

## **Funkčná zóna C) - Plocha verejného parku**

### **SO 02-VÝSTAVBA UMELEHO POTOKA S JAZEROM**

#### **ZÁKLADNÉ ÚDAJE**

STAVBA : „Obnova sídliskového a školského dvora Agátka v Trnave“  
Funkčná zóna C) - Plocha verejného parku

MIESTO STAVBY : Trnava, RN C č. 5671/6

STUPEŇ PD : DRS

INVESTOR : Mesto Trnava, Hlavná č. 1, 917 71 Trnava

OBJEKT : SO-02 - VÝSTAVBA UMELEHO POTOKA S JAZEROM

### **SO 02 - VÝSTAVBA UMELEHO POTOKA S JAZEROM**

#### **1. Základné konštrukčné a technické riešenie navrhovaného vodného toku**

Zdrojom vody pre umelý vodný tok bude existujúca vrtaná studňa, na ktorú bolo vydané kolaudačné rozhodnutie OÚŽP Trnava v roku 2013. Jej účelom bolo zavlažovanie parkovej zelene. Situovaná je v severozápadnom rohu parku (viď výkres „Koordinačná situácia stavby“)

Hĺbka vrtanej studne DN je 19m. Povolený odber je max. 3,5 l/s. Navrhovaný zámer nie je v rozpore s max.povoleným odberom, nakoľko sa jedná o jednorazové napustenie a potom už o min. dopúšťanie. (viď aj dokument „Odberové množstvá z existujúcej studne“)

#### **Terénne úpravy**

Terénne úpravy pre vytvorenie potoka a jazera spočívajú vo výkopoch meandra koryta podľa výkresov č. 2.1 a 2.2 kde sú uvedené výškové kóty a zároveň aj pôvodné a navrhované vrstevnice v mieste výkopov terénnych depresii a pri svahu pod umelým prameňom vrstevnice a rezy v daných výkresoch ukazujú modeláciu násypov pre zmiernenie svahu a jeho predĺženie pre koryto potoka a príslušnú vegetáciu potoka. Násypy je nutné priebežne v max. 300mm vrstvách hutniť vibračným valcom. Po vykopaní celého potoka a jeho modeláciou s ílovitou vrchnou vrstvou zeminy je nutné celé koryto aj jazero zhutniť vibračnými doskami a „žabami“.

V mieste pod prameňom, kde budú kamenné stupne pre vytvorenie bystriny bude musieť byť terén mierne stupňovaný. Celá modelácia kamennej kaskády bude na neskôr spomenuté súvrstvie kaučukovej fólie s oboch strán chránenej geotextíliou. Osádzanie skál je nutné previesť obozretne vzhľadom na hydroizoláciu a treba dodržiavať pri každej platni, resp. akejkolvek ploške po ktorej steká voda spád smerom od svahu tak, aby nevznikali zbytočné plochy stojacej vody v miestach, kde by mohla v zime zamrznúť a rozrušovať samotné kamene alebo ich spoje.

Obsyp potoka ako aj jazera je nutné previesť veľmi opatrne za pomoci bagetraktora, ktorý postupne obsype dno a ručne sa tento štrk rovnomerne rozloží. Steny jazera na rozdiel od dna jazera a dien terás jazera je nutné opatrne obsypať a vyskladať za pomoci mechanizmu s dlhou rukou tak, aby dokázal obsypávať šikmé steny jazera a túto činnosť je nutné koordinovať s ručným doskladaním žulového lomového kameňa. Výsadba rastlín je prevažne prevedená do štrkopiesku frakcie 8/32 ktorá je na rovnejších častiach dna jazera. Leknice a chary je však možné

následne sadiť aj do stien jazera opatrným povytiahnutím kameňa vložením hlúznatého koreňa leknice alebo zaťažením časti tela rastliny chary obyčajnej. Pri výsadbe vodných rastlín je nutné dbať na to aby sa vykonávala v chladnom a bezslnečnom počasí a boli neustále počas výsadby kropené a pri výsadbe do jazera je nutné výsadbu prevádzať od dna smerom hore ku brehom jazera a postupne jazero naplňať aby sa postupne vysadené vodné rastliny zatápali vodou.

V celej osi potoka je nutné zachovať aspoň minimálny spád smerom k jazeru.

### Umelý potok

Umelý potok bude krajinotvorný vodný prvok v parku. Celková dĺžka od prameniska po koncové retenčné jazierko bude cca 280m. Potok bude mať šírku cca 1m a výšku hladiny 10-20cm od dna.

Koryto toku sa vybuduje tak, že na zhutnené podložie sa rozprestrie geotextília 500g/m<sup>2</sup>, na ktorú sa položí hydroizolácia z kaučukovej fólie hrúbky 1,02mm. Na fóliu sa aj z vrchnej strany položí geotextília 500g/m<sup>2</sup> pre jej ochranu pred poškodením. Fólia s geotextíliou bude zasypaná kamenivom v hrúbke min 200mm, tak aby chránila fóliu pred poškodením a zároveň bolo možné vysadiť brehovú porasty tvorené bylinami.

V miestach križovania s potokom budú káble umiestnené do betónovej chráničky, ktorá bude mať dostatočný presah z oboch strán potoka, aby sa dali káble v prípade potreby vytiahnuť bez rozkopávania vodného prvku.

Kolobeh vody v potoku bude riešený čerpaním. Cirkuláciu vody bude zabezpečovať ponorné kalové čerpadlo umiestnené retenčnom jazere. Odporúčený výkon čerpadla je  $Q = 25 \text{ l/s}$  pri dopravnej výške  $H$  cca 15m v.s. Na zabezpečenie tohto množstva cirkulujúcej vody je navrhnuté:

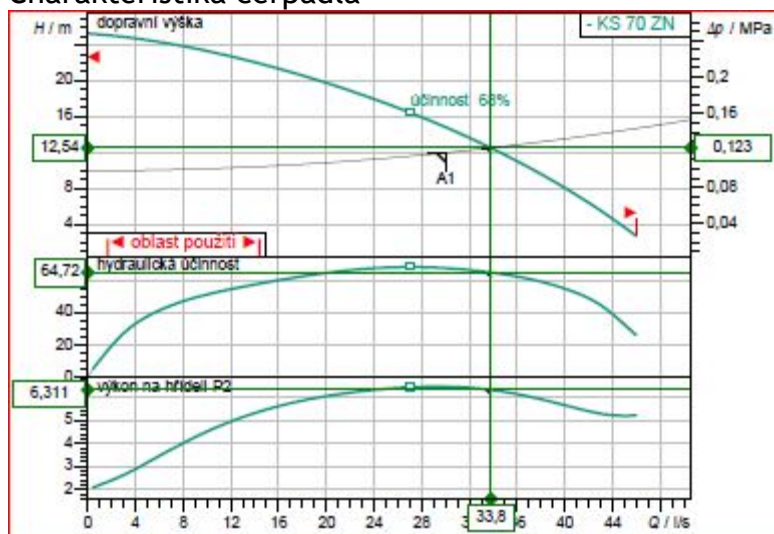
Ponorné kalové čerpadlo (WILO EMU KS 70ZN D) v kotviacej kletke s betónovým základom o výkone 30l/s, t.j. 108 000l/hod.

Sieťová prípojka: 3~ 400V/50 Hz, menovitý výkon motora: 7,5 kW

príkon: 9,5 kW, menovitý prúd: 15,6 A, rozbehový prúd motora: 85 A

trieda krytia: IP68, Prierez kábla 4G1,5 mm<sup>2</sup>, elektrická zástrčka CEE M32WD (3P+N+PE, 6h)

### Charakteristika čerpadla



Do filtračných šácht bude privedená voda potrubím z dna retenčného jazera. Do šachty bude privedené aj potrubie z vodného zdroja slúžiace na naplnenie celého systému vodou a jej dopĺňania pri jej úbytku. V retenčnom jazere bude osadená hladinová sonda (plavákový spínač v ochrannnej kovovej klietke, ktorá pri poklese hladiny uvedie do činnosti servoventil na privode vody zo studne, ktorý sa otvorí a doplní chýbajúcu vodu. Po dosiahnutí požadovanej úrovne hladiny sa zatvorí. Alternatívne bude možné túto činnosť vykonávať aj manuálne. Voda z jazera k umelému pramenisku bude dopravovaná výtlačným potrubím DN 200. Jeho trasa bude priama popri potoku. Privedené bude do filtračnej šachty v hornej časti nad prameniskom. Filtračné šachty ako pri jazere tak aj nad prameniskom budú obsahovať po 2 ks prietokových mechanicko-biologických filtrov s UV lampami. UV lampy slúžia na dezinfekciu vody od baktérií a čiastočne aj od vírusov a zároveň ničia stielky rias prechádzajúce cez filtre.

#### Popis prietokových filtrov:

Prietokový jazierkový filter pre veľké jazierka a biobazény - z jazierka odstraňuje nečistoty mechanickým a biologickým spôsobom. Obsahuje špeciálne 300 mikrónové sito, ktoré stieraním odstraňuje pevné látky a zachytáva ich do zvláštnej nádrže. Vďaka inteligentnému pohonu je sito čistené v závislosti od miery znečistenia a tým je zabezpečený trvalý prietok vody. Obsahuje LED kontrolky pre funkcie filtra.

Odporúčané filtre: Mechanicko-biologický filter napr. Oase BioTec Screenmatic2/ 140000 a každý s UV lampou Oase Bitron C 110W (t.j. 2ks)

- vývodové potrubie z filtrov DN 110mm - každý filter má min. cirkulačný výkon 8000 l/hod. a maximálny 17 500 l/hod., t.j. spoločný cirkulačný výkon filtrov je 35 000 l/hod., čo postačuje aj s rezervou na maximálny prítok z čerpadla po odrátaní tlakových strát na potrubí
- vývodové potrubie pre automatické preplachovanie (čistenie) filtra je DN 75mm a bude vyvedené do príľahlej vegetácie formou perforovaných drenážnych potrubí DN 100
- bez rýb každý filter musí zvládať 140m<sup>3</sup>/ z jazierka a potoka
- s rybami musí každý filter zvládať 70m<sup>3</sup>/ z jazierka a potoka
- napájanie každého filtra je na 230V/50hz a slúži na napájanie traťa 12V DC slúžiacemu na riadenie samočistenia filtra s príkonom 5W na každý filter, t.j. spoločný príkon filtrov je 2 x 5W = 10W + 110W má príkon každý UV filter, t.j. spolu UV filtre v tejto sade filtrov majú príkon 220W (celková max. spotreba elektrickej energie je teda pre túto sadu spolu 230W)

Prietokové filtre budú v koryte potoka doplnené filtračnou sieťkou naplnenou zeolitom. Tento dodatočný filter bude umiestnený pred vstupom do potočnej priepusti pred vstupom do jazera. Tieto filtračné siete so zeolitom sa v prípade potreby môžu umiestňovať v budúcnosti aj na viaceré miesta v koryte potoka a podľa potreby je zeolit nutné vymieňať. Frekvencia výmeny zeolitu ako aj čistenia

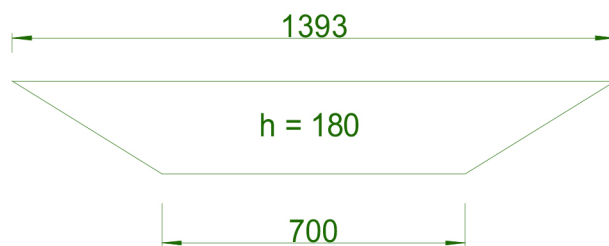
prietokovch filtrov je závislá na možnom znečistení z externých zdrojov mimo hydrického biotopu, t.j. najmä možným znečistením zo spoločenských zvierat obyvateľov, a zo zavlečenia iných nečistôt pri vstupe do potoka v mieste štrkových brodov.

Z filtračných šácht bude voda prepadom vytekať do skalnatého vodopádu vo forme prameňa. Z kaskádovitého vodopádu sa tok bude postupne zoslabovať zmenšovaním sklonu až sa ukludní na veľmi pomaly tečúci potok pretekajúci sídliskovým parkom. Zmenšovanie sklonu nivelety dna toku bude kaskádovité k čomu sa podľa potreby vybudujú kamenné prahy prípadne stupne.

Celkový vodný objem potoka bude cca 60m<sup>3</sup>. Na tento objem je nadimenzované aj retenčné jazero v dolnej časti tak, aby bola schopné naakumulovať vodu v prípade vyprázdnenia koryta potoka pri zastavení cirkulácie vody. Tým že retenčné jazero je celé umiestnené v mulde (v terénnej depresii) tak je významným vodozadržným opatrením a je schopné poňať okrem vody jazera a vody potoka aj prívalové dažde. Hydroizolácia jazera je však len do výšky nutnej pre akumuláciu vody z potoka a zvyšná voda z prívalových dažďov by tak bola naakumulovaná z celého priestoru verejného parku do muldy a priepustnými stenami nad hydroizoláciou jazera by bola postupne vsakovaná do priľahlého terénu k vegetácii a postupne aj do podzemných vôd. Princípom je tu, aby všetka voda v podobe zrážok, čo na tomto území spadne bola na tomto území aj udržiavaná a využitá pre zlepšenie mikroklimatických podmienok, zlepšenie stavu spodných vôd a skvalitnenie vodného manažmentu parkovej zelene.

## Posúdenie prietochného profilu umelého potoka

### Profil „P1“



S - prietochná plocha profilu

$$S = 0,21\text{m}^2$$

$Q_{\text{max.}}$  - kapacita prietochného profilu

$$Q_{\text{max.}} = v \cdot S \text{ (m}^3 \cdot \text{s}^{-1}\text{)}$$

v - stredná profilová rýchlosť (m.s<sup>-1</sup>)

$$v = c \cdot R \cdot I$$

$$c = \text{Chézyho rýchlostný súčiniteľ (m}^{1/2} \cdot \text{s}^{-1}\text{)} \quad c = \frac{1}{n} R^y$$

R - hydraulický polomer (m)

I - pozdĺžny sklon dna koryta = 1,5%.....0,015

$$R = \frac{S}{O}$$

O - omočený obvod (m)

$$O = 1,5\text{m}$$

$$R = \frac{0,21}{1,5} = 0,14\text{m}$$

n - drsnostný súčiniteľ = 0,025

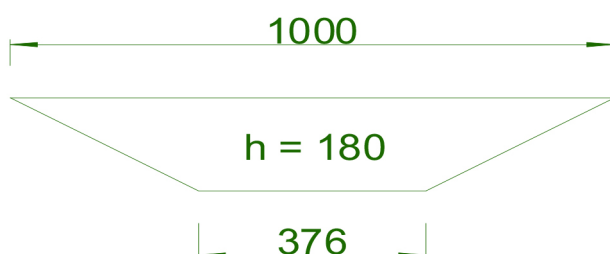
$$y = 1/6$$

$$c = \frac{1}{0,025} \cdot 0,14^{1/6} = 28,8$$

$$V = 28,8 \cdot 0,14 \cdot 0,015 = 1,3\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$$

$$Q_{p1} = 1,3 \cdot 0,21 = 0,28 \text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1} = 280 \text{ l. s}^{-1}$$

### Profil „P2“



S - prietočná plocha profilu

$$S = 0,124\text{m}^2$$

$Q_{\text{max.}}$  - kapacita prietočného profilu

$$Q_{\text{max.}} = v \cdot S (\text{m}^3\cdot\text{s}^{-1})$$

v - stredná profilová rýchlosť ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ )

$$v = c \cdot R \cdot I$$

$$c = \text{Chézyho rýchlostný súčiniteľ} (\text{m}^{1/2} \cdot \text{s}^{-1}) \quad c = \frac{1}{n} R^y$$

R - hydraulický polomer (m)

I - pozdĺžny sklon dna koryta = 1,5%.....0,015

$$R = \frac{S}{O}$$

O - omočený obvod (m)

$$O = 1,1\text{m}$$

$$R = \frac{0,124}{1,1} = 0,11\text{m}$$

n - drsnostný súčiniteľ = 0,025

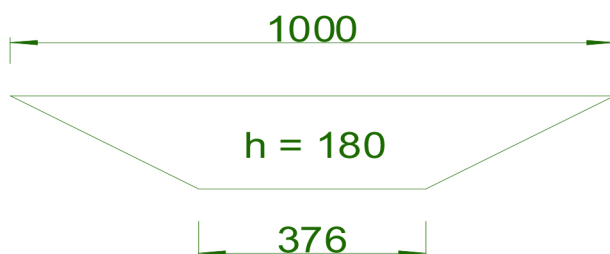
$$y = 1/6$$

$$c = \frac{1}{0,025} \cdot 0,11^{1/6} = 27,69$$

$$V = 27,69 \cdot 0,11 \cdot 0,015 = 1,12 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q_{p1} = 1,12 \cdot 0,124 = 0,139 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} = 139 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$$

### Profil „P2“ - zmenšený spád



S - prietoková plocha profilu

$$S = 0,124 \text{ m}^2$$

$Q_{\max.}$  - kapacita prietokového profilu

$$Q_{\max.} = v \cdot S \text{ (m}^3 \cdot \text{s}^{-1}\text{)}$$

v - stredná profilová rýchlosť (m.s<sup>-1</sup>)

$$v = c \cdot R \cdot I$$

$$c = \text{Chézyho rýchlostný súčiniteľ (m}^{1/2} \cdot \text{s}^{-1}\text{)} \quad c = \frac{1}{n} R^y$$

R - hydraulický polomer (m)

$$I - \text{pozdĺžny sklon dna koryta} = 0,1\% \dots \dots \dots 0,001$$

$$R = \frac{S}{O}$$

$$R = \frac{S}{O}$$

$$R = \frac{S}{O}$$

O - omočený obvod (m)

$$O = 1,1 \text{ m}$$

$$R = \frac{0,124}{1,1} = 0,11 \text{ m}$$

n - drsnostný súčiniteľ = 0,025

$$y = 1/6$$

$$c = \frac{1}{0,025} \cdot 0,11^{1/6} = 27,69$$

$$V = 27,69 \cdot 0,11 \cdot 0,001 = 0,29 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q_{p1} = 0,29 \cdot 0,124 = 0,36 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} = 36 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$$

## 2. Filtrácia vodnými a brehovými rastlinami

Rastliny v toku potoka a v brehoch ako aj rastliny v jazierku spotrebúvajú živiny z vody a tým čistia vodu a zabezpečujú tak kvalitné prostredie pre život fauny a flóry a zamedzujú rastu vláknitých rias a siníc. Ich výsadba bude priamo len do štrkového obsypu koryta potoka. Vytvorenie plne funkčného hydrického biotopu a tým aj plné zakorenenie, prekorenenie a zapojenie rastlín bude trvať min. 3 roky

počas, ktorých bude kvalita vody prechádzať z plnej závislosti na mechanicko-biologických filtroch s UV lampami až k stavu biotopu, kedy tieto filtre budú už len doplnkom celkovej filtrácie vody. Veľmi dôležité je dbať na nepremnoženie rýb v jazere a zamedzeniu zarybnenia rybami z čeľade kaprovité. Nutné je dbať na vyvážený počet dravých rýb tak, aby bol zabezpečený požer vodných slimákov a lariev komárov. Pstruhy dúhové znášajú aj stojaté vody pokiaľ sú dostatočne okysličované prúdiacou vodou a neprehrieva sa voda v jazere.

Zarybnenie je potrebné previesť čo najskôr po napustení jazera resp. po ustálení prvého zakalenia, po spustení filtrov.

Na začiatok odporúčame zarybnenie 50ks násadových rýb druhu pstruh dúhový a 20ks podustiev severných.

**Vzhľadom na komplexnosť a dôležitú následnosť krokov (terénne úpravy, výstavba jazierka, napustenie systému, zarybnenie) je vhodnejšie celú stavbu realizovať čo najskôr na jar!!**

### **3. Odvádzanie zrážkovej vody z povrchového odtoku:**

Všetka zrážková voda z povrchového odtoku zo spevnených a nespevnených plôch bude odvádzaná do okolitej zelene, odkiaľ bude vsakovať do pôdneho horizontu.

### **3. Existujúce závlahové vedenie:**

Existujúce závlahové vedenie sa v miestach križovania s potokom ručne obkope tak, aby sme obnažili samotné vodovodné potrubie. Potrubie rozrežeme a na obe časti pôvodného potrubia nasadíme rýchlospojnú PE trarovku v príslušnom priemere pôvodného potrubia a vložíme medzi ne potrebnú dĺžku HD-PE potrubia príslušnej svetlosti. Rýchlospojnú tvarovku dôkladne utiahneme. Takto predĺžené potrubie položíme do vopred vykopanej ryhy, ktorá je min 50cm pod povrchom dna potoka a obsypeme pieskom. Následne hutníme vrstvy podľa potreby.

### **4. Bezpečnosť práce:**

Nakoľko bude stavba vykonávaná dodávateľsky, bude povinnosťou dodávateľa zabezpečiť bezpečnosť a ochranu zdravia svojich pracovníkov na stavenisku a určiť koordinátora bezpečnosti.

Okrem toho je investor povinný podľa Nariadenia vlády č. 510/2001 určiť koordinátora dokumentácie a obstarat' vypracovanie plánu bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, ktorý ustanoví pravidlá na vykonávanie prác na stavenisku.

### **Záver**

Dokumentácia je spracovaná v súlade s STN 73 6101, STN 73 6110, STN 73 6102 , STN 73 6056, v rozsahu pre vydanie stavebného povolenia a realizačného projektu.

**Nakoľko sa jedná o špecifickú a zložitú stavbu, je absolútnou nevyhnutnosťou, aby autor projektu bol prítomný už pred samotnou realizáciou - počnúc výberom skál, pri konzultáciách jednotlivých krokov realizácie s vybraným realizátorom a najmä pri modelácii samotného koryta, kamenných kaskád potoka a jazera!!!**

Vypracoval: Ing. Michal Štiga, Ing. Marian Papp