

Zhotoviteľ :

PLEIDEL ARCHITEKTI s.r.o. SNP 17, 927 00 ŠAĽA

Podzhotoviteľ :

PROJVODA s.r.o. Cyprichova 22, 831 54 BRATISLAVA

PROJEKCIA A INŽINIERSKA ČINNOSŤ ZDRAVOTNE VODOHOSPODÁRSKYCH STAVIEB



ŠTÚDIA

pre stavbu

**Návrh odvedenia dažďových vôd
z lokality NEMECKÁ DOLINA
Bratislava – mestská časť Vajnory**

Objednávateľ štúdie:

Mestská časť Bratislava – Vajnory

Dátum:

12 / 2013

Obsah:

- 1, Identifikačné údaje
- 2, Úvod
- 3, Prehľad východiskových podkladov
- 4, Základné údaje charakterizujúce stavbu, vymedzenie riešeného územia
- 5, Systémový pohľad na vývoj v lokalite
- 6, Návrh technickej infraštruktúry – časť „odvedenie dažďových vôd“
- 7, Grafická časť
- 8, Záver

1, Identifikačné údaje

Názov štúdie:	Návrh odvedenia dažďových vôd z lokality NEMECKÁ DOLINA Bratislava – mestská časť Vajnory
Miesto stavby:	Katastrálne územie Vajnory
Okres:	Bratislava III
Investor:	Miestny úrad, Mestská časť Bratislava - Vajnory Roľnícka 109, 831 07 Bratislava
Projektant:	PLEIDEL ARCHITEKTI s.r.o., SNP 17, 927 00 ŠAĽA PROJVODA s.r.o., Cyprichova 22, 831 54 Bratislava
Stupeň:	Štúdia technického riešenia

2, Úvod

Vzhľadom na to, že v danej lokalite je jeden z najväčších problémov hlavne reálna možnosť odvedenia vody z povrchového odtoku = dažďových vôd do príľahlých recipientov a do vsaku do podzemných vôd, je táto „štúdia odvedenia dažďových vôd“ vypracovaná len za účelom zistenia možností odvedenia dažďových vôd z predmetného územia v danej lokalite a určenie potrebných nárokov na retenciu vôd.

V súčasnosti sa pripravuje urbanistická štúdia zóny „Nemecká dolina“, pre ktorú bude nami vypracovávaná štúdia odvádzania dažďových vôd jedným z podkladov.

Koncepciu zástavby a rozdelenie plôch v lokalite sme pre účely štúdie prevzali z pripravovanej Urbanistickej štúdie zóny „Nemecká dolina“ ktorej spracovateľom je firma PLEIDEL ARCHITEKTI s.r.o. z odporúčanej alternatíva „A“. V nej je navrhnutá koncepcia postupnej prestavby územia určeného pre rozvoj individuálnej a hromadnej bytovej výstavby a občianskej vybavenosti.

Po zistení všetkých možností odvedenia dažďových vôd sa usúdilo, že jediná reálna možnosť odvádzania je len napojením sa na Vajnorský potok, kanál Kratina a do vsaku do podzemných vôd, a preto hlavným cieľom tejto štúdie je určiť miesto možného napojenia,

spolu s kapacitnými možnosťami odtokového potrubia a navrhnuť alternatívy trasovania dažďovej kanalizácie a retencie v navrhovanom území.

3, Prehľad východiskových podkladov

Geodetické podklady:

Ako podklady pre vypracovanie dokumentácie slúžili katastrálne mapy a geodetické zameranie predmetného územia M 1:500. Terén v záujmovom území je rovinatý s miernymi terénnymi vlnami.

Geologické podklady:

Bol prevzatý hydrogeologický prieskum z iných akcií v danom území.

Doplňujúce podklady:

- výber rozsahu podľa rozpracovanej Urbanistickej štúdie zóny „Nemecká dolina“, ktorej spracovateľom je firma PLEIDEL ARCHITEKTI s.r.o.
- podklady získané pri rekognoskácii v teréne
- expertízna štúdia s názvom „Možnosti odvedenia prívalových dažďových vôd z územia Čierna voda“ vypracovaná firmou SKOV v roku 2006
- Zborník prác hydrometeorologického ústavu v Bratislave, Periodicity intenzít krátkodobých dažďov a úhrny zrážok pre jednotlivé trvania dažďa
- dokumentácie a skúsenosti z realizácie stavieb odvádzania dažďových vôd v katastri Vajnor a Chorvátskeho Grobu časti Čierna voda

4, Základné údaje charakterizujúce stavbu, vymedzenie riešeného územia

Lokalita „Nemecká dolina“ sa nachádza na severovýchodnom okraji Vajnor. Je ohraničená z južnej a západnej strany jestvujúcou zástavbou. Zo severnej strany je ohraničená vodným tokom „kanál Kratina“ a z východnej strany tokom „Vajnorský potok“. Vodný tok Vajnorský potok vteká do toku Čierna voda, preto jeho povodie bolo tiež zahrnuté do riešenia v expertíznej štúdii firmy SKOV „Možnosti odvedenia prívalových dažďových vôd z územia Čierna voda“.

Jestvujúca zástavba v okolí Nemeckej doliny je výškovo osadená na kóte 131,00m.n.m a terén pri spomínaných vodných tokoch klesá v sklone cca. jedného promile, rovnako ako dno týchto tokov, smerom ku ceste z Vajnor do Čiernej vody na kótu terénu 129,30m.n.m..

Lokalita „Nemecká dolina“ má celkovú rozlohu 39,5255 hektárov.

Jestvujúci stav:

Odvádzanie dažďovej povrchovej vody z rodinnej a bytovej zástavby v mestskej časti Vajnory (a jej okolia) je v súčasnosti jedným z aktuálnych riešených problémom v danej oblasti ako celku.

A) Celkový jestvujúci stav odvádzania dažďových a podzemných vôd

V súčasnosti sa v území Vajnor nachádzajú jestvujúce odvodňovacie povrchové rigoly a toky. Hlavnú kostru odvodnenia tvorí prírodný vodný tok Vajnorský potok zaústujúci do toku

Čierna voda. Do tohoto recipientu sú zaústené skoro všetky človekom vyrobené odvodňovacie kanále v okolí Vajnor.

Tu je potrebné upozorniť na skutočnosť, že všetky rigoly sú počas dlhých rokov síce čiastočne udržiavané, avšak aj tak sú skoro všetky s vysokou vegetáciou a sú na dne až neprietočné a voda cez ne preteká, až keď sa zavzdúje nad skoro 0,5m vysoké nerovnosti dna a nad vegetáciu alebo až keď sa zavzdúje skoro až na úroveň okolitého terénu.

Z toho dôvodu si dovoľujem tvrdiť, že územie Vajnor nemá problémy s dažďovými vodami (nie viac ako napr. Slovenský Grob), ale s nedokonalou a zanedbanou údržbou odvodňovacích systémov a s nevhodným riešením odtoku dažďových vôd v jestvujúcich a nových územiach. Potvrdzujú to aj skúsenosti získané pri už v minulom a tomto roku zrealizovaných stavieb vo Vajnoroch a v neďalekej časti Čierna voda, ktoré moja firma navrhla.

Jeden z hlavných problémov je aj spätné zavzdúvanie hladiny smerom od toku Čierna voda, t.j. smerom od zaústenia Vajnorského potoka pri diaľnici, z dôvodu zníženej prietochnosti toku Čierna voda.

B) Hydrogeologické pomery v území :

Bazén podzemných vôd v riešenom i v celom okolitom území katastrálnych území obcí Čierna voda, Chorvátsky Grob, Vajnory, okolia Bratislavy je dotovaný v prvom rade dunajskými infiltrovanými vodami. Dunajské vody infiltrujú do štrkopieskových dunajských náplav po celom úseku od Bratislavy po Palkovičovo. Podzemné vody v záujmovom území sú okrem uvedeného taktiež dotované v jarnom období stekaním zrážkových vôd z Malých Karpát po nepriepustnom podloží. Na základe dostupných hydrogeologických podkladov a vykonaných nových hydrogeologických vrtov je možné konštatovať, že prúdenie podzemných vôd v záujmovom území prebieha v dvoch alebo troch zvodnených horizontoch, ktoré sú oddelené od seba nepriepustnými ílovitými vrstvami. Na začiatku každého roka dochádza v mesiacoch február až máj k sýteniu podzemných vôd v území zrážkovými vodami z Malých Karpát ich stekaním po nepriepustnom ílovitom podloží. Z dostupných podkladov zo záujmového územia je zrejme, že hladina podzemnej vody môže vystúpiť v niektorých miestach nad rastlý terén.

Ďalším faktorom, ktorý negatívne ovplyvňuje odtokové pomery v území sú výdatné snehové zrážky v území – ich následné topenie v jarnom období spojené s niekoľkohodinovou zrážkou. Všetky „povodne“, ktoré v posledných rokoch boli na toku, vznikli práve v zimných mesiacoch pri topení snehu „zmývaním“ počas dažďov. Tu si ale myslím, že nie táto oblasť má problémy s odtokom, ale je cez vodný tok Čierna voda spätné zavzdúvaná hladina vody a tým aj zhoršené odtokové pomery územia.

Technické riešenie ochrany územia proti prívalovým dažďom je však zároveň limitované množstvom zrážkových vôd, ktoré je možné (dovolené správcom toku) odvieť zo zastavaného územia do toku Vajnorský potoka a následne Čierna voda a s tým súvisiacou podmienkou zdržania maximálneho množstva zrážok v území zástavby s následným vypúšťaním týchto vôd do potoka. Totiž vodný tok má určitú kapacitu, ktorú zvýšením prívalových prítokov (jedná sa hlavne o veľkoplošné dlhotrvajúce dažde, ktoré môžu spôsobiť prívalovú vlnu vo vodnom toku) nieje možné prekročiť.

Celkový pohľad na danú lokalitu popisujeme v bode 5, Systémový pohľad na vývoj v lokalite.

C) Ochrana riešeného územia proti vysokým hladinám podzemných vôd

V záujmovej lokalite v katastrálnom území Vajnory, dochádza pravidelne v jarných mesiacoch každého roka k zvýšeniu hladín podzemných vôd (ďalej len HPV) a tým k následnému podmáčaniu územia, ktoré môže sťažiť výstavbu a budúcu prevádzku v niektorých častiach územia. Výška hladín podzemných vôd v danej lokalite je závislá od množstva snehových zrážok spadnutých na pohorie Malých Karpát a od rýchlosti topenia snehovej pokrývky, pričom častou príčinou rýchleho topenia a navýšenia množstva vody sú dlhodobé až niekoľkodňové dažde. Pri topení snehovej pokrývky prevažná časť týchto zrážok vsiakne do podlažia a pohybuje sa po nepriepustných vrstvách smerom do údolných nív, kde dochádza k sýteniu pôdnych horizontov a vzostupu hladín podzemných vôd v kvartérnych ako aj neogénnych sedimentoch a na niektorých miestach dochádza k zatopeniu územia dôsledkom nahromadenia väčších objemov vody.

Za účelom eliminovania transportu týchto zrážkových vôd (povrchových, podpovrchových a podzemných) do záujmovej lokality boli v predošlom období vybudované už spomínané odvodňovacie kanály ústiace do potoka Čierna voda. Predmetné kanály bude potrebné pred výstavbou prečistiť a upraviť pozdĺžny sklon dna, resp. ich hneď doplniť iným technickým riešením. Za účelom umožnenia výstavby v novej lokalite je nutné urobiť také technické opatrenie, ktorým dôjde k úprave hladinového režimu podzemných vôd v jarnom období a tým aj k celkovej stabilizácii podzemných vôd počas celého roka. Návrh týchto opatrení je popísaný v ďalších bodoch tejto štúdie.

D) Ochrana záujmového územia proti privalovým zrážkam.

Inžiniersko-geologický prieskum vyhodnotil horninové prostredie v záujmovej lokalite a skonštatoval, že v území nie sú vhodné podmienky na vsakovanie dažďových vôd do horninového prostredia. Inžiniersko- geologické a litologické pomery územia sú prezentované nasledovne :

Povrchovú vrstvu pôdneho horizontu tvoria jemnozrnné súdržné sedimenty kvartéru, ktoré sú zastúpené ílmi so strednou plasticitou a piesčitými ílmi, v pod-povrchovej vrstve sú s organickými zvyškami. Hĺbkový dosah povrchovej vrstvy (využívanej ako ornica) súdržných zemín je 0,3 - 1,1 m pod rastlý terén.

Podzemné vody v záujmovom území boli overené v kvartérnych aj neogénnych sedimentoch.

5, Systémový pohľad na vývoj v lokalite

Podľa pripravovaných zmien a doplnkov Územného plánu, je daná lokalita určená pre funkciu individuálnej a hromadnej bytovej výstavby a občianskej vybavenosti + hlavná komunikačná sieť. Jedná sa o lokalitu v súčasnosti využívanú ako poľnohospodárska pôda, kde nie sú vybudované žiadne siete technickej infraštruktúry.

Vzhľadom na to, že táto štúdia je vypracovaná pre odvedenie dažďových vôd, budeme popisovať hlavne vývoj z pohľadu recipientov v povodí toku Čierna voda a možného odvádzania dažďových vôd do týchto recipientov.

Systémový pohľad na danú lokalitu bol vykonaný firmou PARK CITY PROPERTIES, s.r.o. (v spolupráci s podnikom SVP š.p. OZ Bratislava), ktorá zadala vypracovať v roku 2006 firme SKOV expertíznu štúdiu s názvom „Možnosti odvedenia prívalových dažďových vôd z územia Čierna voda“. V tejto štúdii bol zhodnotený recipient Čierna voda a popisované navrhované a jestvujúce zástavby v danej lokalite povodia, pričom sa zaoberal aj územím všetkých prítokov Čiernej vody, ako napr. územím okolo Vajnor. Výsledkom tejto štúdie bol návrh všeobecných kritérií a návrh riešenia pre jednotlivé oblasti, ktoré bližšie popisuje.

Všeobecné kritéria opísané zo štúdie sú:

Keďže výpočet plôch odtoku a teda aj objem akumulčných prvkov vychádza z predpokladanej zastavanosti, bude nevyhnutné, aby každá stavebná spoločnosť uskutočnila vo vyššom stupni projektovania upresňujúci výpočet odtoku a tým aj upresnenie potrebných akumulčných objemov a to na základe konečného návrhu počtu a veľkosti objektov, šírky a dĺžky chodníkov a komunikácií, plochy verejnej zelene a ďalších prvkov vo svojom území. Vo fáze finálnej projektovej prípravy bude musieť byť aj upresnená poloha akumulčných prvkov a ich technické prevedenie, pričom ich celkový objem bude zodpovedať odtoku vypočítanom z reálnej dispozície jednotlivých odtokových plôch v tej ktorej stavebnej zóne. Až v tejto fáze budú teda naprojektované jednotlivé akumulčné prvky, kapacitne zodpovedajúce odtoku z naprojektovaných plôch.

Akumulčné prvky budú musieť spĺňať nasledovné kritéria:

1. Celkový objem akumulčných prvkov bude zodpovedať objemu dažďových vôd pri návrhových parametroch dažďa $p=0,02$, $t=120\text{min.}$, ktorý bude určený na základe odtokových plôch podľa konečného stavebného riešenia.
2. Akumulčné prvky budú prepojené s recipientom nemanipulovateľným priepustným otvorom s maximálnym povoleným odtokom.
3. Maximálne množstvo vody vytekajúcej z akumulčného prvku alebo prvkov za dané územie musí byť nadimenzované tak, aby sa rovnalo prirodzenému odtoku z územia ako keby bolo nezastavané. Pri návrhových parametroch dažďa $p=0,02$, $t=120\text{min.}$ z toho vyplývajúcej výdatnosti $51,3\text{l/s.ha}$ a koeficiente odtoku pri daných sklonových pomeroch $k=0,05$.
4. Brehy a korytá tokov priľahlé k zastavaným územiám musia byť upravené tak, aby bez vybrežovania prevádzali návrhové prietoky.
5. Zastavané územie musí byť riešené tak, aby sa počas zimného obdobia minimalizovala údržba komunikácií chemickým posypom (napr. dostatok verejnej zelene medzi cestami a chodníkmi) a tým sa minimalizoval negatívny dopad splachu posypu na kvalitu vody v Čiernej vode a vo Vajnorskom potoku.

V štúdii firmy SKOV je toto územie „Nemecká dolina“ označené ako „Vajnory-rodinné domy v obci a okolí“ pod číslom územia „17“. Pre túto oblasť bolo navrhované odvádzanie dažďových vôd bez retencie v jednotlivých územiach priamo do toku Vajnorský potok a jeho prítokov, pričom sa navrhovala retencia prívalovej vody riešiť prelivom do jazera na Lysom. Tento návrh pre oblasť 17 navrhujeme mierne preriešiť z dôvodu, že riešiť retenciu prívalových vôd z nejakého územia vytvorením retencie na cudzom pozemku (ďaleko od navrhovanej lokality) a nechať zavzdúť hladinu vo Vajnorskom potoku s postupným preliatím do jazera na Lysom je nielen majetkoprávny ale aj technicky ťažko riešiteľný problém. Preto

spomínané prelievanie do jazera odporúčame riešiť pre zníženie prívalových vln z už jestvujúcich zastavaných území a pre nové územia odporúčame riešiť retencie, vsakovanie a odtok do tokov podľa vyššie popisovaných zásad č. 1 až č.3 v každej oblasti osobitne.

Tu chcem upozorniť aj na skutočnosť, že výsledky štúdie SKOV sa začlenili do záväznej časti územného plánu vyššieho územného celku, a preto aj správca tokov požaduje dodržiavať tieto podmienky a kritériá.

6, Návrh technickej infraštruktúry – časť „odvedenie dažďových vôd“

Navrhujeme gravitačné odvádzanie povoleného množstva vôd do Vajnorského potoka pomocou dažďovej kanalizácie. Retencia vôd v navrhovanom území bude riešená v kamennom podloží zelených pásov, v retenčno-vsakovacích rigoloch pri cestách s drenážnym a aj spojovacím neperforovaným potrubím = odvádzacou kanalizáciou s kontrolnými šachtami.

Tento návrh je však podmienený aj vyčistením a aj zabetónovaním dna Vajnorského potoka (aby nezarastalo dno a ľahšie sa čistilo) v úseku súbehu s oblasťou Nemecká dolina, poprípade ešte čo najďalej smerom k toku Čierna voda.

Vzhľadom na to, že celé územie Nemeckej doliny má nevodnú geológiu na vsakovanie do podzemných vôd, uvažujeme so vsakovaním len v obdobiach s nízkou hladinou podzemných vôd, s nasiaknutím podpovrchovej vrstvy a s pomalým „vtlačeníím“ dažďovej vody do podzemných vrstiev. Preto v danej oblasti navrhujeme čo najviac vsakovacích kamenných plôch a pásov, ktoré keď aj v určitých obdobiach nebudú slúžiť na vsakovanie, ale v kritických obdobiach budú slúžiť opačne na odvádzanie natlakovanej podzemnej vody do recipientu a zároveň budú tvoriť značný objem retencie v medzerovitosti kameňov. V niektorých výškovo počiatočných úsekoch bude vhodné nahradiť vsakovacie kamenné pásy otvorenými trávnatými cestnými rigolmi = vsakovaco retenčno odvádzacími .

Samozrejme súčasťou týchto všetkých systémov musia byť spojovacie drenážne potrubia na dne týchto vsakovacích pásov a zároveň musia byť drenáže po krátkych úsekoch napojené aj do navrhovanej „odvádzacej“ kanalizácie s regulovaným odtokom do recipientu Vajnorský potok.

Z geodetického zamerania a z návrhu umiestnenia komunikácií navrhujeme neperforované odvádzacie kanalizácie v minimálnom 1,0 promilovom sklone dna, ktorý je síce málokapacitný na odvádzanie väčšieho množstva vody pri navrhovaných priemeroch potrubí DN200 až DN400 (má nedostatočný prietok na rýchle odvádzanie vôd mimo územie do potoka), avšak dostatočne vhodný na odvádzanie vôd bez znečistenia postupným menším prietokom. Tento povolený odtok do Vajnorského potoka bude stále zaručovať retenčnú kapacitu vsakovacích pásov a vsakovacích plôch. Odvádzaciu kanalizáciu neoznačujeme výrazom „dažďová kanalizácia“, lebo všetky dažďové vody musia najskôr vtečie do vsakovaco retenčných rigolov pri cestách a až následne nevsiaknuté množstvo vtečie do drenáže a následne do odvádzacej kanalizácie. Zároveň odvádzacia kanalizácia bude slúžiť aj na prevádzkovú kontrolu funkcie drenáži, vsakovania a aktuálnej hladiny podzemnej vody.

Je potrebné ale upozorniť, že odvádzanie dažďových vôd z parkovísk musí byť čistené v odlučovačoch ropných látok a až následne tieto vody môžu byť napojené na odvádzaciu kanalizáciu.

Z dôvodu spádových výškových pomerov jestvujúceho územia navrhujeme dva až tri výustné objekty vo vodnom toku Vajnorský potok so zaústením cca. 0,4m nad dnom upraveného potoka. Výustné objekty budú s osadenou spätnou klapkou, škrtiacim neregulovateľným ventilom a s doskovým uzáverom na možnosť úplneho uzavretia odtoku alebo vtoku.

V ďalších stupňoch dokumentácii bude zároveň musieť byť technicky riešené opatrenia pri „storočnej“ hladine vody v recipiente a hlavne súčasná zavzdúvaná hladina z dôvodu do dnešného dňa neprečisteného koryta toku Čierna voda.

Celkovo systém odvádzacích rigolov a kanalizácií s retenčnými nádržami je vhodný a je navrhnutý podľa podmienok správcu toku a štúdie SKOV.

Tu by som len odporučil možnosť, ktorá bude závisieť na investorovi, či aj z trávnatých plôch sa nezrealizujú hlbšie retenčné vsakovacie priehlbne (suché poldre) na dočasné niekoľko minútové zvýšenie retenčného objemu vody pred zaústením do vsakovacích systémov. Tieto trávnaté priehlbne by vytvorili územie so stromami a s parkovými chodníkmi, pričom je to finančne najlacnejšia možnosť vytvorenia retenčného objemu (bez medzerovitosti kameňov).

Upozorňujeme však na skutočnosť, že vsakovací systém nesmie byť navrhnutý tak, aby podmäčal základové plochy budov a komunikácií (čo možno najďalej od komunikácie), lebo geológia s ílovitými zeminami je staticky nevhodná na zakladanie vo vodou rozmočenej základovej škáre. Rozmočený íl sa totiž vyplavuje a zároveň sa vytláča do vyšších štrkových polôh, čím dochádza ku sadaniu celej nosnej konštrukcie. V okolí Vajnor sú úseky ciest, kde z dôvodu nedostatočného odvádzania vôd z podložia ciest na ílovitom podklade, pri prejazde nákladných vozidiel sa hýbe celá konštrukcia vozovky a v priľahlých cestných rigoloch sa až viditeľne hýbe hladina vody pri prejazde týchto vozidiel.

Preto návrh možnej retencie v medzerovitosti kamenných vrstiev komunikácií odporúčam len v úsekoch komunikácií a parkovísk, kde bude zrealizovaná vápennocementová stabilizácia podložia a tá nebude rozrušená výkopom pre žiadne hlbšie inžinierske siete.

Súčasne z dôvodu vyrovnania jestvujúceho terénu a vytvorenia prirodzeného sklonu komunikácii z nadmorskej výšky s kótou 131,00m.n.m smerom ku Vajnorskému potoku na kótu terénu minimálne až 129,30m.n.m., odporúčame dosypať celé územie (ktoré je v terénnej priehlbni) o cca. 0,5m a viac. Z dôvodu výdatnejších dažďov (vyšších ako sú návrhové) odporúčame riešiť sklony celého územia a pozdĺžnych sklonov ciest s miernym spádom smerom k Vajnorskému potoku, aby neostali terénne priehlbne na nových komunikáciách.

Nezanedbateľnou podmienkou celkového riešenia v území bude podmienka vytvárania retenčných systémov na každom pozemku domu, lebo plochy zástavby a striech sú väčšie, ako samotné plochy chodníkov a verejných komunikácií. Pre návrh objemov a technického riešenia týchto „domových“ retencií platia rovnaké podmienky ako pre celé územie.

Hydrotechnické výpočty a ich popis:

Lokalita „Nemecká dolina“ má celkovú rozlohu 39,5255 hektárov, z čoho vyplýva povolené množstvo odtoku do Vajnorského potoka (podľa štúdie pre intenzitu 51,3 /s/ha a odtokový koeficient 0,05)

Q odtoku = 39,5255 x 51,3 x 0,05 = **101,40 l/s** z daného územia.

Ešte zopár celkových hodnôt :

Plocha zástavby, verejných komunikácií a chodníkov = 137 577,0 m²

Z toho plocha zástavby IBV, HBV a občianskej vybavenosti = 78 034,0 m²

Z toho plocha verejných komunikácií a chodníkov = 59 543,0 m²

Plocha verejnej zelene a izolačnej zelene = 44 082,0 m²

Pri trvaní dvojhodinového dažďa s danou intenzitou 50 ročného dažďa bude potrebné počítať s retenčnými objemami pre verejné plochy komunikácií a chodníkov:

$V_{\text{retencie 50ročný}} = 59,543 \times 51,3 \times 0,9 \times 120 \times 60 = 19\,793\,522,2 \text{ l} = 19\,794 \text{ m}^3$ čo pri povolenom súčasnom odtoku 101,4 l/s počas tohto dažďa (730m³) je minimálne **19 064 m³** retencie.

Ak by sme uvažovali s objemom retencie vsakovacích pásoch kameniva fr.63-125 šírky 1,0m a hĺbky 1,0m (čiže pre názornosť 1,0m²) je pri predpokladanej medzerovitosti cca. 0,30 (30%) potrebný **OBJEM** retenčných pásov $19\,064 \text{ m}^3 / 0,3 = \mathbf{63\,546 \text{ m}^3}$ kamennej retencie

Z týchto výpočtov vyplýva, že by museli byť pásy cca. 63,55 km dlhé, čo naisto nebudú. Preto odporúčame v čo najväčšom množstve navrhnuť retenčný objem hlavne v navrhovaných zelených pásoch a najlepšie s výškovo prehĺbeným povrchom, čím sa vytvorí suchá povrchová nádrž (akoby rozšírený cestný rigol), kde sa nemusí počítať s medzerovitosťou kameniva.

Pri navrhovanej dĺžke komunikácií cca. 6580m sa bude navrhovať v retenčných pásoch objem „len“ $V_{\text{pásy}} = 6580 \times 0,3 (\text{medzerovitosť}) = 1974 \text{ m}^3$.

Ostáva v iných formách retencie (mimo pásy pri cestách) navrhnuť

Objem zvyšnej potrebnej retencie = $19\,064 \text{ m}^3 - 1974 \text{ m}^3 = 17\,090 \text{ m}^3$.

Pri uvažovanej ploche 44 082m² zelene vo verejných priestranstvách navrhujeme

A) minimálne o 0,2m ju znížiť voči komunikáciám = čím vznikne objem na povrchu

$0,2 \times 44082 = 8816 \text{ m}^3$ retencie

B) pod humusovitou vrstvou 0,3m zrealizovať geotextíliu a pod ňou retenčno vsakovaciu nádrž výšky 0,7m z kameňa s medzerovitosťou 30%, čím vznikne objem

$0,7 \times 0,3 \times 44082 = 9257 \text{ m}^3$ retencie

Výsledok:

Tieto výpočty pri zanedbaní vsakovacej schopnosti podložia dokazujú, že :

- potrebný objem retencie pre územie verejných priestranstiev Nemeckej doliny je **19 064 m³**
- navrhujeme vytvoriť pri všetkých komunikáciách vsakovacie kamenné pásy s predpokladaným objemom retencie 1974m³
- navrhujeme všetky plochy zelene znížiť oproti komunikáciám o minimálne 0,2m, pričom vznikne objem 8816 m³ retencie

- navrhujeme pod všetkými plochami zelene pod humusovitou vrstvou 0,3m zrealizovať geotextíliu a pod ňou retenčno vsakovaciu nádrž výšky 0,7m z kameňa s medzerovitosťou 30%, pričom vznikne objem 9257 m³ retencie

Z vyššie uvedeného vyplýva, že sme predbežne navrhli o 983m³ retencie viac, ako je potrebné uvažovať pri návrhovej daždi (dvojhodinovej „50ročnej“ daždi)

7, Grafická časť

Grafická časť pozostáva zo situácie, kde sú zakreslené rozmiestnenia navrhovanej zástavby a komunikácií. Taktiež je v nej zakreslená trasa „hlavných“ odtokovo-retenčných potrubí a aj plochy retenčných nádrží a suchých trávnatých poldrov.

Taktiež súčasťou štúdie je aj vzorový priečny rez odvodňovacími a retenčnými objektmi.

8, Záver

V prípade odsúhlasenia nami navrhovaných opatrení v tejto štúdii a následnom dodržaní návrhov opatrení pri ich realizácii je možné dosiahnuť elimináciu účinku zaplavovania územia „Nemecká dolina“ a využiť územie podľa návrhu územného plánu zóny.

Na záver zhrnieme najdôležitejšie návrhy a odporúčania z tejto štúdie:

- vyčistiť a aj zabetónovať dno Vajnorského potoka v úseku súbehu s oblasťou Nemecká dolina, poprípade ešte čo najďalej smerom k toku Čierna voda.
- upraviť povrch navrhovaného terénu celoplošným dosypaním tak, aby plynulo klesal smerom k Vajnorskému potoku
- vybudovať popri cestách kamenné vsakovaco-retenčné pásy s drenážou na dne a v prevažnej časti ciest aj „odvážiaciu“ kanalizáciu DN200 až DN400 s regulovaným odtokom do recipientu Vajnorský potok.
- vybudovať plochy verejnej zelene ako retenčné plochy s technickým riešením povrchovej retencie a aj podzemnej retencie v medzerovitosti kamennej vrstvy
- vybudovať na pozemkoch domov a budov osobitné retenčné nádrže pre účely zachytávania vôd zo striech a spevnených plôch samotných pozemkov

Z popisu technických návrhov v tejto štúdii vyplýva, že riešenie odvádzania dažďových vôd do podzemných vrstiev a do recipientu sa musí riešiť spoločne pre celé územie Nemeckej doliny.

V Bratislave, december 2013

Vypracoval : Ing. Ján Heriban