströmov diagram

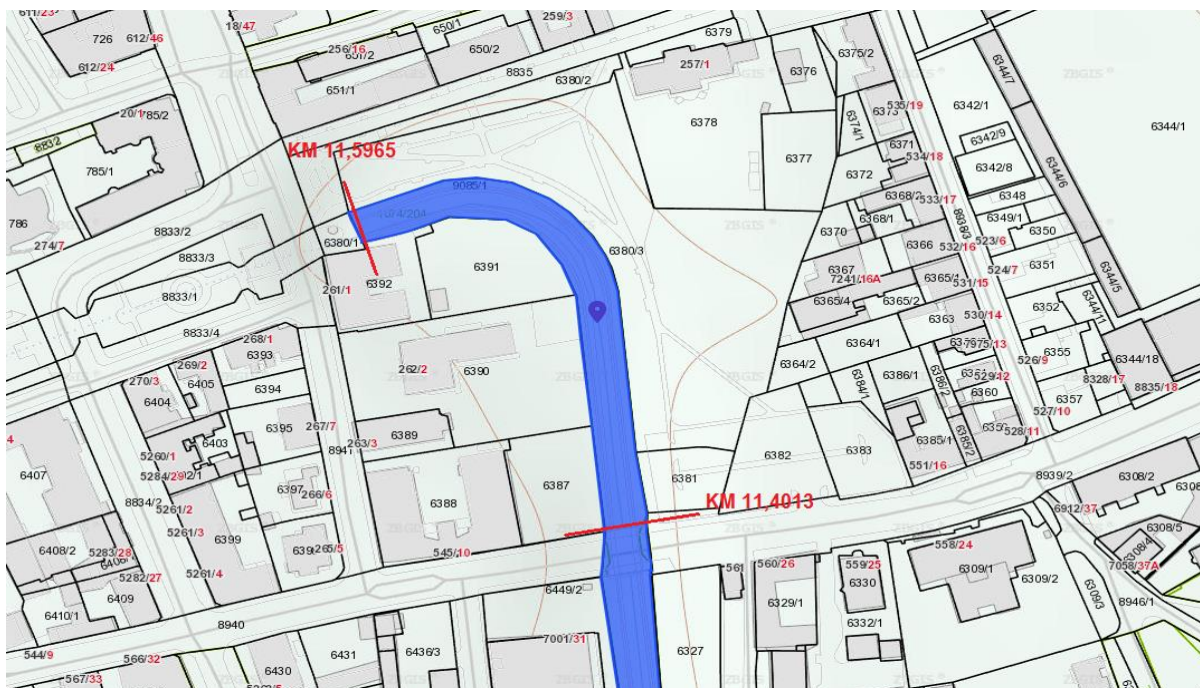
Zúžením kynety chceme dosiahnuť zvýšenie priemernej profilovej rýchlosti pri minimálnych a ustálených prietokoch a zintenzívnenie odnosu jemnozrnného materiálu (obr. č. 4). Tým zabezpečíme prevahu hrubozrnných frakcií (štrku a hrubozrnného piesku) a odnos frakcie siltu a ílu, ktoré podporia samočistiacu schopnosť toku a odstraňovanie jemného biologického materiálu vypúšťaného z odľahčovacích komôr jednotnej kanalizačnej siete.

6. Opis technického riešenia objektu

6.1 Úprava trasy toku

SO 08: celková dĺžka: 195,2 m. Úprava začína v km 11,4013 vo vzdialenosti 1,3 m od vstupu do profilu cestného mosta komunikácie č. 32768 na Kollárovej ulici. Ukončenie úpravy je v KM 11,5963, v mieste zaisťovacieho prahu vývaru. V pôvodnej kilometráži je staničenie konca úpravy v KM 11,5947.

OBNOVA RUŽOVÉHO PARKU



Obrázok č. 4 Výrez z katastrálnej mapy lokality (Zdroj: <https://zbgis.skgeodesy.sk/mkzbgis/sk>)

Tabuľka č. 3 Parametre upravenej trasy toku Trnávka v KM 11,4013- 11,5963

Zvlnenie trasy kynety dosahujeme striedaním protismerných oblúkov, miestami doplnených o krátke medzipriamky. Polomer oblúkov zvlnenej trasy kynety sa pohybuje v rozsahu $R = 5,78$ až $29,92$ m.

Trat'	Začiatok	Koniec	R	β	t	o, l	z
	[km]	[km]	[m]	° ' "	[m]	[m]	[m]
Priama	11,4074	11,4013	-	-	-	6,10	-
Oblúk č.1-P.	11,4108	11,4074	16,24	12°06'54''	1,72	3,43	0,09
Oblúk č.2-L.	11,4153	11,4108	10,06	25°45'17''	2,30	4,52	0,26
Oblúk č.3-P.	11,4256	11,4153	24,39	24°12'20''	5,23	10,31	0,55
Priama	11,4274	11,4256	-	-	-	1,80	-
Oblúk č.4-L.	11,4368	11,4274	23,33	23°03'07''	4,76	9,39	0,48
Oblúk č.5-P.	11,4459	11,4368	20,10	25°55'04''	4,63	9,10	0,53
Oblúk č.6-L.	11,4515	11,4459	15,13	21°06'11''	2,82	5,57	0,26
Priama	11,4548	11,4515				3,3	
Oblúk č.7-P.	11,4625	11,4548	20,15	21°42'12''	3,86	7,64	0,37
Oblúk č.8-L.	11,4681	11,4625	14,61	22°16'55''	2,88	5,68	0,28
Priama	11,4716	11,4681				3,50	
Oblúk č.9-P.	11,4794	11,4716	22,23	20°05'59''	3,94	7,80	0,35
Oblúk č.10-L.	11,4908	11,4794	29,37	22°13'42''	5,77	11,40	0,56
Oblúk č.11-P.	11,5010	11,4908	16,38	35°30'49''	5,24	10,15	0,82
Oblúk č.12-L.	11,5075	11,5010	28,16	13°07'25''	3,28	6,54	0,19

OBNOVA RUŽOVÉHO PARKU

Oblúk č.13-P.	11,5201	11,5075	2 0,50	35°09'13''	6,49	12,58	1,00
Oblúk č.14-L.	11,5258	11,5201	21,94	15°3'11''	2,90	5,77	0,19
Oblúk č.15-P.	11,5371	11,5258	17,61	36°39'54''	5,84	11,27	0,94
Oblúk č.16-L.	11,5438	11,5371	27,25	13°39'41''	3,35	6,66	0,20
Oblúk č.17-P.	11,5557	11,5438	16,48	40°37'51''	6,24	11,95	1,12
Oblúk č.18-L.	11,5612	11,5557	20,12	15°38'53''	2,77	5,50	0,19
Priama	11,5635	11,5612	-	-	-	2,3	-
Oblúk č.19-P.	11,5713	11,5635	12,50	35°57'20''	4,06	7,85	0,64
Priama	11,5738	11,5713	-	-	-	2,50	-
Oblúk č.20-L.	11,5770	11,5740	8,47	20°47'01''	1,55	3,07	0,14
Priama	11,5806	11,5770	-	-	-	3,60	-
Oblúk č.21-L.	11,5852	11,5805	8,77	30°35'11''	2,40	4,69	0,32
Oblúk č.22-P.	11,5911	11,5852	8,98	37°23'08''	3,04	5,86	0,50
Oblúk č.23-L.	11,5932	11,5911	6,02	19°50'57''	1,05	2,09	0,09
Priama	11,5963	11,5932	-	-	-	3,10	-

Súradnice strednice upravenej trasy toku, ľavej a pravej päty svahu beriem (návodná strana kopákov) pozdĺž upravenej kynety sú uvedené v prílohách č.1, 2 a 3.

6.2 Sklonové pomery

Sklon nivelety dna bol 1,00 ‰. Zvlnením kynety (kľukatosť trasy = 1,01) sa predĺži trasa toku o 1,8 m, čo v celom upravovanom úseku – KM 11,4013 až KM 11,5963 zmenší pozdĺžny sklon nivelety dna na hodnotu 0,99 ‰.

6.3 Priečny profil

Z dôvodu sústredenia minimálnych prietokov je pôvodná kyneta v tvare trojuholníka o pôdorysnej šírke 4,50 m a sklone strán 1:20 zúžené na pôdorysnú šírku 2,70 m. Zúženie kynety dosiahneme vybudovaním beriem vytvorených geobunkami s perforovanými stenami vyplnenými štrkopieskovým materiálom (**obr.č.5**).

Ako prvú konštrukciu, slúžiacu k stabilizácii materiálu bermy a k obmedzeniu poškodení, ktoré hrozia pri údržbe toku navrhujeme zhotoviť pätku z kopákov z lomového kameňa o dĺžke 600 mm, výške 300 mm a šírke 250 mm, ktoré budú uložené ne dne a vzájomne prepojené oceľovými okami (Ø 16 mm), ktoré sú súčasťou oceľovej kotvy (16x75/M12) (**obr.č.6**) zapustenej do bočných strán kopákov do otvorov (Ø 12 mm).



Obr. č. 5 Stabilizacna podlozka s perforovanými stenami

OBNOVA RUŽOVÉHO PARKU

Súradnice návodnej strany kopákov sú uvedené v prílohe technickej správy



Obr. č. 6 Oceľová kotva
(16x75/M12)) zapustenej do bočných
strán kopákov



Obr. č. 7 Stabilizačná podložka s
výplňou štrku

Kvôli zabezpečeniu kontaktu materiálu bermy s vodou v koryte toku, navrhujeme uloženie kamenných kopákov na stabilizačnú podložku o výške 32 mm a dĺžke 400 mm vyplnenú štrkopieskom frakcie 8 až 16 mm, ktorá bude umiestnená v strede pod kopákom (obr. č. 7) a podložená netkanou geotextíliou (300 g.m^{-2}). Susediace kopáky sa navlečú na tyč z kompozitu o priemere 14 mm a dĺžke (400 mm) zapustenú chemickou kotvou do vyvítaného otvoru v dne ($\varnothing 16 \text{ mm}$ s hĺbkou 250 mm).

Šírka beriem je variabilná (od 250 mm – 1250 mm) a závisí od pomerov lokálneho zvlnenia trasy kynety. Prevýšenie beriem nad úrovňou dna pri päte svahu je 320 mm. Berma má sklon 1:20 v smere k strednici toku, pričom vytvorené prevýšenie je 90 mm. Geobunky navrhujeme s textúrovanými perforovanými stenami s maximálnym počtom buniek $25 \text{ ks} / 1 \text{ m}^2$. Geobunky sú kladené na geotextíliu (300 g.m^{-2}), ktorá má zabráňovať vyplavovaniu jemnozrnnej frakcie materiálu z telesa bermy. V okrajových častiach je potrebné geotextíliu zahnúť do výšky 30 cm. Geobunky budú v okrajových líniách pásu kotvené kompozitnou tyčou o priemere 12 mm stabilizovanou ku dnu do otvoru $\varnothing 14 \text{ mm}$ chemickou kotvou do hĺbky 250 mm. Hustota osadenia kotviacich tyčí zabezpečí stabilitu aj tvarovú stálosť pásu geobuniek pred ich plnením štrkopieskom (v priemere $1 \text{ ks} / 2 \text{ m}^2$). Stabilizáciu rozvinutého pásu geobuniek zabezpečíme vyplnením buniek štrkopieskovým materiálom ($1 \text{ ks} / 1 \text{ m}^2$). Pásky geobuniek je možné strihať do tvarov, ktoré vyžaduje pôdorysný návrh beriem s vegetáciou. Výkop s uloženou geotextíliou sa vyplní štrkopieskovým materiálom (0-8 mm). Výplň geobuniek zabezpečíme štrkopieskovým materiálom (frakcia 0-8 mm) o hrúbke 250 mm a podľa osadzovacieho plánu (výkres S08-5) vysadíme vlhkomilnú vegetáciu. Po výsadbe vrchnú časť bermy o hrúbke 75 mm pokryjeme štrkom frakcie 16 – 32 mm až nad úroveň geobunky. Zvyšná časť beriem od geobuniek až po pôvodné opevnenie sa doplní oživenou kamennou rovinou o sklone 1:20. Substrát pre oživenia predstavuje zemina. V tejto časti sa vysadia rastliny, ktoré rozšíria výsadbovú plochu v toku.

Od staničenia KM 11,587 až po koniec úpravy ako aj od KM 11,403 až po KM 11,407 navrhujeme namiesto štrkopieskového materiálu beriem osadeného v geobunkách použitie kamennej rovnaniny z kamenného materiálu (frakcia $d_{50} = 200 \text{ mm}$).

OBNOVA RUŽOVÉHO PARKU

K zabezpečeniu zvýšenej ochrany územia priľahlého k ľavému brehu toku navrhujeme v úseku KM 11,550 až 11,571 navýšenie úrovne brehovej čiary na úroveň výškovej kóty 141,78 m n.m., tj. o 90 mm. Navýšenie úrovne nábrežného múra vytvoríme z armovaného liateho betónu C35/45. Armovaciú konštrukciu navrhujeme z oceľových prútov o \varnothing 12 mm. Armovacia konštrukcia je v priečnom reze múra tvorená z 2 zahnutých vertikálnych prútov v tvare písmena L, dlhšou stranou chemickou kotvou stabilizovaných v otvoroch o \varnothing 14 mm navŕtaných do hĺbky 300 mm. Horizontálne sú tvorené 2 prútmi o \varnothing 12 mm. Minimálna krycia vrstva výstuže je 40 mm. K dokonalému previazaniu s podkladom je potrebné vybúrať konštrukciu do takej hĺbky, aby pod horizontálnou výstužou bola minimálna hrúbka betónu 40 mm. Armovací výkres je súčasťou projektovej dokumentácie.

Na začiatku realizácie stavebných prác navrhujeme odstránenie akumulovaného materiálu splavenín v koryte toku po celej dĺžke úpravy. K zabezpečeniu morfolologickej stability navrhujeme prečistenie aj 100 m dlhého úseku pod úpravou (od KM 11,300 po KM 11,4013).

Pred zahájením prác na úprave toku odporúčame prednostne vybudovať rampu pre umožnenie vstupu do koryta toku. Počas uskutočňovania stavebných prác je navrhnuté oddelenie pracovného priestoru jutovými vrecami naplnenými pieskom (20 m úseky na jednej strane toku) a stále odčerpávanie vody z priestoru budovania stavebných konštrukcií. Odporúčame, aby pred realizáciou úpravy toku boli splnené podmienky Zákona č.269/2010 Z.z., ktorom sa v § 6 , odst.2. hovorí: **„Odl'ahčovací objekt je objekt alebo zariadenie na stokovej sieti jednotnej sústavy alebo polodelenej sústavy, alebo v čistiarni odpadových vôd, ktorý slúži na oddelenie časti odpadových vôd odvádzaných stokovou sieťou do povrchových vôd. Odl'ahčovací objekt musí byť vybavený zariadením na zachytávanie plávajúcich látok “.**

7. Údržba a kontrola vodného toku

Súčasťou pravidelnej údržby vodného toku je hlavne:

- údržba vegetácie vysadenej na bermách koryta toku,
- odstraňovanie nežiaducich porastov z prietokového profilu,
- odstraňovanie nežiaducich sedimentov (jemnozrnný materiál) z dna prietokového profilu (aj v úseku pod realizovanou úpravou),
- odstraňovanie plavenín zachytených na vegetácii bermy počas prechodu povodňových vln,
- opravy poškodeného opevnenia koryta, pokiaľ to neodporuje revitalizačnému zámeru,
- opravy objektov, ktoré sa nachádzajú na upravovanom úseku,
- udržovanie priechodnosti rampy do koryta toku.

8. Hydrotechnické výpočty

Na základe požiadavky správcu vodného toku a investora bol návrh úpravy posúdený z hľadiska zabezpečenia súčasnej úrovne protipovodňovej ochrany územia priľahlého k toku na návrhový prietok $Q_{100} = 50 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

K posúdeniu hladinového režimu sme použili hydrodynamický simulačný prostriedok HEC-RAS pre režim ustáleného nerovnomerného prúdenia. Priečne profily boli vytvorené na základe výškopisného a polohopisného zamerania toku a priľahlého územia firmou TT_GEO

OBNOVA RUŽOVÉHO PARKU

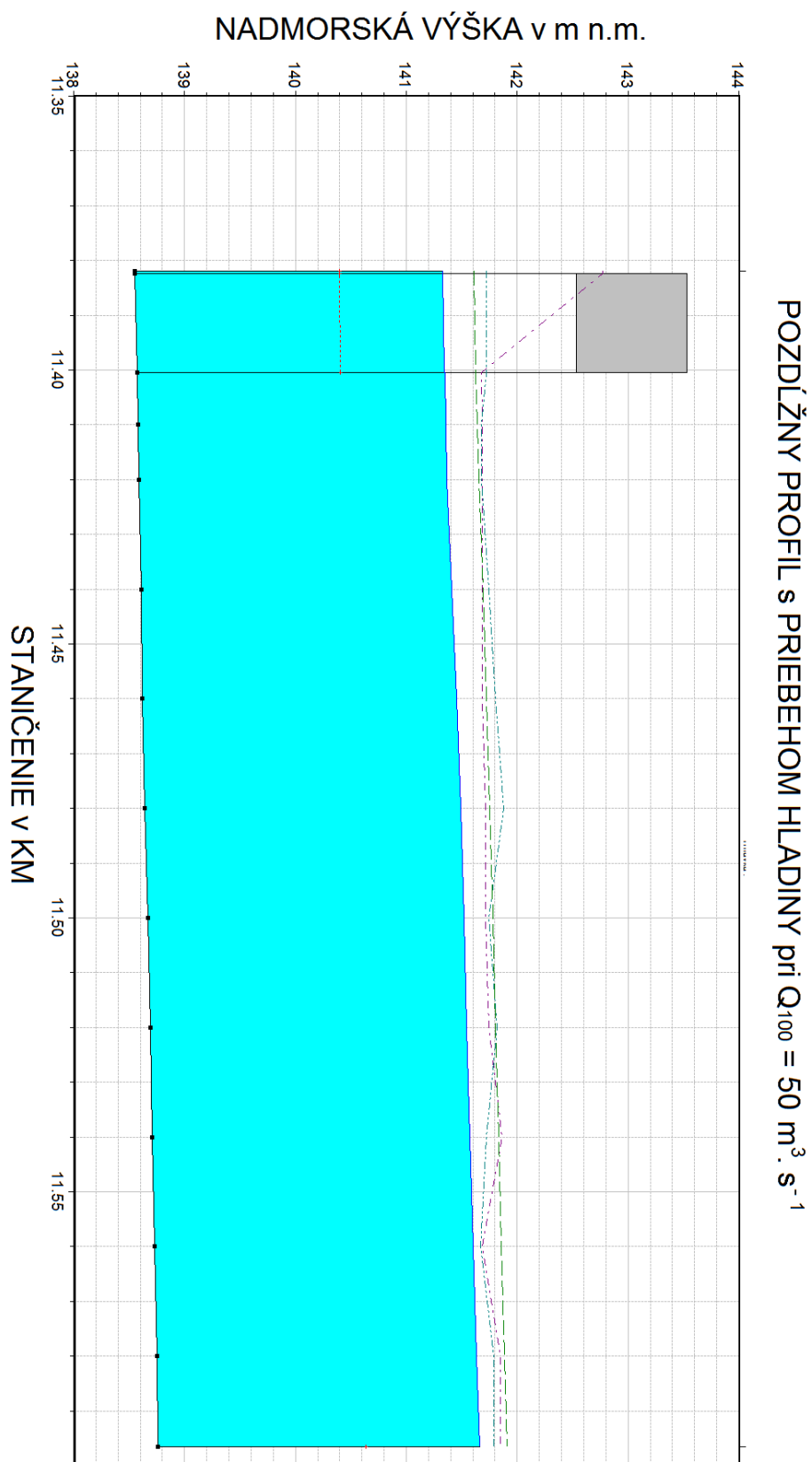
s.r.o Trnava. Súčiniteľ drsnosti pre pôvodné a navrhované opevnenie koryta sme uvažovali o hodnotách:

- kamenná dlažba $n = 0,020$,
- kamenná rovinanina na svahoch $n = 0,025$,
- betónové nábrežné múry $n = 0,015$,
- makrofyt (výsadba rastlín) $n = 0,040$.

Tabuľka č. 4 Výsledky hydrotechnických výpočtov pre $Q_{100} = 50 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

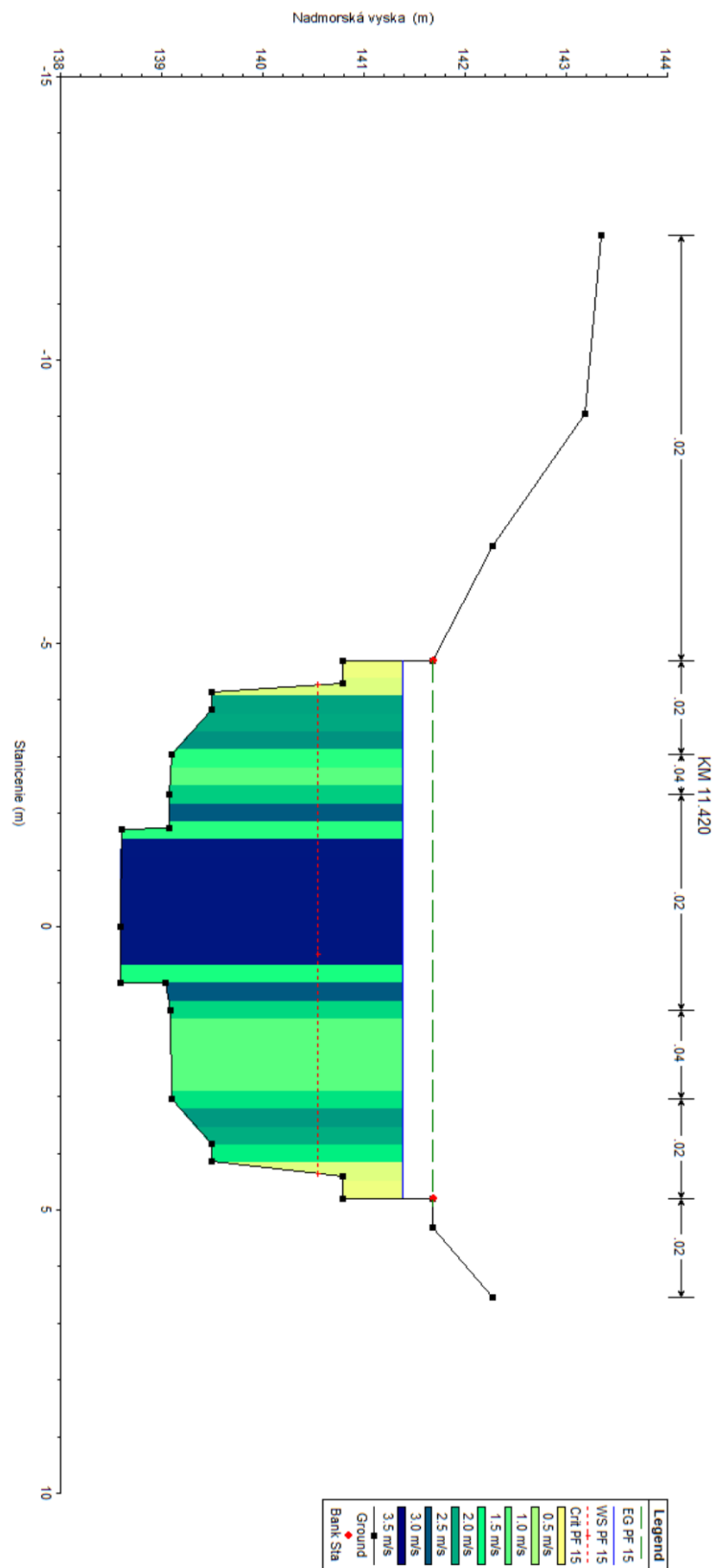
STANIČENIE PROFILU	Niveleta dna	Hĺbka vody	Sklon čiary energie i_E	Priem. profilová rýchlosť v	Šírka toku v hladine B	Plocha prietokového profilu S	Froudovo číslo
	m n.m.	(m)	($\text{m} \cdot \text{m}^{-1}$)	($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)	(m)	(m^2)	(-)
11,597	138,76	2,91	0,00126	2,21	9,57	22,62	0,50
11,580	138,75	2,89	0,001292	2,23	9,56	22,38	0,50
11,560	138,73	2,88	0,001487	2,25	9,56	22,22	0,51
11,540	138,71	2,87	0,001336	2,26	9,66	22,14	0,51
11,520	138,69	2,86	0,001423	2,26	9,56	22,13	0,51
11,500	138,67	2,86	0,001067	2,25	9,58	22,19	0,51
11,480	138,64	2,86	0,001454	2,26	9,64	22,08	0,51
11,460	138,62	2,85	0,001499	2,30	9,6	21,77	0,52
11,440	138,61	2,81	0,001617	2,36	9,54	21,2	0,53
11,420	138,59	2,79	0,001685	2,39	9,5	20,95	0,54
11,410	138,58	2,9	0,001584	2,35	9,5	21,28	0,53
11,401	138,57	2,79	0,000898	2,34	9.48	21,38	0.53

OBNOVA RUŽOVÉHO PARKU



Obrázok č. 5 Pozdĺžny profil s priebehom hladín pri prietoku $Q_{100} = 50 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

OBNOVA RUŽOVÉHO PARKU

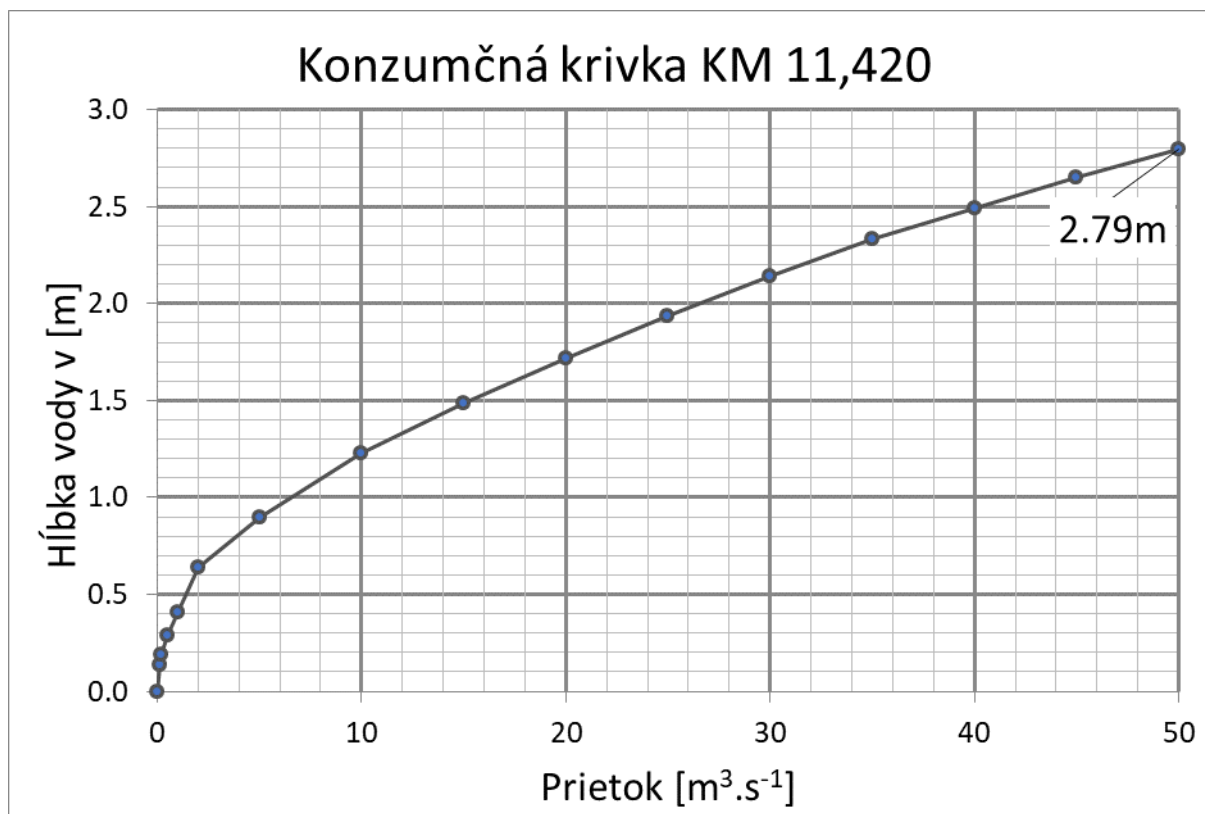


Obrázok č. 6 Priečný profil (PF v KM 11,420) s úrovňou hladiny pri prietoku $Q_{100} = 50 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ s vyznačením priebehu zvislicových rýchlostí

OBNOVA RUŽOVÉHO PARKU

Tabuľka č. 5 Vzdialenosť hladiny vody pri prietoku $Q_{100} = 50 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ od brehových čiar

STANIČ.	11,596	11,580	11,560	11,540	11,520	11,500	11,480	11,460	11,440	11,420	11,410	11,4005
P.B.	0,102	0,126	0,041	0,119	0,241	0,19	0,354	0,317	0,299	0,300	0,285	0,337
Ľ.B.	0,156	0,18	0,054	0,265	0,162	0,159	0,184	0,195	0,244	0,300	0,291	0,297



Obrázok č. 7 Konzumčná krivka pre priečny profil v KM 11,420

Z výpočtov vyplýva, že navrhnutý priečny profil prevedie návrhový prietok $Q_{100}=50,00 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ Všetkými profilmi bez vybreženia. Hodnoty voľnej výšky medzi hladinou vody pri Q_{100} a úrovňou brehových čiar sú uvedené v tabuľke č. 5.