



MESTO SENEC - ADAPTAČNÉ OPATRENIA NA NEPRIAZNIVÉ DÔSLEDKY ZMENY KLÍMY

ČASŤ: DROBNÉ HYDROTECHNICKÉ OPATRENIA



Spracovateľ : PROJVODA s.r.o, Cyprichova 22, 831 54 BRATISLAVA
Objednávateľ: MESTO SENEC
Dátum: NOVEMBER 2019
Stupeň: ŠŤÚDIA

ŠTÚDIA

MESTO SENEC - ADAPTAČNÉ OPATRENIA NA NEPRIAZNIVÉ DÔSLEDKY ZMENY KLÍMY

ČASŤ: DROBNÉ HYDROTECHNICKÉ OPATRENIA

TEXTOVÁ ČASŤ

PREPOČET INVESTIČNÝCH NÁKLADOV

VÝKRESOVÉ PRÍLOHY

- 1 PREHLADNÁ SITUÁCIA
- 2 SITUÁCIA Č.1 (SVÄTOPLUKOVA ULICA)
- 3 SITUÁCIA Č.2 (ULICA JANKA JESENSKĚHO A NÁMESTIE 1. MÁJA)

**MESTO SENEČ
-ADAPTAČNÉ OPATRENIA
NA NEPRIAZNIVÉ DÔSLEDKY
ZMENY KLÍMY**

ČASŤ: DROBNÉ HYDROTECHNICKÉ OPATRENIA

TEXTOVÁ ČASŤ

Spracovateľ : PROJVODA s.r.o, Cyprichova 22, 831 54 BRATISLAVA
Objednávateľ: MESTO SENEČ
Dátum: NOVEMBER 2019
Stupeň: ŠTÚDIA

TEXTOVÁ ČASŤ

MESTO SENEC-ADAPTAČNÉ OPATRENIA NA NEPRIAZNIVÉ DÔSLEDKY ZMENY KLÍMY ČASŤ: DROBNÉ HYDROTECHNICKÉ OPATRENIA

Obsah

1.	IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE	3
2.	ÚVOD.....	3
2.1	ZDÔVODNENIE POTREBY VYTVORENIA ŠTÚDIE	4
2.2	ZÁBER ŠTÚDIE	4
2.3	ČÍM SA ŠTÚDIA NEZAOBERÁ	5
2.4	PROBLÉMY A RIZIKÁ ŠTÚDIE.....	6
2.5	PREHĽAD VÝCHODISKOVÝCH PODKLADOV	6
2.6	STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA SÍDLA Z HYDROTECHNIKÉHO HĽADISKA	7
3.	ZOSTAVENIE OPATRENÍ ŠTÚDIE	9
3.1	OSADENIE PLÁVAJÚCICH FONTÁNOK DO JESTVUJÚCICH VODNÝCH PLÔCH	9
3.2	ÚPRAVA ULIČNÝCH VPUSTOV NA ULICIACH.....	10
3.3	ÚPRAVA ZELENE PRI BYTOVÝCH DOMOCH	12
3.4	ÚPRAVY NA NÁMESTÍ 1.MÁJA.....	17
3.5	ÚPRAVA ZELENE MEDZI PARKOVACÍMI MIESTAMI	25
3.6	DAŽĎOVÉ VODY ZO STRIECH A SPEVNENÝCH PLÔCH V ZÁSTAVBE RODINNÝCH DOMOV MESTA SENEC	26
3.7	ÚPRAVA OSTROVČEKOV NA ŠTÁTNYCH CESTÁCH.....	28
4.	ZÁVER	29

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

NÁZOV: MESTO SENEC – ADAPTAČNÉ OPATRENIA
NA NEPRIAZNIVÉ DÔSLEDKY ZMENY KLÍMY
ČASŤ: DROBNÉ HYDROTECHNICKÉ OPATRENIA

MIESTO: SENEC

OKRES: SENEC

KRAJ: BRATISLAVSKÝ

STUPEŇ: ŠTÚDIA

OBJEDNÁVATEĽ: MESTO SENEC
MIEROVÉ NÁMESTIE 8
903 01 SENEC
IČO: 00305065
DIČ: 2020662237

ZHOTOVITEĽ: PROJVODA s.r.o.
CYPRICHOVA 22
831 54 BRATISLAVA
IČO: 44 159 072
DIČ: 2022610678

2. ÚVOD

Štúdia je určená primárne pre výkonných reprezentantov mesta Senec, samosprávy a lokálnej štátnej správy. Využívať ju môže aj verejnosť, či developeri pri zisťovaní plánov adaptačných opatrení v meste Senec nakoľko sa ich budú bytostne dotýkať.

Vzhľadom k tomu, že existuje veľké množstvo adaptačných opatrení pre sídelné prostredia, a nie je ich možné všetky zahrnúť do tejto štúdie, výber popísaných adaptačných opatrení v meste Senec vychádza z nasledujúcich kritérií:

- Bude sa jednať o drobné **hydrotechnické opatrenia**, skôr bodového charakteru.
- Opatrenia sa budú realizovať prioritne v intraviláne mesta, avšak štúdia sa okrajovo zaoberá aj výhľadovými obytnými zónami podľa **územného plánu mesta Senec**.
- V rámci štúdie sa vytypovali lokality vhodné pre adaptačné opatrenia z hľadiska celého mesta a zároveň obsahuje konkrétne príklady opatrení, hydrotechnické prepočty týchto konkrétnych opatrení a ich vplyv, ak sa dajú kvantifikovať. Rovnako štúdia obsahuje jednoduché prepočty nákladov pri konkrétnych prípadoch, ale niekedy aj pre celé mesto.
- Náklady na opatrenia budú zvládnuteľné do značnej miery z interných, či externých zdrojov mesta Senec.
- Adaptačné opatrenia sú manažérsky a technicky zvládnuteľné prevažujúco na úrovni mesta Senec.
- Opatrenia sú zoskupené podľa hlavných vplyvov zmeny klímy na Slovensku, ktoré budú zmierňovať (pozri ďalej časť 2.2)

2.1 ZDÔVODNENIE POTREBY VYTVORENIA ŠTÚDIE

Adaptácia (prispôsobenie sa) na zmenu klímy je jednou z najvýznamnejších aktuálnych výziev pre celý svet a mesto Senec nevynímajúc. Vplyvy zmeny klímy majú hlavne lokálny charakter, ohrozujú konkrétne územia, lokality a dotýkajú sa a ovplyvňujú život obyvateľov. Vplývajú a ohrozujú tak prírodné, ako aj ľudské systémy (zdravie, sídla, majetok, infraštruktúru, dopravu), ovplyvňujú rozvojové a investičné zámery.

Samospráva mesta Senec má príležitosť adaptovať sa, a tak zmierňovať dopady zmeny klímy na svojich obyvateľov, svoje územie a prostredie. Jedným z dôležitých predpokladov možnosti a schopnosti adaptovania sa na vplyvy zmeny klímy je zostavenie tejto **štúdie drobných hydrotechnických, adaptačných opatrení**, aby proces adaptácie na zmenu klímy nebol fragmentovitý a jednorazový, ale systematický, realistický a komplexný. Tento umožní samospráve a celej komunite cielene reagovať na očakávané dopady zmeny klímy na ich územie, reagovať na vznikajúce riziká ako aj prípadne využívať príležitosti, ktoré zmena klímy prináša.

Samospráva mesta Senec má okrem legislatívy/zákonov platných na území celej republiky, ktoré na miestnej úrovni usmerňujú jej úlohy a rozvojové činnosti, aj ďalšie nástroje, ktoré z platnej legislatívy vyplývajú, a ktoré má samospráva k dispozícii na presadzovanie ich adaptačných cieľov a opatrení. Takými sú najmä nástroje plánovacie, regulačné, rozhodovacie a finančné.

Predpokladný nárast teplôt bude mať dôsledky na živú i neživú prírodu. Rastlinstvo bude mať v priemere teplejšie vegetačné obdobie, jeho priemerne skorší nástup a tiež neskorší koniec. Územie bude vhodnejšie na pestovanie teplomilnejších plodín, no s rizikom veľkej premenlivosti úrod a zraniteľnosti na mrazy na začiatku a konci vegetačného obdobia, teda na jar a jeseň. Teplejšie podmienky budú podporovať migráciu nových rastlinných a živočíšnych druhov, ale aj chorôb a škodcov, ktoré budú nepriamo ovplyvnené globalizáciou obchodu. Ďalšie vplyvy budú na hygienu vodných nádrží a potravín. Vlny horúčav budú mať dopad najmä na zraniteľné skupiny obyvateľstva. Dôsledkom zvýšenia priemerných teplôt sa síce zníži energia potrebná na vykurovanie v zime, ale zvýšia sa náklady na prevádzku klimatizácií. Vysoké teploty môžu viesť k poruchám koľajových tratí, poškodeniu asfaltových povrchov a pod. Zmeny v režime zrážok sa prejavia vo výskyte povodní, ale aj v erózii pôdy, čo prispieva k možnosti transportu pôdy do intravilánov obcí a miest, kde môže prísť k znečisteniu plôch, pivničných priestorov a k znefunkčneniu kanalizačných systémov a zanášaniam vodných nádrží. Zmenený režim snehovej pokrývky znamená rýchlejší odtok zimných zrážok z topiacej sa snehovej pokrývky z územia, a tým vyššie riziko sucha v jarnom období. K pozitívnym dôsledkom patria nižšie náklady pri zimnej údržbe ciest. Pri zvýšenom výskyte a trvaní sucha sa bude zvyšovať nedostatok vody vo vrchnej vrstve pôdy, čiže nastane ďalšie vysušovanie pôdy, zvýšená potreba závlahových vôd, nielen na poľnohospodárske plodiny, ale aj mestskú zeleň. Podobne nastane aj veterná erózia povrchu pôdy, ktorá je reálna pri celkovo vyššej prirodzenej veternosti územia. Dôsledkom sucha môžu byť i vyššie maximálne teploty vzduchu v druhej polovici leta, keď je krajina suchšia. Meteorologické a pôdne sucha budú mať dôsledky aj na suchu hydrologickom, t. j. na výdatnosti prameňov a tiež v prietokoch riek, najmä koncom leta a začiatkom jesene.

2.2 ZÁBER ŠTÚDIE

Súčasťou štúdie budú **drobné hydrotechnické adaptačné opatrenia** v meste Senec, ktoré sa budú zaoberať opatreniami v dôsledku zmeny klímy s nasledovnými kladnými účinkami, kde opatrenia budú slúžiť ako:

- **Opatrenia proti zvýšeniu časnosti intenzívnych zrážok**, ktoré budú slúžiť hlavne ako protipovodňová ochrana proti preťaženiu hlavných dažďových zberačov, ktoré sú už teraz

v meste Senec preťažené už pri obyčajnom (podľa normy STN 75 6101 návrhovom) 2-ročnom 15-minútovom daždi. Teda bude to veľmi účinná ochrana proti častejšiemu výskytu intenzívnych zrážok a ochrana majetkov pred náhlym zatopením pri väčších dažďoch ako je návrhový. Toto sa dosiahne hlavne zelenými priehlbňami s presmerovaním toku dažďových vôd do nich, výsadbou novej vegetácie v zelených priehlbniach, zemnými hrádzkami, či výmenou betónových povrchov za priepustné pre vodu a dážď.

- **Ochrana proti častejšiemu výskytu vln horúčav**, ktorá sa zabezpečí celým radom opatrení ako napríklad výparom dažďovej vody z nových zelených priehlbní, nových plávajúcich fontánok a roztrekovačov vody v jestvujúcich vodných plochách, návrh tečúcej vody na námestí, portálov vodnej hmly, klimatizačnej závlahy zelene na námestí.
- **Ochrana proti zvýšenej priemernej ročnej teplote**, ktorá sa zabezpečí prirodzeným zavlažovaním zelene so vsakovaním dažďových vôd do podložia ako aj výsadbou novej zelene v nových zelených priehlbniach.
- **Ochrana proti častejšiemu výskytu sucha**, ktorá bude však pomerne obmedzená iba na klimatizačné závlahové systémy na námestí a nové využívanie lokálnych vodných zdrojov – návrh nových studní. Ďalej proti výskytu sucha navrhujeme opatrenia tzv. manažmentu dažďových vôd rodinných a bytových domov.

2.3 ČÍM SA ŠTÚDIA NEZAOBERÁ

Súčasťou štúdie drobných hydrotechnických adaptačných opatrení podľa „Katalógu adaptačný opatrení miest a obcí Bratislavského samosprávneho kraja na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy“ nie sú tieto opatrenia:

- **Tienenie** dočasné a ani trvalé. Štúdia síce odporúča výsadbu vzstrastlej zelene, ktorá bude slúžiť aj ako tienenie, ale nezaobrá sa ňou nakoľko mesto Senec má na tieto účely zriadený samostatný fond pre výsadbu stromov a zelene a pred každou výsadbou je vhodné spracovať dendrologický návrh podľa, ktorého sa výsadba bude robiť.
- **Ochladzovanie** prostredníctvom územného plánovania, urbanizmu a architektúry, či zabezpečenie funkčných brehových porastov.
- **Ochrana proti častejšiemu výskytu sucha** využívaním záhradníckych technológií vyvinutých za účelom úspory vody a preferencie suchu odolných druhov vegetácie a prírodne blízkej údržby zelene. Zamedzenie vysychaniu pôdy mulčovaním. Pasportizácia odstavených vodných zdrojov. Sprísnenie ochrany vodných zdrojov. Minimalizácia strát vody v rozvodných sieťach. Racionalizácia využívania vody. Zachytávanie a využívanie odpadovej „sivej“ vody v budovách.
- **Opatrenia proti zvýšeniu časnosti intenzívnych zrážok** pomocou protizáplavových hrádz a bariér, či už dočasných, alebo trvalých bariér – valov a múrov. Zabezpečenie prietochnosti mostných otvorov. Ďalej neriešime umelé mokrade v meste, jazierka ich čistenie nakoľko sa tieto opatrenia v meste nedávno riešili. Citlivá úprava tokov v intravilánoch. Diverzifikovanie štruktúry krajinej pokrývky. Renaturalizácia a ochrana tokov a mokradí. Zabezpečenie, udržiavanie a rozširovanie plochy prírodne blízkyh lesov, resp. prirodzených lesov. Budovanie a udržiavanie siete lesných ciest s účinnou protipovodňovou ochranou. Opatrenia voči zosuvom pôdy. Trvalé hradenia bystrín a zabezpečenie ich údržby Ochrana brehových porastov na území mesta a najmä v ich okolí.
- **Opatrenia proti častejšiemu výskytu silných vetrov a víchríc** pomocou vetrolamov, spoločentiev drevín, prenosných zábran. Zabezpečenie výroby a distribúcie energie odolnej voči vplyvu víchríc.

2.4 PROBLÉMY A RIZIKÁ ŠTÚDIE

Ako hlavné problémy a riziká sme identifikovali veci, ktoré priamo na štúdiu a zavádzanie adaptačných opatrení do reality prinášajú a **sú to tieto**:

- Na základe rozhodnutí zástupcov mesta Senec výberu, etapizácii a rozsahu ďalších prác je treba začať s ďalšími projekčnými prácami v podrobnosti jednostupňových projektov (podľa druhu na ohlásenie drobných stavieb, alebo drobných vodných stavieb), teda v podrobnosti realizačnej projektovej dokumentácie, ktorá bude slúžiť zároveň na všetky povoľovacie procesy.
- Ako príloha k štúdiu je prepočet investičných nákladov na jednotlivé opatrenia, kde si však treba uvedomiť, že sa jedná o naozaj hrubé prepočty nakoľko technická podrobnosť štúdie ako takej nie je schopná obsiahnuť podrobné technické detaily jednotlivých riešení, cenové ponuky výrobcov a špecializovaných firiem.
- V štúdiu nie sú uvedené náklady na geodetické práce a projekčné práce, inžiniersku činnosť a ďalšie práce (výsadba stromov a kríkov na základe dendrologického návrhu) spojených so zavádzaním adaptačných opatrení do praxe.
- Ďalšie možné riziká sú majetkové pomery (vlastníctvo pozemkov iných majiteľov ako mesto, na ktorých sa budú opatrenia realizovať), ktoré predpokladáme hlavne pri bytových domoch, či popri štátnej ceste.
- Problémy budú pri vybavovaní povoľovaní a inžinierskej činnosti, ktorá bude predchádzať samotnému uvádzaniu adaptačných opatrení do praxe.
- Mesto Senec by malo zriadiť finančné nástroje (napr. vo forme dotácií), ktoré budú v jestvujúcej zástavbe mesta vhodnej na vsakovanie dažďových vôd do podlažia, podporovať zriaďovanie vsakovania dažďových vôd priamo na pozemku rodinných domov a prípadný manažment dažďových vôd rodinných domov s využitím dažďových vôd na domáci závlahový alebo úžitkový vodovod.
- Pri výhľadových obytných zónach musí mesto Senec trvať na vsakovaní dažďových vôd zo spevnených plôch a striech rodinných a obytných domov, do podlažia ako minimálny štandard.
- Všetky cestné komunikácie vo výhľadových zónach by mali mať zelený pás, alebo vsakovaco-vyparovací rigol minimálnej šírky 2 až 3 m bez inžinierskych sietí so zeleňou, teda stromami a kríkmi (stromoradie), ktoré bude mať retenčnú a vsakovaciu funkciu dažďových vôd s tienением ulice (rozsiahlych asfaltových, alebo betónových povrchov zväčša tmavej farby). Mesto Senec by malo na týchto riešeniach taktiež trvať. Výnimku by tvorili lokality, kde vsakovanie dažďových vôd do podlažia možné nie (pozri časť 3.6), kde však tiež treba vytvárať retenčné nádrže dažďových vôd so škrteným odtokom dažďových vôd z územia.

2.5 PREHĽAD VÝCHODISKOVÝCH PODKLADOV

Geodetické podklady

Ako podklady pre vypracovanie štúdie slúžili nasledovné geodetické podklady:

- **Katastrálna mapa** - k.ú. mesta Senec
- **Polohopisné a výškopisné zameranie** Svätoplukovej ulice v mierke 1:500

Doplňujúce podklady

- **Katalóg adaptačný opatrení miest a obcí Bratislavského samosprávneho kraja na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy** vypracovaný Karpatským rozvojovým inštitútom.
- **Územný plán mesta Senec** vypracovaný firmou HUGPRO, s.r.o.
- **Verejná kanalizácia a ČOV, Senec, prevádzkový poriadok, časť – verejná kanalizácia** vypracovaný firmou HYDROCOOP, spol. s r.o.
- Projekt stavby **Senec rekonštrukcia vodovodnej a kanalizačnej siete** vypracovaný Ing. Petrom Pomothym.
- **Generel dažďovej kanalizácie v meste Senec** vypracovaný firmou PROJVODA s.r.o.
- **Generel zelene mesta Senec** vypracovaný firmou EKOJET, s.r.o.
- **Katalóg odporúčaných riešení na princípe cirkulárnej ekonomiky, inovatívne riešenia pre klimatické zmeny** vypracovaný Národnou recyklačnou agentúrou Slovensko, o.z.
- Prednáška **Problém riešenia odtoku zrážkových vôd pri urbanizácii povodia** vypracovaný Ing. Vladimírom Mosným.
- Hydrologický posudok **Obytný súbor Rínok Rača** vypracovaný RNDr. Tomášom Orfánusom PhD..
- Bakalárska práca **Hydrolimity v manažmente závlahovej techniky** vypracovaná Petrom Šulkom.
- **Zavlažovanie a zavlažovacie systémy** vypracované Ing. Ivanom Kuricom, PhD.
- **Rekognoskácia terénu** v meste Senec.

2.6 STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA SÍDLA Z HYDROTECHNICKÉHO HĽADISKA

Riešené územie v genereli je celý kataster mesta Senec, ktorý je v súčasnosti zastavaný, alebo sa v návrhu nového územného plánu navrhuje zastavať.

Mesto Senec z hľadiska inžinierskogeologického patrí do regiónu neogénnych tektonických vkleslín, oblasti vnútrokarpatských nížin, rajónu údolných riečnych náplavov. Leží v severozápadnej časti Podunajskej nížiny, ktorá je v týchto častiach budovaná kvartérnymi a neogénnymi sedimentami. Neogénne sedimenty boli zistené hlavne v severnej, menej v strednej, časti záujmového územia, a to od hĺbky 3.1 až 11.4 m, pričom hĺbka výskytu neogénnych sedimentov narastá južným smerom. Zastúpené boli ílmi so strednou a vysokou plasticitou, tuhej až pevnej konzistencie.

Mesto Senec sa dá rozdeliť podľa schopnosti pôdy vsakovať dažďové vody po podložia na dve územia:

- s veľmi malou schopnosťou vsaku pri ich nasýtení, kde sa pod humóznou vrstvou v hrúbke 30-40cm prevažne vyskytujú ílovito-piesčité zeminy, íly strednej a vysokej plasticity (napr. územie ťažby ílu pre bývalú Seneckú tehelňu)
- s veľkou schopnosťou vsaku, kde sa prevažne nachádzajú štrkové jazerá vo fluvialných štrkoch, piesčitých štrkoch a pieskoch v kvartérnom útvere podzemnej vody podunajskej panvy na úrovni cca 122,0 m.n.m.

Línia rozdielu medzi týmito dvoma územiami sa tiahne približne Tehelnou ulicou, Pezinskou ulicou a cestou III/5037 do Veľkého Bielu.

Zvláštnosťou tejto línie je aj terénna depresia v mieste Labutieho jazera a jeho okolia. Už v minulosti tu totiž bolo vsakovacie jazierko, resp. priehľbeň, lebo je terén pri jazierku nižšie o cca.2,0m ako je terén pri kruhovej križovatke smerom na Boldockú cestu.

Píšeme o zvláštnosti preto, lebo aj pri vyčistených brehoch a dne jazierka sa stalo, že hladina v jazierku a okolí stúpala pri dlhodobých dažďoch omnoho vyššie ako je hladina podzemnej vody

pri Slnecných jazeroch v nižšej línii bližšie k toku Čierna voda. Tento jav poukazuje na zníženie prietoku schopnosť podlažia v smere od diaľnice ku toku Čierna voda a tým zväčšenie hladiny podzemných vôd po nami predpokladanú líniu ťahajúcu sa v trase cesty Bratislava – Senec s pokračovaním po Boldockej ulici.

Druhou terénnou zvláštnosťou je depresia na Priemyselnej ulici za areálom Slávia, kde tiež je terén na Priemyselnej ulici nižšie o 1,0 až 2,0m oproti Hviezdoslavovej ulici a Športovej ulici.

Pomery podzemných vôd

V prevzatých prieskumných sondách realizovaných plošne po celom území zastavenej časti mesta bola zistená podzemná voda v závislosti od ročného obdobia a hlavne v závislosti od kóty terénu v hĺbke od 2.5 do 4.9 m, t.j. od úrovne cca 120,20 až 120.90m.n.m. Keďže smer prúdenia podzemných vôd je približne južným až juhovýchodným smerom, v severnej časti zástavby budú vyššie hladiny podzemnej vody ako v južnej časti, a to o cca 0.20 až 0.30m. SHMÚ Bratislava má na západnom okraji Slnecných jazier pozorovací objekt základnej siete č. 2049, ktorý je zabudovaný na území s kótou terénu 125.02m.n.m. a je pozorovaný od roku 1992. Doteraz najvyššia hladina podzemnej vody bola na tomto objekte zistená 29.5.1996, a to na úrovni 121,27m.n.m., najnižšia 28.10.1992 na úrovni 119,78m.n.m. V priebehu roka sa pohybuje podzemná voda na tomto objekte od 120.18 do 120,53m.n.m. /údaje namerané v roku 2002/. Z uvedeného vyplýva, že v rámci priemerného roka sa hladiny podzemnej vody, minimálna – maximálna, pohybujú v rozpätí cca 0,40m. Taktiež, že maximálna hladina podzemnej vody v južnej časti mesta môže vystúpiť na úroveň cca 121.30m.n.m. a v severnej časti zástavby na úroveň cca 121,60m.n.m.

Jazerá v meste Senec

Medzi hlavné jazerá mesta Senec patria:

- Slnecné jazerá, ktoré sa používajú na rekreáciu a šport a preto nie sú vhodné ako recipient dažďových vôd. Majú vodnú plochu cca 100 ha.
- Hlboké Jazero je bokom od mesta, lebo je dosť ďaleko od zastavanej časti mesta) s priemernou hĺbkou cca 10,0 m.
- Strieborné jazero sa nachádza pri oblúku križovatky ciest I/61 (cesta od Bernolákova) a II/503 (na Sládkovičovo). Má vodnú plochu cca 5,8 ha s max. hladinou vody na úrovni 121,85m.n.m a dočasne až 122,00m.n.m.. Strieborné jazero malo v minulosti štatút recipientu dažďovej cestnej kanalizácie a množstva príľahlých polí, v súčasnosti je na katastri vedené ako vodná plocha až po ulicu Pri Striebornom jazere (po most štátnej cesty).
- Jazero tehelná sa nachádza pri severnom konci Tehelnej ulice v mieste bývalej ťažby ílu pre Seneckú tehelnú. Má vodnú plochu cca 3950 m² s vodnou hladinou na úrovni 127,40 m.n.m. Toto jazero sa nachádza v časti mesta, kde už nie je možné vsakovanie dažďových vôd do podlažia a môže slúžiť iba ako retenčná nádrž dažďových vôd. Jeho hladina je vyššia, ako je hladina podzemných vôd a preto je potrebné ho dotovať vodou, inak vysychá výparom a bočným vsakom do podpovrchových vrstiev svahov.
- Labutie jazero (Kövecsto) sa nachádza pri križovatke Trnavskej ulice (cesta I/61) a ulice Fraňa Kráľa. Má vodnú plochu cca 0,44 ha s vodnou hladinou na úrovni 121,30 m.n.m. V súčasnosti je po vyčistení a úpravách brehov.
- Jazero Priemyselná (Slávia) sa nachádza na Priemyselnej ulici a má vodnú plochu cca 390 m² s hladinou na úrovni 121,00 m.n.m. Brehy jazierka sú stabilizované kameňmi.
- Jazero pod Malým Bielom (pôvodné aj novovybudované) je v poli medzi Sencom a obcou Veľký Biel na ich katastrálnom rozhraní s úrovňou hladiny 124,20 m.n.m. S koeficientom vsaku do podlažia 1,02 až 2,33x10⁻⁴ m/s. Pôvodne bolo toto jazero len v k.ú. Veľký Biel,

avšak táto časť je v súčasnosti značne zanesená a zarastená. Do tohto jazera priteká melioračný kanál s názvom Bielsky potok.

- Baňa je jazierko pri Gagarinovej ulici (tiež ho nazývajú Smradka) s plochou cca 0,35 ha, do ktorého je zaústená krátka dažďová stoka z príľahlej ulice.

Vodný tok Čierna voda

Vodný tok Čierna voda je charakterizovaný ako odvodňovací (melioračný) kanál, ktorý spadá do povodia Malý Dunaj. Čierna voda je oficiálne uvádzaná (SVP, š.p.) až po Bernolákovo s nulovým prietokom so začiatkom toku juhovýchodne od obce Svätý Jur pri NPR (národná prírodná rezervácia) Šúr. Má dĺžku 113 km a preteká Podunajskou nížinou, kde vytvára početné meandre a slepé ramená. Zaúšťujú sa do nej početné odvodňovacie kanály. Priemerný prietok v ústí do Malého Dunaja je 2,2 m³/s. Hydrologické údaje o vodnom toku Čierna voda v lokalite Tureň (pri Senci) v rkm 33,8 (Zdroj: SHMÚ, 2004) udávajú ako dlhodobý ročný prietok **0,755 m³/s**. Tok Čierna voda je pod číslom 295 evidovaný ako vodohospodársky významný tok podľa vyhlášky MŽP SR č.211/2005.

3. ZOSTAVENIE OPATRENÍ ŠTÚDIE

Nasledovné poradie opatrení štúdie sme zostavili podľa potrebnosti, jednoduchosti (efektívnosti, vykonateľnosti) a nákladov jednotlivých opatrení od najjednoduchších k zložitejším. Jednotlivé kapitoly obsahujú aj jednoduché hydrotechnické prepočty každého opatrenia so záverom, kde sa udáva vplyv opatrení z hydrotechnického hľadiska.

- 3.1 Osadenie plávajúcich fontánok do jestvujúcich vodných plôch
- 3.2 Úprava uličných vpustov na uliciach
- 3.3 Úprava zelene pri bytových domoch
- 3.4 Úpravy na námestí 1.mája
- 3.5 Úprava zelene medzi parkovacími miestami
- 3.6 Dažďové vody zo striech a spevnených plôch v zástavbe rodinných domov mesta Senec
- 3.7 Úprava ostrovčekov na štátnych cestách

3.1 OSADENIE PLÁVAJÚCICH FONTÁNOK DO JESTVUJÚCICH VODNÝCH PLÔCH

Jediné vodné plochy v zástavbe mesta vhodné na osadenie plávajúcich solárnych zariadení na prevzdušnenie vody a ochladenie vzduchu mesta je Labutie jazero (Kövecsto) a jazero na Priemyselnej ulici. Na jazere „Smradka“ sa v súčasnosti niečo podobné plánuje a preto ho z prepočtov nákladov v tejto štúdii vypúšťame.

V jazierku na Priemyselnej ulici (až po plánovanej rekonštrukcii a vyčistení) by sa osadila iba fontánka – plávajúca, solárne čerpadlo vody, ktoré vodu vytryskuje do vzduchu, čím vzniká žiadaný efekt.

Voda v krajine predstavuje nenahraditeľnú zložku. Medzi základne funkcie vody patria:

- Biologická – poskytuje výživu a životné prostredie pre ľudstvo, faunu, flóru a pôsobí ako podnebný a pôdny činiteľ.
- Zdravotná – osobná a verejná hygiena človeka, čistenie, odstraňovanie odpadkov a má termoregulačné schopnosti.
- Estetická – skrášlenie krajiny a prostredia.
- Každý vodný biotop v krajine v súčasnosti pozitívne ovplyvňuje udržiavanie biodiverzity a mikroklimy v danom území.

Dopad opatrenia z hľadiska klímy

Opatrenie bude mať priaznivý vplyv ako **ochrana proti častejšiemu výskytu vín horúčav**, ktorá sa zabezpečí rozstrekovaním vody v jestvujúcich vodných plochách, čím je predpoklad, že sa zníži teplota okolitého vzduchu.

Ďalej bude mať opatrenie priaznivý vplyv na **ochranu proti zvýšenej priemernej ročnej teplote** a to samotných jazierok, ktoré budú prevzdušnené a nebudú sa v nich rozmnožovať tzv. sinice teda mikroorganizmy schopné fotosyntézy, ktoré sa môžu rozmnožiť v stojatej, teplej vode s dostatkom živín. Nakoľko v prípade jazierok v meste sa jedná o štrkoviská, t. j. stojaté vody, ktoré sa vyznačujú absenciou prúdenia povrchovej vody a tým sa svojimi fyzikálno – chemickými vlastnosťami výrazne líšia od prúdiacich vôd. Jedným z týchto parametrov je aj obsah kyslíka vo vode, ktorého množstvo v stojatých vodách ovplyvňuje mnoho faktorov a tým je spravidla nižší ako u tečúcich vôd. Množstvo kyslíka vo vode je nevyhnuté pre život vodných organizmov. V horúcich letných dňoch dochádza k prehrievaniu vody a tým súvisiacim zvýšeným nárokom na kyslík. Na zabezpečenie nevyhnutného množstva kyslíka vo vode počas celého obdobia považujeme za nevyhnutné zriadiť vodné čerpadlá.

Návrh opatrenia

V Labuťom jazere navrhujeme:

- Fontánku - plávajúce, solárne čerpadlo vody, ktoré bude vodu vystrekovať do vzduchu.
- Druhé čerpadlo, ktoré bude odoberať vodu z hladiny a napúšťať ju do stredu vytvoreného ostrova s vegetáciou - mokrade (bude mať funkciu prečisťovania prípadných siníc).
- Ďalšie čerpadlá a rozstrekovače (v prípade potreby pevného charakteru a nie plávajúce) s rôznymi atrakciami ako prevzdušnenie bublinkami, či stekania vody po kameňoch.

Čerpadlá budú odoberať vodu z hladiny a napúšťať ju do stredu ponechanej plochy mokrade a tým bude možné znečistenie riasami z hladiny jazera dávať do prírodnej koreňovej čistiarne a späť vyčistenú vodu vpúšťať do jazera cez korene vodných rastlín. Taktok nasmerovaným prúdením sa bude voda okysličovať a taktiež mokrad' bude slúžiť ako biofilter. Čerpadlá budú taktiež odoberať vodu a usmerňovať ju do koridoru, ktorý sa nachádza okolo mokrade, čím bude vytvárať prietoknosť tohto koridoru a tým zabezpečovať požadované množstvo kyslíka pre neres rýb a samotný vývoj plôdika a taktiež zabráni prehrievaniu vody v danom koridore.

Integrovaním čerpadiel sa dosiahne aj zvýšenie atraktivity územia. Na zvýšenie prevzdušnenia vody hlavne na hladine, navrhujeme vytvoriť viaceré vodné prvky, ako čerpadlá vody na solárnu energiu, alebo prevzdušňovacie prvky na solárnu energiu. Niektoré budú v tvare fontány alebo prevzdušnenia „bublinkami“ v strede jazera a niektoré budú slúžiť na vytvorenie stekania vody po kameňoch na svahu v tvare malých vodopádov (napr. aj vodných mlynčekov pre deti).

3.2 ÚPRAVA ULIČNÝCH VPUSTOV NA ULICIACH

Navrhované úpravy uličných vpustov na uliciach týkajú uličných vpustov osadených popri zelenom páse komunikácie, ktorá patrí mestu (teda nie na štátnych cestách II. a III. triedy). V týchto uliciach musí byť vedená dažďová kanalizácia s uličnými vpustami, aby úpravy mali zmysel.

Predbežne sme identifikovali ulice Svätoplukova, Chalupkova, Andreja Sládkoviča, Letná, Priemyselná, Šafárikova, Hviezdoslavova, Sokolská, Košická, Pribinova, Fándlyho, Tehelná, Kolárova, Hurbanova, Hollého, Turecká. Presné umiestnenie úprav uličných vpustov sa musí podrobne spracovať v rámci ďalších stupňov PD.

Dopad opatrení z hľadiska klímy

Opatrenia budú mať priaznivý vplyv ako **ochrana proti zvýšeniu časnosti intenzívnych zrážok**, ktoré budú slúžiť hlavne ako protipovodňová ochrana proti preťaženiu hlavných dažďových zberačov, ktoré sú už teraz v meste Senec preťažené už pri obyčajnom, návrhovom 2-ročnom 15-minútovom daždi. Teda bude to veľmi účinná ochrana proti častejšiemu výskytu intenzívnych zrážok a ochrana majetkov pred náhlym zatopením. Toto sa dosiahne hlavne zelenými priehlbňami s presmerovaním toku dažďových vôd do nich pred odtokom do zberačov.

Ďalej bude mať opatrenie priaznivý vplyv na **ochranu proti zvýšenej priemernej ročnej teplote**, ktorá sa zabezpečí prirodzeným zavlažovaním jestvujúcej zelene so vsakovaním dažďových vôd do podlažia.

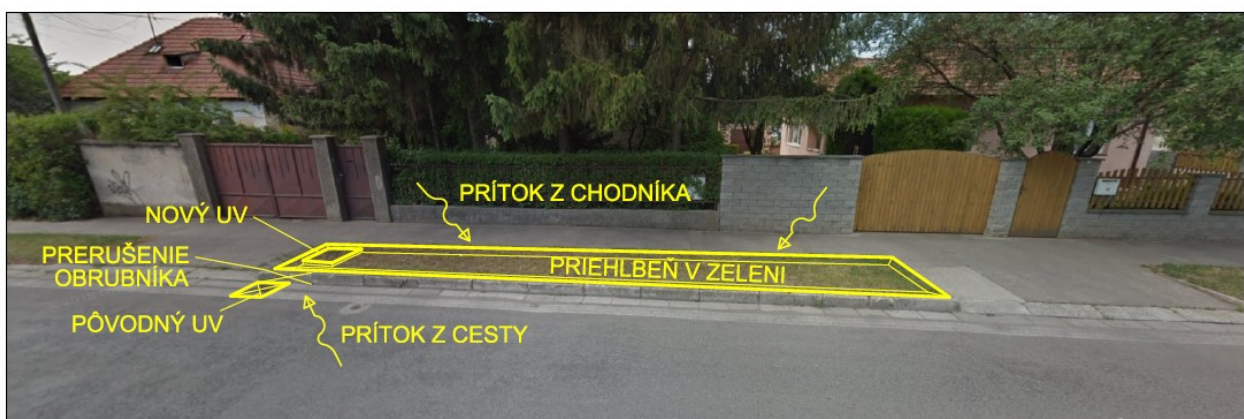
Ďalej bude mať opatrenie priaznivý vplyv na **ochranu proti častejšiemu výskytu vín horúčav**, ktorá sa zabezpečí napríklad výparom dažďovej vody z nových zelených priehlbni.

Opatrenie bude mať ďalej priaznivý vplyv na **ochranu proti častejšiemu výskytu sucha**, ktorá bude zabezpečená zvýšeným vsakovaním dažďových do podlažia v zelených priehlbniach, čím sa celkovo zvýšia vodozadržné prvky v meste, ktorá z mesta len tak odtečie do vodného toku.

Návrh opatrení

Úprava vytipovaných a vhodných uličných vpustov na uliciach pozostáva:

- Vytvorí sa priehlbňa v zeleni (popri komunikácii pri uličnom vpuste) tak, aby dno priehlbne bolo 50 mm pod prelivnou, hornou hranou do uličného vpustu. Plochu jej dna odhadujeme priemerne na 10,0 m², teda retenčný objem bude priemerne cca 1500 litrov.
- Preruší sa časť cestného obrubníka tak, aby dažďová voda mohla voľne vtekať do priehlbne v zeleni.
- V priehlbni sa osadí nový uličný vpust s prelivnou, hornou hranou na úrovni pôvodného uličného vpustu a s prepojením pomocou potrubia na pôvodný uličný vpust. Do tohto nového uličného vpustu bude vtekať dažďová voda až po naplnení priehlbne.
- Pôvodný uličný vpust sa prekryje novým liatinovým poklopom na zaťaženie triedy D 400 (KN), ktorý bude bez otvorov a teda dažďová voda nebude viac vtekať do tohto uličného vpustu, alebo sa UV úplne zruší (zabetónovaním a vyasfaltovaním povrchu).
- V prípade, ak pri uličnom vpuste je chodník, tak sa tento chodník prekrízuje novým žľabom do priehlbne.
- Najnižšie miesta priehlbni budú v okolí rastúcich stromov, tak aby ich účinne zavlažovali pri zachovaní ochrany koreňového systému stromov.



Obr. č.1 – Príklad úpravy uličného vpustu na ulici

Hydrotechnický prepočet úprav na Svätoplukovej ulici (Situácia č. 1)

Príklad: Na Svätoplukovej ulici je 47 ks uličných vpustov s dažďovými prípojkami, ktoré sú zaústené do ZBERAČA „M“ zo sklolaminátu DN 1400. Uličné vpusty odvádzajú dažďové vody z plochy cesty 14 600,0 m² (pri priemernom odhadovanom odtokovom súčiniteli $\psi=0,75$). Intenzita 2-ročného 15-minútového dažďa v meste Senec je 152 l/s.ha.

Parametre príkladu:

- Navrhovaná úprava sa bude reálne dať urobiť na 34 ks uličných vpustov z celkového počtu a s cca 20,0 m prekrytých žľabov, ktoré budú križovať jestvujúce chodníky.
- Priehlbne v zeleni popri ceste sa urobia na celkovej ploche cca 1400 m² s celkovým retenčným objemom 65,0 m³ (výkop sa musí uvažovať cca 2-násobný). Teda na 1 uličný vpust vychádza cca 1,9 m³ retenčného objemu v zeleni.

Objem dažďa z celej komunikácie:

$$V_{15} = S \times \psi \times i_{15} \times t = 1,46 \text{ ha} \times 0,75 \times 152 \text{ l/s.ha} \times 900 \text{ s} = 149,80 \text{ m}^3$$

Objem dažďa zachyteného v navrhovaných úpravách uličných vpustov:

$$V_{UV} = 65,0 \text{ m}^3$$

Výsledok je, že cca 40% návrhového dažďa zo Svätoplukovej ulice môže byť zachyteného (zavlaženého, vsiaknutého do podlažia a odpareného) pred tým ako sa dostane do ZBERAČA „M“, čo je excelentný výsledok, ktorý je však možný z dôvodu dostatku vhodných vsakovacích plôch popri Svätoplukovej ulici.

V niektorých uliciach predpokladáme výsledok na úrovni cca 15% a v niektorých až 90% zachytenia návrhového dažďa.

3.3 ÚPRAVA ZELENÉ PRI BYTOVÝCH DOMOCH

Dopad opatrení z hľadiska klímy

Opatrenia budú mať priaznivý vplyv ako **ochrana proti zvýšeniu časnosti intenzívnych zrážok**, ktoré budú slúžiť ako protipovodňová ochrana proti preťaženiu hlavných dažďových zberačov, ktoré sú už teraz v meste Senec preťažené už pri obyčajnom, návrhovom 2-ročnom 15-minútovom daždi. Teda bude to veľmi účinná ochrana proti častejšiemu výskytu intenzívnych zrážok a ochrana majetkov pred náhlym zatopením. Toto sa dosiahne hlavne zelenými priehlbňami s presmerovaním toku dažďových vôd do nich pred odtokom do zberačov.

Ďalej bude mať opatrenie priaznivý vplyv na **ochranu proti zvýšenej priemernej ročnej teplote**, ktorá sa zabezpečí prirodzeným zavlažovaním jestvujúcej zelene so vsakovaním dažďových vôd do podlažia ako aj výsadbou novej zelene v nových zelených priehlbňach.

Ďalej bude mať opatrenie priaznivý vplyv na **ochranu proti častejšiemu výskytu vín horúčav**, ktorá sa zabezpečí napríklad výparom dažďovej vody z nových zelených priehlbní.

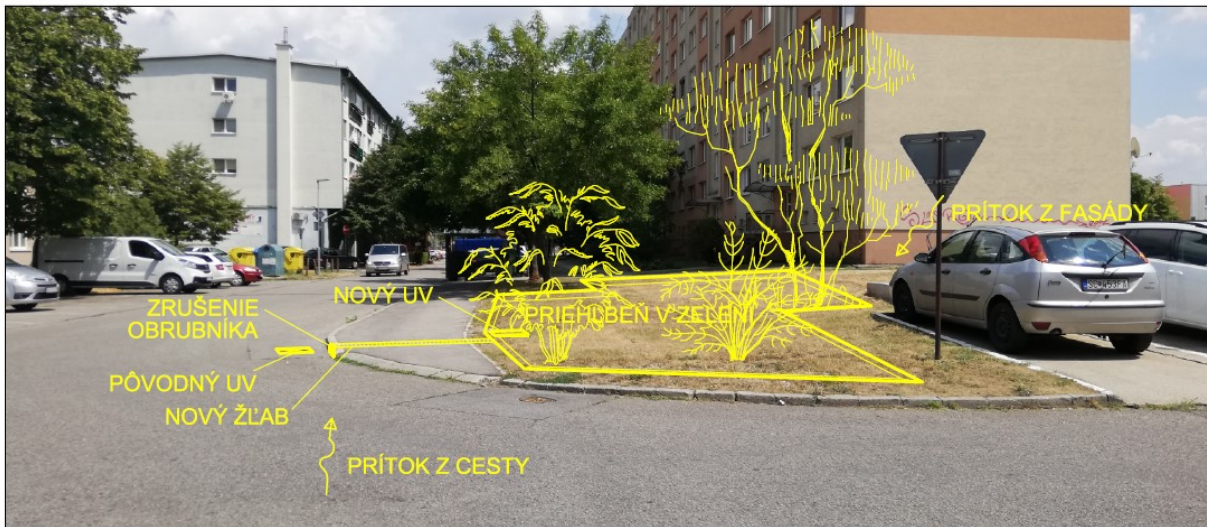
Opatrenie bude mať ďalej priaznivý vplyv na **ochranu proti častejšiemu výskytu sucha**, ktorá bude zabezpečená zvýšeným vsakovaním dažďových do podlažia v zelených priehlbňach, čím sa celkovo zvýšia vodozadržné prvky v meste, ktorá z mesta len tak odtečie do vodného toku.

Úprava uličných vpustov a zelene pri bytových domoch

Navrhované úpravy uličných vpustov a zelene pri bytových domoch sú veľmi podobné úpravám uličných vpustov na uliciach avšak rozdiel je v tom, že sa môžu a odporúčame ich robiť aj

v miestach kde nie je vedená dažďová kanalizácia, ale uličné vpusty sú zaústené do podzemných vsakovacích šácht. Plocha prehĺbenej zelene bude oveľa väčšia, čo umožňuje zväčšiť hĺbku pod prelivnou, hornou hranou uličného vpustu na cca 100 mm. Svahy sa upravujú do sklonu 1:5, čo je plynulý sklon 20%, kde môžu chodiť aj traktorové kosačky.

Odporúčame do zelených priehlbni vysadiť stromy a kríky, čím sa zlepšia vlastnosti navrhovaného opatrenia proti častejšiemu výskytu vln horúčav, proti zvýšenej priemernej ročnej teplote a častejším výskytom sucha. Druhy nasadených stromov a kríkov sa upresnia v ďalších stupňoch PD na základe požiadavky mesta Senec a prípadného dendrologického návrhu. Nasadené stromy a kríky musia rešpektovať ochranné pásma jestvujúcich inžinierskych sietí.



Obr. č.2 – Príklad úpravy uličného vpustu a zelene pri bytových domoch

Úprava zelene so strešnými zvodmi pri bytových domoch

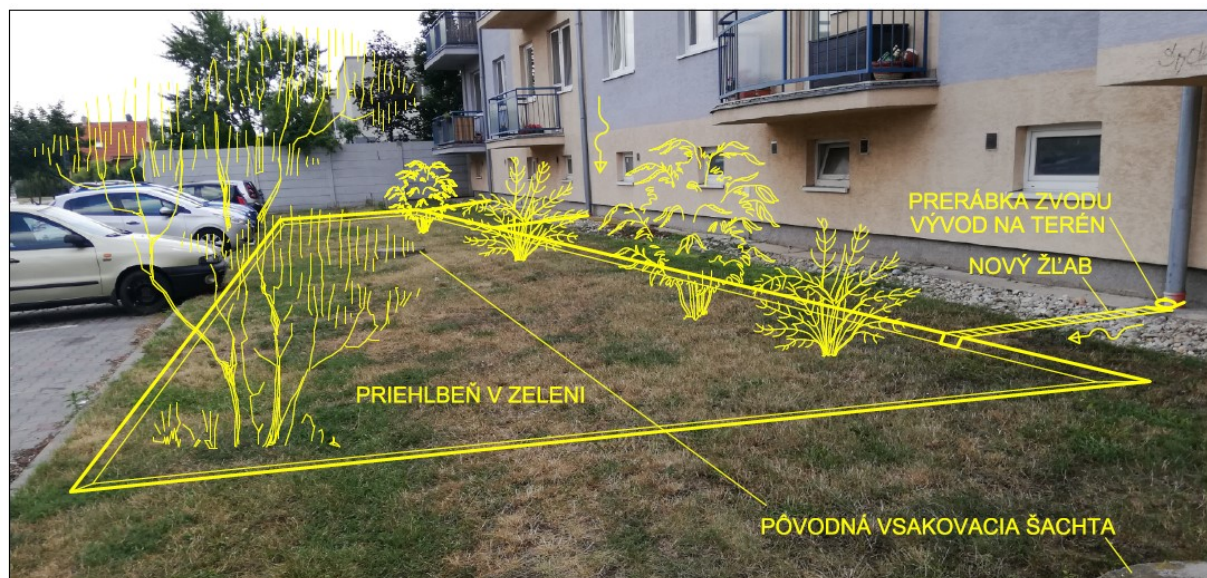
Úpravu zelene a strešných zvodov pri bytových domoch navrhujeme v lokalitách, kde sú vybudované vsakovacie šachty, v ktorých vsakuje dažďová voda zo striech bytových domov priamo do podlažia. Trávnatá plocha sa nachádza medzi bytovým domom a parkoviskom bez vzrastlej zelene. Dažďová voda sa nevyužíva na prirodzené zavlažovanie, vsakovanie a výpar vody na povrchu. Toto riešenie pracuje z dažďovými vodami padnutými na bytový dom (strechu a fasádu) a nepracuje z dažďovými vodami z parkovísk, ktoré by mali byť pred vsakovaním do podlažia prečistené.

Úprava zelene a strešných zvodov pri bytových domoch pozostáva:

- Vytvorí sa priehlbneň v zeleni, ktorá bude hĺbky cca 100 mm od obrubníka parkoviska. Svahy sa upravujú do sklonu 1:5, čo je plynulý sklon 20%, kde môžu chodiť aj traktorové kosačky.
- Zruší sa časť cestného obrubníka tak, aby dažďová voda mohla voľne vtekať do priehlbne v zeleni.
- Dažďové zvody vedené po fasáde domu navrhujeme prerobiť, tak aby bol vývod na terén. Od vývodu sa bude viesť nový dažďový žlab, tak aby voda nevsakovala do podlažia v tesnej blízkosti domu (cca 2,0 m od fasády) a tým pádom aby sa nepodmáčala stena a základová škára domu.
- Odporúčame do zelených priehlbni vysadiť stromy a kríky. Stromy bližšie k parkovisku (aby tienili na veľké spevnené plochy) a kríky bližšie k bytovému domu.



Obr. č.3 – Príklad správneho odvodnenia so strešnými zvodmi pri bytových domoch do zelene v meste Senec



Obr. č.4 – Príklad úpravy zelene so strešnými zvodmi pri bytových domoch

Hydrotechnický prepočet úprav komunikácie a parkoviska medzi bytovými domami na Janka Jesenského (Situácia č. 2)

Príklad: Na ulici Janka Jesenského je 10 ks uličných vpustov s dažďovými prípojkami, ktoré sú zaústené do ZBERAČA „SB“ DN 300 až 600. Uličné vpusty odvádzajú dažďové vody z plochy cesty a parkovísk medzi bytovými domami. Jedná sa o rozsiahlu spevnenú plochu, z ktorých dažďové vody končia v zberači „S“ a napokon v Labuťom Jazere (Kövecsto). Zberač „S“ a rovnako tak aj Labutie Jazero ako bezodtokový recipient dažďových vôd (vsakovaco-

vyparovací) je v období dažďov beznádejne preťažený a je nanajvýš vhodné odľahčiť dažďové vody zberača „S“ a zároveň vytvoriť a zavlažiť zeleň na ulici Janka Jesenského.

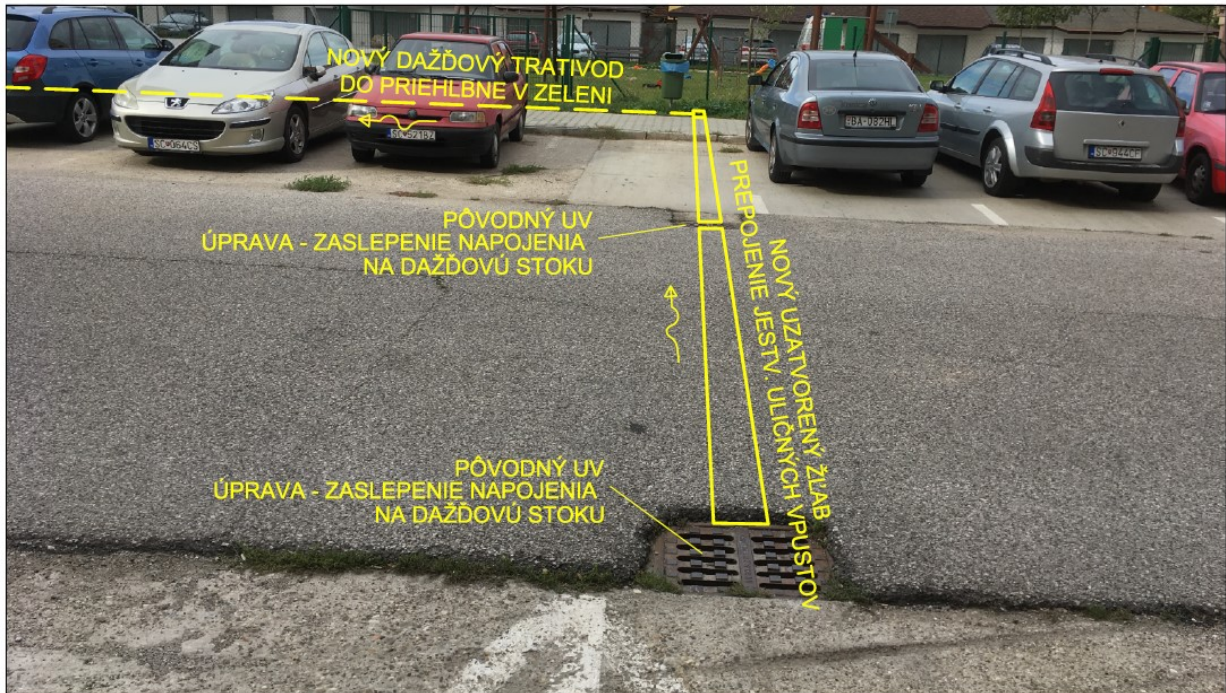
Parametre príkladu:

- Plochu spevnených plôch komunikácie a parkovísk odhadujeme na 6800,0 m² (pri odtokovom súčiniteli $\psi = 0,9$).
- Napojenie pôvodné uličných vpustov na zberač „SB“ sa zruší a uličné vpusty sa použijú ako nové vtokové šachty pre otvorený žľab, ktorý bude viesť naprieč komunikáciou a parkovacou plochou. Voda zo žľabu bude odvedená novými dažďovými trativodmi do priehlbni v zeleni.
- V rámci navrhovanej úpravy sa vytvoria (predpoklad) 4 ks priehlbne v zeleni medzi bytovými domami na vhodných miestach. Priehlbne budú hlboké 300 až 400 mm so sklonmi svahov 1:5 (málo strmé), tak aby sa dali kosiť traktorovou kosačkou aj svahy. Taktiež bude v každej priehlbni vytvorená 1 ks nová vsakovacia šachta, kde bude dažďová voda vsakovať do podložia, ale iba v prípade naplnenia priehlbne v zeleni dažďovou vodou nad úroveň komunikácie.
- Priehlbne v zeleni popri ceste sa urobia na celkovej ploche cca 850 m² s celkovým retenčným objemom 85,0m³ (výkop bude cca 300,0 m³). Teda na 1 uličný vpust vychádza 8,5 m³ retenčného objemu v zeleni.
- Priehlbne v zeleni treba osadiť vhodnou zeleňou (hlavne stromami). Výsadba zelene nie je započítaná v prepočte nákladov nakoľko mesto Senec má na tieto účely zriadený samostatný fond.

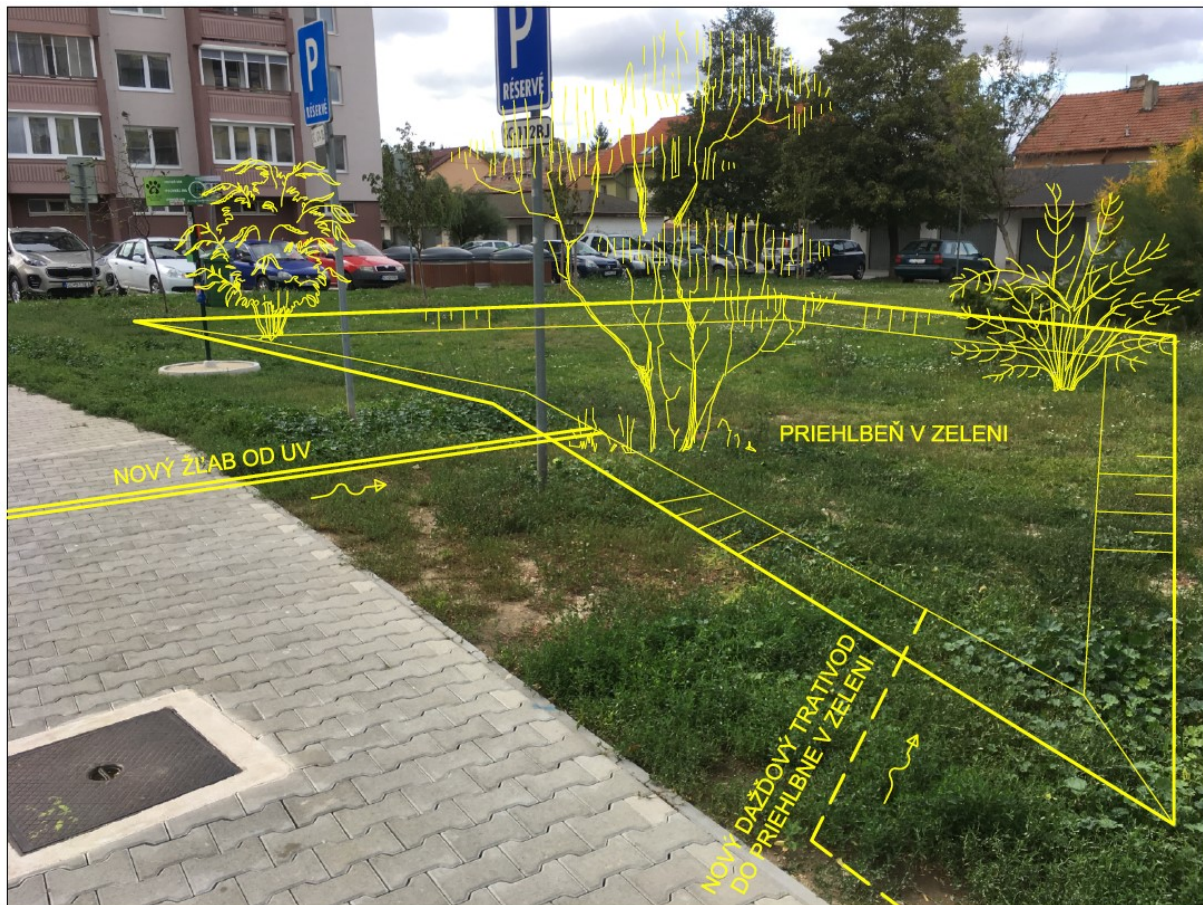
Objem dažďa z celej komunikácie:

$$V_{15} = S \times \psi \times i \times t = 0,68 \text{ ha} \times 0,9 \times 152 \text{ l/s} \cdot \text{ha} \times 900 \text{ s} = 84,00 \text{ m}^3$$

Výsledok je, že 100% návrhového dažďa z ulice Janka Jesenského bude odvedeného priamo v mieste vzniku (vsiaknutého do podložia a odpareného) a do zberača „SB“ sa vôbec nedostane. Vsakovacie šachty budú navrhované na vyšší ako návrhový dážď tak, aby na komunikáciách nestála voda.



Obr. č.5 – Príklad zrušenia a zaústenia uličných vpustov do zberača „SB“ a odvedenie dažďovej vody do trativodu



Obr. č.6 – Príklad vytvorenia zelenej priehlbne medzi bytovými domami na ulici Janka Jesenského

3.4 ÚPRAVY NA NÁMESTÍ 1.MÁJA

Dopad opatrení z hľadiska klímy

Opatrenia budú mať priaznivý vplyv ako **ochrana proti zvýšeniu časnosti intenzívnych zrážok**, ktoré budú slúžiť hlavne ako protipovodňová ochrana proti preťaženiu hlavného dažďového cestného zberača „S“. Teda bude to veľmi účinná ochrana proti častejšiemu výskytu intenzívnych zrážok a ochrana majetkov pred náhlym zatopením. Toto sa dosiahne hlavne miernymi zelenými priehlbňami s malými hrádzkami popri štátnej ceste a teda zadržaním dažďovej vody pred odtokom na ulicu a do zberača „S“.

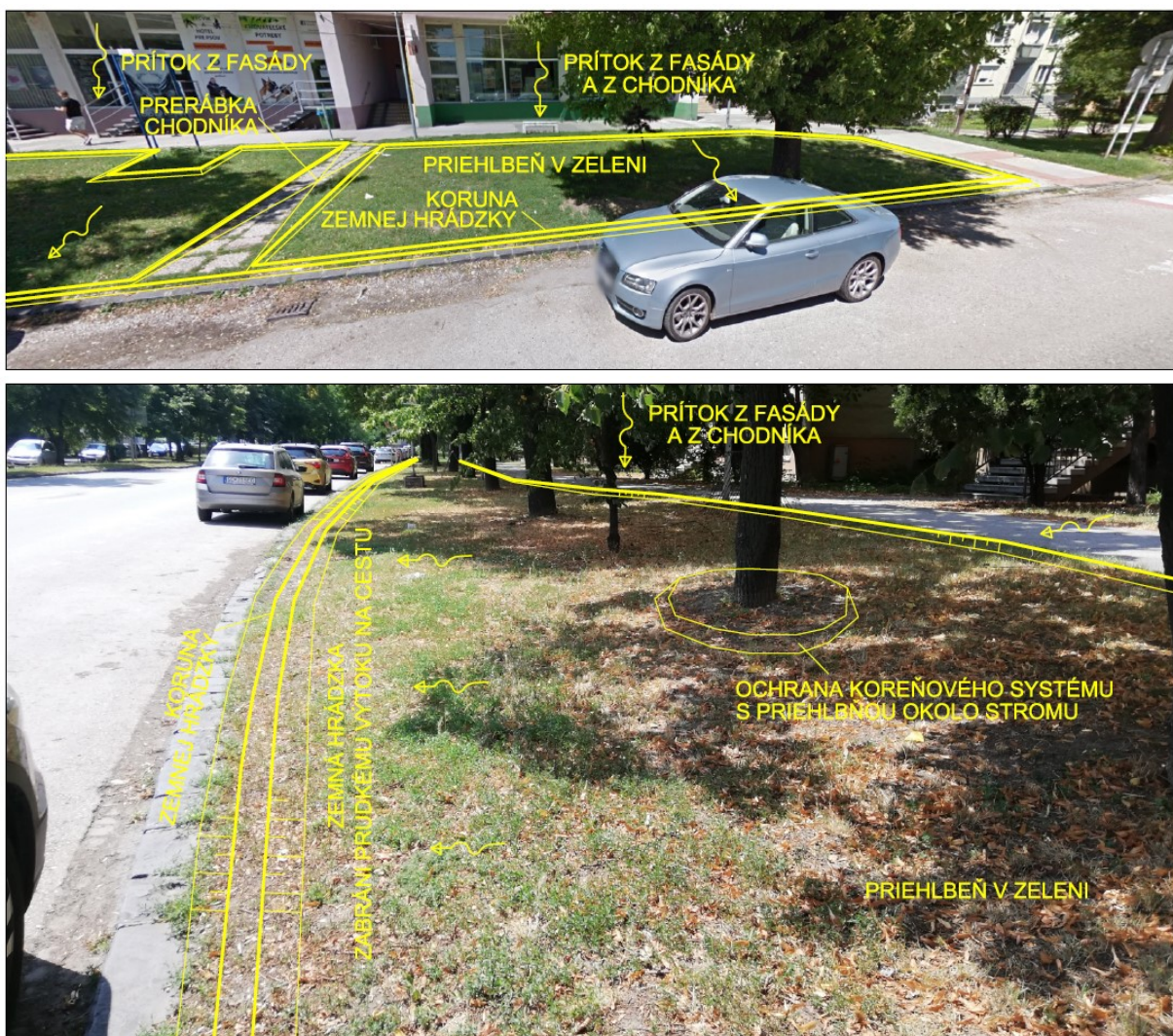
Ďalej bude mať opatrenie priaznivý vplyv na **ochranu proti častejšiemu výskytu vín horúčav**, ktorá sa zabezpečí celým radom opatrení ako napríklad výparom dažďovej vody z nových zelených priehlbní, návrh tečúcej vody na námestí, portálov vodnej hmly a klimatizačnej závlahy zelene na námestí.

Opatrenie bude mať ďalej priaznivý vplyv na **ochranu proti častejšiemu výskytu sucha**, ktorá bude zabezpečená klimatizačným závlahovým systémom hlavnej zelene na námestí.

Úprava zeleného pásu popri štátnej ceste

Navrhované úpravy zelených pásov popri štátnej ceste (na Námestí 1.mája) sa týkajú zelených plôch medzi fasádami bytových domov a štátnou cestou. V tomto priestore sa okrem zelenej plochy nachádza aj spevnený chodník pre peších. Daždová voda z týchto chodníkov a fasád bude dočasne zachytávaná v zemnej priehlbni tak, aby nevytekala na cestu do uličných vpustov.

Úprava zeleného pásu popri štátnej ceste pozostáva z vytvorenia priehlbne v zeleni (popri komunikácii) tak, aby dno priehlbne bolo cca 50 mm pod úrovňou obrubníka. Okraj zemnej priehlbne sa navýši tzv. zemnou hrádzkou, ktorá bude zvýšená oproti obrubníku cca 50 mm. Chodníky, ktoré križujú naprieč zelenú plochu, sa rozoberú a znovu upravia do nového sklonu, tak aby nevytvárali odtokový žľab medzi asfaltovým pozdĺžnym chodníkom a komunikáciou. Ak bude výškové prevýšenie medzi hornou hranou cestného obrubníka a chodníkom pre peších nebude viac ako 100 mm, tak sa priehlbne nebude robiť, ale vytvorí sa iba zemná hrádzka.



Obr. č.7 – Príklad úpravy zeleného pásu popri štátnej ceste

Úprava zelených plôch na Námestí 1. mája

Navrhované úpravy zelených plôch na Námestí 1. mája by sa týkali iba rozsiahlych zelených plôch na južnej strane popri štátnej ceste. Tieto zelené plochy majú v súčasnosti terén nad okolitými spevnenými plochami a namiesto, aby do nich vtekala voda, tak voda po dažďoch stojí na chodníkoch a tvoria sa kaluže. Preto navrhujeme plošne, ale opatrne prehĺbiť tieto zelené plochy o cca 100 mm (tak aby boli cca 50 mm pod dnešnou úrovňou) a znova zatravníť a zahumusovať pri rešpektovaní všetkej vzrastlej zelene a jej koreňového systému.



Obr. č.8 – Príklad úpravy zelených plôch na Námestí 1. mája

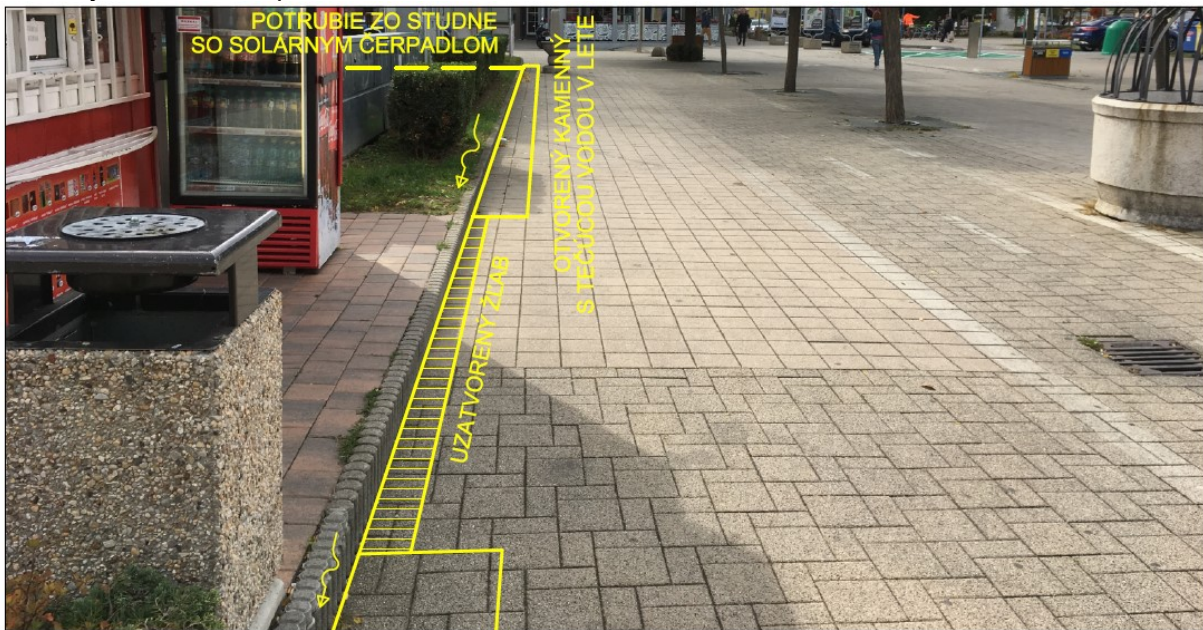
Otvorený kamenný žľab na Námestí 1. mája

Otvorený kamenný žľab na Námestí 1. mája navrhujeme ako vodnú atrakciu, ktorá však bude mať aj funkciu schladenia námestia v najväčších horúčavách. Voda tečúca v otvorenom kamennom žľabe sa bude odparovať, čím čiastočne schladí priestor.

Otvorený kamenný žľab by pozostával z nasledovných častí:

- Ako zdroj vody pre otvorený kamenný žľab by slúžila nová navrhovaná studňa s kompletným príslušenstvom a malým čerpadlom na solárny pohon, ktoré by sa spúšťalo pri teplote vonkajšieho vzduchu väčšej ako 30°C. Súčasťou zdroja vody by bola malá armatúrna šachta umiestnená nad samotným vrtom s meradlom spotreby ťaženej vody, čerpadlom a prípadne stožiarom so solárnymi panelmi.

- Umiestnenie žľabu sme vytipovali, tak aby nezavadzal normálnej prevádzke námestia a preto by sa od Lichnerovej ulice viedol popri jestvujúcom obrubníku k stánku, kde by bol popred stánok a pri križovaní komunikačného priestoru chodníka ukrytý do uzatvoreného žľabu. Ďalej by viedol poza jestvujúce lavičky, kde už je dnes uzatvorený rigol (kamenný otvorený rigol by bol širší) s prepojením na jestvujúce ohradenie zelene stromov. Ohradenie stromov by sa v miestach prechodu žľabu upravilo, tak aby nový žľab bol integrálnou súčasťou aj tejto zelene. Aby sa nestrácala voda pod žľabom, tak jeho kamenné koryto musí byť urobené vo vodotesnom prevedení, teda do betónového lôžka so škárováním.
- Na konci kamenného žľabu by sa vytvoril travivod do dažďovej záhrady, kde by prebytočné vody vsakovali do podlažia.



Obr. č.9 – Príklad úpravy otvoreného kamenného žľabu popri obrubníku na Námestí 1. mája



Obr. č.10 – Príklad úpravy otvoreného kamenné žľabu poza lavičky na Námestí 1. mája



Obr. č.11 – Príklad umiestenia dažďovej záhrady na Námestí 1. mája

Portály vodnej hmly na Lichnerovej ulici

Portály vodnej hmly na Lichnerovej ulici navrhujeme pre chladenie tejto ulice ako ochranu pred vlnami horúčav.

Lichnerova ulica sa zvažuje juhovýchodným smerom a slúži občanom mesta ako pešia zóna (rôzne prevádzky aj reštauračného charakteru). Je dobre odvodnená dažďovou stokou NG, kde na okraji ulice je vedený žľab s pravidelným osadením uličných vpustov. Hlavne v dolnej časti je ulica pomerne stiesnená bez šance výsadby nových stromov, či nejakých úprav na zeleni. Stromy tam sú väčšinou prísne ohradené obrubníkmi, ale vzhľadom na to, že sú dostatočne veľké, tak predpokladáme že ich koreňový systém je v podzemnej vode.

Navrhujeme dva menšie portály vodnej hmly osadené naprieč chodníkom na Lichnerovej ulici cca 100,0 m od seba:

- Ako zdroj vody pre každý portál vodnej hmly by slúžila vlastná, nová, navrhovaná studňa s kompletným príslušenstvom a malým čerpadlom na solárny pohon, ktoré by sa spúšťalo pri teplote vonkajšieho vzduchu väčšej ako 30°C. Súčasťou zdroja vody by bola malá armatúrna šachta umiestnená nad samotným vrtom s meradlom spotreby ťaženej vody, čerpadlom a prípadne stožiarom so solárnymi panelmi.
- Materiál portálu predpokladáme antikorovú oceľ s dostatočnou podchodnou výškou a šírkou cez celý chodník pre peších. Ukotvená by bola v betónových pätkách s hmlovými tryskami osadenými po obvode portálu

- Tryskaním vody do vzduchu resp. jeho sprchovaním drobnou hmlou vzniká v letných horúčavách tzv. adiabatické chladenie vzduchu. Intenzita schladenia vzduchu závisí od prietoku vzduchu portálom, prietoku vodnej hmly, vonkajšej teploty vzduchu a pod. Tým, že je Lichnerova ulica sklonená predpokladáme v letných bezveterných dňoch vďaka schladeniu vzduchu v portáloch aj vzniku prúdenia vzduchu dole Lichnerovou ulicou, ktorou sa bude schladený vzduch plaziť pomedzi domy, kým sa úplne neoteplí.



Obr. č.12 – Príklady portálov vodnej hmly

Klimatizačné automatické závlahy postrekom

Klimatizačná závlaha slúži na zníženie teploty vzduchu, zvýšenie relatívnej vlhkosti vzduchu a v dôsledku toho sa zvyšuje fotosyntetická produkcia a dosahuje sa to postrekom s rôznou intenzitou v intervaloch prerušovaných maximálne 15 minútovými prestávkami tzv. zahml'ovaním.

Klimatické automatické závlahy postrekom na námestí 1. mája navrhujeme ako ďalšie opatrenie pre schladenie priestoru námestia ako ochranu pred vlnami horúčav. Táto automatická závlaha by nemala funkciu zavlažovania ako takú, ale jej hlavnou funkciou by bolo v najväčších horúčavách rozprašovať v zeleni vodu, tak aby sa schladený vzduch šírila námestím. Rozprašovaním vody v zeleni by nevznikali mláky na spevnených plochách a rozprašovaná voda by sa priamo vyparovala, alebo vsakovala na mieste do podlažia.

Klimatické automatické závlahy by sme navrhli na dvoch miestach a každá by pozostávala z nasledovných častí:

- Ako zdroj vody pre závlahu by slúžila nová navrátna studňa s kompletným príslušenstvom a malým čerpadlom na solárny pohon, ktoré by sa spúšťalo pri teplote vonkajšieho vzduchu väčšej ako 30°C. Súčasťou zdroja vody by bola malá armatúrna šachta umiestnená nad samotným vrtom s meradlom spotreby ľahenej vody, čerpadlom a prípadne stožiarom so solárnymi panelmi.
- Od zdroja vody by v pozdĺžnom smere v zeleni viedol vodovod automatickej závlahy so sprayovými rozstrekovačmi (alebo inými) strategicky umiestnenými a navrhnutými špecializovanou firmou. Rozstrekovače by museli byť, také ktoré vytvárajú vodnú hmlu do širokého okolia, ale nie kvapky vody.

3.5 ÚPRAVA ZELENÉ MEDZI PARKOVACÍMI MIESTAMI

Úpravu zelene medzi parkovacími miestami pri parkoviskách navrhujeme, tak aby dažďové vody z parkoviska vtekali do priehlbne v zeleni. Dažďové vody z parkovísk budú pred vsakovaním prečistené v trávnom a zemnom filtri (špeciálna úprava vrstiev), čím sa zabráni znečisteným vodám vsakovať po podzemnej vode.

Dopad opatrení z hľadiska klímy

Opatrenie bude mať priaznivý vplyv ako **ochrana proti zvýšeniu časnosti intenzívnych zrážok**, ktorá budú slúžiť ako protipovodňová ochrana proti preťaženiu zberača „MA“ na Chalupkovej ulici.

Ďalej bude mať opatrenie priaznivý vplyv na **ochranu proti zvýšenej priemernej ročnej teplote**, ktorá sa zabezpečí prirodzeným zavlažovaním jestvujúcej zelene so vsakovaním dažďových vôd do podlažia ako aj výsadbou novej zelene v nových zelených priehlbniach.

Ďalej bude mať opatrenie priaznivý vplyv na **ochranu proti častejšiemu výskytu vln horúčav**, ktorá sa zabezpečí napríklad výparom dažďovej vody z nových zelených priehlbni.

Opatrenie bude mať ďalej priaznivý vplyv na **ochranu proti častejšiemu výskytu sucha**, ktorá bude zabezpečená zvýšeným vsakovaním dažďových do podlažia v zelených priehlbniach, čím sa celkovo zvýšia vodozadržné prvky v meste, ktorá z mesta len tak odtečie do vodného toku.

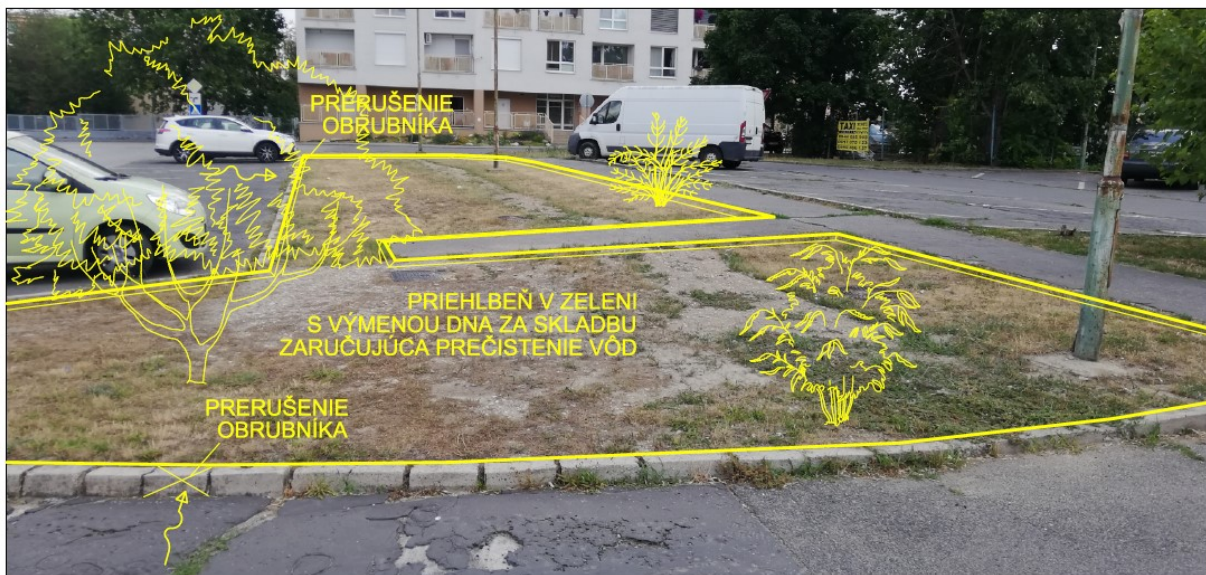
Návrh opatrení

Úprava zelene medzi parkovacími miestami:

- Vytvorí sa priehlbňa v zeleni tzv. záplavová zóna, ktorej dno bude hĺbky cca 100 mm od úrovne parkoviska. Pod priehlbňou sa v hĺbke cca 1,0 m vyberie podlažie a vymení sa za

nové, ktorého skladba bude zaručovať prečistenie dažďových vôd a bude zabraňovať úniku ropných látok do podlažia.

- Preruší sa časť parkoviskového obrubníka na jednom, alebo viacerých najnižších miestach tak, aby dažďová voda mohla voľne vtekať do priehlbne v zeleni.
- Do novej priehlbni sa vysadí nová zeleň aj so stromami a kríkmi, čím sa zlepšia vlastnosti navrhovaného opatrenia proti častejšiemu výskytu vln horúčav, proti zvýšenej priemernej ročnej teplote a častejším výskytom sucha. Druhy nasadených stromov a kríkov sa upresnia v ďalších stupňoch PD na základe požiadavky mesta Senec a prípadného dendrologického návrhu. Nasadené stromy a kríky musia rešpektovať ochranné pásma jestvujúcich inžinierskych sietí.



Obr. č.13 – Príklad úpravy medzi parkovacími miestami

3.6 DAŽĎOVÉ VODY ZO STRIECH A SPEVNENÝCH PLÔCH V ZÁSTAVBE RODINNÝCH DOMOV MESTA SENEC

Mesto Senec má na väčšine svojho územia ideálne geologické podmienky na vsakovanie dažďových vôd do podlažia s veľkou schopnosťou vsaku.

Územie mesta sa dá rozdeliť podľa schopnosti pôdy vsakovať dažďové vody na dve územia:

- s veľmi malou schopnosťou vsaku pri ich nasýtení, kde sa pod humóznou vrstvou v hrúbke 30-40 cm prevažne vyskytujú ílovito-piesčité zeminy, íly strednej a vysokej plasticity (napr. územie ťažby ílu pre bývalú Seneckú tehelnú)
- s veľkou schopnosťou vsaku, kde sa prevažne nachádzajú štrkové jazerá vo fluvialných štrkoch, piesčitých štrkoch a pieskoch v kvartérnom útvare podzemnej vody podunajskej panvy na úrovni cca 122,0 m.n.m.

Línia rozdielu medzi týmito dvoma územiami sa tiahne približne Tehelnou ulicou, Pezinskou ulicou a cestou III/5037 do Veľkého Bielu.

Moderné trendy v manažmente dažďových vôd rodinných domov je využívanie dažďovej vody vybudovaním nádrže na dažďovú vodu, ktorá slúži ako zdroj vody pre úžitkový/závlahový vodovod rodinného domu. Dažďové zvody zo striech a spevnených plôch sa odvedú cez filtračnú šachtu do dažďovej nádrže, v ktorej sa inštaluje ponorné čerpadlo závlahového

vodovodu. Najjednoduchším spôsobom je vsakovanie dažďových vôd na pozemku rodinného domu bez ďalšieho využitia dažďových vôd, čo by mal byť v meste Senec normálny štandard.

Prebytočná voda z dažďovej nádrže, alebo priamo z dažďových zvodov sa odvedie do vsakovacieho systému, kde bude dažďová voda vsakovať do podlažia. Najbežnejšie vsakovacie systémy vhodné v meste sú nasledovné:

- Vsakovaco-vyparovacie rigoly a zelené priehlbne
- Vsakovacie trativody
- Vsakovacie bloky
- Vsakovacie studne
- Vsakovacie šachty

Jestvujúca zástavba rodinných domov

Väčšina rodinných domov v jestvujúcej zástavbe mesta Senec nemá riešený manažment dažďových vôd podľa najnovších trendov. Dažďové vody zo striech a spevnených plôch okolo domu sú spádované smerom na ulicu, kde tečú do najbližšieho uličného vpustu a zahlcujú počas dažďa už tak preťažené dažďové zberače mesta Senec.

Dopad opatrení z hľadiska klímy

Opatrenia budú mať priaznivý vplyv ako **ochrana proti zvýšeniu časnosti intenzívnych zrážok**, ktoré budú slúžiť ako protipovodňová ochrana proti preťaženiu hlavných dažďových zberačov. Toto sa dosiahne hlavne vsakovaním a účinným manažmentom dažďových vôd na parcelách rodinných domov.

Opatrenie bude mať ďalej priaznivý vplyv na **ochranu proti častejšiemu výskytu sucha**, ktorá bude zabezpečená manažmentom dažďových vôd rodinných a bytových domov, hlavne pri ďalšom využívaní dažďových vôd pre úžitkový, alebo závlahový vodovod domu.

Návrh opatrení

V dnešnej dobe mnoho ľudí uvažuje o využívaní dažďových vôd hlavne, ak má trochu pozemku pri rodinnom dome so zeleňou, alebo záhradou. Najrozumnejším riešením je zriadenie dotačného fondu pre jestvujúcu zástavbu rodinných domov v meste Senec, kde by sa na báze dobrovoľnosti schvaľovali dotácie pre projekty využívania dažďových vôd. Podmienky pre udelenie týchto dotácií by boli plne v kompetencii mesta.



Obr. č.14 – Príklad nesprávneho odvedenia dažďových vôd od rodinného domu v meste Senec

Navrhované nové obytné zóny

Pri udeľovaní nových stavebných povolení rodinných domov a celých obytných zón treba dbať vo zvýšenej miere akým spôsobom sú odvedené dažďové vody z pozemkov a komunikácií. Parkoviská majú samostatné predpisy ohľadom prečistenia a odvedenia dažďových vôd.

Všetky nové komunikácie by mali mať zelený pás, alebo vsakovaco-vyparovací rigol minimálnej šírky 2 m bez inžinierskych sietí so zeleňou, teda stromami a kríkmi (stromoradie), ktoré bude mať retenčnú a vsakovaciu funkciu dažďových vôd s tienením ulice. Zelené plochy nesmú mať úroveň terénu nad úrovňou spevnených plôch a komunikácií. Naopak spevnené plochy musia byť spádované do zelených pásov a plôch, kde vznikne pri dostatočnej ploche vhodný retenčný objem dažďových vôd pred tým než sa prirodzene vsiaknu do podlažia.

Na pozemkoch nových rodinných domov by mal byť v meste Senec normálny štandard vsakovanie dažďových vôd priamo na pozemku bez ďalšieho využitia dažďových vôd (v časti mesta, kde to je možné – pozri vyššie). Využívanie dažďovej nádrže pri rodinnom dome pre závlahu alebo úžitkový vodovod ako nadštandard.

Samostatnou kapitolou sú územia mesta Senec, ktoré nie sú geologicky vhodné na vsakovanie dažďových do podlažia, teda severne od línie ulíc Tehelná, Pezinská do Veľkého Bielu. V tomto prípade treba v plnej miere rešpektovať **GENEREL DAŽĎOVEJ KANALIZÁCIE V MESTE SENEC**, ktorý rieši odvádzanie dažďových vôd z jednotlivých plánovaných lokalít. Časť **II..5 Systémový pohľad na rozvoj dažďovej kanalizácie** v meste uvádza parametre návrhu dažďových kanalizácií, retenčných prvkov, povoleného odtoku z územia do nižšie položených lokalít s následným odvedením dažďových vôd do recipientu.

3.7 ÚPRAVA OSTROVČEKOV NA ŠTÁTNYCH CESTÁCH

Hlavnou myšlienkou úpravy spevnených plôch ostrovčekov na kruhových križovatkách, ale aj po celom meste na štátnej ceste je, že sú zhotovené zo zámkových dlažieb, ktoré síce majú nejakú

priepustnosť dažďov cez svoj povrch resp. škáry, ale pri náhlych, prudkých dažďoch takto nefungujú. Záujmom správcu cesty v tomto prípade ide o bezúdržbové plochy, o ktoré by sa nemusel starať, čo dnes už vieme zabezpečiť inými modernejšími materiálmi a skladbami povrchov. Ako príklad povrchu sú tzv. „environmentálne chodníky“ z recyklovaných materiálov, plne priepustné betónové tvárnice, či mlatový povrch. Úpravu týchto plôch sme zaradili na koniec zoznamu práve kvôli prevádzkovateľovi štátnej cesty, s ktorým treba vyvolať rokovania, vyriešiť financovanie týchto úprav na jeho pozemkoch a prípadné ďalšie majetkové problémy.

Dopad opatrení z hľadiska klímy

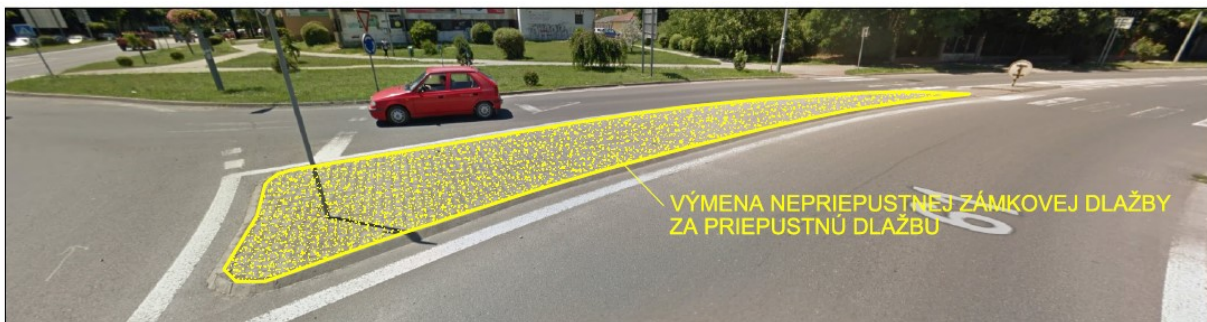
Opatrenie bude mať hlavne priaznivý vplyv ako **ochrana proti zvýšeniu časnosti intenzívnych zrážok**, ktoré bude slúžiť hlavne ako protipovodňová ochrana proti preťaženiu hlavných cestných dažďových zberačov „S“ a „DCS02“, ktoré sú vedené popri štátnej ceste pri náhlych a prudkých búrkach.

Príklad opatrenia

Príklad skladby priepustného ostrovčeka:

- Recyklovaná plastová vsakovacia dlažba hrúbky 50 mm
- Vyrovnávacia vrstva, štrkodrva fr. 4-8 mm hrúbky 20 mm
- Geo – doska hutnená Edef2 > 30 MPa pri Edef2/Edef1 < 2,5 MPa

Celková hrúbka skladby 70 mm.



Obr. č.15 – Príklad lepšieho odvedenia dažďových vôd na kruhových križovatkách

4. ZÁVER

Mesto Senec by malo byť garantom postupného zavádzania **drobných hydrotechnických adaptačných opatrení na nepriaznivé dôsledky klímy v meste** navrhovaných v tejto štúdii do praxe a postupne jednotlivé opatrenia naplňať. Väčšina navrhovaných opatrení nie je podmienená žiadnymi rokovaniami s ďalšími dotknutými organizáciami, či veľkými majetkovými problémami.

Ďalší postup zavádzania **adaptačných opatrení** by mal byť nasledovný:

- Výber opatrení zástupcami mesta Senec, kde sa jednotlivé opatrenia rozdelia na úseky, či etapy a určí sa presne veľkosť a rozsah prác a prípadne ich postupnosť podľa vlastných priorít mesta.
- Na základe týchto rozhodnutí treba začať s ďalšími projekčnými prácami v podrobnosti jednostupňových projektov (na ohlásenie drobných stavieb, drobných vodných stavieb

a pod.), teda v podrobnosti realizačnej projektovej dokumentácie, ktorá bude slúžiť zároveň na všetky povoľovacie procesy.

- Ako príloha k štúdiu je prepočet investičných nákladov na jednotlivé opatrenia, kde si však treba uvedomiť, že sa jedná o naozaj hrubé prepočty nakoľko technická podrobnosť štúdie nie je schopná obsiahnuť technické detaily jednotlivých riešení, cenové ponuky výrobcov a špecializovaných firiem.
- V štúdiu nie sú uvedené náklady na geodetické práce a projekčné práce, inžiniersku činnosť a ďalšie práce (výsadba stromov a kríkov na základe dendrologického návrhu) spojenú so zavádzaním adaptačných opatrení do praxe.
- Mesto Senec by malo zriadiť finančné nástroje (napr. vo forme dotácií), ktoré budú v jestvujúcej zástavbe mesta vhodnej na vsakovanie dažďových vôd do podlažia, podporovať zriaďovanie vsakovania dažďových vôd priamo na pozemku rodinných domov a prípadný manažment dažďových vôd rodinných domov s využitím na domáci závlahový alebo úžitkový vodovod.
- Pri výhľadových obytných zónach musí mesto Senec trvať na vsakovaní dažďových vôd zo spevnených plôch a striech rodinných a obytných domov, do podlažia ako minimálny štandard.
- Všetky cestné komunikácie vo výhľadových zónach by mali mať zelený pás, alebo vsakovaco-vyparovací rigol minimálnej šírky 2 až 3 m bez inžinierskych sietí so zeleňou, teda stromami a kríkmi (stromoradie), ktoré bude mať retenčnú a vsakovaciu funkciu dažďových vôd s tienením ulice (rozsiahlych asfaltových, alebo betónových povrchov zväčša tmavej farby). Mesto Senec by malo na týchto riešeniach taktiež trvať. Výnimku by tvorili lokality, kde vsakovanie dažďových vôd do podlažia možné nie (pozri časť 3.6).

Na záver by sme ešte chceli spomenúť, že pri kvalitnom, systematickom a postupnom zavádzaní uvedených adaptačných opatrení, podľa možností mesta, budú tieto veľmi účinne znižovať nepriaznivé dôsledky klímy z hydrotechnického hľadiska v meste Senec hlavne v jeho jestvujúcej zástavbe.

Vypracovali: Ing. Michal Kyselička
Ing. Ján Heriban

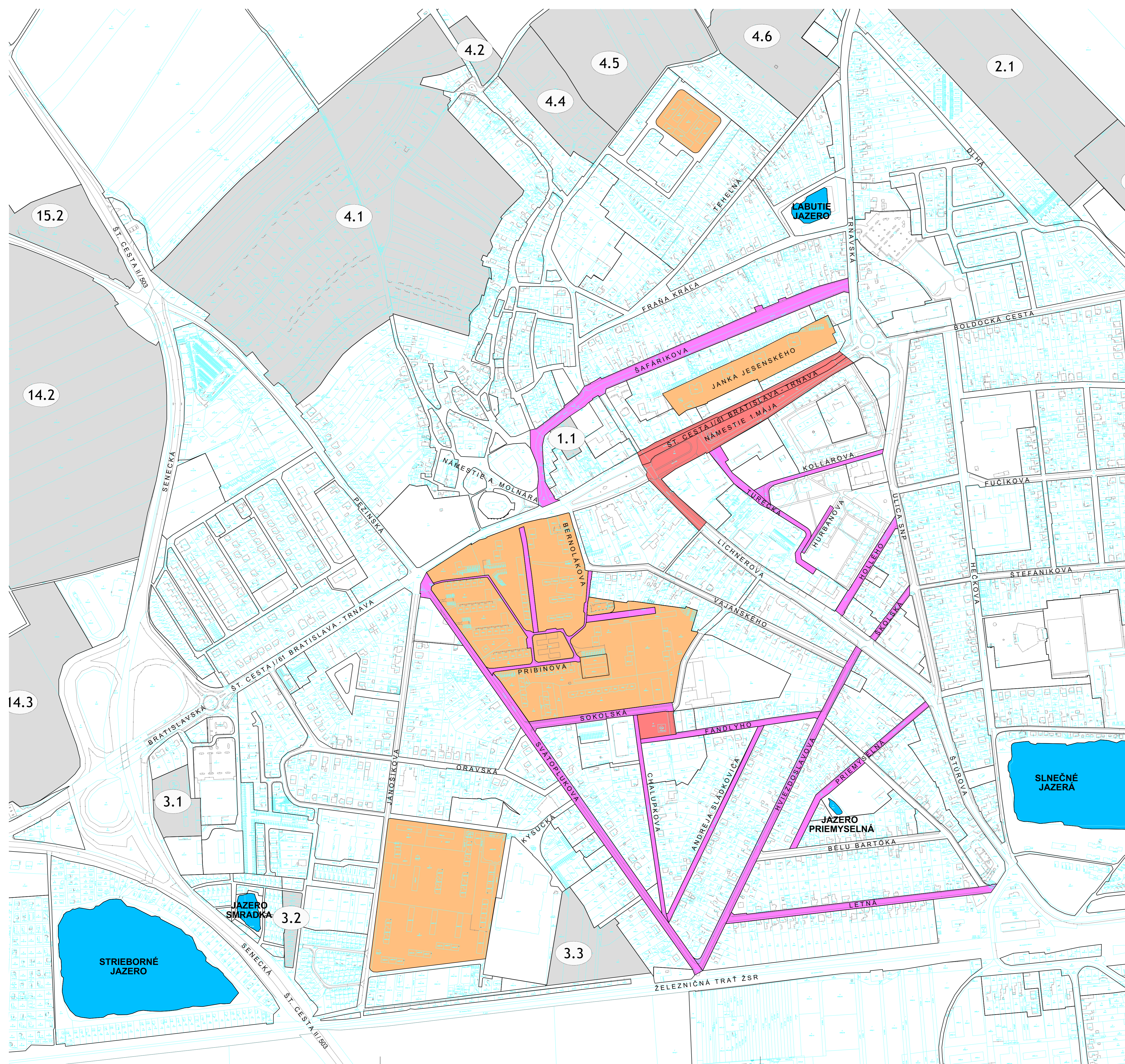
Dátum: november 2019

PREPOČET INVESTIČNÝCH NÁKLADOV

POPIS	MNOŽSTVO	M.J.	jedn. cena	spolu cena
			[€]	[€]
			SPOLU	5 500,00
OSADENIE PLÁVAJÚCICH FONTÁNOK DO JESTVUJÚCICH VODNÝCH PLÔCH				
PLÁVAJÚCA SOLÁRNA FONTÁNKA	2,00	ks	800,00	1 600,00
SOLÁRNE ČERPADLO S ODBEROM VODY Z HLADINY	1,00	ks	900,00	900,00
OSTATNÉ VODNÉ ATRAKCIE	3,00	ks	1000,00	3 000,00
			SPOLU	42 830,00
ÚPRAVY ULIČNÝCH VPUSTOV NA SVÄTOPLUKOVEJ ULICI (SITUÁCIA Č.1)				
PRESUN ULIČNÝCH VPUSTOV	34,00	ks	950,00	32 300,00
PREKRYTÉ ŽĽABY	20,00	m	200,00	4 000,00
ZRUŠENIE OBRUBNÍKOV	34,00	m	20,00	680,00
PRIEHLBNE V ZELENÍ (VÝKOP, ODVOZ VÝKOPU, ÚPRAVA PLÁNE, ZAHUMUSOVANIE A ZATRÁVNENIE)	130,00	m ³	45,00	5 850,00
			SPOLU	181 625,00
ÚPRAVY ULIČNÝCH VPUSTOV V CELOM MESTE - HRUBÝ ODHAD				
PRESUN ULIČNÝCH VPUSTOV	155,00	ks	950,00	147 250,00
PREKRYTÉ ŽĽABY	90,00	m	200,00	18 000,00
ZRUŠENIE OBRUBNÍKOV	155,00	m	20,00	3 100,00
PRIEHLBNE V ZELENÍ (VÝKOP, ODVOZ VÝKOPU, ZATRÁVNENIE)	295,00	m ³	45,00	13 275,00
			SPOLU	66 350,00
ÚPRAVY KOMUNIKÁCIE A PARKOVISKA MEDZI BYTOVÝMI DOMAMI NA JANKA JESENSKÉHO (SITUÁCIA Č.2)				
ÚPRAVY NA ULIČNÝCH VPUSTOCH	10,00	ks	50,00	500,00
PREKRYTÉ ŽĽABY	75,00	m	250,00	18 750,00
PRIEHLBNE V ZELENÍ (VÝKOP, ODVOZ VÝKOPU, ÚPRAVA PLÁNE, ZAHUMUSOVANIE A ZATRÁVNENIE)	300,00	m ³	45,00	13 500,00
ZHOTOVENIE VSAKOVACÍCH ŠÁCHT	4,00	ks	1500,00	6 000,00
ZHOTOVENIE TRATIVODOV	120,00	m	230,00	27 600,00
VÝSADBA VZRASTLEJ ZELENÉ - STROMY A KRÍKY - FOND MESTA SENEC			0,00	0,00

PREPOČET INVESTIČNÝCH NÁKLADOV

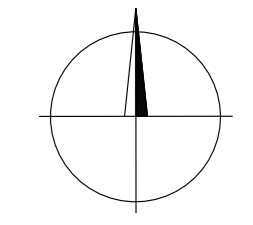
POPIS	MNOŽSTVO	M.J.	jedn. cena	spolu cena
			[€]	[€]
ÚPRAVY NA NÁMESTÍ 1.MÁJA (SITUÁCIA Č.2)	SPOLU			145 500,00
ÚPRAVA ZELENÉHO PÁSU POPRI ŠTÁTNEJ CESTE (VÝKOP, ODVOZ VÝKOPU, ÚPRAVA PLÁNE, ZAHUMUSOVANIE A ZATRÁVNENIE)	150,00	m ³	55,00	8 250,00
ÚPRAVA ZELENÝCH PLÔCH (VÝKOP, ODVOZ VÝKOPU, ÚPRAVA PLÁNE, ZAHUMUSOVANIE A ZATRÁVNENIE)	190,00	m ³	45,00	8 550,00
STUDŇA SO SOLÁRNYM ČERPACÍM ZARIADENÍM A ARMATÚRNOU ŠACHTOU	5,00	ks	4100,00	20 500,00
POTRUBIA ZO STUDNÍ A TRATIVOD	50,00	m	230,00	11 500,00
OTVORENÝ KAMENNÝ ŽĽAB	80,00	m	250,00	20 000,00
DAŽĎOVÁ ZÁHRADA	25,00	m ³	100,00	2 500,00
ANTI KOR. PORTÁLY VODNEJ HMLY	2,00	ks	2700,00	5 400,00
VEDENIE KLIMATIZAČNEJ AUTOMATICKEJ ZÁVLAHY POSTREKOM (SPRAYOVÝM)	160,00	m	430,00	68 800,00
ÚPRAVA ZELENE MEDZI PARKOVACÍMI MIESTAMI	SPOLU			17 080,00
PRIEHLBNE V ZELENÍ S FÓLIU (VÝKOPY, ODVOZ VÝKOPU, ÚPRAVA PLÁNE, ZAHUMUSOVANIE A ZATRÁVNENIE)	170,00	m ³	100,00	17 000,00
ZRUŠENIE OBRUBNÍKOV	4,00	m	20,00	80,00
ÚPRAVA OSTROVČEKOV NA ŠTÁTNYCH CESTÁCH	SPOLU			54 000,00
PRIEHLBNE V ZELENÍ S FÓLIU (VÝKOPY, ODVOZ VÝKOPU, ÚPRAVA PLÁNE, ZAHUMUSOVANIE A ZATRÁVNENIE)	300,00	m ³	180,00	54 000,00



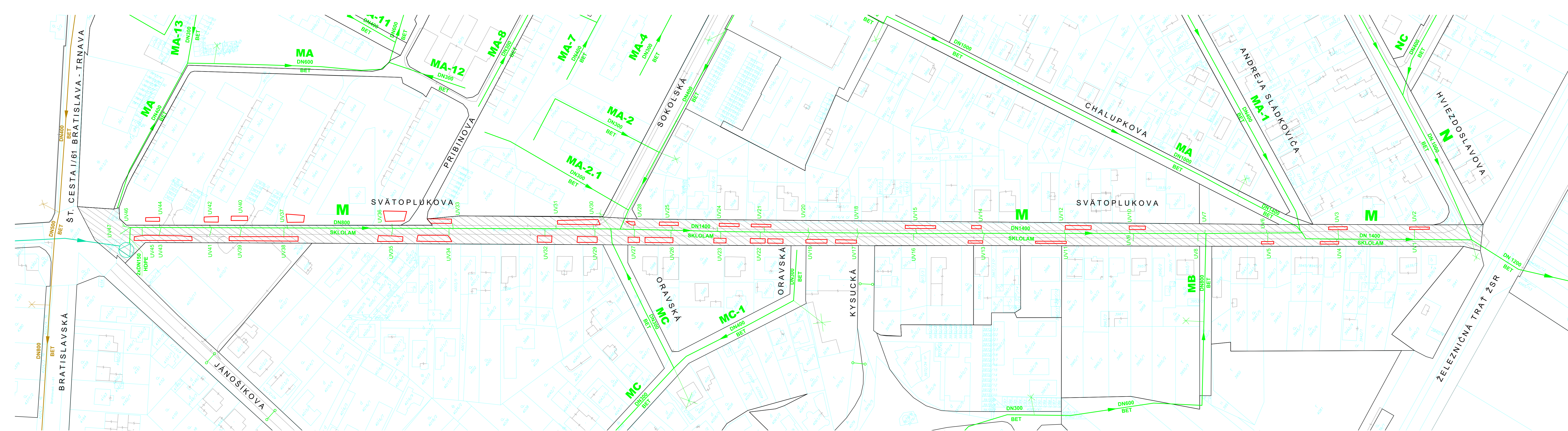
LEGENDA

- VYTIPOVANÉ LOKALITY ÚPRAV ULIČNÝCH VPUSTOV NA ULICIACH
- VYTIPOVANÉ LOKALITY ÚPRAVY ZELENĚ PRI BYTOVÝCH DOMOCH
- LOKALITY ÚPRAV NA NÁMESTÍ 1.MÁJA A ÚPRAV ZELENĚ MEDZI PARKOVACÍMI MIESTAMI
- VODNÁ PLOCHA
- NAVRHOVANÉ NOVÉ OBYTNÉ ZÓNY PODĽA ÚPN










Súradnicový systém S-JTSK
 Výškový systém Balt.p.v.



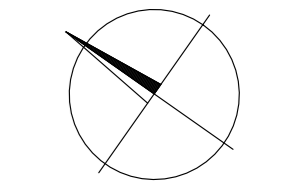
PROJVODA s.r.o.		Cyprichova 22, 831 54 Bratislava tel.: 0905 / 257 307	
Vypracoval:	ING. MICHAL KYSELÍČKA	Stupeň:	ŠTÚDIA
Zodp. projektant:	ING. JÁN HERIBAN	Dátum:	11. 2019
Investor:	MESTO SENEC, Mierové námestie 8, 903 01 Senec	Formát:	8 x A4
Názov:	MESTO SENEC - ADAPTAČNÉ OPATRENIA NA NEPRIAZNIVÉ DÔSLEDKY ZMENY KLÍMY ČASŤ: DROBNÉ HYDROTECHNICKÉ OPATRENIA	Č. zákazky:	13 / 2019
Príloha:	PREHLADNÁ SITUÁCIA	Č. prílohy:	Č. súpravy:
			1



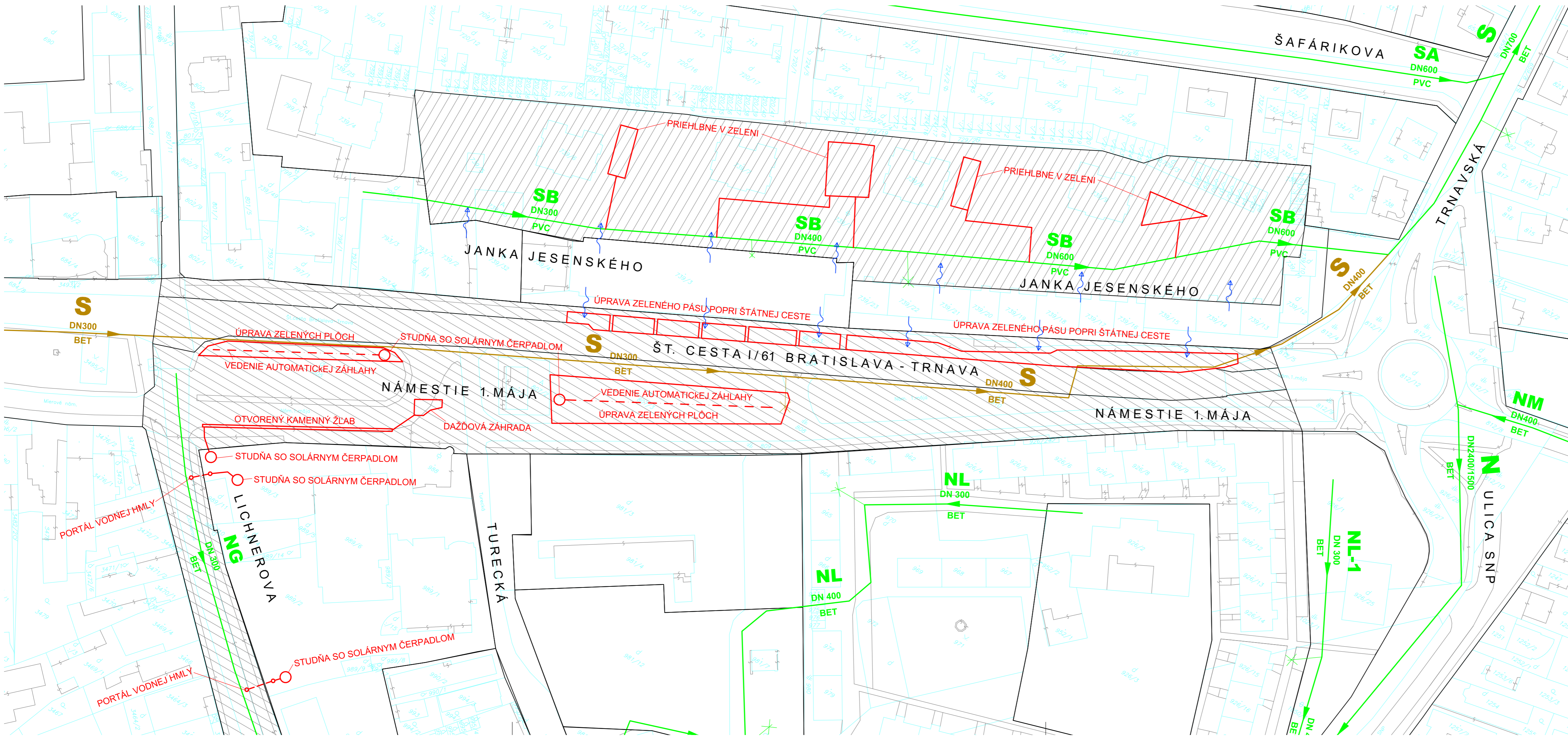
LEGENDA

-  RIEŠENÉ ÚZEMIE SVÄTOPLUKOVEJ ULICE - ÚPRAVA ULIČNÝCH VPUSTOV NA ULICIACH
-  OBRYS ZELENÝCH PRIEHLBNÍ POPRI KOMUNIKÁCIÍ
-  JESTVUJÚCA DAŽDOVÁ KANALIZÁCIA (GRAVITAČNÁ) V PREVÁDZKE MESTA
-  UV44 JESTVUJÚCI ULIČNÝ VPUST
-  JESTVUJÚCE VSAKOVANIE DAŽDOVÝCH VŮD Z KOMUNIKÁCIÍ
-  JESTVUJÚCA DAŽDOVÁ KANALIZÁCIA (GRAVITAČNÁ) V SÚKROMNEJ PREVÁDZKE
-  NAVRHOVANÁ ČERPACIA STANICA DAŽDOVÝCH VŮD - PŘIBLIŽNÉ UMIESTNENIE
-  JESTVUJÚCA CESTNÁ, DAŽDOVÁ KANALIZÁCIA (GRAVITAČNÁ)
-  HRANICA PARCELY

SVÄTOPLUKOVA ULICA
 Súradnicový systém S-JTSK
 Výškový systém Balt.p.v.



PROJVODA s.r.o.		Cyprichova 22, 831 54 Bratislava tel.: 0905 / 257 307	
Vypracoval:	ING. MICHAL KYSELIČKA	Stupeň:	ŠTÚDIA
Zodp. projektant:	ING. JÁN HERIBAN	Dátum:	11. 2019
Investor:	MESTO SENEC, Mierové námestie 8, 903 01 Senec	Formát:	6 x A4
Názov:	MESTO SENEC - ADAPTAČNÉ OPATRENIA NA NEPRIAZNIVÉ DŮSLEDKY ZMENY KLÍMY ČASŤ: DROBNÉ HYDROTECHNICKÉ OPATRENIA	Č. zákazky:	13 / 2019
Príloha:		Mierka:	1 : 1 000
	SITUÁCIA Č.1	Č. prílohy:	Č. súpravy:
		2	

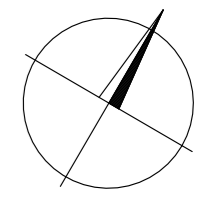


LEGENDA

- RIEŠENÉ ÚZEMIE ULICE JANKA JESENSKÉHO A NÁMESTIA 1. MÁJA
- NÁVRH ZELEŇÝCH PRIEHLBNÍ, DAŽĎOVÝCH ZÁHRAD A INÝCH PLOŠNÝCH ÚPRAV
- NÁVRH LÍNOVÉHO VEDENIA VŮD
- NÁVRH VRTANČÍ STUĐNÍ SO SOLÁRNOU ČERPAČOU TECHNIKOU
- NÁVRH KLIMATIZAČNÝCH AUTOMATICKÝCH ZÁVLAH POSTREKOM
- NÁVRH PORTÁLOV VODNEJ HLMY
- SMER PRÚDENIA DAŽĎOVÝCH VŮD ZO STRIECH, FASÁD A CHODNÍKOV
- JESTVUJÚCA DAŽĎOVÁ KANALIZÁCIA (GRAVITAČNÁ) V PREVÁDZKE MESTA
- JESTVUJÚCI ULIČNÝ VPUST
- JESTVUJÚCA DAŽĎOVÁ KANALIZÁCIA (GRAVITAČNÁ) V SÚKROMNEJ PREVÁDZKE
- NAVRHOVANÁ ČERPAČIA STANICA DAŽĎOVÝCH VŮD - PŘIBLIŽNÉ UMIESTNENIE
- JESTVUJÚCA CESTNÁ, DAŽĎOVÁ KANALIZÁCIA (GRAVITAČNÁ)
- HRANICA PARCELY

ULICA JANKA JESENSKÉHO A NÁMESTIE 1. MÁJA

Súradnicový systém S-JTSK
 Výškový systém Balt.p.v.



PROJVODA s.r.o.		Cyprichova 22, 831 54 Bratislava tel.: 0905 / 257 307	
Vypracoval: ING. MICHAL KYSELIČKA Zodp. projektant: ING. JÁN HERIBAN Investor: MESTO SENEC, Mierové námestie 8, 903 01 Senec Názov: MESTO SENEC - ADAPTAČNÉ OPATRENIA NA NEPRIAZNIVÉ DÔSLIEDKY ZMENY KLÍMY ČASŤ: DROBNÉ HYDROTECHNICKÉ OPATRENIA	Stupeň: ŠTÚDIA Dátum: 11 . 2019 Formát: 4 x A4 Č. zákazky: 13 / 2019 Mierka: 1 : 1 000 Č. prílohy: Č. súpravy:	3	
Príloha: SITUÁCIA Č.2			