

01	1. DÍLČÍ ODEVZDÁNÍ DOKUMENTACE	31. 1. 2023	<i>Jetelina</i>
02	2. DÍLČÍ ODEVZDÁNÍ DOKUMENTACE	31. 3. 2023	<i>Jetelina</i>
03	...		
REVIZE	POPIS	DATUM	PODPIS

OBJEDNATEL

Dopravní podnik města Olomouce, a.s.  
 Koželužská 563/1  
 779 00 Olomouc



<b>SAGASTA s.r.o.</b> SÍDL: NOVODVORSKÁ 1010/14, 142 00 PRAHA 4 IČ: 045 98 555      DIČ: CZ045 98 555				JTSK Bpv ČÍSLO SOUPRAVY	
ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	VYPRACOVAL	KONTROLA	HIP		
ING. EMIL ŠPAČEK <i>Špaček</i>	ING. PETR JETELINA <i>Jetelina</i>	ING. JAROSLAV KÁCOVSKÝ <i>Kácovský</i>	ING. EMIL ŠPAČEK <i>Špaček</i>		
OBSAH <b>Modernizace TT Nová Ulice - ul. Brněnská, Hraniční</b> SO 650 TRAMVAJOVÁ TRÁŤ - ULICE BRNĚNSKÁ				ČÍSLO ZAKÁZKY 122 080 DOKUMENTACE DÚSP MĚŘÍTKO - DATUM 01/2023 POČET FORMÁTŮ A4	
NÁZEV PŘÍLOHY <b>TECHNICKÁ ZPRÁVA</b>				ČÁST <b>D.1.6.</b>	ČÍSLO PŘÍLOHY <b>1</b>
DOKUMENTACI LZE UŽÍVAT POUZE VE SMYSLU PŘÍSLUŠNÉ SMLOUVY O DÍLO. VÝKRES, ČI JEHO ČÁST, MŮŽE BÝT KOPÍROVÁN NEBO JINÝM ZPŮSOBEM ROZŠÍŘOVÁN POUZE PO PŘEDCHOZÍM SOUHLASU SAGASTA s.r.o.					

**„Modernizace TT Nová Ulice – ul. Brněnská, Hraniční“**

**DUSP**

**D.1.6 Objekty drah**

**SO 650 Tramvajová trať – ulice Brněnská**

**Technická zpráva**

## Obsah

1. Identifikační údaje .....	4
2. Podklady .....	5
3. Související objekty .....	5
4. Popis stávajícího stavu .....	6
5. Demolice .....	7
6. Popis navrženého stavu .....	7
6.1 Tramvajový svršek .....	8
6.1.1 Tramvajová trať – směrové poměry .....	8
6.1.2 Tramvajová trať – Sklonové poměry .....	9
6.1.3 Tramvajová trať – Průjezdny průřez .....	9
6.1.4 Tramvajová trať – kolejový svršek .....	9
6.1.5 Kolejové lože .....	10
6.1.6 Zřízení bezстыkové koleje .....	11
6.1.7 Broušení kolejnic .....	11
6.1.8 Kryt tramvajového svršku .....	12
6.1.9 Odvodnění žlábků kolejnic .....	15
6.1.10 Kolejnicové mazníky .....	15
6.2 Tramvajová trať - Kolejový spodek .....	15
6.2.1 Návrh konstrukce pražcového podloží .....	15
6.2.2 Zemní plán .....	17
6.2.3 Zemní práce .....	17
6.2.4 Odvodnění .....	18
6.2.5 L – prefabrikáty .....	19
6.2.6 Energokanály .....	19
7. Nízká protihluková clona .....	19
8. Vytýčení .....	20
9. Vliv na životní prostředí .....	21
10. Výjimky z norem, předpisů a vzorových listů .....	21
11. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci .....	21
12. Závěr .....	22
Příloha 1: PŘEDPIS ÚDRŽBY VEGETAČNÍHO POVRCHU .....	23
Příloha 2: Posouzení odvodnění .....	28

## **1. Identifikační údaje**

Název stavby: **„Modernizace TT Nová Ulice – ul. Brněnská, Hraniční “**

Stupeň dokumentace: Dokumentace pro vydání společného územního a stavební povolení

Stavební objekty: SO 650 Tramvajová trať – ulice Brněnská

Investor: Statutární město Olomouc

Místo stavby: Olomouc

Kraj: Olomoucký

Katastrální území: Nová Ulice [710717]

Parcely: Statutární město Olomouc: 800/6, 800/7, 800/40, 792/1, 907/2, 604/2,  
1053/1, 800/43, 651/3  
Dopravní podnik města Olomouce, a.s.: 800/3

Stavební úřad: Olomouc

Budoucí správce SO: Dopravní podnik města Olomouce, a.s.

Koželužská 563/1, 77110 Olomouc

IČ: 47676639

DIČ: CZ47676639

Zpracovatel: Sagasta, s.r.o.

Novodvorská 1010/14,

142 00 Praha

IČO: 4598555

Odpovědný projektant Ing. Emil Špaček, autorizovaný inženýr

Vypracoval: Ing. Petr Jetelina

## **2. Podklady**

- zadávací dokumentace – technická studie „Modernizace TT Nová Ulice – ul. Brněnská, Hraniční“ (2022)
- katastrální mapa
- geodetické zaměření (2022)
- zákres stávajících inženýrských sítí (2022)
- Geotechnický průzkum a návrh KPP (TESIA., 2022)
- Pasport stávajícího stavu Dopravního podniku města Olomouc
- normy, vyhlášky, zákony a související předpisy (viz část B - STZ)
- související akce: „Hraniční ulice koordinovaný tah, SSZ (2021)“  
„Oprava tramvajové trati ul. Brněnská, Olomouc, I.etapa“

## **3. Související objekty**

### **Elektro a sdělovací objekty:**

SO 450	Přeložení kabelové trasy - ulice Brněnská
SO 460	Obnova zpětných kabelů

### **Objekty drah:**

SO 650	Tramvajová trať - ulice Brněnská
SO 651	Tramvajová zastávka - Wolkerova
SO 652	Tramvajová zastávka - Fakultní nemocnice
SO 660	Tramvajová trať - ulice Hraniční
SO 661	Tramvajová zastávka - Nová ulice

### **Objekty úpravy území:**

SO 850	Sadové úpravy – ulice Brněnská
SO 860	Sadové úpravy – ulice Hraniční

#### **4. Popis stávajícího stavu**

Stávající konstrukční řešení trasy neodpovídá současným standardům, které počítají s eliminací hlukové zátěže z dopravy. Tramvajová trať v úseku zastávky Wolkerova – Fakultní nemocnice – Pionýrská - Křižovatka ulic Hraniční - Brněnská byla vystavěna v 70. letech. Tramvajová trať zde tvoří segregovanou dráhu stavebně oddělenou od automobilové dopravy a je vedena po vlastním tělese. Trať je součástí prostoru silnice I/46, jejíž vlastníkem je ŘSD. Úsek je převážně v přímé s oblouky v oblasti nadjezdu ulice Velkomoravská. Osová vzdálenost kolejí v úseku je 4 m, v místě nadjezdu se trať vyhýbá podpěrám nadjezdu a osová vzdálenost se zvyšuje, zároveň zde dochází k jejímu citelnému zahloubení. V tomto úseku projíždí tramvajová vozidla sníženou rychlostí. Kolejový rošt je složen ze žlábkových kolejnic na dřevěných pražcích v kolejovém loži z DK 32/62. Upevnění kolejnic je pomocí tuhého podkladnicového upevnění. Navazující úsek od zastávky Fakultní nemocnice – křižovatka ul. Hraniční – Brněnská byl modernizován v roce 2018.

Na úseku se nacházejí zastávky Wolkerova, Fakultní nemocnice, Pionýrská. Zastávka Wolkerova je zřízena s úrovnovým přístupem s přechodem přes tramvajovou trať. Zastávky Fakultní nemocnice a Pionýrská byly vystavěny s mimoúrovňovým přístupem ve formě podchodu.

Celkový technický stav tramvajové trati odpovídá jejímu stáří a je na hranici životnosti. V úseku tramvajové trati Wolkerova – Fakultní nemocnice je pozorováno významné boční ojetí hlavy / příruby kolejnice, výškové ojetí kolejnice společně s vysokým stupněm koroze. Kombinace zeslabení průřezu kolejnice vede ke snížení ohybové tuhosti kolejnicového pásu a zvyšujícím se výskytem kolejnicových lomů. V místě svarů dochází k výrazným poklesům, které jsou vyvolány dynamickým namáháním poddimenzované konstrukce kolejového svršku. Významná koroze byla pozorována i na upevňovacích, které ztrácejí svou primární funkci, tedy drážebnosti kolejového roštu.

Regeneraci kolejnic (navarování) je možné provádět jen několikrát v cyklu životnosti kolejnice z důvodu degradace materiálu. Tento jev se vyznačuje zvyšujícím se výskytem kolejnicových lomů. Kolejnice vzhledem na rozsah ojetí, stupně koroze a ke svému stáří již neumožňují další regeneraci. Dřevěné pražce vykazují vysoký stupeň poškození. Kolejové lože je znečištěné. Lokálně jsou v kolejích velké směrové a výškové deformace kolejového roštu, které zapříčiňují zvýšené boční ojetí kolejnic a neklidnou jízdu tramvajových souprav.

Stavba tramvajové dráhy je na konci svého životního cyklu v důsledku stáří a značné amortizaci tramvajovým provozem. Tramvajová trať v obou kolejích vykazuje řadu závad v GPK, kdy v mnoha případech dochází k překročení mezních provozních odchylek dle ČSN 73 6412 Geometrické uspořádání koleje tramvajových tratí. Současný technický stav tramvajové trati vyžaduje komplexní rekonstrukci, kdy lokální opravy jsou neekonomické a nerentabilní s ohledem na prodloužení životnosti konstrukce tramvajové trati.

## **5. Demolice**

V rámci demoličních prací dojde nejprve k odtěžení svrchní šterkové vrstvy tvořené jemnou šterkodrtí frakce 16/32. Poté dojde k odstranění stávajícího kolejového roštu v obou kolejích o délce 1 104 m a následně k odtěžení kolejového lože. Betonové obrubníky ohraničující tramvajovou trať budou odvezeny k likvidaci. Kolejnice budou rozřezány pilou na jednotlivé kusy o délce 4m a předány správci tratě, DPMO. Pražce a šterkové lože budou odvezeny k likvidaci. Předpokládaný výzisk pražců je 1 600 ks.

Při výkopových pracích v prostoru dráhy je nutno dbát zvýšené opatrnosti v oblasti základů sloupů trakčního vedení, které zůstávají stávající.

Před začátkem kolejových úprav před zastávkou Wolkerova dojde k odstranění stávajících vozkových vrstev přilehlé komunikace pro provedení směrového a výškového vyrovnání kolejí v délce 22 m od začátku stavebních prací.

Po celé délce úseku se nachází stávající kovové zábradlí. To bude demontováno v celé délce úseku od zastávky Wolkerova po křižovatku ulic Brněnská a Hraniční.

Zábradlí zůstane zachováno pouze v úsecích, kde tvoří přirozenou ochranu nástupiště od přilehlé pozemní komunikace. Jedná se o nástupiště zastávky Fakultní nemocnice ve směru do centra a obě nástupiště zastávky Pionýrská. Pro ukončení nástupišť těchto zastávek bude zachováno vždy jedno demontované pole zábradlí a navařeno ke stávajícímu zábradlí kolmo k ose koleje pro zabránění přístupu osob do prostoru pozemní komunikace.

## **6. Popis navrženého stavu**

Modernizace dráhy přinese změny parametrů geometrických, environmentálních i z hlediska dopadu na lidské zdraví a celkově dojde k zatraktivnění tohoto druhu dopravy. Dojde ke zvýšení bezpečnosti instalací nízkých protihlukových clon a zamezení vstupu osob do kolejíště. Dojde ke zvýšení dostupnosti vybudováním 3 nových bezbariérových nástupišť - 2 nástupiště zastávka Wolkerova (SO 651) a 1 nástupiště zastávka Fakultní nemocnice (SO 652). Zvýšením rychlosti na 60 km/h bude zvýšena kapacita tramvajové dráhy, díky větší propustnosti tratě. Traťová rychlost bude zvýšena upravením směrových poměrů na trati. Vybudováním nového kolejového lože a odvodnění spodku tratě bude mít za následek zvýšení únosnosti a prodloužení životního cyklu tratě. Optimalizací směrových poměrů – většími poloměry oblouků a delšími přechodnicemi bude snížen jízdní odpor dráhy. Vybudováním nízkých protihlukových clon a zřízením antivibrační rohože, pryžových bokovnic a kolejových absorbérů dojde k výraznému snížení negativních hlukových účinků z provozu dráhy.

V prostoru zastávky Wolkerova bude zřízen základní kámen stavby v rámci propagace stavby z prostředků Evropské unie. Kámen bude umístěn v travnaté ploše u

přístupového chodníku na nástupiště u koleje č. 2 směr centrum. Provedení základního kamene a text na tabulce základního kamene zajistí zhotovitel v kooperaci s Dopravním podnikem města Olomouce.

## **6.1 Tramvajový svršek**

### **6.1.1 Tramvajová trať – směrové poměry**

Návrh GPK je navržen v souladu s „ČSN 736412 Geometrické uspořádání koleje tramvajových tratí“ a v souladu s vyhláškou Ministerstva dopravy č.177/1995 Sb., kterou se vydává stavební a technický řád drah.

Úsek se nachází převážně v přímé. Osová vzdálenost kolejí je navržena o hodnotě 4 m. V oblasti nadjezdu ulice Velkomoravská dochází k rozšíření osově vzdálenosti kolejí. Změny osově vzdálenosti je dosaženo pomocí protisměrných oblouků s přechodnicemi v inflexním motivu.

Řešená trať je navržena na maximální rychlost 60 km/h.

Na začátku úseku ve směru z centra návrh GPK navazuje na úsek tratě nacházející se v uličním prostoru ulice Wolkerova. V těchto místech se stávající koleje nachází v oblouku a v přechodnici, proto byl na základě zaměření sestaven geometrický průběh stávajícího stavu. Samotný začátek úseku se tak nachází v přechodnici.

Na konci úseku v oblasti zastávky Fakultní nemocnice návrh GPK plynule navazuje na již modernizovaný úsek tratě z roku 2018.

Návrh GPK je zpracován pro rychlost vozidel využívající maximální hodnotu nevyrovnaného příčného zrychlení  $a=0,65 \text{ m.s}^{-2}$  (odpovídá nedostatku převýšení  $I = 100 \text{ mm}$ ). Všechny oblouky v úseku jsou navrženy bez převýšení.

#### **Oblouky kolej č. 1:**

$R = 3000 \text{ m}$ ,  $D = 0 \text{ mm}$ ,  $a_q=0,09 \text{ m.s}^{-2}$ ,  $L_k = 30 \text{ m}$

$R = 4000 \text{ m}$ ,  $D = 0 \text{ mm}$ ,  $a_q=0,07 \text{ m.s}^{-2}$ ,  $L_k = 30 \text{ m}$

$R = 3000 \text{ m}$ ,  $D = 0 \text{ mm}$ ,  $a_q=0,09 \text{ m.s}^{-2}$ ,  $L_k = 30 \text{ m}$

$R = 3000 \text{ m}$ ,  $D = 0 \text{ mm}$ ,  $a_q=0,09 \text{ m.s}^{-2}$ ,  $L_k = 30 \text{ m}$

#### **Oblouky kolej č. 2:**

$R = 3500 \text{ m}$ ,  $D = 0 \text{ mm}$ ,  $a_q=0,08 \text{ m.s}^{-2}$ ,  $L_k = 30 \text{ m}$

$R = 3000 \text{ m}$ ,  $D = 0 \text{ mm}$ ,  $a_q=0,09 \text{ m.s}^{-2}$ ,  $L_k = 30 \text{ m}$

$R = 3500 \text{ m}$ ,  $D = 0 \text{ mm}$ ,  $a_q=0,08 \text{ m.s}^{-2}$ ,  $L_k = 30 \text{ m}$



$R = 3000 \text{ m}$ ,  $D = 0 \text{ mm}$ ,  $a_q = 0,09 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ,  $L_k = 30 \text{ m}$

### **6.1.2 Tramvajová trať – Sklonové poměry**

Návrh výškového řešení respektuje stávající polohu nivelety úseku.

Pro zakroužení vertikálních oblouků v místě lomů sklonů bylo použito parabolických oblouků druhého stupně se svislou osou. Jejich velikost ve volena též s ohledem na návrhovou rychlost, vždy větší než minimální dle ČSN 736412.

Přednostně, pokud je to možné, jsou lomy sklonu a jejich zaoblení umísťovány mimo hlavní body směrového vedení trasy. Případně je v takových případech zvolen o něco větší poloměr zakroužení výškového oblouku.

Niveleta obou kolejí je navržena ve stejné výšce (lomy sklonů nivelety jsou umístěny pokud možno vstřícně), kromě úseku v oblasti nadjezdu ulice Velkomoravská, kde polohy lomů nivelet jsou navrženy v závislosti na směrových poměrech koleje, konkrétně na umístění přechodnic.

Niveleta na začátku úseku klesá do oblasti zahloubení tratě pod nadjezdem ulice Velkomoravská, přičemž za nadjezdem stoupá až do konce úseku. Rozsah stoupání a klesání je mezi 5,2% až 19,254%. Na konci úseku je sklon tečně navázán na již modernizovaný úsek z roku 2018.

Navržené řešení a parametry zaoblení lomů sklonu jsou patrné ze situace a podélného profilu kolejí.

### **6.1.3 Tramvajová trať – Průjezdny průřez**

Směrový a výškový návrh GPK zohledňuje průjezdny průřez dle ČSN 280318. Jsou dodrženy minimální odstupy pevných překážek v podobě nízkých protihlukových clon a trakčních stožárů. V oblasti přístupu do stávajícího podchodu na zastávce Fakultní nemocnice km 0,474 – km 0,494 koleje č. 1 se nachází kolizní místo průjezdného průřezu a pevné překážky délky do 20 m. Tento stav bude dočasně řešen provozními úpravami správce infrastruktury DPMO, v budoucnu bude stavebně odstraněn při rekonstrukci přístupu do stávajícího podchodu.

### **6.1.4 Tramvajová trať – kolejový svršek**

Svršek bude řešen jako klasická konstrukce na dřevěných pražcích.

**Kolejnice** budou žlábkové, tvaru NT1. Použita bude ocel jakosti 900A. Je uvažováno použití krátkých kolejnicových pásů délky 18 m a jejich svařením. S rozšířením základního rozchodu 1435 mm není uvažováno.

**Upevnění** bude tuhé, podkladnicové, s plochými podkladnicemi R4 bez antikoroziční úpravy. V kombinaci s takto ošetřenými svěrkami budou použity vrtule a podložky opatřené antikoroziční vrstvou na bázi žárového pozinkování.

Kolejnice budou opatřeny **lepenými bokovnicemi** z recyklovaných materiálů. U přejezdových konstrukcí a kolejových absorbérů hluku s funkcí retence vody budou bokovnice nahrazeny systémovými bokovnicemi nebo pryžovými profily.

Mimo pryžové podložky v místech upevnění bude pata kolejnice opatřena **izolačním návlekm**.

Pražce budou dřevěné, tvrdé, 1. jakosti, tloušťky 0,15 m.

V obloucích nebudou instalovány pražcové kotvy.

V celé délce bude konstrukce svršku uložena na antivibrační rohoži z recyklovaných materiálů příslušné tuhosti. Rohože tloušťky 24 mm jsou navrženy pod štěrkovým ložem s dynamickou tuhostí cca 0,4 N/mm<sup>3</sup>.

Celé těleso TT bude uloženo ve "vaně" vytvořené z těchto rohoží, které jsou vytaženy téměř do úrovně nivelety. V případě použití krytu ze kolejových absorbérů hluku s funkcí retence vody a přejezdových celopryžových dílců, bude rohož vytažena pouze po jejich spodní hranu nebo s malým přesahem.

#### **Sestava železničního svršku:**

- kolejnice NT 1 s bokovnicemi z recyklované pryže
- tuhé podkladnicové upevnění (plochá podkladnice R4 bez antikoroziční úpravy, svěrka ŽS4, vrtule typ R1 vč. podložky, antikoroziční úprava žárovým pozinkováním)
- gumový návlek na patě kolejnice
- pražec dřevěný tvrdý 1. jakosti, tl. 0,15 m
- kolejové lože štěrk 32/63
- antivibrační rohož

Celkem projde rekonstrukcí 1 104 m koleje. Na začátku úseku před zastávkou Wolkerova bude provedeno po odstranění živičného krytu směrové a výškové vyrovnání o délce 43 m.

#### **6.1.5 Kolejové lože**

Kolejové lože je navrženo v celé délce úseku. Kolejové lože bude uzavřené, v místech se štěrkovým krytem bude lože dosypáno po hlavy kolejnic, od kterých bude odděleno zvýšenou bokovnicí.

Kolejové lože bude zřízeno z nového materiálu - z přírodního drceného, hrubého, hutného kameniva frakce 31,5/63 mm. Tloušťka kolejového lože je navržena 250 mm mezi spodní, ložnou plochou pražce a konstrukční vrstvou, součástí této hodnoty není antivibrační rohož tl. 30 mm.

Těleso kolejového lože bude ve vaně z antivibračních rohoží (viz kap. 5.1.4) uloženo mezi ŽB L – prefabrikáty o rozměrech 400 x 550 mm, které budou tvořit i obruby oddělující těleso TT od přilehlého terénu nebo vozovky. V určitých úsecích je vana kolejového lože zajištěna pomocí přilehlého betonového energokanálu (viz kap. 5.2.5), v prostoru zastávky pak L – nástupištěním prefabrikátem tvořícím nástupní hranu.

V celé délce úseků s kolejovým absorbérem hluku (kap. 5.1.8) bude lože zpevněno **cemento popílkovou suspenzí** se středně silným lepením horních vrstev. V místech, kde bude absorbér přerušen, v místech zastávek a přejezdů, bude kolejové lože zpevněno **strukturním lepením pryskyřicí** se silným horním i spodním lepením.

#### **6.1.6 Zřízení bezстыkové koleje**

Nové kolejnice budou svařeny do bezстыkové koleje. Je uvažováno s využitím krátkých kolejnicových pásů dl. 18 m. Před zřízením bezстыkové koleje musí být ověřena směrová i výšková úprava geometrické polohy kolejí. Bezстыková kolej musí být zřízena v souladu s předpisy a požadavky DPMO. Technologie svařování je obloukem v ochranné atmosféře.

#### **6.1.7 Broušení kolejnic**

Preventivní broušení kolejnic je navrženo v celé délce řešeného úseku v souhrnné délce 1 104 m.

Po konečné směrové i výškové úpravě geometrické polohy kolejí a po zřízení bezстыkové koleje bude provedena úprava mikrogeometrie. Broušení zahrnuje likvidaci nedokonalosti jízdní dráhy nejúčinněji v oblasti vlnových délek menších než 300 mm, tj. plně vyhovuje pro odstraňování vlnek a skluzových vln a zajišťuje optimální příčný profil hlavy kolejnice.

Úprava mikrogeometrie bude řešena broušením povrchu kolejnic - technologií dle požadavku DPMO. Bude se jednat o „preventivní broušení“ s cílem:

- odstranit drsný povrch z válcování a od případné koroze, jenž je zdrojem vysokofrekvenčních kmitů a tvorby vlnek
- odstranit oduhličenou vrstvu z výroby - má tl. 0,3 až 0,5 mm, je měkká a rychle podléhá plastické deformaci, která zhoršuje tvar pojížděné plochy

- korigovat příčný profil poježděné plochy na profil nominální • dokonale zabrousit všechny sváry kolejnic
- odstranit tak hlučnost při pojezdu vozidlem
- eliminovat povrchová poškození vzniklá při stavbě

Preventivní broušení vedle celkového zkvalitnění jízdní dráhy podstatně oddaluje vznik vlnkovitosti. Mělo by být provedeno co nejdříve, zpravidla do 12 měsíců od uvedení koleje do provozu.

### **6.1.8 Kryt tramvajového svršku**

#### **a) kolejový absorbér hluku s funkcí retence vody a s vegetačním povrchem**

Na většině délky úseků na samostatném tělese je navržen kolejový absorbér hluku s funkcí retence vody a s vegetačním povrchem. Jeho osazení bude provedeno na úsecích v souběhu s nízkými protihlukovými clonami. Kryt bude vynechán v oblasti nástupišť zastávek do vzdálenosti 2 m od konců nástupišť.

#### **Rozsah použití kolejových absorbérů hluku:**

- km 0,048 – km 0,431
- km 0,467 – km 0,542

Kolejový absorbér hluku se skládá z několika prefabrikovaných dílců, které tvoří celkovou výplň téměř v celé šířce mezi L – prefabrikáty či energokanály tělesa trati (viz kap. 5.2.5), ty budou tvarově upraveny dle potřeby.

Kolejový absorbér hluku s funkcí retence vody (dle jen KAH) je tvořen soustavami vnitřních a vnějších sendvičových panelů uložených uvnitř a vně koleje, pryžovými tvarovkami vložených průběžně do spojkové komory kolejnic, mezilehlých pryžových opěrek, pryžového patního profilu a průběžného uzavíracího pryžového profilu.

Panely nejsou nijak vzájemně mechanicky spojeny, tj. lze vyjmout kterýkoliv panel po rozříznutí vrchního vegetačního koberce.

Pryžové tvarovky jsou do spojkové komory vtlačeny při montáži a nejsou přilepeny. Při řízené demontáži zákrytu je možná jejich opětovná montáž.

Horní úroveň panelů respektuje plochu tvořenou spojnicemi temen kolejnic a délkou úseku, tzn., že respektuje zborcené plochy dané křivostí koleje s převýšením kolejnicových pasů včetně vzestupnice, a to v šíři koleje ve vzdálenosti 1,75 m od její osy a nezasahuje do průjezdného průřezu daného ČSN 28 0318.

Mezikolejový prostor je prostor, který vzniká mezi vnějšími panely KAH při osové vzdálenosti kolejí větší nežli 3,00 m, např. v nesoustředných směrových obloucích nebo změnách osových vzdáleností. Mezikolejový prostor se vyplňuje drobným

kamenivem a syntetickým recyklátem na povrchu. Přesné provedení stanovuje montážní předpis nebo stavební dokumentace.

Panely KAH se vkládají nebo demontují ručně nebo pomocí drobné mechanizace.

Sestava pro 1 bm koleje se sestává z:

- absorbér vnitřní rozměru 1,155 x 0,500 x 0,138 m ... 2ks
- absorbér vnější rozměru 0,600 x 0,500 x 0,138 m ... 4 ks
- tvarovka pryžová do spojkové komory délky 1,00 m ... 4 ks
- mezilehlá opěrka (mezi pražci) délky 0,50 m ... 8 ks
- pryžový uzavírací profil extrudovaný ... 4,00 m
- předpěstovaný koberec s rozchodníky ... 2,70 m<sup>2</sup>

Vegetační povrch je tvořen z předpěstovaných koberců rozchodníků rodu Sedum. Skladba vegetačního koberce musí být vícedruhová a to nejméně z pěti druhů rozchodníku. Vegetační koberce jsou celoplošně uloženy na horní ploše sendvičových bloků, ke kterým je mechanicky připevněna. Sendvičové bloky musí umožnit prostupné prokoření vegetace.

Rozhodující technické, užité a environmentální parametry a vlastnosti kolejového absorbéru hluku s funkcí retence vody:

- podíl recyklovaných materiálů z celkového zabudovaného objemu bloků a stabilizátorů ... min. 95%.
- podíl přírodních humózních nebo organických půdních agregátů .. do 1% objemu bloků a stabilizátorů.
- retence vody ... min. 20 l/m<sup>2</sup>
- útlum emise hluku kolejové dopravy ... min. 4,5 dB •počet vegetačních druhů sukulentů ... min. 5
- nutnost umělé závlahy nebo kropení ... ne
- možnost jízdy silničním vozidlem v případě mimořádné události na dráze ... ano • jednorázový nápravový tlak silničního vozidla ... 100 kN
- možnost opakované demontáže a montáže ... ano
- nutnost zdvihacích nebo speciálních prostředků ... ne
- zvuková pohltivost syntetického absorbentu ... min. 10 dB
- tepelná vodivost, akumulace tepla syntetického absorbentu ... min.  $\lambda=0,061$  /m/K.



vnější panely přejezdové konstrukce. Při montáži je třeba dodržet pracovní postupy stanovené výrobcem přejezdové konstrukce.

V ose přechodu nebo jeho části určené chodcům bude na zdrsňený povrch aplikována termoplastickým nástřikem na zdrsňený povrch dílců vodící linie pro nevidomé pomáhající s orientací z důvodů složitých poměrů v bezprostředním okolí přechodu. poloha bude v koordinaci s vodícími liniemi přilehlých nástupišť. Tato úprava bude součástí SO 651. Antivibrační rohož bude ukončena pod přejezdovým dílcem.

Pryžové panely obdobného typu jako na železničních přejezdech budou umožňovat pojíždění automobily.

### **6.1.9 Odvodnění žlábků kolejnic**

V místech tramvajové tratě na samostatném tělese, kde nebude do žlábků kolejnic sváděna voda ze zpevněné plochy, budou umístěny odvodňovače u každé kolejnice v zahlužení pod nadjezdem ul. Velkomoravská. Budou osazeny čtyři páry odvodňovačů před a za oblastí pod nadjezdem. V oblasti nadjezdu, která překrývá tramvajovou trať, se nepředpokládá výskyt dešťových srážek. Druhé místo osazení odvodňovačů se nachází v km 0,370. Při instalaci odvodňovačů dojde k navrtání otvorů v kolejnicích předepsaným postupem. Umístění těchto odvodňovačů je patrné ze situace. Odvodňovače jsou vyústěny do vsakovacích žeber, viz kap. 5.2.4.

### **6.1.10 Kolejnicové mazníky**

Před oblouk malého poloměru na začátku úseku v koleji č. 2 bude osazen elektrický stacionární kolejnicový mazník, který nahradí mazník stávající. Další mazník bude osazen na konci úseku v koleji č. 1. Mazník bude dle technických specifikací, které poskytne DPMO. Systém bude pracovat s mazivem, které je z většiny biologicky odbouratelné, bez rafinovaných rostlinných olejů.

Skříň s mazivem bude umístěna samostatně (mimo sloup trakčního vedení) ve vzdálenosti max. 25 m od samotných mazacích lišt. Celkem budou osazeny 4 kusy. Přibližná poloha mazacích míst je patrná ze situace, přesně bude upřesněna při stavbě a odsouhlasena zástupcem DPMO.

## **6.2 Tramvajová trať - Kolejový spodek**

### **6.2.1 Návrh konstrukce pražcového podloží**

Návrh pražcového podloží a konstrukcí železničního spodku byl zpracován na základě předaného geotechnického průzkumu provedeného společností Tesia, s.r.o.

(Geotechnický, pedologický průzkum, 12/2022). Geotechnický průzkum je přiložen jako příloha dokumentace v části F – související dokumentace.

V rámci GTP byly provedeny v úseku čtyři sondy cca. po 100 metrech, které stanovily únosnost zemní pláně a druh zemin. Únosnosti v jednotlivých sondách jsou shrnuty v následující tabulce:

Sonda	E1 [MPa]	E2 [MPa]	E2/E1
KS1	18,2	50,7	2,79
KS2	11,0	55,7	5,06
KS3	3,2	21,4	6,69
KS4	12,2	52,2	4,28

Celý postup návrhu byl proveden v souladu s metodikou SŽDC platnou v době zpracovávání dokumentace. Parametry modulu přetvárnosti jsou ale stanoveny pro tramvajovou trať podle ČSN 736405 následovně:

- zemní pláň ..... E0 = 20 MPa
- pláň spodku - podkladní vrstva ..... Epl = 40 MPa
- štěrkové lože ..... Ešl = 70 MPa

Konstrukce pražcového podloží musí splňovat jak kritérium únosnosti, tak i ochrany před nepříznivými účinky mrazu. Pro posouzení konstrukce pražcového podloží na promrzání byly uvažovány následující klimatické podmínky:

- index mrazu  $I_{mn} = 300^{\circ}\text{C}\cdot\text{den}$  (dle přílohy 7, předpisu SŽDC S4)
- hloubka promrzání 0,78 m

Hodnoty modulů deformace materiálů konstrukčních vrstev jsou převzaty z tabulky 2, přílohy 6 předpisu SŽDC S4 následovně:

- štěrkoř fr. 0/32..... E = 80 MPa při ID = 0,95

Hodnota modulu přetvárnosti na vrstvě stabilizované zeminy je stanovena v souladu s přílohou 13 předpisu SŽDC S4 minimálně  $E_{stab} = 60$  MPa.

Pro konstrukční vrstvy je uvažována štěrkoř frakce 0/32 třídy A. Štěrkoř musí být zhutněna stejnoměrně, na minimální relativní ulehlost  $ID=0,95$ . Šířka konstrukčních vrstev. Materiál štěrkořti stabilizované cementem musí odpovídat technickým požadavkům uvedeným v příloze 13 předpisu SŽDC S4 Železniční spodek.

Navržené konstrukce pražcového podloží vychází z typů uvedených v příloze 6 předpisu SŽDC S4.



Navržené konstrukce pražcového podloží (KPP a ZKPP):

<b>KPP Typ 2.1</b> (těleso na přísypu - cca km 1,120~k.ú.)  - štěrk 31,5/63; tl. 250 mm* - štěrkodrt' 0/32, tl. 200 mm - přehutněná zemní pláň	$E_{pl} \geq 40 \text{ MPa}$ $E_{or} \geq 20 \text{ MPa}$
---	--

*\*) Tloušťka kolejového lože je navržena 250 mm mezi spodní, ložnou plochou pražce a konstrukční vrstvou, součástí této vrstvy je i antivibrační rohož a podpražcové podložky, čistá tloušťka kolejového lože bude 216 mm.*

### **6.2.2 Zemní pláň**

Sklon zemní pláně je 5% se spádem k trativodům umístěným vně kolejí. Případné změny výšky a skonu pláně budou provedeny na délku 5 m, lineárním přechodem.

### **6.2.3 Zemní práce**

V rámci prací na kolejovém spodku se jedná o běžné výkopy, které jsou dle ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ rozděleny do 3 tříd těžitelnosti:

- Tř. I. těžba je prováděna běžnými výkopovými mechanismy
- Tř. II. pro těžbu je nutné použít speciální rozpojovací mechanismy
- Tř. III k rozpojování je nutno použít trhací práce

Při provádění výkopových prací musí dodavatel zajistit soustavné odvádění povrchových a podzemních vod systémem svahovaných ploch, příkopů a provizorních drénů tak, aby nedošlo k znehodnocení těžebního materiálu, zhoršení únosnosti zemní pláně nebo základové spáry pro rozšíření náspů, snížení stability svahů podmáčením apod. Uložení zeminy na deponie je možné pouze s písemným souhlasem stavebního dozoru.

Výkopy pro inženýrské sítě a odvodnění se zřizují proti spádu tak, aby bylo v každém okamžiku zajištěno odvodnění výkopu. V soudržných zeminách se dělají výkopové stěny obvykle svislé. Pokud není stabilita výkopu dostačující je nutné výkop pažit nebo provést svahovaný výkop. Dle ČSN EN 1610 je nutno pažit výkop v zastavěném území od hloubky 1,3 m a v nezastavěném území od hloubky 1,5 m. Za návrh svahů dočasných výkopů nese plnou zodpovědnost dodavatel stavebních prací. Stavební dozor může nařídit dodavateli úpravu nedostatečně stabilních svahů. Dodavatel je povinen chránit všechny výkopy před zaplavením vodou, po celou dobu výstavby musí mít k dispozici techniku pro čerpání a odvedení vody.

V modernizovaném úseku se nacházejí zeminy s těžitelností třídy I.

#### 6.2.4 Odvodnění

##### **Povrchové odvodnění**

Není navrženo žádné povrchové odvodnění

##### **Podpovrchové odvodnění**

Kolejiště bude odvodněno podélnými **trativody** umístěnými po vnějších stranách traťových kolejí. Řešení odvodnění je patrné z přiložené výkresové dokumentace.

Trativody jsou v přímých úsecích a v obloucích dostatečného poloměru navrženy z plastových, vrchně perforovaných trativodních trubek DN150 (s podélnými štěrbinami šířky 4 mm a délky do 20 mm, procento perforace bude činit max. 10%). Bude použito tvrzeného materiálu PE-HD odolného účinkům mrazu, s hladkou vnitřní stěnou. Průměr je volen dostatečně velký s ohledem na očekávané množství odváděných srážek a současně aby nebyl předimenzovaný, což by mohlo způsobit příliš malé zaplavení profilu a byla by omezena samočisticí funkce. V obloucích malého poloměru jsou trativody navrženy z flexibilních PE trubek obdobných parametrů a budou kopírovat zakřivení trasy.

Sklon trativodů je navržen dle sklonu tratě. Dna trativodních trubek jsou navržena minimálně 0,3 m pod vyústěním zemní pláně. (resp. paraplání). V místech menšího sklonu budou trativody vůči koleji vyspádovány na požadovaný sklon.

Trativodní trubky budou ukládány na vyrovnávací podsyp ze štěrkopísku tl. 50 mm v trativodní rýze min. šířky 0,50 m (rýhy hlubší než 1,0 m pod plání budou zřízeny v šířce 0,80 m). Trativodní rýha je obalena separační geotextílií s mírným přesahem na okraj zemní pláně.

Pozn.: V podélných profilech jsou uvedeny výškové kóty dna trativodního potrubí. Kóta výkopu rýhy je tedy o 50 mm níže (v místě podbetonování o 150 mm).

Trativody jsou ve vybraných místech přerušeny vsakovacími žebry, do kterých jsou trativody zaústěny. Hloubka rýhy vsakovacího žebra je stanovena minimálně na 1 m (minimálně 0,5 m pod vyústěním trativodu), délka vsakovacího žebra je 30 m. Dno vsakovacího žebra je navrženo ve sklonu 0‰. Žebra jsou umístěna v oblasti podjezdu ulice Velkomoravská, kde zachytávají vodu stékající k nejnižšímu bodu zahloubení tratě. Další žebra jsou umístěna zhruba v polovině úseku mezi nadjezdem ul. Velkomoravská a zastávkou Fakultní nemocnice. Jedno vsakovací žebro je navrženo u koleje č. 1 za podchodem k zastávce Fakultní nemocnice.

Zákres vsakovacích žebor a navržených trativodů je patrný z výkresů podélných profilů, příloha 03a a 03b a z výkresu č. 8 této části dokumentace.

Posouzení odvodnění je přiloženo jako příloha této technické zprávy.

### **6.2.5 L – prefabrikáty**

Těleso tramvajové tratě bude od okolní zeminy nebo vozovkového souvrství odděleno betonovými L-prefabrikáty. Funkce těchto prefabrikátů bude nejen svislé oddělení konstrukcí a vytvoření „vany“ pro vystlání antivibrační rohoží, ale také budou sloužit jako obrubníky mírně vystouplé nebo zapuštěné k funkčnímu oddělení povrchů. Umístěny budou patou vně trati, aby nevznikla náhlá změna modulu přetvárnosti pod kolejí.

Jsou navrženy prefabrikáty tvaru L výšky 550 mm a šířky 400 mm, s tloušťkou stěn 12 cm. Skladebný modul je předpokládán 1 m. V případě, že modulová délka nevychází dle potřeby, bude chybějící část prefabrikátů nahrazena dobetonávkou shodně s konstrukcí prefabrikátů. Prefabrikáty budou kladeny do betonového lože C16/20, min. tl. 100 mm.

Výztuž prefabrikátu je navržena na následující únosnost:

- rovnoměrné, stálé zatížení  $q = 5 \text{ kN/m}^2$  po rub kolmé stěny
- svah zeminy okolního terénu pod úhlem až  $30^\circ$  od rubu kolmé stěny
- rovnoměrné, stálé zatížení v provozu SLW 30  $q = 33,3 \text{ kN/m}^2$  min. 1 m od rubu kolmé stěny

Použitý beton bude min. C30/37, XF4.– XD3, XF4, XC4-CI 0,4

### **6.2.6 Energokanály**

Pro potřeby vedení kabelových tras umístěných v souběhu s tramvajovou tratí budou v celé délce úseku navrženy energokanály, které zajistí jejich uložení a ochranu. Energokanal bude umístěn v prostoru mezi vanou štěrkového lože, kde svou funkcí nahradí L - prefabrikát, a základem nízké protihlukové clony (viz kap. 6). Energokanály jsou tvořeny betonem min. C 25/30-XF1. Energokanály jsou opatřeny krycí deskou z betonu stejného typu.

#### Rozsah použití energokanálu

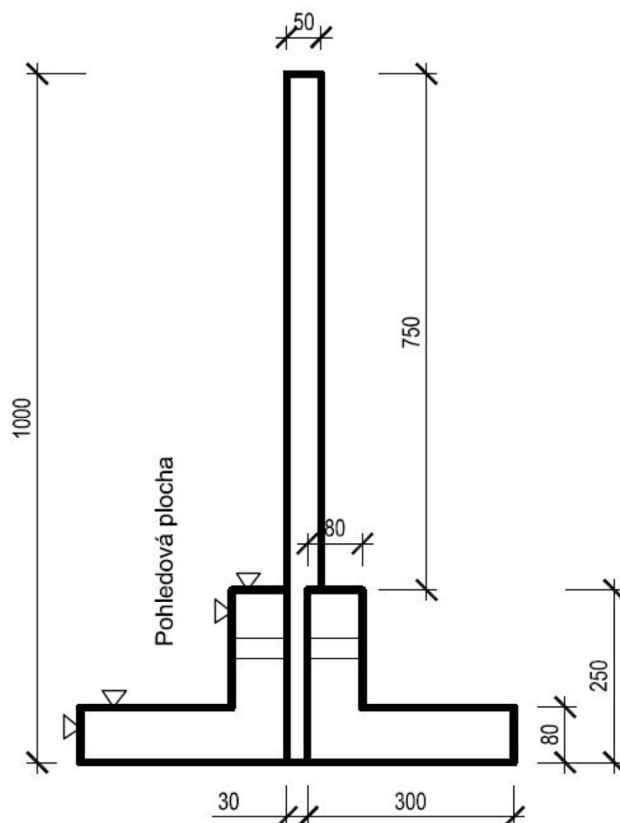
- km 0,045 – km 0,352 (u koleje č. 1)
- km 0,360 – km 0,430 (u koleje č. 1)
- km 0,430 – km 0,504 (u koleje č. 2)
- km 0,504 – km 0,552 (u koleje č. 1)

## **7. Nízká protihluková clona**

Stavebnicové prvky nízké protihlukové clony slouží ke snížení hluku z prostoru tramvajové trati. Jednotlivé stavebnicové prvky NPC se poskládají na štěrkové lože

frakce 4/8 do průjezdného průřezu ve vzdálenosti 2,25 m od osy koleje. Předběžná hluková měření prokázala snížení hluku o 6 dB.

Clona varianty T je sestavena ze tří prefabrikátů tvořící dohromady obrácené T. Samonosný pohltivý panel z recyklované pryže je uložený do betonových L profilů a mechanicky spojen nerezovými prvky. Zadní strana může být ozeleněna směrem k obytným domům. Protihlukovou clonu je možno osázet popínavými rostlinami. Výsadba rostlin však není součástí tohoto projektu



*Prefabrikát T nízké protihlukové clony.*

## 8. Vytýčení

Výškový systém, užitý v dokumentaci je Balt po vyrovnání (Bpv). Souřadnicový systém je S-JTSK. Přesnost vytýčení se řídí dle ČSN 73 0422. Ve výkresové části dokumentace jsou uvedeny vytyčovací body železničního svršku v příslušných přílohách.

## **9. Vliv na životní prostředí**

### Řešení z hlediska životního prostředí:

Z hlediska vlivu na životní prostředí lze charakterizovat použitý materiál jako nezávadný. Není třeba uvažovat ani další škodlivé vlivy stavby na životní prostředí mimo možného zvýšení emisí při realizaci.

### Odpady:

Materiál, který bude vyzískán v rámci výkopových prací, bude odvezen a uložen do skládek. Kovové zábradlí bude odvezeno do šrotu.

## **10. Výjimky z norem, předpisů a vzorových listů**

Návrh je zpracován v souladu s předpisy a ČSN. Pro zpracování projektové dokumentace stavebního objektu není nutno žádat o výjimky ze stávajících platných norem a předpisů.

## **11. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci**

Zaměstnavatel – zhotovitel stavby je povinen vytvářet bezpečné a zdravé neohrožující pracovní prostředí a pracovní podmínky vhodnou organizací bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a přijímáním opatření k předcházení rizikům nebo k minimalizaci neodstranitelných rizik. Nebezpečné činitele a procesy je povinen vyhledávat soustavně, je povinen pravidelně kontrolovat úroveň BOZP na pracovišti. Všechna opatření musí odpovídat požadavkům legislativních předpisů, norem a jiných závazných předpisů, návodům výrobců, technologickým a pracovním postupům příp. místním bezpečnostním předpisům, a také závazným dokumentům a požadavkům správců inženýrských sítí a legislativním předpisům, závazným předpisům, normám a směrnicím týkajících se kontaktu se železniční dopravou nebo s dopravou silniční. Zaměstnavatel, který provádí jako zhotovitel stavební, montážní a stavebně montážní práce nebo udržovací práce pro jinou právnickou osobu (DPMO, a.s., správce inženýrských sítí, atd.) na jejím pracovišti či zařízení, zajistí v součinnosti s touto osobou vybavení pracoviště pro bezpečný výkon práce. Práce mohou být zahájeny pouze, pokud je pracoviště náležitě zajištěno a vybaveno. Zaměstnavatel je povinen zajistit, aby stroje, technická zařízení a dopravní prostředky a nářadí byly z hlediska BOZP vhodné pro práci, při které budou používány. Zaměstnavatel je povinen organizovat práci a stanovit pracovní postupy, tak aby byly dodržovány zásady bezpečného chování na pracovišti. Na pracovištích, na kterých jsou vykonávány práce, při nichž může dojít k poškození zdraví je zaměstnavatel povinen umístit bezpečnostní značky, zavést signály nebo instrukce týkající se BOZP. Zajištění BOZP se týká všech

osob, které se s vědomím zhotovitele zdržují na staveništi. Zajištění BOZP se vztahuje i na osoby mimo pracovněprávní vztahy tj. např. osoby samostatně výdělečně činné.

## **12. Závěr**

Bylo zpracováno technické řešení modernizace tramvajové tratě na ulici Brněnská v Olomouci. Řešení bylo projednáno se zástupci Dopravního podniku města Olomouce. Stavebně se bude jednat o optimalizování geometrických parametrů, zřízení nového kolejového svršku, vybudování odvodnění, snížení hluku z dopravy aplikací protihlukových opatření a vybudování bezbariérových nástupišť. Projekt lze doporučit k dalšímu stupni projektové dokumentace a k jeho následné realizaci. Modernizace dráhy přinese změny parametrů geometrických, environmentální i z hlediska dopadu na lidské zdraví a celkově dojde k zatraktivnění tohoto druhu dopravy.

**V Brně 01/2023**

**Ing. Petr Jetelina**

# Příloha 1: PŘEDPIS ÚDRŽBY VEGETAČNÍHO POVRCHU

## 1. Vegetační povrch s předpěstovanými rozchodníky rodu Sedum

Zákryt tramvajové tratě tvoří sendvičové dílce z recyklovaných technických syntetických textilií s pryžovým dnem a stěnami. Povrch zákrytu je tvořen předpěstovanými rozchodníky rodu Sedum uloženými na slabé vrstvě pěstebního substrátu. Kořeny rostlin prorůstají do vrstvy syntetického recyklátu, který zadržuje srážkovou vodu a živiny dodávané umělými kombinovanými hnojivy.

## 2. Skladba rostlin rozchodníků

Zakládající druhové složení předpěstované rohože

- Sedum Album
- Sedum Acre
- Sedum Hispanicum
- Sedum Sexangulare
- Sedum Spurium

Předpěstované rohože byly položeny na zákryt v polovině července roku 2022, tj. ve velmi teplém a suchém letním období. Od položení vegetace do 31.10.2022 byl prováděn zahradnický dohled s doplněním živin umělými hnojivy, dosazení rostlin s lokálním dosypáním substrátu. V období července až začátku září byla prováděna umělá zálivka v závislosti na vývoji počasí. V průběhu října bylo provedeno ruční odstranění plevelů a náletu travin. V následném období do konce roku 2022 nebyl prováděn žádný zahradnický dohled a vegetační povrch byl ponechán vlastnímu vývoji a přizpůsobení se zahájenému tramvajovému provozu.

## 3. Údržba vegetačního povrchu v roce 2023

Leden – únor:

- vegetační povrch bez zahradnického dohledu

Březen:

- úklid zanesených nečistot a předmětů (např. PVC lahve, papír, odpadky),
- aplikace kombinovaných umělých hnojiv s podílem fosforu a síry (nebo postřik proti plísni sněžné).
- zjištění rozsahu zimních výpadků a odstranění náletových rostlin a plevelů (druhá polovina března) s likvidací mimo kolejiště.

Duben:

- úklid zanesených nečistot a předmětů (např. PVC lahve, papír, odpadky),
- odstranění náletových rostlin a plevelů s likvidací mimo kolejiště,
- smetení adhezního písku a nanesených sedimentů z pryžových částí zákrytu s likvidací mimo kolejiště,

- doplnění rostlin rozchodníků (rostliny z předpěstovaných rohoží) do „vypadlých“ ploch po zimním období s doplněním substrátu,
- aplikace kombinovaných umělých hnojiv s vyšším podílem dusíku a hořčíku (podpora růstu).

Květen až červen:

- úklid zanesených nečistot a předmětů (např. PVC lahve, papír, odpadky),
- umělá závlaha v případě chybějícího srážkového úhrnu (viz dále),
- konec května odstranění náletových rostlin a plevelů s likvidací mimo kolejiště,
- konec června aplikace kombinovaných umělých hnojiv s podílem draslíku (zvýšení odolnosti rostlin proti chorobám a suchu).

Červenec až září:

- úklid zanesených nečistot a předmětů (např. PVC lahve, papír, odpadky),
- umělá závlaha v případě chybějícího srážkového úhrnu (viz dále),
- odstranění náletových rostlin a plevelů s likvidací mimo kolejiště.

Říjen–listopad:

- úklid zanesených nečistot a předmětů (např. PVC lahve, papír, odpadky),
- odstranění náletových rostlin a plevelů s likvidací mimo kolejiště,
- smetení adhezního písku a nanesených sedimentů z pryžových částí zákrytu s likvidací mimo kolejiště,
- doplnění rostlin rozchodníků (rostliny z předpěstovaných rohoží) do „vypadlých“ ploch po suchém letním období s doplněním substrátu,
- aplikace kombinovaných umělých hnojiv s podílem vápníku a fosforu (podpora růstu kořenového systému dusíku a hořčíku).

Prosinec:

- úklid zanesených nečistot a předmětů (např. PVC lahve, papír, odpadky),
- před prvním sněhem postřik proti plísním a houbám

#### 4. Údržba vegetačního povrchu v roce 2024 a v následujících letech

Leden–únor:

- vegetační povrch bez zahradnického dohledu

Březen:

- úklid zanesených nečistot a předmětů (např. PVC lahve, papír, odpadky),
- aplikace kombinovaných umělých hnojiv s podílem fosforu a síry (nebo postřik proti plísní sněžné).
- zjištění rozsahu zimních výpadků a odstranění náletových rostlin a plevelů (druhá polovina března) s likvidací mimo kolejiště.



Duben:

- úklid zanesených nečistot a předmětů (např. PVC lahve, papír, odpadky),
- odstranění náletových rostlin a plevelů s likvidací mimo kolejiště,
- smetení adhezního písku a nanesených sedimentů z pryžových částí zákrytu s likvidací mimo kolejiště,
- doplnění rostlin rozchodníků (rostliny z předpěstovaných rohoží) do „vypadlých“ ploch po zimním období s doplněním substrátu,
- aplikace kombinovaných umělých hnojiv s vyšším podílem dusíku a hořčíku (podpora růstu).

Květen až říjen:

- úklid zanesených nečistot a předmětů (např. PVC lahve, papír, odpadky),
- umělá závlaha v případě chybějícího srážkového úhrnu (viz dále),
- 1x za 2 měsíce odstranění náletových rostlin a plevelů s likvidací mimo kolejiště,

Listopad–prosinec:

- smetení adhezního písku a nanesených sedimentů z pryžových částí zákrytu s likvidací mimo kolejiště,
- doplnění rostlin rozchodníků (rostliny z předpěstovaných rohoží) do „vypadlých“ ploch po suchém letním období s doplněním substrátu,
- aplikace kombinovaných umělých hnojiv s podílem vápníku a fosforu (podpora růstu kořenového systému dusíku a hořčíku.
- před prvním sněhem postřik proti plísním a houbám

## 5. Umělá závlaha

Za chybějící srážkový úhrn se považuje období bez srážek v délce 45 po sobě jdoucích dní bez ohledu na maximální denní teploty nebo období v délce 15 po sobě jdoucích dní s nejvyššími denními teplotami nad 25° C.

Umělá závlaha se aplikuje z cisterny na silničním vozidle ručním rozstříkem na vegetační plochu v množství 2 m<sup>3</sup> vody s četností pondělí, středa, pátek; tj. cca 2 l/m<sup>2</sup>/aplikace.

Umělá závlaha se aplikuje v roce 2023 opakovaně do dosažení nejbližšího týdenního srážkového úhrnu nad 20 mm; po roce 2023 opakovaně do dosažení nejbližšího týdenního srážkového úhrnu nad 5 mm.

## 6. Sukcese

Cílem vegetačního zákrytu je kromě estetické funkce ve veřejném prostoru i řízená retence srážkové vody a její odpařování v místě spadu. Cílem živého povrchu tramvajové tratě není dosažení jedno druhové rozchodníkové kultury, ale umožnění přirozené sukcese místních bylin a travin s výjimkou invazivních plevelů (viz dále). Přirozenou sukcesi dotváří nízké rostliny se schopností zakořenění do syntetického recyklátu. Jedná jak o jednoleté rostliny (např. chrpa polní, máky, kokoška pastuší tobolka, penízek rolní, pampeliška), tak o vytrvalé rostliny (např. jitrocel, řebříček, sedmikráska chudobka, violka rolní, pomněnka rolní). Tyto rostliny dosahují své výšky růstu a kvetení zejména mimo průjezdný profil tramvajové tratě. Jejich přítomnost

vegetační skladby nesmí vést ke snižování ploch s rozchodníky. Nadbytečné rostliny sukcese se odstraňují ručním vytrháním bez použití herbicidu.

## 7. Plevelle

Za plevelle ve smyslu vegetačního krytu tramvajové tratě se považují všechny vysoce invazivní, rozpínavé, půdokryvné traviny, byliny a rostliny.

Jedná se například:

Jednoděložné plevelle - Bér zelený, Chundelka metlice, Ježatka kuří noha, Lipnice obecná, Lipnice roční, Oves hluchý, Proso vidličkokvěté, Psárka polní, Pýr plazivý, Rosička krvavá, Rosička lysá, Sítina žabí, Sveřep luční, Sveřep měkký, Sveřep rolní, Sveřep stoklasa, Sveřep vzpřímený apod.

Dvouděložné plevelle - Barborka obecná, Bažanka roční, Bolehlav plamatý, Bolševník obecný, Čistec rolní, Drchnička rolní, Durman obecný, Dvouzubec trojdílný, Heřmánek pravý, Heřmánek vonný, Heřmánkovec přímořský, Hluchavka nachová, Hluchavka objímavá, Hořčice polní, Hrachor hlíznatý, Hulevník lékařský, Hulevník Loeselův, Huseníček rolní, Kakost maličký, Kakost okrouhlostý, Kamejnička rolní, Kapustka obecná, Kolenec rolní, Konopice polní, Konopice širolistá, Kopřiva žahavka, Kyselka obecná, Laskavec hrubozel, Laskavec srstnatý, Laskavec žmindovitý, Lebeda hrálovitá, Lebeda rozkladitá, Lilek černý, Lnice květel, Locika kompasová, Máta rolní, Merlík bílý, Merlík fíkolistý, Merlík mnohosemenný, Merlík zvrhlý, Mléč bylinný, Mléč rolní, Mračňák Theoprastův, Nepatrnec rolní, Opletka obecná, Opletník plotní, Pětour maloúborný, Pětour srstnatý, Pcháč rolní, Pryskyřík plazivý, Pryskyřík rolní, Pryšec chvojka, Pryšec kolovratec, Přeslička rolní, Ptačinec prostřední, Pumpava obecná, Rdesno blešník, Rdesno červivec, Rdesno obojživelné, Rdesno ptačí, Rmen rolní, Rozrazil břečťanolistý, Rozrazil perský, Rozrazil polní, Rozrazil rolní, Rozrazil trojklanný, Rukevník východní, Sléz lesní, Starček obecný, Svízel přítula, Svlačec rolní, Šrucha zelená, Šťovík kadeřavý, Šťovík tupolistý, Tetluha kozí pysk, Turanka kanadská, Úhorník mnohodílný, Vikev Huňatá, Vikev ptačí, Zemědým lékařský.

Za plevelle se dále považují všechny rostliny jejichž vegetační výška přesahuje 0,3 m.

## 8. Odstranění plevelů a mechů

Odstranění plevelů se provádí přednostně jejich ručním vytržením včetně kořenového balu. Vzhledem k povaze základní rostlinné směsi z rozchodníků rodu *Sedum* se nesmí použít plošnou chemickou likvidaci plevelů chemickými herbicidními prostředky.

Odstranění plevelů kontaktní aplikací herbicidu na jednotlivé rostliny s následným odstraněním odumřelých rostlin je možné.

V případě vysokého růstu plevelů je možné použít pro snížení rostlin rotační sekačku s odsáváním posekaných rostlin (organická hmota) do separovaného koše s následnou likvidací organické hmoty mimo kolejistiště. Minimální výška rotačních nožů musí být 75 mm nad poježděnou plochou zákrytu. Nižší uložení rotačních nožů se nepřipouští.

Rozvoj mechů je přirozeným následkem postupného zakyselení a spadu jemných částí do vegetačního povrchu. Přílišný rozvoj mechu vede při dlouhodobém vlhkém počasí k omezování růstu rozchodníků. Proti zabránění plošnému rozvoji mechů se provádí v období sucha sběr jednotlivých společenství, a to včetně kořenového balu. Mechy dobře absorbují jemné částice, a proto jejich řízený rozvoj a likvidace přispívá ke zdravému životnímu prostředí. Snížení rozvoje mechů lze dosáhnout vhodným zavápněním před zimním obdobím.

## 9. Květenství rostlin

Květenství rostlin vegetačního zákrytu (rozchodníky a přirozená sukcese) se po odvetu neodstraňují. Jejich odstranění by snížilo přirozené množení.

Květenství plevelů včetně semeníků je nutné dostatečně pečlivě odstraňovat.

Při sečení přilehlých trávníků je nutné dbát na to, aby organická hmota nebyla nanášena na povrch vegetačního povrchu tramvajové tratě.

## **10. Pěstební substrát**

Pro doplnění vrstvy pěstebního substrátu je možné použít pouze strukturované směsi pro extenzivní pěstování sukulentů (např. směs spongilitu, liadrainu a rašeliny) bez humózních přísad a kompostu. Substrát nesmí obsahovat žádné semena nebo bylinné části umožňující rozvoj plevelů. Použití hlín nebo zemin se nepřipouští. Použití praných říčních nebo drcených písků nebo štěrkodrtí do směsi substrátu je možné. Maximální velikost zrn je 8 mm.

## **11. Písemná dokumentace o údržbě vegetačního krytu**

Zhotovitel provádějící údržbu vegetačního krytu je povinen vést písemný záznam o prováděné činnosti. Jednotlivý záznam musí obsahovat datum, dobu prací, rozsah prací, použité metody údržby, nástroje nebo stroje, množství aplikované vody nebo kombinovaných hnojiv (včetně jejich složení). Likvidaci organické hmoty provádí zahradnická firma podle běžných postupů.

## **Příloha 2: Posouzení odvodnění**

**„Modernizace TT Nová Ulice – ul. Brněnská, Hraniční“**

**DUSP**

**D.1.6 Objekty drah**

**SO 650 Tramvajová trať – ulice Brněnská**

**POSOUZENÍ ZPŮSOBU ODVODNĚNÍ**

## Obsah

1. Identifikační údaje .....	2
2. Podklady .....	3
3. Popis stávajícího stavu .....	3
4. Popis navrženého stavu .....	3
5. Vyhodnocení podkladů – návrhové parametry .....	4
6. Popis funkce odvodnění dle konstrukčního řešení .....	5
7. Posouzení .....	5
8. Závěr .....	6

### 1. Identifikační údaje

Název stavby: **„Modernizace TT Nová Ulice – ul. Brněnská, Hraniční “**

Stupeň dokumentace: Dokumentace pro vydání  
společného územního a stavební povolení

Stavební objekty: SO 650 Tramvajová trať – ulice Brněnská

Investor: Statutární město Olomouc

Místo stavby: Olomouc

Kraj: Olomoucký

Katastrální území: Nová Ulice [710717]

Budoucí správce SO: Dopravní podnik města Olomouce, a.s.  
Koželužská 563/1, 77110 Olomouc

Zpracovatel: Sagasta, s.r.o.  
Novodvorská 1010/14, 142 00 Praha

Odpovědný projektant Ing. Emil Špaček

Vypracoval: Ing. Tomáš Svoboda

## **2. Podklady**

- Pasport stávajícího stavu Dopravního podniku města Olomouc
- Geotechnický průzkum a návrh KPP (TESIA., 2022)
- archivní vrt J-6 (ID 427710) – zdroj Česká geologická společnost
- Návrhové úhrny srážek (5 min. až 72 hod.) dle ČSN 75 9010

## **3. Popis stávajícího stavu**

Jedná se o stávající tramvajovou trať - segregovanou dráhu stavebně oddělenou od automobilové dopravy. Trať je součástí prostoru silnice I/46, jejíž vlastníkem je ŘSD - od vozovek vedených po obou stranách je trať oddělena travnatými zelenými pásy (šíře 2-3 m). Kolejový rošt je složen ze žlábkových kolejnic na dřevěných pražcích v kolejovém loži z DK 32/62. Kryt povrchu mezi kolejemi je tedy tvořen hrubým štěrkem. Dle dostupných podkladů není trať vybavena podpovrchovým odvodňovacím zařízením – veškeré dopadající srážky tedy v současném stavu infiltrují přímo do půdního prostředí (do zemní pláně).

## **4. Popis navrženého stavu**

Trať bude modernizována ve stávající trase. Kolejové lože bude zřízeno z nového materiálu - z přírodního drceného, hrubého, hutného kameniva frakce 31,5/63 mm. Tloušťka kolejového lože je navržena 250 mm mezi spodní, ložnou plochou pražce a konstrukční vrstvou. Lože bude ještě povrchově zpevněno cemento-popílkovou suspenzí.

Těleso kolejového lože bude ve vaně z antivibračních rohoží z recyklovaných materiálů příslušné tuhosti (propustný materiál s perforací).

Na většině délky úseků na samostatném tělese je navržen kolejový absorbér hluku s funkcí retence vody a s vegetačním povrchem (retence vody dle výrobce min. 20 l/m<sup>2</sup>). Vegetační povrch je tvořen z předpěstovaných koberců rozchodníků rodu Sedum. Vegetační koberce jsou celoplošně uloženy na horní ploše sendvičových bloků.

V krátkých úsecích (v oblastech zastávek) bude štěrkové lože dosypáno po hlavu kolejnic v úrovni zvýšených bokovnic a bude tak tvořit kryt tratě.

### **Podpovrchové odvodnění**

Kolejiště bude doplňkově odvodněno podélnými **trativody** umístěnými po vnějších stranách traťových kolejí.

Sklon trativodů je navržen dle sklonu tratě. Dna trativodních trubek jsou navržena minimálně 0,3 m pod vyústěním zemní pláně. (resp. paraplaní). V místech menšího sklonu budou trativody vůči koleji vyspádovány na požadovaný sklon.

Trativodní trubky budou ukládány na vyrovnávací podsyp ze štěrkopísku tl. 50 mm v trativodní rýze min. šířky 0,50 m (rýhy hlubší než 1,0 m pod plání budou zřízeny v šířce 0,80 m). Trativodní rýha je obalena separační geotextílií s mírným přesahem na okraj zemní pláň.

Trativody jsou ve vybraných místech přerušeny vsakovacími žebry, do kterých jsou trativody zaústěny. Hloubka rýhy vsakovacího žebra je stanovena minimálně na 1 m (minimálně 0,5 m pod vyústěním trativodu), délka vsakovacího žebra je 30 m. Dno vsakovacího žebra je navrženo ve sklonu 0‰.

## **5. Vyhodnocení podkladů – návrhové parametry**

### **Půdní prostředí**

Podrobný HG průzkum nebyl proveden. Charakteristiky půdního prostředí v prostoru stavby byly tedy odvozeny z výsledků z provedeného geotechnického průzkumu při zohlednění informací z archivního vrtu z databáze České geologické společnosti. Jedná se o vrt ID 427710 – situovaný v prostoru trati cca v místě křížení s se silničním nadjezdem ul. Velkomoravská.

S ohledem na polohu vsakovacích žebor jsou důležité zejména výsledky sond KS2 a KS3, další dvě sondy pak dokumentují vsakovací schopnost pláň v trase trati. Pláň v hl. cca 0,60 m je tedy tvořena v KS1 - písčitou hlínou, KS2 - štěrkopísek šedý se zaoblenými valounky, středně ulehlý. KS3 – štěrkopísek, navážka, stavební drť. KS4 - štěrkopísek šedý se zaoblenými valounky, středně ulehlý.

Dle archivní sondy lze v polohách od hloubky 0,60 m rovněž očekávat navážky charakteru písčitého, hlinitého, štěrkovitého.

Dle dostupných informací by tedy pláň měla být tvořena poměrně propustnými zeminami charakteru převážně písčitých navážek, místy více hlinitých, nebo naopak štěrkovitých. Koeficient vsaku dle charakteristiky zastižených zemin odhadován v řádu –  $k_v = 2 \cdot 10^{-6}$ .

Úroveň hladiny podzemní vody se nachází v hloubce cca 7,4 m (viz archivní vrt) – tedy hluboko pod úrovní pláň i dna vsakovacích zářezů.

### **Návrhové srážky – úhrny (mm)**

Periodicita $p$ [rok <sup>-1</sup> ]	Doba trvání srážky $t_c$ [min]								
	5	10	15	20	30	40	60	120	
0,2	10,0	15,4	18,7	20,9	23,6	25,4	27,9	31,9	(5-ti letá)
0,1	11,3	18,0	22,1	24,6	28,1	30,5	33,3	36,5	(10-ti letá)

Periodicita $p$ [rok <sup>-1</sup> ]	Doba trvání srážky $t_c$ [hod]								
	4	6	8	10	12	18	24	48	72
0,2	33,6	34,5	35,4	36,3	37,2	39,9	41,3	56,1	63,0
0,1	37,5	38,6	39,7	40,7	41,8	45,0	46,5	64,0	71,9



Pro posouzení systému odvodnění byly použity srážkové úhrny – dle ČSN 75 9010 - návrhové úhrny srážek s dobou trvání 5 min. až 72 hod.

Z výše uvedených hodnot ze srážkoměrné stanice Klášterní Hradisko je patrné, že maximální návrhový úhrn srážek je uvažován v řádu 72 mm (za 72 hodin).

## **6. Popis funkce odvodnění dle konstrukčního řešení**

Srážky dopadající na ozeleněný povrch absorberu budou postupně pronikat do štěrkového lože. Část srážek (řádově 10-20%) je spotřebována na smáčení povrchů a odpar ze zeminy pokryté vegetačním krytem. V absorberu pak dojde k zachycení (retenci) vod v objemu v minimálně 20 l/m<sup>2</sup> plochy (údaj uvedený výrobcem – min. 20 a více). Nadbytečná (nezachycená) voda vyplňuje mezery ve štěrkovém loži a postupně dále proniká vrstvou podkladní štěrkodrti. Průsak vody štěrkodrti je pomalejší, než průnik vody skrz hrubé kamenivo štěrkového lože, tedy mezery ve štěrku budou dočasně vyplněny vodou a opět plní retenční funkci.

Následně dochází k plošnému vsaku vody do zemní pláně v závislosti na charakteru a propustnosti podkladních zemin. Nezasáknuté vody případně odtékají do podélných trativodů a jsou dále transportovány směrem ke vsakovacím zářezům.

Vsakovací zářezy jsou navrženy jako rýhy vystlané geotextilií a vyplněné hrubým kamenivem (objem cca 30x0,5x1,0 m – volný objem dle mezerovitosti cca 4,5 m<sup>3</sup>). Tyto zářezy slouží tedy v podstatě jako pojistné zařízení pro případ extrémních srážek. Z hlediska technického řešení pak budou nejvíce exponovanými vsakovací zářezy v km cca 0,140 – 0,220 – v nejnižším úseku trati.

V příloženém schématu jsou vyčísleny retenční objemy jednotlivých konstrukčních vrstev kolejové trati. Pro běžný metr délky dvoukolejné trati činí volný retenční prostor cca 0,84 m<sup>3</sup> (uvažovaná mezerovitost štěrku 32/63 ponížena o prolití suspenzí na 25%, pro ŠD uvažováno 10 %, absorber min. 20 l/m<sup>2</sup> – odpovídá cca 25%).

## **7. Posouzení**

Volná retenční kapacita běžného metru navržené konstrukce dvoukolejné tramvajové trati činí **0,84 m<sup>3</sup>**.

Návrhový úhrn srážek se pak dle doby trvání pohybuje v řádu 10 – 72 mm (72 mm pro desetiletý návrhový déšť s dobou trvání 72 hodin). Tedy pro kolejový pás šířky cca 8,0m (vč. energokanálu) se návrhový objem vody dopadající na běžný metr trati pohybuje v rozmezí od **0,08 m<sup>3</sup>** do **0,58 m<sup>3</sup>**.

Z výše uvedených údajů je tedy patrné, že volná retenční kapacita konstrukčních vrstev výrazně převyšuje objem vody z dopadajících srážek.

Při dopadu a průniku vody k pláni kolejového tělesa dojde k významné redukci objemu vody vlivem odparu, smáčení povrchů (vegetační kryt, povrchy zrn sypkých materiálů

atd.), a dále zadržím, nebo alespoň zdržením vody v retenčních absorbérech a i v samotných konstrukčních vrstvách ze štěrku a štěrkodrti.

S ohledem na relativně propustné podloží v úrovni pláně lze dále konstatovat, že vsakovací plocha se v podstatě rovná ploše odvodňované (ke vsaku bude docházet celoplošně).

Případný přítok vody do podélných trativodů bude výrazně zpomalen prostupem jednotlivých konstrukcí (absorber, lože, podkladní ŠD), navíc i v samotné trativodní rýze bude umožněn vsak vody do půdního profilu.

## **8. Závěr**

Na základě výše uvedených skutečností lze vyvozovat, že navržený systém odvodnění je dostatečně kapacitní a funkční. Významným podpůrným argumentem je pak i skutečnost, že stávající trať v provedení formou prostého štěrkového lože funguje v současné podobě bez dalšího odvodnění (tedy plošným vsakem do podloží).

V průběhu realizace je třeba za účasti hydrogeologa ověřit vsakovací schopnost podloží zejména v místech vsakovacích zářezů. Dle skutečně zastižených podmínek případně navrhnout jejich úpravu - např. při zastižení nepropustného podloží provést zahloubení žeber do propustnějších vrstev, realizovat žebra v rozšířené podobě za účelem navýšení vsakovací plochy apod. Vsakovací funkci v trase trativodů lze pak posílit úpravou (snížením) jejich podélného sklonu – stupňovité provedení po úsecích.

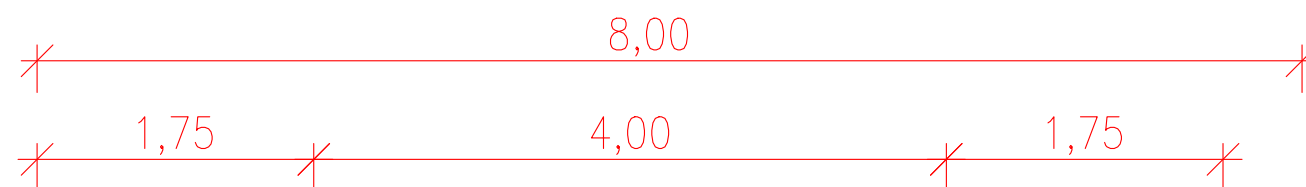
V Praze 06/2023

Ing. Tomáš Svoboda

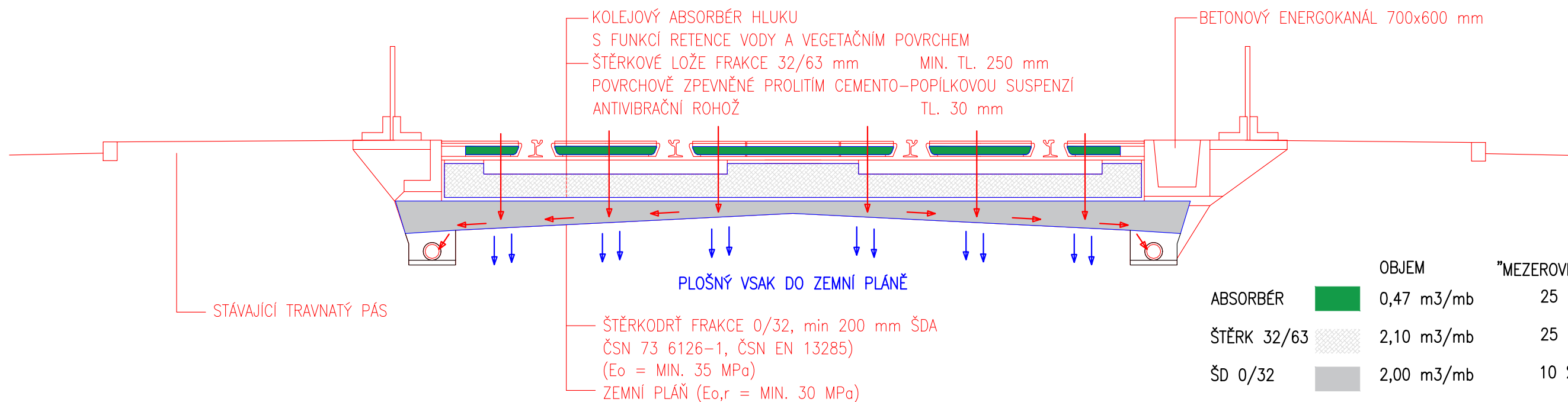
### **Přílohy:**

- Vzorový řez – schéma odvodnění
- Archivní vrt J-6 (ID 427710)

# VZOROVÝ ŘEZ – SCHEMA ODVODNĚNÍ



	VÝŠKA	OBJEM VODY
SRAŽKOVÝ ÚHRN	20 mm	0,16 m <sup>3</sup> /mb
	40 mm	0,32 m <sup>3</sup> /mb
	60 mm	0,48 m <sup>3</sup> /mb
	80 mm	0,64 m <sup>3</sup> /mb
	100 mm	0,80 m <sup>3</sup> /mb



	OBJEM	"MEZEROVITOST"	RETENČNÍ OBJEM
ABSORBÉR	0,47 m <sup>3</sup> /mb	25 %	0,12 m <sup>3</sup> /mb
ŠTĚRK 32/63	2,10 m <sup>3</sup> /mb	25 %	0,52 m <sup>3</sup> /mb
ŠD 0/32	2,00 m <sup>3</sup> /mb	10 %	0,20 m <sup>3</sup> /mb
			<hr/> 0,84 m <sup>3</sup> /mb



## VRT - ZÁKLADNÍ INFORMACE

Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	215.20
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	Y
Název databáze	GDO	Účel	inženýrskogeologický
ID	427710	Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Původní název	J-6	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	7,4
Zkrácený název	J-6	Druh hladiny podzemní vody	( ověřováno )
Rok vzniku objektu	1975	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba	Provedené zkoušky	geotechnické rozbory
Hloubka vrtu (m)	15	Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Primární dokumentace	GF V073241	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1122533.00	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	547963.20	Organizace provádějící	Geofond Praha
Způsob zaměření X,Y	zaměřeno	Organizace blokující	
Výškový systém	Balt po vyrovnání	Blokováno do	

## ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis	-
0.00 - 0.50	Kvartér	<b>navážka</b>	
0.50 - 3.40	Kvartér	<b>navážka</b> písčité hlinité štěrkovité	
3.40 - 5.10	Kvartér	<b>hlína</b> pevný, hnědá	
5.10 - 9.60	Kvartér	<b>štěrk</b> hlinité písčité jemnozrnný zvodnělý ulehlý, hnědá	
9.60 - 15.00	Báden	<b>hlína</b> jílovité vápnité tuhé pevné	

## LOKALIZACE V MAPĚ

-