**Snižování dopadů klimatické změny realizací opatření MZI v ul. Masarykova a Vítězná, Český Brod**

**Technická zpráva**

Stavební objekt: **Modrozelená infrastruktura**



Projektový stupeň: **DPS**

Projektant: Kejha Suk zahradnické služby

Malostranské nám 2

11800 Praha 1

IČ: 15079562

DIČ: CZ6703310658

Ladislav Kejha

tel: 602373589

e-mail: lada.kejha@post.cz

Spolupráce: Treewalker, s. r. o.

 Bystrá nad Jizerou 1

513 01 Semily

IČ: 274 99 511

DIČ: CZ274 99 511

David Hora, DiS.

tel.: +420 775 224 770

e-mail: [david.hora@treewalker.cz](mailto:david.hora@treewalker.cz)

Datum:  **11/2024**

# 1 Zadání

Předmětem dokumentace je návrh výsadby stromů a aplikace technologií MZI ve vegetačních pásech ul. Masarykova, Český Brod. V řešeném úseku je navrženo doplnění stávajícího odvodnění o funkční plochy MZI, které budou srážkovou vodu přednostně využívat pro podporu plnění funkcí vegetačních prvků. Návrh řešení je koncipován tak, aby se splněním zadání došlo k minimalizaci narušení stávajících zpevněných ploch.

Při návrhu řešení jsou splněny podmínky v souladu s požadavky městských standardů: *Městský standard pro plánování, výsadbu a péči o uliční stromořadí jako významného prvku modrozelené infrastruktury pro adaptaci na změnu klimatu* a *Standardy hospodaření se srážkovými vodami na území hlavního města Prahy.*

# 2 Stanovištní podmínky

Nadmořská výška: cca 220 m n.m.

Vegetační stupeň: dubový

Průměrná roční teplota 1991 – 2020: 9,6°C

Průměrný roční úhrn srážek 1991 – 2020: 557 mm

Půdní podmínky:

Charakteristika půdních podmínek je specifikována na základě realizace 4 ks kopaných sond s realizací orientačních vsakovacích zkoušek a za využití IGP průzkumu pro objekt gymnázia v ul. Vítězná.

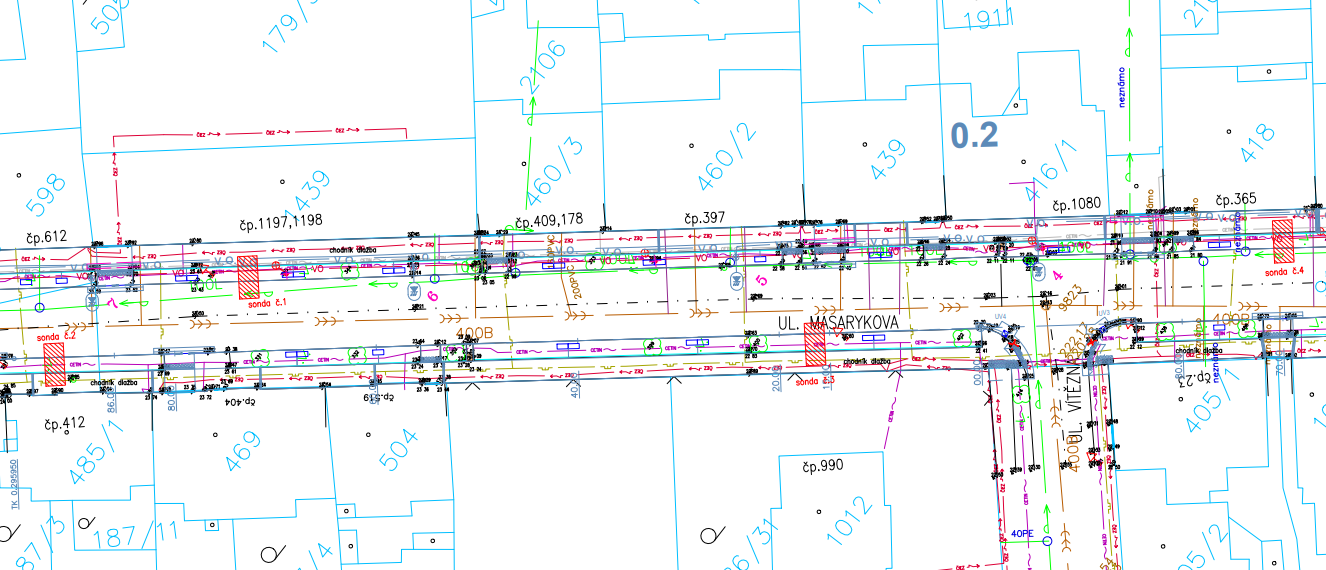
* Do hl. – cca 0,5 m se nacházejí antropogenní navážky se svrchním ohumusovaným horizontem o vrstvě 0,2 – 0, 3 m
* V hl. 0,5 – 1 m je patrná autochtonní sprašová zemina charakteru prachovitého jílu s přechodem do prachovců
* Od hl. -1 m terén přechází v silně skeletovitý prachovec, dobře rozpojitelný

Prokořenitelnou vrstvu půdy v současné době tvoří primárně ohumusovaný horizont a v omezené míře vrstva navážek. V hlubších vrstvách se prokořenění neočekává.

Hladina podzemní vody se dle dostupných pramenů okolních IGP průzkumů nachází v hloubce větší než 3 - 5 m.

Vsakování je dle realizovaných orientačních vsakovacích zkoušek spíše zhoršené, závislé na vlastnostech podkladních prachovců. Za orientační koeficient vsaku lze uvažovat kv = 5.10-6 m/s. Lokálně se však dá vlivem průlinovo – puklinové distribuce vody očekávat i lepší výsledek (zaznamenáno v kopané sondě č. 3). Objekty MZI je však bezpodmínečně nutné vybavit bezpečnostním přepadem a regulovaným odtokem do kanalizace.

|  |  |
| --- | --- |
| Obr. 1 - Sonda č. 1 | Obr. 2 - Sonda č. 2 |
| Obr. 3 - Sonda č. 3 | Obr. 4 - Sonda č. 4 |



Obr. 5 - Umístění kopaných sond v rámci řešeného území.

# 3 Použité podklady

* Situace stavby poskytnuta objednatelem, bez uvedení zdroje
* Dokumentace skutečného provedení stavby komunikace a chodníků, RSGeo-pro, s.r.o. 11/2018
* Zaměření ul. Vítězná poskytnuta objednatelem, bez uvedení zdroje
* INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ A HYDROGEOLOGICKÝ PRŮZKUM PRO ZALOŽENÍ RETENČNÍ NÁDRŽE NA POZEMKU p. č. st. 597 v k. ú. ČESKÝ BROD, Mgr. Richard Hampl, 03/2023
* Městský standard pro plánování, výsadbu a péči o uliční stromořadí jako významného prvku modrozelené infrastruktury pro adaptaci na změnu klimatu, MHMP 2021
* Standardy hospodaření se srážkovými vodami na území hlavního města Prahy, IPR Praha 2021
* TNV 75 9011 – Hospodaření se srážkovými vodami , Sweco Hydroprojekt a.s., Praha 2013
* Manuál kvality školkařských výpěstků vysazovaných do uličních stromořadí hl. m. Prahy, TSK, 2023

# 4 Současný stav

V současné době jsou vegetační pásy v obou ulicích doplněny významně fragmentovanou výsadbou dožívajících stromořadí. V ul. Vítězná se jedná o hlohy (*Crataegus laevigata*) s výrazně zhoršeným zdravotním stavem a klesající vitalitou. V ul. Masarykova jsou použity nevhodné tvarové kultivary javorů (*Acer platanoides* ´Globosum´). Stromy jsou opakovaně tvarovány a jejich zdravotní stav je ovlivněn zejména délkou setrvání na stanovišti.

Srážková voda je z chodníků a dešťových svodů částečně odváděna do prostoru vegetačního pásu, kde je však žlábkem směrována do uličních vpustí a odváděna do jednotné kanalizace. Potenciál vegetačních pásů není využit, na řadě míst systém odvodnění nefunguje a voda se kumuluje v místě výtoků z dešťových svodů.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ulice | ID | Taxon | Průměr kmene | Obvod kmene | Prumer koruny | Vyska stromu | Fyziol stari | Vitalita | Zdravotni stav | Poznámka stav |
| Masarykova | 1 | Acer platanoides ´Globosum´ | 18 | 57 | 3 | 4 | D | 1 | 3 | Infekce kmene – klanolístka; v minulosti redukován |
| Masarykova | 2 | Acer platanoides Globosum | 26 | 82 | 4 | 5 | D | 1 | 2 | v minulosti redukován |
| Masarykova | 3 | Acer platanoides Globosum | 21 | 66 | 4 | 5 | D | 1 | 2 | v minulosti redukován |
| Masarykova | 4 | Acer platanoides Globosum | 29 | 91 | 4 | 5 | D | 1 | 2 | v minulosti redukován |
| Masarykova | 5 | Acer platanoides Globosum | 29 | 91 | 4 | 5 | D | 1 | 2 | v minulosti redukován |
| Masarykova | 6 | Acer platanoides Globosum | 21 | 66 | 4 | 4 | D | 1 | 2 | v minulosti redukován |
| Masarykova | 7 | Acer platanoides ´Globosum´ | 20 | 63 | 4 | 4 | D | 2 | 3 | Infekce kmene – klanolístka; v minulosti redukován |
| Masarykova | 8 | Acer platanoides ´Globosum´ | 25 | 79 | 5 | 5 | D | 1 | 2 | prasklina kmene; v minulosti redukován |
| Masarykova | 9 | Acer platanoides Globosum | 20 | 63 | 4 | 4 | D | 1 | 2 | v minulosti redukován |
| Masarykova | 10 | Acer platanoides Globosum | 23 | 72 | 5 | 5 | D | 1 | 2 | v minulosti redukován |
| Masarykova | 12 | Acer platanoides Globosum | 17 | 53 | 4 | 4 | D | 2 | 2 | poškození báze; v minulosti redukován |
| Masarykova | 13 | Acer platanoides Globosum | 10 | 31 | 1 | 3 | C | 2 | 2 | prasklina kmene |
| Masarykova | 15 | Acer platanoides ´Globosum´ | 19 | 60 | 4 | 4 | D | 1 | 2 | Infekce kmene; v minulosti redukován |
| Masarykova | 16 | Acer platanoides Globosum | 13 | 41 | 3 | 4 | C | 3 | 2 |  |
| Masarykova | 17 | Acer platanoides Globosum | 8 | 25 | 1 | 3 | C | 1 | 1 |  |
| Masarykova | 18 | Acer platanoides Globosum | 24 | 75 | 4 | 5 | D | 1 | 2 |  |
| Masarykova | 19 | Acer platanoides ´Globosum´ | 16 | 50 | 4 | 4 | D | 2 | 3 | infekce a prasklina ve větvení |
| Masarykova | 20 | Acer platanoides Globosum | 21 | 66 | 4 | 4 | D | 2 | 2 |  |
| Masarykova | 21 | Acer platanoides Globosum | 17 | 53 | 4 | 4 | D | 1 | 2 |  |
| Masarykova | 22 | Acer platanoides Globosum | 20 | 63 | 4 | 4 | D | 1 | 2 | prasklina kmene |
| Masarykova | 23 | Robinia pseudoacacia ´Umbraculifera´ | 30 | 94 | 3 | 4 | D | 2 | 4 |  |
| Vítězná | 1 | Crataegus laevigata | 19 | 60 | 4 | 4 | D | 3 | 2 | v minulosti redukován |
| Vítězná | 2 | Crataegus laevigata | 24 | 75 | 4 | 5 | D | 3 | 2 | v minulosti redukován |
| Vítězná | 3 | Crataegus laevigata | 25 | 79 | 5 | 4 | D | 3 | 2 | v minulosti redukován |
| Vítězná | 4 | Crataegus laevigata | 19 | 60 | 4 | 5 | D | 3 | 2 | infekce kmene; v minulosti redukován |
| Vítězná | 5 | Crataegus laevigata | 22 | 69 | 4 | 4 | D | 3 | 2 | v minulosti redukován |
| Vítězná | 6 | Crataegus laevigata | 21 | 66 | 5 | 5 | D | 3 | 2 | v minulosti redukován |
| Vítězná | 7 | Crataegus laevigata | 21 | 66 | 5 | 4 | D | 3 | 2 | v minulosti redukován |
| Vítězná | 8 | Crataegus laevigata | 24 | 75 | 6 | 6 | D | 3 | 2 | v minulosti redukován |
| Vítězná | 9 | Crataegus laevigata | 28 | 88 | 6 | 6 | D | 3 | 2 | infekce kmene; v minulosti redukován |
| Vítězná | 10 | Crataegus laevigata | 25 | 79 | 6 | 6 | D | 3 | 2 | infekce kmene; v minulosti redukován |
| Vítězná | 12 | Crataegus laevigata | 24 | 75 | 6 | 6 | D | 3 | 2 | v minulosti redukován |
| Vítězná | 14 | Crataegus laevigata | 28 | 88 | 6 | 6 | D | 3 | 2 | v minulosti redukován |
| Vítězná | 15 | Crataegus laevigata | 26 | 82 | 6 | 6 | D | 3 | 2 | v minulosti redukován |
| Vítězná | 16 | Crataegus laevigata | 30 | 94 | 6 | 6 | D | 3 | 2 | v minulosti redukován |
| Vítězná | 17 | Crataegus laevigata | 12 | 38 | 4 | 5 | D | 3 | 2 | v minulosti redukován |

Tab. 1 – Stávající stromy určené ke kácení

# 5 Návrh řešení

Modrozelená infrastruktura představuje vzájemné funkční a systémové propojení prvků krajinářské architektury, odvodnění ploch a dopravního řešení jež má za cíl vytvořit funkční a udržitelný prostor jež reaguje na problémy urbanizace a dopady změn klimatu. Jedná se soubor přírodě blízkých a technických opatření, která propojují srážkový odtok s vegetačními a vodními prvky v sídlech za účelem podpory přirozeného lokálního koloběhu vody, zvýšení ochrany jakosti vod, zlepšení mikroklimatické funkce zeleně a dalších ekosystémových služeb. Navržené řešení v rámci nastavených limitů maximálně využívá vegetační pásy ulice pro vyváženou podporu všech výše uvedených funkcí.

Nové stromořadí je navrženo realizovat s využitím stromů se střední korunou (ul. Masarykova) a stromů s velkou korunou (ul. Vítězná). Spolu s proměnnou taxonů je navrženo rozvolnění sponu výsadeb. V ul. Vítězná je jako kosterní druh navržen dub cer (*Quercus cerris*) v místě před gymnáziem akcentován výsadbou ambroně západní (*Liguidambar styraciflua* ´Worplesdon´), alternativně křížencem javoru mléče (*Acer* ´Pacific Sunset´ ). V ul. Masarykova je jako hlavní taxon navržen kříženec javoru mléče (*Acer* ´Pacific Sunset´ ), jež má větší odolnost vůči městským podmínkám. Výsadba je nepravidelně doplněna javorem francouzským (*Acer monspessulanum*). Spon výsadby je nepravidelný a mírně se mění dle reálných možností lokality (poloha přípojek, vjezdů, svítidel VO apod). Celkem je navržena výsadba:

27 ks *Acer* ´Pacific Sunset´

9 ks *Quercus cerris*

9 ks *Acer monspessulanum*

4ks *Liguidambar styraciflua* ´Worplesdon´

Součástí technologie výsadby je zlepšení stanovištních podmínek stromů jak z hlediska velikosti prokořenitelného prostoru, tak z hlediska dostupnosti srážkové vody. Prokořenitelný prostor primárně zvětšuje objekt podzemní rýhy vyplněný strukturálním substrátem.

Hospodaření se srážkovou vodou je navrženo v prostoru okrajových vegetačních pásů s navrženou výsadbou. Do tohoto prostoru je přiváděna srážková voda z povodí chodníků a přilehlých střech. Nátok vody z chodníků je nesoustředěný, nátok vody střešních dešťových svodů je přes chodník převeden liniovým žlabem, v připojených úsecích komunikace (ul. Vítězná) je nátok zajištěn lokálně sníženým obrubníkem (alt. obrubníkovým propustkem). Srážková voda natéká do prostoru travnatého průlehu vytvořeného v prostoru vegetačního pásu příčnou a podélnou modelací. V místě soustředěných nátoků do průlehu bude plocha za nátokem opevněna vrstvou štěrku (HDK fr. 32/64).

Vsak a retenci srážkové vody v prostoru vegetačního pásu zajišťuje kombinace vsakovacího objektu podzemní rýhy, nad kterým je vytvořen travnatý průleh s půdním filtrem.

Požadavky na prokořenitelný prostor půdy jsou dané klimatickými daty dané oblasti, očekávanou transpirací stromů v dospělosti a polní vodní kapacitou půdy. V městském prostředí hraje významný vliv možnost infiltrace srážkové vody do prokořenitleného prostoru a dotace prokořenitelného prostoru z okolních ploch (připojené povodí).

celkový doporučený prokořenitelný objem L (*Quercus cerris*) 25 m3

prokořenitelnost okolní půdy… redukce o 15 % 3,75 m3

sdílení prostoru v rámci výsadbové rýhy... redukce o 10 % 2,50 m3

aktivní sběr srážkové vody (HDV) ... redukce o 25 % 6,25 m3

doporučená příprava celkem… 12,5 m3

celkový doporučený prokořenitelný objem M (*Acer ´*Pacific Sunset´ *, Acer monspessulanum*) 16 m3

prokořenitelnost okolní půdy… redukce o 10 % 1,60 m3

sdílení prostoru v rámci výsadbové rýhy... redukce o 10 % 1,60 m3

aktivní sběr srážkové vody (HDV) ... redukce o 25 % 4,00 m3

doporučená příprava celkem… 8,80 m3

Navržený prokořenitlený objem se v rámci projektu pohybuje mezi 7 – 11 m3 na strom a blíží se požadovaným parametrům městského standardu stromořadí.

Hospodaření se srážkovou vodou doplňuje stávající systém odvodnění prostřednictvím kanalizace jehož funkce nebude ovlivněna, vybudováním decentrálních objektů dojde k jeho odlehčení. V navrhovaném řešení je celkové připojené povodí napojené na MZI 3204 m2, celková retenční kapacita navržených podzemních rýh je 85 m3.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| navržený prvek MZI | povodí plochy střech (m2) | povodí plochy komunikace (m2) | povodí plochy chodníku (m2) | redukované povodí (m2) | plocha zemního filtru (m2) | potenciální retenční objem objektu (m3) | plocha vsakování na dně podzemní rýhy (m2) | účinnost půdního filtru A red / A vsak | požadavak na účinnost půdního filtru A red / A vsak | počet stromů /RR | prokořenitelný objem / strom |
| RR 1 |  | 57 | 54 | 89,1 | 40 | 7,14 | 34 | 2,2 | 15 | 3 | 11 |
| RR 2 |  | 122 | 284 | 308,6 | 81 | 6,09 | 29 | 3,8 | 15 | 4 | 7 |
| RR 3 |  | 214 | 248 | 366,2 | 54 | 13,44 | 64 | 6,8 | 15 | 6 | 11 |
| RR 4 | 123 |  | 50 | 158 | 46 | 5,25 | 25 | 3,4 | 15 | 3 | 8 |
| RR 5 | 224 |  | 63 | 263 | 54 | 6,09 | 29 | 4,9 | 15 | 4 | 7 |
| RR 6 | 263 |  | 66 | 309,2 | 60 | 5,46 | 26 | 5,2 | 15 | 4 | 7 |
| RR 7 | 186 |  | 56 | 225,2 | 44 | 5,88 | 28 | 5,1 | 15 | 3 | 9 |
| RR 8 | 377 |  | 107 | 451,9 | 85 | 10,29 | 49 | 5,3 | 15 | 7 | 7 |
| RR 9 |  |  | 117 | 81,9 | 81 | 7,98 | 38 | 1,0 | 15 | 6 | 6 |
| RR 10 | 181 |  | 107 | 255,9 | 82 | 9,66 | 46 | 3,1 | 15 | 5 | 9 |
| RR 11 | 221 |  | 84 | 279,8 | 56 | 7,77 | 37 | 5,0 | 15 | 4 | 9 |

Tab. 2 – Bilanční parametry prvků MZI.

# 6 Technologie úprav stávajících vegetačních prvků

## 6.1 Řez stromů

*Vyžadované normy a standardy (relevantní části):*

Standardy péče o přírodu a krajinu - Arboristické standardy, Řada A, Řez stromů,

SPPKA A02 002:2015

V projektu nejsou navrženy žádné stromy k zachování.

## 6.2 Kácení stromů

*Vyžadované normy a standardy (relevantní části):*

Standardy péče o přírodu a krajinu - Arboristické standardy, Řada A, Kácení stromů,

SPPKA A02 005:2015

Ke kácení jsou navrženy všechny stávající stromy ve stromořadí (viz. tab. 1). Celkem je k odstranění navrženo 36 ks stromů, nahrazeno bude výsadbou 49 ks nových stromů. Výsadba stromů dle definice zákona splňuje parametry stromořadí (10 ks a více) a pro kácení stromů je vyžadován povolovací režim dle požadavků zákona 114/1992 Sb.

### 6.3 Zlepšení stanovištních podmínek stávajících stromů

*Vyžadované normy a standardy (relevantní části):*

Standardy péče o přírodu a krajinu - Arboristické standardy, Řada A, Úprava stanovištních poměrů dřevin, SPPKA A02 007:2020

V projektu nejsou navrženy žádné stromy k zachování.

### 6.4 OCHRANA STROMŮ PŘI REALIZACI STAVEBNÍCH PRACÍ

*Vyžadované normy a standardy (relevantní části):*

ČSN 83 9061:2006 Technologie vegetačních úprav v krajině – Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích

Standardy péče o přírodu a krajinu - Arboristické standardy, Řada A, Ochrana dřevin při stavební činnosti, SPPKA A01 002:2015

V projektu nejsou navrženy žádné stromy k zachování.

# 7 Technologie založení prvků MZI

*Vyžadované normy a standardy (relevantní části):*

**ČSN 83 9021:2006** Technologie vegetačních úprav v krajině – Rostliny a jejich výsadba

**ČSN 83 9011:2006** Technologie vegetačních úprav v krajině – Práce s půdou

**Standardy péče o přírodu a krajinu** - Arboristické standardy, Řada A, Úprava stanovištních poměrů dřevin, SPPKA A02 007:2020

**Standardy péče o přírodu a krajinu** - Arboristické standardy, Řada A, Výsadba stromů, SPPKA A02 001:2021

Prvky systému MZI představují prvky HDV a vegetační prvky jež fungují ve vzájemné synergii. Technologie založení jsou pro každý prvek popsány samostatně, prvky HDV obvykle plynule přecházejí do prvků vegetačních, vlastní provedení prvků HDV řeší často přípravu stanovištních podmínek pro založení vegetačních prvků. U vegetačních prvků, zejména u stromů, je základem optimalizace stanovištních podmínek zajištění dostatečného prokořenitleného prostoru a optimalizace vodního režimu v tomto prostoru.

## 7.1 podzemní rýha vsakovací s regulovaným odtokem (RR)

V místech vegetačních pásů kde jsme schopni zajistit sběr vody z připojených povodí a zajistit její předčištění pomocí půdních filtrů je srážková voda transportována do podzemních rýh. Podzemní rýhy jsou částečně prázdněny vsakem, vzhledem k omezeným vsakovacím podmínkám jsou všechny rýhy vybaveny regulovaným odtokem a bezpečnostním přepadem vody do kanalizace garantující dobu prázdnění dle požadavků městského standardu HDV. Benefitem realizace podzemních rýh je zvětšení prokořenitelného prostoru pro stávající a nově vysazované stromy. Podzemní rýhy u nově vysazovaných stromů propojují jednotlivá výsadbová místa a spolu s retencí srážkové vody synergicky zajišťují prokořenitelný prostor dle požadavků městského standardu

Šíře podzemní rýhy je 1 m, hloubka rýhy bude mírně proměnlivá od cca 0,9 m do 1,3 m od konstrukce půdního filtru povrchového průlehu. Proměnlivá hloubka je dána požadavkem na vodorovné provedení dna rýhy v rámci jednotlivých segmentů.

Dno výsadbové rýhy je vodorovné se spádem max. 2% k místu osazení regulačních šachet. Dno výkopu nebude hutněno. Obsypy všech sítí a přípojek probíhajících do retenční rýhy budou na hraně rýhy opatřeny hutněnou jílovou clonou o mocnosti min 0,2 m (kontrola dozoru před zasypáním). Stejným způsoben budou upraveny případné vrstvy propustných navážek, které retenční rýhu křižují. Hutněná jílová clona bude provedena i u všech kanalizačních přípojek bezpečnostních přepadů. Kontrola provedení jílových clon podléhá odsouhlasení autorského dozoru. Příčné průchody přípojek VTV prostorem podzemní rýhy budou uloženy do chrániček. Pro realizaci výsadeb je nutné spolu s vlastním výkopem rýhy realizovat stranovou přeložku kabelu CETIN. Kabel doporučuji ochránit návelčnou chráničkou a doplnit o rezervní PE chráničky 3x 60 mm (dle specifikace správce sítě). Rezervní chráničky uložit průběžně v celé délce rýhy RR.

Vlastní podzemní rýha bude vyplněna strukturálním substrátem (85% HDK fr. 32/63, 7,5% kompost fr. 0/10 a 7,5% biouhel). Technicky substrát splňuje parametry štěrkodrti s příměsí. Substrát mimo zpevněné konstrukce nebude hutněn, v místě přesahu rýhy pod konstrukci zpevněných ploch bude strukturální substrát uložen ve 3 hutněných vrstvách s hutněním svrchní vrstvy tak, aby splňovala Ev2 ≥ 30 MN/m2. V místě překrytí konstrukcemi zpevněných povrchů bude vyplněná rýha překryta geotextilií 300 g/m2 s přesahem 0,3 m na stávající terén. V místě navazujících travnatých průlehů bude rýha překryta kokosovým rounem 800 g/m2.

Prázdnění podzemní rýhy bude primárně řešeno vsakem do horninového prostředí s garancí prázdnění prostřednictvím regulovaného odtoku do kanalizace. Regulovaný odtok zajišťují regulační šachty Rš s bezpečnostním přepadem. Regulační šachty jsou tvořené korgurovanou trubkou DN 425 napojené buď do přípojky kanalizace. Šachty budou opatřeny litinovým poklopem třídy D400.

Sběr a distribuci vody v regulačních a kontrolních šachtách zajišťuje sběrné drenážní potrubí (DN 160) uložené v délce 5 m od příslušné šachty. Regulace odtoku je řešena vyvrtaným otvorem o průměru 16 mm v trubce bezpečnostního přepadu DN 110. Výška bezpečnostního přepadu podzemní rýhy je nastavena pod úroveň zemní pláně okolních ploch. Pro výpočet retence v 30% mezerovitosti substrátu je započitatelná výška rýhy mezi bezpečnostním přepadem a regulovaným odtokem. Umístění regulace odtoku ve výšce 0,15 m nad dnem podzemní rýhy zajišťuje zachování určitého objemu akumulace vody pro prodloužení zásobování stromů vodou.

Po celou dobu stavby musí být těleso výsadbové rýhy chráněno před pohybem dalších strojů, kontaminací stavebními zbytky a zeminou, popřípadě vypouštěním znečištěné stavební vody. Do doby rozprostření a zhutnění podkladních vrstev komunikací se po retenční rýze s geotextilií nesmí pohybovat stavební stroje a skladovat stavební materiály. Po celou dobu stavby je zakázáno vypouštění vod kontaminovaných stavebními zbytky do prostoru rýhy nebo okolních půd.

Nátok vody ke stromům a do podzemní rýhy je z komunikace v ul. Vítězná zajištěn přes lokálně snížený silniční obrubník jímž voda vtéká do povrchového průlehu nad rýhou, zde je voda předčištěna prostupem přes půdní filtr. Úroveň prostoru půdního filtru bude zapuštěna min. o 150 mm níže než je hrana nátoku (hrana sníženého obrubníku). Modelací terénu bude dosaženo maximální funkční plochy půdního filtru a krytí okrajových obrubníků těchto průlehů. Plocha nátoku bude v prostoru za obrubníkovým propustkem v nezbytné míře opevněna štěrkovým zásypem fr. 32/63. Obdobně bude řešená nátok z liniových žlabů propojujících dešťové svody a těleso průlehu. Liniové žlaby budou překryty plným kortenovým záklopem

**7.2 Travnatý průleh**

Travnaté průlehy nad podzemní rýhou jsou objekty kde dochází primárně k nátoku srážkové vody, jejímu předčištění průtokem přes půdní filtr a retenci při intenzivní srážce. Dno travnatých průlehů bude min. o 150 mm níže než jsou místa nátoků přes snížený obrubník.

Voda natékající do prostoru vegetačního pásu je pomocí modelací terénu zachycena a přes půdní filtr vsáknuta do prostoru podzemní rýhy. Modelace terénu je prováděna jak příčným tak podélným směrem, u delších segmentů se průleh rozděluje pomocí příčných hrázek na menší segmenty vsakování. Vegetační pás plní funkci průlehu. V případě přeplnění kapacity průlehu je voda odváděna úžlabím komunikace dále do stávajících vpustí plnící funkci bezpečnostního přepadu. U půdních filtrů podzemních rýh je dodržen požadovaný parametr poměru vsakovací plochy a připojeného povodí Ared / Avsak < 15.

Mezi dnem průlehu a horní hranou podzemní rýhy bude vrstva substrátu (B) o mocnosti min. 0,3 m tvořící půdní filtr průlehu. Mimo objekt podzemní rýhy bude provedena plynulá modelace celého travnatého pásu. Při přehlcení průlehů dochází k odtoku v úžlabí komunikace do uličních vpustí které plní funkci bezpečnostních přepadů. Povrch průlehu bude oset standardní travní směsí jako celý vegetační pás.

## 7.3 Výsadba Stromů

Výsadba všech 49 ks stromů bude provedena s použitím sazenic velikosti o obvodu kmene 18 – 20 cm, označení výpěstku: Vk 3 xp 18-20 (bal), výška nasazení koruny 2,2 m . Cílová výška nasazení koruny bude v prostoru ulice okolo 4 až 5 a bude dopěstována na lokalitě. Strom bude se zemním balem min. třikrát přesazený. Kvalita výsadbového materiálu musí odpovídat požadavkům TSK definovaným v „Manuálu kvality školkařských výpěstků vysazovaných do uličních stromořadí hl. m. Prahy“ (viz. https://zelenvpraze.cz/na-cem-stavime/).

Stromy jsou sázeny do prostoru nad podzemní rýhu do prostoru průlehu. Výsadba stromů probíhá do substrátu B, při větší výšce zemního balu než je vrstva půdního filtru bude odebrána část substrátu A v podzemní rýze. Substrát B od níže uloženého strukturálního substrátu odděluje separační mezivrstva kokosového rouna (rohože) 800 g/m2.

Vlastní výsadba stromů do prostoru podzemní rýhy:

* výsadba stromů probíhá do substrátu B v prostoru průlehu bez požadavku výkopu větší výsadbové jámy,
* strom bude kotven nadzemním kotvením ke třem kůlům. Dolní část kotvení zpevníme třemi vodorovnými půlenými příčkami na mezeru odpovídající šířce příčky. Spodní příčka musí být umístěna 15 - 20 cm nad povrchem substrátu. Pásky uchycující kmeny musí být připevněny na horní příčky, nikoli na samotný kůl. Kmen musí být přichycen třemi páskami,
* bude provedena důsledná kontrola umístění kořenového krčku v zemním balu, při výsadbě nesmí být pozice kořenového krčku hlouběji než finální terén stromové mísy, v případě utopení kořenového krčku v zemním balu bude upravena hloubka výsadby stromu (platí pouze u sazenic převzatých autorským dozorem),
* kmen bude chráněn před škodami způsobenými teplotními vlivy nátěrem s garantovanou působností minimálně 5 let, nátěr je prováděn dle návodu od výrobce,
* po výsadbě bude provedena zálivka 150 l/strom; následná frekvence zalévání je 100 l/ 14 dní v prvním vegetačním obdobích (cca 14 zálivek v roce), v druhém vegetačním období je počet zálivek cca 7-8
* po výsadbě bude proveden výchovný řez dle požadavků autorského dozoru,
* u stromu bude zřízena závlahová mísa o průměru 1 m udržována jako černý úhor odplevelením.

## 7.4 Založení trávníků

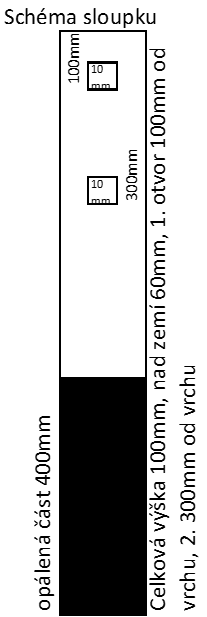
Povrch průlehu bude oset travní směsí do sušších podmínek v dávce 30 g/m2. Nátok srážkové vody z obrubníkových propustků je možné zprovoznit až po druhé seči trávníků, do té doby bude nátok blokován vhodným opatřením (např. rukávec vyplněný pískem).

## 7.5 Trvalkové záhony

**Výsadba keřů a trvalek:**

Výsadby jsou koncipovány jako zapojené skupiny, které budou zamulčovány drcenou kůrou (borkou) ve vrstvě 10 cm.

Prostor pro výsadbu je nutné pečlivě připravit. Povrch bude před výsadbou, srovnaný nakypřeny minimálně do hloubky 15cm. Při zakládání záhonu by měl být brán zřetel na jeho lehké zapuštění pod terén přiléhajících obrubníků, aby nedocházelo k vyplavování mulčovacího materiálu na komunikaci. Rostliny budou vysazovány do připravených nakypřených, zeminu není nutné vylepšovat, ani odplevelovat, protože zde bude připravený výsadbový substrát B (viz „substráty“).

 Je nutné počítat s následnou péčí po výsadbě. Pro období výsadby keřů, trvalek a minimálně šest týdnů po výsadbách je nutné zajistit zálivku. Zálivku je nutné přizpůsobit aktuálním klimatickým podmínkám.

**Plůtek omezující sešlap:**

V záhonu u Gymnázia bude instalován plůtek z dubových sloupků spojený provazem. Sloupky budou čtvercového průřezu 80x80mm, vysoké 1000mm. Sloupky budou ukotveny 400 mm v zemi – část v zemi bude opálena (zuhelnatěná vrstva musí být silná 5-10 mm), obsypány štěrkem. Sloupky budou umístěny do vzdálenosti 2000-2050 mm od sebe. Sloupky budou provrtány ve výšce 700 mm a 900 mm a spojeny protaženým provazem.

## 8 Substráty

V rámci přípravy stanovištních podmínek a založení vegetačních prvků jsou použity substráty A a B. Vzorkování a míchání substrátů a parametry vstupních komponentů musí splňovat níže uvedené specifikace a podléhají kontrole a schválení autorského dozoru.

Pro výrobu substrátu je využita technologie štěrkových a strukturálních substrátů s biouhlem. Pro výrobu bude biouhel obohacen základními živinami kompostováním.

**A - Strukturální substrát B – Výsadbový (štěrkový) substrát**

Drcené kamenivo fr. 32/63 84% Drcené kamenivo fr. 4/8 65 %

Organický kompost fr. 0/10 8 % Trávníkový substrát 15%

Biouhel fr. 0/10 mm 8 % Organický kompost fr. 0/10 10 %

Biouhel fr. 0/10 mm 10 %

Substráty musí být míchány, převáženy a ukládány ve vlhkém stavu a nesmí dojít k oddělení jemné frakce od hrubé. V případě převozu či přeschnutí před uložením a zhutněním bude požadováno jeho zvlhčení a přemíchání (homogenizace).

Zejména u substrátu A, ale v menší míře i u substrátu B je nutné počítat s tím, že jemné komponenty nenavyšují celkový objem substrátu, ale vyplňují mezery mezi kamenivem.

**Parametry vstupních komponentů pro substráty**

Hrubé drcené kamenivo (HDK)

Požadované jsou ostrohranné štěrky dané frakce bez podílu prachových částic či zemin. Preferované horniny jsou žula, ruly a čedič. Ostatní horniny budou předem odsouhlaseny autorským dozorem.

Kompost

Kompost bude splňovat ČSN 46 5735 které budou prokázané prohlášením o shodě, certifikátem a půdním rozborem. Požadován je tříděný kompost frakce 0-10 mm bez přítomnosti větších kusů organických materiálů.

Biouhel

Organický materiál prošlý procesem pyrolýzy sloužící jako podpůrný a vylepšující prostředek půd vážící vodu a živiny. Biouhel musí splňovat parametry pomocné půdní látky (verifikované příslušným dokladem). U obou substrátů je preferován granulovaný biouhel alternativně biouhel s frakcí do 10 mm.

Trávníkový substrát

Substrát s podílem písku 20-30% a kompostu 10-20%. Substrát bude namíchaný v kompostárně, případně v jiné výrobně zeminy, bude vyrobený z bezplevelných komponentů a bude prokázána jeho registrace u Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského (ÚKZÚZ)