

Objednatel/Investor: **Město Třinec**



Stavba: **MK č. 66c – ul. Břízová zajištění břehového svahu u RD č.p.2, Lyžbice**

**SO 901 Stabilizační konstrukce**

Stupeň: **PDPD (dle vyhl. č. 499/2006 Sb. – př.13)**

Zakázka č.: **Ge-27-2020**

Datum: **12/2021**

## ***D.01 – Technická zpráva***

### ***D.01.20 – SV (příloha č.1 TZ)***



Organizace: **GePS-Geotechnik, s.r.o.**  
Starobělská 3214/85, 700 30 Ostrava - Zábřeh  
IČ: 06704778, DIČ: CZ06704778  
**Ing. Šípek Pavel**, jednatel společnosti  
e-mail: [sipek73@seznam.cz](mailto:sipek73@seznam.cz), dat. schr.: ejexb5d



Vypracoval: **Ing. Ďuriš Lukáš**  
Zodp. projektant: **Ing. Pavel Šípek**  
Vedoucí projektant: **Ing. Pavel Šípek, ČKAIT 1103337, AI v oboru geotechnika**

Počet stran: 38 + 14

Arch.číslo: **D 01–1**  
**D 01–20**

## Obsah:

<b>1</b>	<b>IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>ZÁKLADNÍ ÚDAJE O OBJEKTU .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>ZDŮVODNĚNÍ STAVBY .....</b>	<b>6</b>
3.1	Návaznost na předchozí dokumentaci, účel stavby a podklady jeho řešení .....	6
3.1.1	Účel a náplň předmětného stavebního objektu .....	6
3.1.2	Výchozí podklady na řešení objektu .....	6
3.2	Územní podmínky .....	8
3.3	Geologický a hydrogeologický průzkum .....	13
<b>4</b>	<b>TECHNICKÉ ŘEŠENÍ STAVBY .....</b>	<b>22</b>
4.1	Popis nosné konstrukce, založení a vybavení objektu .....	22
4.2	Požadavky na provádění a kvalitu materiálů .....	24
4.2.1	Beton pro konstrukce .....	25
4.2.2	Betonářská výztuž .....	25
4.2.3	Povrchová ochrana betonových kcí .....	26
4.2.3.1	Úprava pohledových ploch .....	26
4.2.3.2	Izolace .....	26
4.2.4	Dilatace, pracovní spáry .....	26
4.2.5	Odvodnění koruny v rubu zdi .....	27
4.2.6	Ocelové konstrukce .....	27
4.2.6.1	Mikrozápory, kotvy, hřeby .....	27
4.2.6.2	Svodidla, zábradlí, oplocení .....	27
4.2.7	PKO ocelových konstrukcí .....	27
4.2.8	Uzemnění a návrh PKO kcí. před účinky bludných proudů .....	28
4.2.9	Kontrolní zkoušky .....	28
4.2.9.1	Kontrolní zkoušky betonu na místě výroby .....	28
4.2.9.2	Kontrola při provádění mikrozápor, povolené odchylky .....	29
4.2.10	Kontrola zhutnění .....	29
4.3	Statické posouzení objektu .....	29
4.4	Hydrotechnické posouzení .....	29
4.5	Cizí zařízení na objektu .....	29
4.6	Řešení ochrany konstrukce proti vnějším vlivům .....	29
4.7	Zatěžovací zkoušky .....	30
4.8	Monitoring objektu a kontrolní sledování lokality .....	30
4.8.1	Kontrolní sledování lokality – provozní stav objektu .....	30
4.8.1.1	Geodetické měření .....	30
4.8.1.2	Vizuální kontrola .....	30
4.8.1.3	Požadavky na četnost měření a sledování lokality .....	30
4.8.2	Pasportizace objektu a kontrolní měření (monitoring) v době výstavby .....	31
<b>5</b>	<b>VÝSTAVBA OBJEKTU .....</b>	<b>31</b>
5.1	Postup a technologie stavby objektu .....	31
5.2	Specifické požadavky pro předpokládanou technologii výstavby .....	32
5.3	Související objekty stavby .....	32
5.4	Vztah k území .....	32
5.5	Orientační požadavky na rozsah a vybavení zařízení staveniště (ZS), skladování a přeprava materiálů a hmot .....	35
5.6	Dopravní omezení, objížďky a výluky .....	36
5.7	Napojení staveniště na technickou infrastrukturu .....	36
5.8	Protipovodňová opatření .....	36
<b>6</b>	<b>PŘEHLED PROVEDENÝCH VÝPOČTŮ .....</b>	<b>36</b>
6.1	Vytyčení objektu, zaměření území a geodetické podklady .....	36
6.2	Prostorové uspořádání .....	37
6.3	Statické výpočty .....	37
6.4	Hydrotechnické výpočty .....	37
<b>7</b>	<b>ŘEŠENÍ PŘÍSTUPU A UŽÍVÁNÍ STAVBY OSOBAMI S OMEZENOU SCHOPNOSTÍ POHYBU A ORIENTACE .....</b>	<b>37</b>
<b>8</b>	<b>UŽITNÉ VLASTNOSTI STAVBY A TECHNICKÉ SPECIFIKACE DÍLA .....</b>	<b>37</b>

8.1	Užitné vlastnosti stavby .....	37
8.2	Technické specifikace díla .....	38

**Přílohy:**

Př.č.1 – Komplexní statické a stabilitní posouzení kce. mikrozáporové zdi

## 1 Identifikační údaje stavby

Označení stavby: MK č. 66c – ul. Břízová zajištění břehového svahu u RD č.p.2, Lyžbice  
Objekt: SO 901 – Stabilizace svahu  
Místo stavby: Obec Lyžbice  
Okres Frýdek Místek  
Kraj Moravskoslezský  
Katastrální území: Lyžbice, 771104  
Druh stavby: Inženýrská stavba  
Účel stavby: Odstranění havarijního stavu břehového svahu  
Předmět SO: Trvalé opěrné zdi a stabilizační kce.  
Projektový stupeň: Dokumentace pro vydání společného povolení (DUR+DSP)  
Stavebník / Investor / Objednatel stavby:

**Statutární město Třinec**

Jablunkovská 160, Staré Město, 73961 Třinec  
IČ: 00297313, DIČ: CZ00297313

Správce objektu: **Statutární město Třinec**

Jablunkovská 160, Staré Město, 73961 Třinec  
IČ: 00297313, DIČ: CZ00297313

Generální projektant: **GePS-Geotechnik, s.r.o.**

Starobělská 3214/85,  
700 30 Ostrava - Zábřeh  
IČ: 06704778, DIČ: CZ06704778

Jednatel spol. Ing. Šípek Pavel, ČKAIT 1103337, AI v oboru geotechnika

Zodpovědný projektant SO 901:

**Ing. Šípek Pavel, ČKAIT 1103337, AI v oboru geotechnika**

e-mail: [sipek73@seznam.cz](mailto:sipek73@seznam.cz), tel. 724 888 141

Starobělská 3214/85, 700 30 Ostrava – Zábřeh

Vypracoval: Ing. Lukáš Ďuriš, ČKAIT 1104032, AI v oboru geotechnika

Hlavní inženýr projektu: Ing. Šípek Pavel

Zhotovitel: v době zpracování PD nebyl znám

Pozemní komunikace: místní komunikace č. 66c  
(správa – Statutární město Třinec, Jablunkovská 160, Staré Město, 73961 Třinec)

Typ konstrukce: Trvalá opěrná zeď  
Mikrozáporová zeď, ochranné zábradlí

Účel stavby: Odstranění havarijního stavu na MK v lokalitě Lyžbice ul. Břízová.  
Zajištění stability tělesa místní komunikace poškozené deformačními



	svahovými pohyby, zajištění bezpečnosti provozu dopravy na MK, vedení stávajících sítí TI a pohybu chodců.
Staničení SO	km 0,000 (staveništní) – Z.Ú. (staveništní staničení) km 0,460 (staveništní) – K.Ú. (staveništní staničení)
Stavební délka SO	46,0m – délka sanovaného úseku na MK
Stavební výška OZ:	1,15 m (betonový dřík)
Volná výška OZ	0,7 m (betonový dřík)

## 2 Základní údaje o objektu

Předmětem technického řešení je rekonstrukce břehového svahu VT Olše, kdy břehové svahy koryta vodního toku zasahují až do vozovky místní komunikace a tuto vozovku narušuje na úseku dlouhém cca 40m.

Stavební délka zájmového úseku určeného k sanaci je cca. 46 bm (přímá část podél krajnice MK). Zajišťovaný výškový rozdíl cca 3,0m (výškový rozdíl mezi korunou a patou břehového svahu). Břehový svah výškově odděluje VT Olše a místní komunikaci. V současné době je svah v přirozeném sklonu. Vozovka místní komunikace je silně zvlněná a vykazuje trhliny. Průběžným pozorováním byl stav hodnocen jako neuklidněný a aktivní.

Sanace krajnice MK je navržena v rozsahu cca 46m. OZ je navržena v konstrukčním typu mikrozáporové betonové zdi, budované formou monolitické konstrukce založené na mikrozáporách. Do koruny ž.b. dříku OZ bude instalována bet. římsa a nové sil. zábradlí.

### Nosné konstrukce jsou navrženy na zatížení:

- zatížení vlastní tíhy kce. dle ČSN EN 1991-1-1 (73 0035)
- zatížení zemním tlakem dle ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce, ve výpočtu jsou zohledněny rozhodné závěry z IGP (geotechnické parametry a rozhraní hornin. vrstev), reálná geometrie terénu v místě kci. a výšková úroveň HPV
- zatížení povrchu MK pohybem vozidel, dle kap.5. ČSN EN 1991-2 (73 6203), modelováno je rovnoměrným zatížením v hodnotě  $q_{fk} = 21,33 \times 1,2 = 25,6 \text{ kN/m}^2$  – zatěžovací třída A, od pojezdu 32t vozidla (zat. třída A, dle ČSN 73 6203)
- Zatížení od nárazu vozidla do obrubníku, dle kap.4.7.3.2. ČSN EN 1991-2 (73 6203) – zatížení boční silou 100kN působící 0,05m pod horním okrajem obrubníku, modelováno je náhradním silovým účinkem stanoveným pro 1 bm kce. / dilatační úsek – zatížení v hodnotě  $H=100/10=10 \text{ kN/bm}$  (přenos zatížení do dilatačního celku OZ – dilatační celky á10,0m).

### Opěrná zeď - Základní stavební parametry:

Komunikace	místní komunikace č. 66c
Staničení	nevymezeno / MK u RD č.p. 2 cca.46,00m po délce stávající MK

Stavební délka SO	cca. 46 m
Stavební délka dříku	cca 46 m
Stavební výška dříku	cca. 1,15 m
Volná výška dříku	cca. 0,7 m
Příčný sklon rub/líc	svislý
Úroveň z.s.	cca 1,0m pod terénem
Příčný sklon z.s.	bez úklonu (horizontální)
Podélný sklon z.s.	dle sklonu vozovky
Typ kce.	<i>monolitická mikrozáporová stěna</i> - ž.b. stěna tl. 0,6m - výztuž ze svařovaných sítí fixace do hlav ocelových zápor - zpětný zásyp v líci dříku, kamenná dlažba

**Celková délka stavebního úseku na komunikaci: 50,0bm**

- monolitická žb. mikrozáporová stěna - celk. dl.46 m
- zpětný zásyp v líci OZ – 77m<sup>2</sup>
- obnova asfl. krytu v délce cca 50 m – 130m<sup>2</sup>
- úprava terénu a ohumusování 95m<sup>2</sup>
- nové zábradlí dl. 46bm

### 3 Zdůvodnění stavby

#### 3.1 Návaznost na předchozí dokumentaci, účel stavby a podklady jeho řešení

Projektová dokumentace (PD) nemá předchozí návaznost. Jedná se sanaci břehového svahu.

PD pro objekt opěrné zdi byl zpracován v rozsahu dle požadavku na obsah projektové dokumentace pro vydání společného povolení (DUR+DSP) stanoven v příloze č. 11 ve vyhl. č. 499/2006 Sb.

##### 3.1.1 Účel a náplň předmětného stavebního objektu

- oprava nevyhovujícího stavu
- zajištění stability v místě výškového terénního rozdílu mezi místní komunikací a VT Olše
- zajištění bezpečnost provozu dopravy a pohybu chodců na MK.

##### 3.1.2 Výchozí podklady na řešení objektu

- [1] Polohopisné a výškopisné zaměření – účelová mapa je vyhotovena digitálně v souřadnicovém systému S-JTSK a výškovém systému B.p.v. (L. Vápeník, 3/2019+11/2020)
- [2] Třinec-Lyžbice, MK č. 74c - ulice Břízová zajištění břehového svahu mezi č.p. 2 a č.p. 225, Ing. Radim Dostálík (K- Geo, 4/2019)

- [3] Technická studie „MK č. 66c – ul. Břízová zajištění břehového svahu u RD č.p.2“ (Šípek, 6/2019)
- [4] Digitální podklady dotčených správců sítí
- [5] Katastrální mapy
- [6] Územní plán města Třinec (geoportal.msk.cz)
- [7] Provedená místní šetření a fotodokumentace provedená v lokalitě stavby projektantem
- [8] Dopravní stavby – systém jakosti, vydání 2018, ČKAIT, s.r.o., Grand, s.r.o.
- [9] Eurokod: ČSN EN 1990 (73 0002) – Zásady navrhování konstrukcí
- [10] Eurokod 1: ČSN EN 1991-1-1 (73 0035) Zatížení konstrukcí
- [11] Část 1-1: Obecné zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pro pozemní stavby
- [12] Eurokod 1: ČSN EN 1991-2 (73 6203) Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou
- [13] Eurokod 2: ČSN EN 1992-1-1 (73 1201) Navrhování betonových konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [14] Eurokod 3: ČSN EN 1993-1-1 (731401) – Navrhování ocelových konstrukcí
- [15] Eurokod 7: ČSN EN 1997-1 (73 1000) Navrhování geotechnických konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [16] Eurokód 8: ČSN EN 1998-1 (73 0036) Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení
- [17] Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby
- [18] ČSN EN 13670 (ČSN 73 2400) – Provádění bet. kcí.
- [19] ČSN EN 14487 a ČSN EN 14488 – Provádění kcí. ze stříkaného betonu a zkoušení
- [20] ČSN EN 206-1 (ČSN 73 2403) – Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- [21] ČSN EN 197-1 (72 2101) – Cement - Část 1: Složení, specifikace a kritéria shody cementů pro obecné použití
- [22] ČSN EN 10080 (42 1039) – Ocel pro výztuž do betonu – Svařitelná betonářská ocel – Všeobecně
- [23] ČSN EN 12715 (ČSN 73 1071) – Provádění speciálních geotechnických prací – Injektáže
- [24] ČSN EN 14199 (ČSN 73 1033) – Provádění speciálních geotechnických prací – Mikropiloty
- [25] CSN EN 1538 (CSN 73 1061) – Provádění speciálních geotechnických prací – Podzemní stěny
- [26] ČSN EN 1537 (ČSN 73 1051) – Provádění speciálních geotechnických prací – Injektované horninové kotvy
- [27] ČSN EN 14490 (ČSN 73 1055) – Provádění speciálních geotechnických prací – Hřebíkování zemin
- [28] ČSN EN 14 475 (ČSN 73 1045) – Provádění speciálních geotechnických prací – Vyztužené zemní konstrukce
- [29] CSN EN 13249 (CSN 80 6149) – Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím — Vlastnosti požadované pro použití při stavbě pozemních komunikací a jiných dopravních ploch, (kromě železnic a vyztužování asfaltových povrchů vozovek)
- [30] ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy

- [31] ČSN 73 1004 Navrhování základových konstrukcí - Stanovení požadavků pro výpočetní metody
- [32] ČSN 73 3050 Zemní práce
- [33] ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- [34] ČSN 73 6242 Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních komunikací, 03/2010
- [35] K. Weiglová – Mechanika zemin (VÚT Brno)
- [36] J.Hulla – Zakladanie staveb
- [37] Z. Štěpánek – Zakládání staveb (ČVÚT v Praze)
- [38] J. Masopust – Speciální zakládání staveb (VÚT v Brně)
- [39] J. Bradáč – Základové konstrukce (VÚT v Brně)
- [40] F. Wald – Ocelové konstrukce 10 – Tabulky (ČVÚT v Praze)
- [41] Programový systém Geo 5 – moduly Pažení posudek a Stabilita svahu, fy FINE spol.s.r.o. – komplexní statické posouzení konstrukcí záporových zdí z hlediska vnitřní a vnější únosnosti. Stanovení průběhu zemního tlaku, zatížení kce. zemním tlakem a stanovení vnitřních sil v kci. Posouzení vnější stability systému je provedeno v modulu Stabilita svahu.
- [42] Programový systém FIN EC – Beton 3D, fy FINE spol.s.r.o. – komplexní posouzení statické únosnosti navržených ž.b. průřezů dřiků záporových zdí.

### 3.2 Územní podmínky

Lokalita stavebního záměru je situována v intravilánu města Třinec, v k.ú. Lyžbice, do prostoru MK č. 66c (ulice Břízová). která zajišťuje dopravní obslužnost rodinných domů na ulici Břízová. Zájmový úsek MK č. 66c je veden podél levého koryta VT Olše, v koruně břehového svahu.

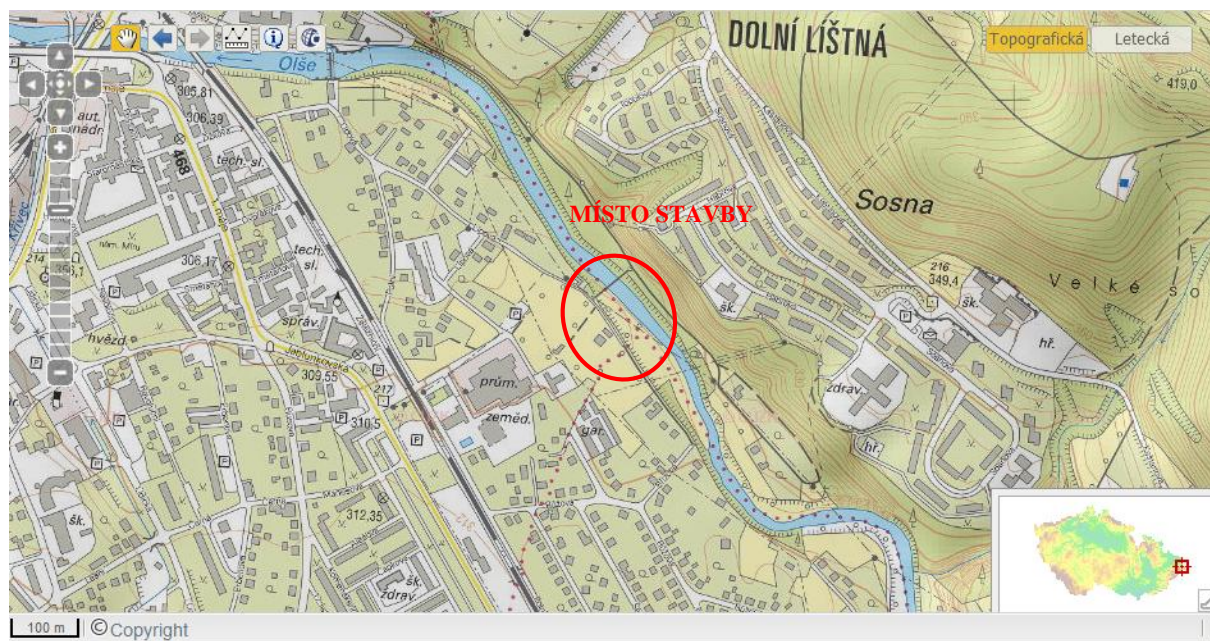
Dosavadní využití území – p.č. 67/1 - silnice (ostatní plocha), 2 – lesní pozemek.

Zájmový svah je levobřežním uzavíracím svahem koryta VT Olše, samotné koryto VT je odsazeno cca 20m od paty svahu. Předmětem technického řešení je rekonstrukce dlouhodobě nevyhovujícího stavu břehového svahu a stavu místní komunikace, podél VT Olše.

Stavební délka zájmového úseku určeného k sanaci je cca.46bm (přímá část podél krajnice MK). Zajišťovaný výškový rozdíl cca 3,0m (výškový rozdíl mezi korunou a patou břehového svahu). Břehový svah výškově odděluje VT Olše a místní komunikaci. Břehový svah je tvořen původním přírodním svahem proměnlivého sklonu cca 1:2÷1:1.3. Na stávající vozovce jsou vidět poruchy a zvlnění celého úseku.

Morfologicky je stavební lokalita situována do oblasti Západobeskydského podhůří. Generelní úklon MK podél břehu je mírný cca 1,6% (1,5°). Poloha staveniště v úrovni cca. +309 m n.m. Sклон břehového svahu pod komunikací cca. 1:2÷1:1.3.





Obr.1 Místo stavby







Obr. 2 Místo stavby – fotodokumentace

Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů, správců TI a DI

- Vyjádření dotčených orgánů a správců sítí jsou doložena v části E Doklady, včetně komentářů o zapracování jednotlivých podmínek do dokumentace.

Charakteristika pozemků a staveb dotčených umístěním stavby

- Stavební objekt je situován v zastavěné části Lyžbice (okres Frýdek Místek); 771104.
- Umístění stavby vyžaduje zábory pozemků v katastrálním území Lyžbice. Úplný výpis pozemků zasažených stavbou společně s přehledem jejich vlastníků je uveden v části C.2-Situace v KM.
- Stavbou je zasažen pozemek parc. č. 67/1 a p.č. 2 v k.ú. Lyžbice (okres Frýdek Místek),
- Stavbou jsou dotčeny pozemky ZPF a PUPFL (p.č. 2).
- Trvalý zábor – pozemky, které budou stavebně upraveny provedením stabilizačních prvků
  - Stavba je umístěna na pozemcích parc. č. 67/1 a p.č. 2 v k.ú. Lyžbice,
- Dočasný zábor (do 1 roku) – pozemky upravené pro potřeby ZS a příjezdových tras. Dotčené plochy pro úpravy ZS budou v rámci dokončovacích prací uvedeny do původního stavu, plochy zeleně budou opětovně ohumusovány a zatravněny.
  - Stavbou dojde k dočasnému dotčení sousedního pozemku p.č. 1 neplodná půda / ostatní plocha, p.č. 2 - lesní pozemek (Koždoňová Anna, Břízová 2, Lyžbice, 73961 Třinec) a p.č. 67/1 ostatní komunikace / ostatní plocha (Statutární město Třinec, Jablunkovská 160, Staré Město, 73961 Třinec), Plocha dočasného záboru celkem 589m<sup>2</sup>

- o Stavbou jsou dotčeny pozemky ZPF a PUPFL.

Seznam pozemků, na kterých se nachází stavba		
Číslo parcely	Druh pozemku	Vlastník
67/1	Ostatní komunikace / ostatní plocha	Statutární město Třinec, Jablunkovská 160, Staré Město, 73961 Třinec
2	lesní pozemek	Koždoňová Anna, Břízová 2, Lyžbice, 73961 Třinec
1	neplodná půda / ostatní plocha	Koždoňová Anna, Břízová 2, Lyžbice, 73961 Třinec

#### Údaje o ochraně území

- o Stavba OZ je vedena v souběhu s MK, v okrajizpevněné krajnice, stabilizační konstrukce je umístěna v ochranném pásmu silnice, dané zákonem č. 13/1997 Sb., které činí 15m na každou stranu od osy jízdního pruhu / *Stávající šířkové uspořádání komunikace, geometrie tělesa komunikace, situování a pozemkové nároky, vč. užitné a provozní funkce výchozího stavu na komunikaci a dotčených pozemcích se provedením stavebního zásahu nemění.*
- o Stavba nezasahuje do VKP
- o Stavba se nenachází v zóně CHKO
  - Stavební práce zasahují do ochranných pásem stromů, realizace stavby vyžaduje kácení dřevin mimolesní zeleně.
    - o odstranění křovin a stromových náletů (do Ø10cm) – cca. 30m<sup>2</sup>.
    - o dřeviny o průměru nad 25cm (obvod 80cm) – celkem 1 ks / dřeviny podléhají podání žádosti o kácení

Ostatní zeleň (stromy, keře, zatravněné plochy) v okolí stavby nesmí být narušena a je nutno ji chránit, např. dřevěným bedněním, sejmutím ornice apod., v souladu s normou ČSN 83 9061 Technologie vegetačních úprav v krajině - Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích.

#### **Výkopové práce a ochrana kořenů v chráněném kořenovém prostoru dle požadavků SPPK 01002:2017:**

- Výkopy musí být prováděny šetrnou technologií, například supersonickým vzduchovým rýčem, tlakovou vodou nebo ručním výkopem a selektivním přístupem k obnaženým kořenům.
- Kořeny s průměrem do 30 mm na hraně výkopu ve směru ke stromu je možné hladce přerušit.

- Kořeny s průměrem od 31 do 50 mm na hraně výkopu ve směru ke stromu budou zachovány. V případě nutnosti jejich přerušení je nutné individuální posouzení odborným dozorem. V případě nutného přerušení musí být přeříznuty hladkým řezem a ošetřeny adekvátním způsobem proti vysychání a mrazu.
- Kořeny s průměrem nad 50 mm je třeba zachovat bez poškození a chránit je proti vysychání a účinkům mrazu. Pouze ve výjimečných případech může odborný dozor rozhodnout o jejich přerušení, a to včetně následné analýzy stability stromu.
- Stěny otevřeného výkopu je nutné chránit ve směru ke stromu odpovídajícím způsobem proti vysychání a účinkům mrazu. Nutná je minimalizace doby otevření výkopu. Ochrana může být provedena například: zakrytím stěny pravidelně vlhčenou textilií, překrytím stěny výkopu vhodným materiálem, instalací průchodky a bezodkladným zasypaním.

Ostatní zeleň (stromy, keře, zatravněné plochy) v okolí stavby nesmí být narušena a je nutno ji chránit, např. dřevěným bedněním, sejmutím ornice apod., v souladu s normou ČSN 83 9061 Technologie vegetačních úprav v krajině - Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích.

*Dřeviny rostoucí v blízkosti stavby budou chráněny:*

- Kmeny stromů bedněním, keře oplocením
- Ve vzdálenosti min. 2 m od pat kmenů stromů a 1 m od keřů nesmí být skladována výkopová zemina a stavební materiál a zřizováno zařízení staveniště
- V prostoru kořenové zóny musí být výkop prováděn ručně a nesmí se při tom vést blíže než 2,5m od paty kmene.
- Při výkopových pracích je možno odříznout jen kořeny zasahující do trasy výkopu. Není možné kořeny přetrhat mechanizací. Všechny poškozené kořeny o průměru větších než 3 cm byly ošetřeny – hladce seříznuty do neroztřepených částí a zamazány stromovým balzámem.

Po skončení stavby je nutno všechny plochy dotčené výstavbou upravit a uvést do původního stavu.

*Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.*

- Stavba se nachází v povodňovém území
- Stavba se nachází mimo území ohrožené sesuvy půdy
- Stavba je situována mimo území ohrožené výstupy důlních plynů.
- Předmětné území se nachází mimo dobývací prostory stanovené pro černé uhlí.

*Dotčená ochranná pásma stávajících inženýrských sítí*

- V rámci projektové přípravy byly provedeny průzkumy tras inženýrských sítí, trasy byly zakresleny do dokumentace. Předpokládá se, že stávající inženýrské sítě jsou uloženy v hloubce s požadovaným minimálním krytím dle ČSN 73 6005 a v případě uložení sítí do ochranných

konstrukcí, přesahují tyto konstrukce stávající zpevněné plochy min. 0,5m na obě strany. Stávající inženýrské sítě budou dle požadavku jejich vlastníků a správců před zahájením stavebních prací vytýčeny.

- Dle vyjádření obeslaných správců sítí technické infrastruktury se v místě stavby vyskytují tyto sítě:
  - V prostoru zájmové lokality, případně v její blízkosti se dle vyjádření obeslaných správců technické infrastruktury nachází následující sítě technické infrastruktury:
    - Město Třinec – veřejné osvětlení (**dojde ke střetu**)
    - ČEZ Distribuce, a.s. – nadzemní vedení VN do 35 kN (**dojde ke střetu**)
- Zhotovitel je povinen ověřit si u správců inženýrských sítí existenci případných nově položených sítí, v období po dokončení dokumentace. Před zahájením stavebních prací, a to nejpozději před předáním staveniště, provést řádné vytýčení inženýrských sítí za podmínek daných jejich správcem. Vytýčení a funkčnost bude zaznamenána do stavebního deníku a bude potvrzena správcem inženýrské sítě, který vydá souhlas se zahájením stavebních prací.
- Inženýrské sítě, které jsou stavbou dotčeny, budou v souladu s požadavky jejich správců přeloženy nebo budou provedena opatření k jejich ochraně.
- Výkopové práce v ochranných pásmech inženýrských sítí, které jsou v provozu, musí být prováděny ručně. Při odkopech a výkopech musí být dbáno zvýšené opatrnosti.

### **3.3 Geologický a hydrogeologický průzkum**

Geotechnický průzkum byl zpracován firmou K-Geo v 4/2019 [2]. Předmětem prací bylo provedení IG posouzení stávajících poměrů a stabilitní posouzení. Cílem průzkumných prací bylo ověření základových poměrů v zájmovém prostoru obou opěrných zdí s posouzením geotechnických parametrů zemin vrstevního sledu. V zájmovém území byly realizovány dvě průzkumné sondy. V koruně svahu v místní komunikaci byl proveden strojní vrt označený V-1 do hloubky 6,0 m p. t. V lokalitě byl proveden ještě jeden vrt V-2.

#### **Geomorfologické a geologické poměry**

Geomorfologicky spadá zájmové území do provincie Západní Karpaty, oblasti Západobeskydské podhůří, do celku IXD-1 Podbeskydská pahorkatina, podcelek IXD-1F Třinecká brázda, okrsek IXD-1F-b Ropická plošina.

Zájmová lokalita leží v antropogenně modifikovaném terénu nad levým břehem řeky Olše. Z geologického hlediska náleží zkoumané území podle údajů přehledné geologické mapy Beskyd a Podbeskydské pahorkatiny 1: 100 000 do oblasti godulského vývoje těšínského příkrovu slezské jednotky vnějšího karpatského flyše.

Předkvartérní podloží tvoří horniny mezozoického stáří (křída). Jsou to svrchní těšínské vrstvy (drobně rytmický flyš s vápnitými jílovci, prachovci, pískovci a písčitými vápenci, stratigrafický stupeň

valangin-berrias) spolu s nečleněnými těšínskými vápenci (berrias-tithón). Ve vrtech byl povrch předkvartérního podloží zastiženo v úrovni 2,80m (V-1) a 3,10m p.t. (V-2).

Kvartérní pokryv je zastoupen fluviálními a antropogenními sedimenty. Kvartérní sedimentaci reprezentují fluviální štěrky v okolí koryta Olše, uvnitř kterých byly lokálně dokumentovány polohy písčitých jílu až jílovitých písků (vrt V-2).

### **Hydrologické a hydrogeologické poměry širšího okolí**

Z hydrologického hlediska podle údajů základní vodohospodářské mapy ČR 1: 50 000, list 15-43 Ostrava a serveru HEIS VÚV TGM spadá zkoumaná lokalita do dílčího povodí IV. řádu – Olše s číslem hydrologického pořadí 2-03-03-0290-0-00, s celkovou plochou 13,44km<sup>2</sup>, které pak dále spadá pod vyšší povodí III. řádu – Olše, oblast povodí Odry, koordinační oblast Horní střední Odry (ID 6200).

Podle údajů vodohospodářského informačního portálu MŽP ČR náleží zájmová lokalita do hydrogeologického rajónu základní vrstvy Flyš v povodí Olše (ID 3211).

Zájmové území odvodňuje řeka Olše - lokalita leží na jejím levém břehu.

Předpokládáme, že mělké kvartérní zvodnění v zájmovém území je vázáno na štěrkovou vrstvu. Infiltrované srážkové vody v okolí stávající komunikace vedené po vrcholové části strmého svahu nad korytem Olše nepravidelně drénují skrze zrnitostně příznivé zóny uvnitř hlín směrem ke štěrkovému horizontu. Hlubší zvodnění pak má vazbu na tektonicky predisponovaná puklinová pásma v podložním skalním masivu.

V případě štěrků se jedná o kolektor s průlinovou propustností; v masivu podložních hornin pro připovrchovou zónu (eluvium) platí kombinovaná průlinově puklinová propustnost, pro hlubší pásma pak už pouze propustnost puklinová.

Oba vrty V-1 i V-2 zůstaly během hloubení a také po jejich dokončení suché, bez přítoku podzemní vody; ve vrtném jádru bylo pozorováno pouze nepravidelné provlhčení – na danou skutečnost má zřejmě vliv pozice lokality na horní hraně břehového svahu a dále aktuální suché období s nižšími srážkovými úhrny. V deštivějších obdobích lze pak ve štěrkovém kolektoru předpokládat výskyt zvodnění v úrovních dokumentovaného provlhčení zemin. Kromě proudění podzemní vody z říční terasy směrem ke korytu Olše ovšem navíc ve vodných obdobích s vyššími úrovněmi hladiny v říčním korytu často probíhá také dotace opačným směrem z vodoteče do štěrkové terasy. S ohledem na předpokládaný výskyt zvodnění v tektonicky predisponovaných puklinových pásmech uvnitř podložního skalního masivu lze v rámci lokality při hydraulické komunikaci očekávat přítoky vody - kromě úrovně hladiny v řece také ve vyšších částech svahu.

Původně plánovaný vzorek podzemní vody pro posouzení její agresivity vůči betonovým a ocelovým základovým konstrukcím nemohl být s ohledem na výše uvedené skutečnosti odebrán.

### **Agresivita podzemní vody**

Vrty byly suché bez ustálené hladiny agresivita nebyla posuzována.

## **Stabilitní poměry a poddolování**

Podle údajů internetové databáze ČGS Praha se zájmová lokalita nenachází v oblasti vlivů důlní činnosti.

Co se týče stabilitních poměrů, v zájmovém území a v okolí zkoumané lokality nejsou v databázi ČGS Praha registrovány žádné potenciální ani aktivní sesuvné plochy ani body s dokumentovanou nestabilitou terénu. V rámci provádění průzkumných prací nebyly v okolním terénu pozorovány projevy narušení stability svahů. V řešené lokalitě jsou na svazích potočního koryta patrné pouze nepravidelné projevy břehové eroze, vzniklé jednak působením vody proudící v korytě Olše při zvýšených stavech a dále také postupným degradačním vlivem srážkové vody stékající ze silnice do potočního koryta – zejména během přívalových srážek nebo při déletrvajících deštivých obdobích.

## ***Inženýrsko-geologické poměry***

Z provedených ručních a strojních vrtaných sond byl v zájmovém území zjištěn následující geologický profil:

- antropogenní navážky
- fluviální hlíny
- fluviální štěrky
- předkvartérní podloží

### *Antropogenní navážky*

Antropogenní navážky tvoří v zájmové lokalitě jednak konstrukční vrstvy vozovky a dále těleso stávající komunikace (tvořeno štěrkovitými materiály s nepravidelným výskytem balvanité frakce a příměsí antropogenních úlomků). Průzkumem ověřená mocnost navážek činí 0,70m až 0,80m V návaznosti na antropogenní zásahy v okolí ulice Břízové předpokládáme nepravidelně další výskyt navážek (stávající zástavba, lokální skládka na břehovém svahu apod.).

Z hlediska klasifikace těžitelnosti řadíme navážky ve smyslu platné ČSN P 73 1005 do třídy těžitelnosti I, v případě lokálního výskytu hrubé až balvanité frakce případně i do třídy II.

### *Fluviální hlíny*

Jsou prvním typem pokryvných zemin přirozeného geologického profilu, ale v zájmovém území se vyskytují nepravidelně. V rámci průzkumu na ulici Břízové byly zastiženy pouze vrtem V-2 uvnitř štěrkového horizontu v hloubkovém intervalu 1,80-2,10m. V profilu vrtu V-1 vrstva hlín chybí. Dále byly hlíny dokumentovány také v nedaleké lokalitě na ulici Olšové – zde ve vrtu V-4 pod navážkami v úseku 1,10-1,50m p.t. Makroskopicky jde o žlutohnědé jílovitopísčité hlíny až písky většinou pevné konzistence s nepravidelnou příměsí drobných klastik.

Zrnitostní variabilita těchto zemin odpovídá jejich fluviální, případně kombinované deluviofluviální genezi.

Zatímco vzorek hlín č. 32457 z vrtu V-2 (ul. Břízová) vzhledem k vyššímu podílu písčité frakce odpovídá podle výsledků zrnitostního rozboru zemině třídy S5/SC, vzorek hlín č. z vrtu V-4 byl

zrnitostně klasifikován jako zemina třídy F4/CS; laboratorně stanovená konzistence je u obou vzorků pevná.

Obecně tudíž přepokládáme ve vrstvě fluvialních hlín zrnitostní oscilaci mezi třídami F4-S5. Při očekávané zrnitostní rozkolísanosti přiřazujeme daným zeminám následující parametry:

**Tabulka 1: Charakteristické hodnoty a GT charakteristiky zemin třídy F4-S5**

<b>Třída F4/CS-S5/SC</b> <b>písčité jíly až jílovité písky, konzistence pevná</b>			
<b>Veličina</b>	<b>Parametr</b>	<b>Jednotka</b>	<b>Hodnota</b>
objemová tíha	$\gamma_n$	(kN.m <sup>-3</sup> )	19,42-19,72*
objemová hmotnost	$\rho_n$	(Mg.m <sup>-3</sup> )	1,98-2,01*
objemová hmotnost suché zeminy	$\rho_d$	(Mg.m <sup>-3</sup> )	1,63-1,69*
totální soudržnost	$c_u$	(MPa)	0,06
totální úhel vnitřního tření	$\phi_u$	( ° )	10
efektivní soudržnost	$c_{ef}$	(MPa)	0,008*
efektivní úhel vnitřního tření	$\phi_{ef}$	( ° )	28*
modul přetvárnosti	$E_{def}$	(MPa)	8-10
přirozená vlhkost	$w_n$	(%)	19,12-21,60*
číslo plasticity	$I_p$	(%)	8,72-10,76*
stupeň konzistence	$I_c$	(1)	0,80*
stupeň nasycení	$S_r$	(1)	0,87-0,89*
pórovitost	$n$	(%)	37,04-39,59*
Poissonovo číslo	$\nu$	(1)	0,35
ztráta žíháním (obsah organických látek)	$I_{o\dot{z}}$	(%)	-
koeficient filtrace ze zrnitostní křivky	$K$	(m.s <sup>-1</sup> )	4.10 <sup>-8</sup> - 1.10 <sup>-7</sup>

<b>Charakteristika</b>	
Těžitelnost dle ČSN P 73 1005	I
Těžitelnost dle ČSN 73 3050	3
Vrtatelnost dle ČSN P 73 1005	I

Zeminy třídy F4-S5 jsou namrzavé až nebezpečně namrzavé, pro vodu velmi málo až málo propustné pro plyn (radon) jsou středně propustné. Z hlediska klasifikace těžitelnosti řadíme deluviofluvialní hlíny ve smyslu platné ČSN P 73 1005 do třídy těžitelnosti I.

#### Fluviální štěrky

Terasové štěrky byly v řešeném úseku zastiženy v hloubce 0,70m (+308,30m n.m. ... vrt V-1) a dále 0,80m p.t. (+309,10m n.m. ... vrt V-2). Jejich ověřená mocnost činí 2,00-2,10m. Jak už bylo zmíněno v předchozí kapitole v profilu vrtu V-2 je štěrková vrstva přerušena polohou fluvialní hlíny. Podle makroskopického popisu mají zeminy charakter středno až hrubozrnných, ulehklých hlinitopísčitých štěrků s valouny a subangulárními zrny pískovců a vápenců. Dva vzorky štěrků č. 34 203 z vrtu V-1 a č. 34 206 z vrtu V-2 byly klasifikovány jako štěrk třídy G1/GW a G3/G-F. Za reprezentativní geotechnický typ pak považujeme štěrky třídy G3 s následujícími charakteristikami:



**Tabulka 2:** Charakteristické hodnoty a GT charakteristiky štěrků třídy G3

Třída G3/G-F štěrky s příměsí jemnozrnné zeminy, ulehle			
Veličina	Parametr	Jednotka	Hodnota
objemová tíha	$\gamma_n$	(kN.m <sup>-3</sup> )	19,0
efektivní soudržnost	$C_{ef}$	(MPa)	0
efektivní úhel vnitřního tření	$\varphi_{ef}$	( ° )	35
modul přetvárnosti	$E_{def}$	(MPa)	90
Poissonovo číslo	n	(1)	0,25
koeficient filtrace ze zrnitostní křivky	K	(m.s <sup>-1</sup> )	1.10 <sup>-4</sup>
<b>Charakteristika</b>			
Těžitelnost dle ČSN P 73 1005	I-II		
Těžitelnost dle ČSN 73 3050	3-4		
Vrtatelnost dle ČSN P 73 1005	I		

Štěrků třídy G3 jsou nenamrzavé až mírně namrzavé, pro vodu i pro plyn (radon) jsou dobře propustné.

Z hlediska klasifikace těžitelnosti řadíme štěrky ve smyslu platné ČSN P 73 1005 do třídy těžitelnosti I. V případě hojnějšího výskytu kamenité a balvanité frakce (velikost 100-250mm v objemu nad 50% anebo nad 250mm do 0,1m<sup>3</sup> v objemu 10-50% celkového objemu těženého materiálu) bude potřeba počítat s těžitelností ve třídě II.

#### Předkvartérní podloží

Horniny svrchních těšínských vrstev (vápnité jílovce, prachovce a pískovce) tvoří spolu s vápencovými polohami nepravidelné flyšové rytmy v podloží kvartérních sedimentů.

V rámci průzkumu byly v řešeném úseku ověřeny nepravidelně se střídající jílovce, prachovce a pískovce v různém stupni alterace s výskytem poloh rigidních hornin.

Podložní horniny byly zastiženy realizovanými vrtů od hloubky 2,80m (+306,20m n.m. ... V-1) a 3,10m p.t. (+306,80m n.m. ... V-2).

Jak je patrné na snímku výchozů podložních hornin v levém nárazovém břehu (viz fotodokumentace v příloze č. 6 zprávy IGP), je povrch podložního masivu, nerovný, zvlněný. Dané skutečnosti odpovídá nejen v předchozí kapitole již zmíněná proměnlivá mocnost štěrků, ale i zvětralín (0,20-0,80m).

Podle terénních destrukčních charakteristik (lom v prstech, rozbíjení kladivem), sledovaných v rámci makroskopického popisu, lze dokumentované horniny zařadit do konkrétních tříd.

Makroskopicky byly kromě poloh s plochými úlomky jílovců a prachovců, které jsou rýpatelné nehtem (R6), lámatelné v prstech (R5), zastiženy také polohy prachovců a pískovců, místy také vápenců, jejichž úlomky a kusy jsou rýpatelné nožem (R4) až lehce či obtížněji rozbíjitelné kladivem (R3 či R2). Zřejmě právě na rigidní horninové poloze třídy R3/R2 došlo během hloubení vrtu V-2

v jeho bazální části k výraznému zpomalení hloubkového postupu vrtání s opakovaným vypadnutím návrtu a tedy bez výnosu vrtného jádra v úseku 4,80-5,00m.

Obecně lze u podložních hornin v připovrchové zóně předpokládat většinou rozložené až zcela zvětralé jílovce a prachovce třídy R6-R5, ve kterých budou s hloubkou postupně převažovat polohy hornin třídy R4, místy s vrstvy rigidních pískovců či vápenců třídy R3-R2.

Jak už bylo zmíněno výše, rigidní horniny skalního podloží byly v rámci prohlídky lokality pozorovány také ve výchozech na levém břehu Olše. Vrstvy zvrásněných flyšových hornin zde upadají směrem do svahu říčního břehu s nepravidelným úhlem sklonu vůči niveletě komunikace kolísajícím zhruba mezi 20 až 30° jednak směrem k JJZ, ale také k SSV.

S ohledem na velkou kusovitost vrtného jádra nebylo při malé tloušťce úlomků jednotlivých hornin možné odebrat vzorky pro přípravu zkušebních tělísek k určení pevnosti v prostém tlaku sc.

Z rozvrtaných poloh rigidních hornin bylo proto po dokumentaci profilů obou vrtů odebráno celkem 10 úlomků jádra pro stanovení jejich objemové hmotnosti  $r_n$ .

Vzorky podložních hornin byly v návaznosti na čísla sond označeny jako V1/1 až V1/5 a V2/1 až V2/5 s tím, že zjištěné hodnoty objemové hmotnosti  $r_n$  kolísají v rozmezí 2,53-2,55 Mg.m<sup>-3</sup>, což prakticky odpovídá kvalitě hornin třídy R3-R2 (viz níže tabulka a také průměrné hodnoty  $r_n$  v laboratorních protokolech v příloze č. 5).

**Tabulka 3:** Objemová hmotnost úlomků podložních hornin

Číslo vrtu/ číslo vzorku	Objemová hmotnost $r_n$ (Mg.m <sup>-3</sup> )	Číslo vrtu/ číslo vzorku	Objemová hmotnost $r_n$ (Mg.m <sup>-3</sup> )
V-1/1	2,53	V-2/1	2,54
V-1/2	2,52	V-2/2	2,55
V-1/3	2,54	V-2/3	2,54
V-1/4	2,53	V-2/4	2,55
V-1/5	2,55	V-2/5	2,56
<b>V-1 průměr</b>	<b>2,53</b>	<b>V-2 průměr</b>	<b>2,55</b>

Z hlediska klasifikace  
těžitelnosti řadíme podložní

horniny třídy R6-R5-R4-R3 ve smyslu platné ČSN P 73 1005 do třídy těžitelnosti I-II. Případné rigidní polohy pískovců třídy R3-R2 pak podle hustoty (vzdálenosti) diskontinuit patří do třídy těžitelnosti II (<150mm).

**Tabulka 4:** Charakteristické hodnoty a GT charakteristiky hornin třídy R6-R5

Třída R6-R5 – rozložené až zcela zvětralé vápnité jílovce a prachovce			
Veličina	Parametr	Jednotka	Hodnota
pevnost v prostém tlaku	$\sigma_c$	(MPa)	2,0-5,0
deformační modul	$E_{def}$	(MPa)	10-30
Poissonovo číslo	n	(1)	0,35-0,40

Charakteristika			
typ procesu přetváření a porušování	střední		
střední hustota diskontinuit	extrémně velká < 20mm		
Těžitelnost dle ČSN P 73 1005	I		
Těžitelnost dle ČSN 73 3050	3		
Vrtatelnost dle ČSN P 73 1005	I		

**Tabulka 5:** Charakteristické hodnoty a GT charakteristiky hornin třídy R5-R4

Třída R5-R4 – zcela až silně zvětralé jílovce a prachovce			
Veličina	Parametr	Jednotka	Hodnota
pevnost v prostém tlaku	$\sigma_c$	(MPa)	1,5-15,0
deformační modul	$E_{def}$	(MPa)	30-80
Poissonovo číslo	n	(1)	0,25
Charakteristika			
typ procesu přetváření a porušování	střední		
střední hustota diskontinuit	extrémně velká < 20mm		
Těžitelnost dle ČSN P 73 1005	I-II		
Těžitelnost dle ČSN 73 3050	3-4		
Vrtatelnost dle ČSN P 73 1005	I-II		

**Tabulka 6:** Charakteristické hodnoty a GT charakteristiky hornin třídy R4-R2

Třída R4-R2 – silně zvětralé až slabě zvětralé prachovce, pískovce a vápence			
Veličina	Parametr	Jednotka	Hodnota
pevnost v prostém tlaku	$\sigma_c$	(MPa)	15,0-100,0
deformační modul	$E_{def}$	(MPa)	100-400
Poissonovo číslo	n	(1)	0,10-0,25
Charakteristika			
typ procesu přetváření a porušování	střední až křehký		
střední hustota diskontinuit	velmi velká 60-20mm		
Těžitelnost dle ČSN P 73 1005	I-II		
Těžitelnost dle ČSN 73 3050	3-4		
Vrtatelnost dle ČSN P 73 1005	I-II		

#### Hydrologické a hydrogeologické poměry širšího okolí

Z hydrologického hlediska podle údajů základní vodohospodářské mapy ČR 1: 50 000, list 15-43 Ostrava a serveru HEIS VÚV TGM spadá zkoumaná lokalita do dílčího povodí IV. řádu – Olše s číslem hydrologického pořadí 2-03-03-0290-0-00, s celkovou plochou 13,44km<sup>2</sup>, které pak dále

spadá pod vyšší povodí III. řádu – Olše, oblast povodí Odry, koordinační oblast Horní střední Odra (ID 6200).

Podle údajů vodohospodářského informačního portálu MŽP ČR náleží zájmová lokalita do hydrogeologického rajónu základní vrstvy Flyš v povodí Olše (ID 3211).

Zájmové území odvodňuje řeka Olše - lokalita leží na jejím levém břehu.

Předpokládáme, že mělké kvartérní zvodnění v zájmovém území je vázáno na štěrkovou vrstvu. Infiltrované srážkové vody v okolí stávající komunikace vedené po vrcholové části strmého svahu nad korytem Olše nepravidelně drénují skrze zrnitostně příznivé zóny uvnitř hlín směrem ke štěrkovému horizontu. Hlubší zvodnění pak má vazbu na tektonicky predisponovaná puklinová pásma v podložním skalním masivu.

V případě štěrků se jedná o kolektor s průlinovou propustností; v masivu podložních hornin pro připovrchovou zónu (eluvium) platí kombinovaná průlinově puklinová propustnost, pro hlubší pásma pak už pouze propustnost puklinová.

Oba vrty V-1 i V-2 zůstaly během hloubení a také po jejich dokončení suché, bez přítoku podzemní vody; ve vrtném jádru bylo pozorováno pouze nepravidelné provlhčení – na danou skutečnost má zřejmě vliv pozice lokality na horní hraně břehového svahu a dále aktuální suché období s nižšími srážkovými úhrny. V deštivějších obdobích lze pak ve štěrkovém kolektoru předpokládat výskyt zvodnění v úrovních dokumentovaného provlhčení zemin. Kromě proudění podzemní vody z říční terasy směrem ke korytu Olše ovšem navíc ve vodných obdobích s vyššími úrovněmi hladiny v říčním korytu často probíhá také dotace opačným směrem z vodoteče do štěrkové terasy. S ohledem na předpokládaný výskyt zvodnění v tektonicky predisponovaných puklinových pásmech uvnitř podložního skalního masivu lze v rámci lokality při hydraulické komunikaci očekávat přítoky vody - kromě úrovně hladiny v řece také ve vyšších částech svahu.

Původně plánovaný vzorek podzemní vody pro posouzení její agresivity vůči betonovým a ocelovým základovým konstrukcím nemohl být s ohledem na výše uvedené skutečnosti odebrán.

#### **Přijaté předpokládané IG poměry na lokalitě**

##### Výkopové, vrtné a zemní práce:

Výkopové práce budou prováděny ve středně a hrubozrnných štěrku tř. G3 G-F. Mocnost kvarterních sedimentů se pohybuje cca do 3,0m. Poloskalní podloží je tvořeno vápnitými jílovcí tř.R5/R4.

##### Zařazení zemin a hornin do třídy těžitelnosti:

- |                   |                                      |
|-------------------|--------------------------------------|
| - dle ČSN 73 1005 | - I. tř. těžitelnosti (tř. G3)       |
| - dle ČSN 73 1005 | - I÷II. tř. těžitelnosti (tř. R5-R4) |
| - dle ČSN 73 3050 | - 3÷4. tř. těžitelnosti (tř. G3)     |
| - dle ČSN 73 3050 | - 4÷5. tř. těžitelnosti (tř. R5-R4)  |

Vrtné práce jsou očekávány ve vrstvách středně a hrubozrnných štěrků tř. G3 G-F. Podložních vrstvách skalních hornin vápnitých jílovců tř.R5-R4.

Zařazení zemin do třídy vrtatelnosti dle přílohy č.4,5 (Oborový třídník stavebních kcí. a prací staveb pozemních komunikací - MDČR-OPK, 2006)

- |                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| - štěrky (tř. G3)                     | - I. tř. vrtatelnosti       |
| - zvětralé horniny jílovce R6/R5      | - II./III. tř. vrtatelnosti |
| - navětralé horniny jílovce tř. R5-R4 | - III./IV. tř. vrtatelnosti |

Agresivita zemního prostředí - XA1 (slabá agresivita na bet. kce dle ČSN EN 206-1) a tř.IV (velmi vysoká agres. na ocel. kce. dle ČSN 03 8375).

Požadavky na provádění výkopů a geologický dozor na stavbě

- HPV nebyla IGP zastižena, úroveň HPV ve výkopech není očekávána, ale v průzkumu byly zastiženy zavlhlá místa a štěrky budou působit jako vodní kolektor takže přítoky vody nejsou úplně vyloučeny. Dle potřeby budou zřízeny technologické čerpací jímky pro čerpání dešťových vod z výkopu.
- Agresivita prostředí není očekávána, uvažováno je se zeminami v přírodním uložení
- Pro provádění výkopových a vrtných prací je požadována průběžná kontrola a dokumentování geologického profilu, za účasti geologického dozoru na stavbě.
- Prováděna bude průběžná vizuální kontrola stability pažicích konstrukcí, výkopů, přilehlého svahu a přilehlé vozovky.
- Při projevech nestability, popř. ověření odlišných geologických poměrů s přijatými předpoklady projektu, bude o vzniklé situaci informován zpracovatel SV, který situaci posoudí a stanoví potřebná opatření.
- Provádění kontroly výkopových prací, hodnocení stability svahů, převzetí z.s., návrh doplňujících technických a stabilizačních opatření, je požadováno řešit v součinnosti dodavatele stavby, geologického dozoru, geotechnického dozoru, AD projektanta a zpracovatele SV.

Kontrola kvality Z.S. – založení OZ je navrženo do úrovně hrubozrnných štěrků. Pro provádění výkopových a vrtných prací je požadována průběžná kontrola a dokumentování geologického profilu, za účasti geologického dozoru na stavbě.

Prováděna bude průběžná vizuální kontrola stability výkopů a přilehlých svahů.

Při projevech nestability, popř. ověření odlišných geologických poměrů s přijatými předpoklady projektu, bude o vzniklé situaci informován zpracovatel SV, který situaci posoudí a stanoví potřebná opatření.

V prostoru kořenové zóny musí být výkop prováděn ručně a nesmí se při tom vést blíže než 2,5m od paty kmene. Při výkopových pracích je možno odříznout jen kořeny zasahující do trasy výkopu. Není možné kořeny přetrhat mechanizací. Všechny poškozené kořeny o průměru větších než 3 cm byly

ošetřeny – hladce seříznuty do neroztřepených částí a zamazány stromovým balzámem. Po skončení stavby je nutno všechny plochy dotčené výstavbou upravit a uvést do původního stavu.

Provádění kontroly výkopových prací, hodnocení stability svahů, převzetí z.s., návrh doplňujících technických a stabilizačních opatření, je požadováno řešit v součinnosti dodavatele stavby, geologického dozoru, geotechnického dozoru, AD projektanta a zpracovatele SV.

## 4 Technické řešení stavby

Předmětem objektu je oprava porušené krajnice místní komunikace. Krajnice je poškozována dopravou a nestabilitou břehového svahu. Stabilita svahu je oslabována erozní činností VT Olše a dešťovými srážkami. Sanace se navržená v délkovém rozsahu cca 46m. Stabilizační kce. je navržená v konstrukčním typu mikrozáporové stěny s ž.b. dřikem. Koruna délkově a výškově kopíruje krajnici stávající komunikace. Do koruny bude instalována bet. římsa a jednoduché silniční zábradlí.

Založení ž.b. dříku bude na ocelových mikrozáporách zabetonovaných do vrtů. Z.S. je navržená 1,0m pod úroveň koruny. Ocelové mikrozápory budou vetknuty do předkvarterního podloží min. 1,5m. Lícni strana OZ bude upravena kamennou rovnatinou.

V dotčeném úseku zajištění svahu provedena bude oprava stávajícího asf. krytu vozovky, ve stávající kci. a šířkovém uspořádání

### 4.1 Popis nosné konstrukce, založení a vybavení objektu

#### SO901 – Stabilizační konstrukce / Popis nosné konstrukce, založení a vybavení objektu

OZ je navržená v konstrukčním typu monolitické mikrozáporové stěny. Výškově OZ kopíruje MK. V koruně OZ bude instalováno nové bezp. vybavení.

- Dřík zdi – Monolitická žb. mikrozáporová stěna. Šířka stěny min. 0,6m a výška 0,88m. Líc stěny bude svislý. Beton C30/37-XC4-XF2, bet. výztuž B500B
- Mikrozápory - zápor HEB 120 (S 355), min. konstrukční dl.4,0m, s roztečí á1,0m, do vrtů min. Ø0,25÷0,30m, kořen zabetonovaný C25/30 – XC2-XA1 (alt. injektáž CEM). Mikrozápory budou prováděny kombinací svislých a šikmých zápor s úklonem cca 20÷30° od svislé osy. Min. délka vetknutí zápor pod konečnou úroveň dna výkopu – 3,50m. Min. délka vetknutí do vápnitých jílovců je 1,5m. Úroveň hlavy zápor v úrovni 0,5 m nad z.s.
- Založení – stěna bude bez samostatných základů, samotná konstrukce bude zároveň základem. Podklad bude upraven podkladním betonem tl. min 0,1m. Beton C8/10.
- Betonová římsa – monolitická žb římsa v koruně OZ š. 0,8m. Římsa bude navazovat na betonový dřík. Římsa bude vyvedena 0,15 m nad vozovku. Úroveň pracovní spáry bude cca 0,23m pod vozovkou. Sklon povrchu římsy >4% k vozovce. Odvodnění vozovky bude zajištěno přetokovými kanálky š. 0,5m s roztečí cca 6,0m v úrovni vozovky se sklonem 5%. Beton římsy C30/37 -XC4-XF4-CI0,4 -Dmax16-S3.

- Dilatace / prac. spáry – objekt dělen do dvou dilatačních celků stavební délky cca 15m. Dilatace v celé ploše příčného profilu.
- Základová spára – úroveň z.s. cca.1,0m pod přilehlým terénem, rovinná, po délce zdi bez výškových odskoků, skon kopíruje sklon terénu v patě OZ.
- Kamenná dlažba – úprava přechodů nové OZ je navržena kamennou dlažbou z lom. kamene, LK min.25÷30g/ks
- Výkopy, požadavky na zajištění stability výkopů a členění do úseků – výkopy budou prováděny svahované se sklonem 2:1. V místě kořenových systému budou výkopy prováděny ručně.
- Zásyp – jsou navrženy ze ŠD 0/32, alt. vhodným materiálem z odtěžeb, hutnění po vrstvách max.0,2÷0,3m, dle požadavků ČSN 73 6244 (tab. A.1, položka 4), v rubu kce. na  $I_d=0,85\div0,90$ , popř.  $D=100\%$  PS, v líci kce. na  $I_d=0,80$ , popř.  $D=95\%$  PS. V líci OZ bude proveden zpětný zásyp na výšku cca 0,6m s lavicí š. 0,5m a sklon v líci 1:1.5. Zpětný zásyp bude upraven zatravněním.
- Odvodnění koruny zdi – Odvodnění vozovky bude zajištěno přetokovými kanálky š. 0,5m s roztečí cca 6,0m. V dřívku zdi budou provedeny přetokové otvory DN 150 á 6,0m.
- Bezpečnostní prvky – do římsy bude v celé délce OZ osazeno jednoduché zábradlí výšky 1,1m kotvené do betonové zdi.
- Navázání na stávající asfalt. kryt - prořez stykové spáry a výplň asfalt. zálivkou, napojení nových asfaltových vrstev bude provedeno stupňovitě, s odskoky jednotlivých asf. vrstev po 0,20m.

### **SO 102 - Úprava vozovky**

V rámci stavebních prací bude provedena obnova/vyspravení vozovky komunikace, novým asf. krytem, v celkovém plošném rozsahu cca.130m<sup>2</sup>.

- V rozsahu celé délky stavebního úseku OZ je navržena celoplošná obnova povrchu vozovky – odfrézování a položení nového asf. krytu v celé šíři vozovky.
- V rozsahu dotčených ploch výkopovými pracemi (výkopy v rubu OZ) bude provedena obnova celého souvrství konstrukčních vrstev vozovky.

Výškové a směrové poměry komunikace budou zachovány ve shodných sklonech a směrovém vedení výchozího stavu. Napojení na stávající konstrukci vozovky se ošetří modifikovanou zálivkou.

Požadavky na realizaci – nutno provést detailní zaměření výchozího stavu asfaltových povrchů určených k obnově. V rámci RDS bude dle zaměření zpracován výkres výškového pokrytí plochy vozovky.

Konečná úprava povrchu zpevněných ploch - konstrukce vozovky

### **Povinné údaje při navrhování vozovek dle TP 170**

**1. Návrhové období konstrukce vozovky:** 25 let, rok 2044

**2. Třída dopravního zatížení:** V (TNV<sub>k</sub> 15-100)

**3. Návrhová úroveň porušení vozovky:** D1

- úroveň porušení byla zvolena s ohledem na přípustnou plochu výskytu konstrukčních poruch na konci návrhového období

**4. Charakteristiky podloží vozovky:**

- PIII – typ podloží (podloží vozovky bude tvořit vhodná zemina – hutněný zásyp v rubu OZ vhodnou zeminou z odtěžeb tř.GW/G-F, míra hutnění Id=0,85)

**5. Navržené konstrukce vozovek**

**Navržená konstrukce asfaltové vozovky** (odvozena z katalogového listu D1-N-2-V-PIII Katalogu vozovek TP 170 dodatek):

Komunikace / D1-N-2-V-PIII (TNVK = 100 TNV/24 h)

- Asfaltový beton pro obrusné vrstvy	ACO 11+	40 mm	ČSN EN 13108-1:2008
- Spojovací postřik z kationaktivní asfaltové emulze s množstvím zbytkového pojiva 0,7 kg/m <sup>2</sup>	PS-C		ČSN 73 6129:2016
- Asfaltový beton pro podkladní vrstvy	ACP 16+	70 mm	ČSN EN 13108-1:2008
E <sub>def,2</sub> = 100 MPa			ČSN 72 1006, TP 170
- Štěrkodrt' 0-32	ŠDA	150 mm	ČSN 73 6126-1:2006
E <sub>def,2</sub> = 70 MPa			ČSN 72 1006, TP 170
- Štěrkodrt' 0-32	ŠDB	150 mm	ČSN 73 6126-1:2006
Celkem		410 mm	

**Min. požadovaná hodnota E<sub>def,2</sub> na pláni je 60 MPa.**

**Min. požadovaná hodnota E<sub>def,2</sub> na horní vrstvě štěrkodrti je 100 MPa.**

Moduly přetvárnosti je nutno ověřit statickou zatěžovací zkouškou (SZZ), ČSN 72 1006, ČSN 73 6190. Žádná z naměřených hodnot modulu přetvárnosti nesmí být nižší o více než 10% od předepsané hodnoty. Poměr E<sub>def,2</sub> / E<sub>def,1</sub> ≤ 2,3.

• Specifikace a četnost přijímacích zkoušek (ČSN 72 1006, ČSN 73 6190)

○ kontrola modulu přetvárnosti E<sub>def,2</sub>

- statická zatěžovací zkouška (SZZ), zatěžovací deskou Ø0,3m

- zemní pláň / stab. vrstvy 2ks E<sub>def,2</sub> = 60 MPa, ČSN 72 1006, TP 170

- podkl. nestmel. vrstva ze ŠD.A 0-32 2ks E<sub>def,2</sub> = 100 MPa, ČSN 72 1006, TP 170

- celkový počet přijímacích zkoušek SZZ 4ks (2+2ks)

- V místech napojení na stávající vozovku bude provedeno zařezání pracovních spár (podélných i příčných) a bude provedeno utěsnění spár. Bude vyfrézována nebo vyřezána komůrka 10/25mm a bude provedeno zalití komůrky pružnou zálivkovou hmotou. Po pokládce živichých vrstev budou ošetřeny pracovní spáry – prořezány a utěsněny asfaltovou zálivkou.

- Napojení nových asfaltových vrstev bude provedeno stupňovitě, s odskoky jednotlivých asfaltových vrstev po 0,20m.

- Mezi asfaltovými vrstvami musí být dosaženo dostatečné spojení, které lze prokázat zkouškou stříhem podle ČSN 73 6121:2008. Mezi asfaltovými vrstvami jsou navrženy spojovací postřiky z kationaktivní asfaltové emulze s množstvím zbytk. pojiva 0,70kg/m<sup>2</sup>.

Všechny plochy mezi konstrukcí vozovky a přilehlými konstrukcemi budou utěsněny asfaltovou zálivkou, cementovou maltou nebo páskou z (modifikované) zálivkové hmoty.

## **4.2 Požadavky na provádění a kvalitu materiálů**

• Beton bude navržen v souladu s ČSN EN 206-1. výroba betonu se řídí kap. 9 ČSN EN 206-1.



- Požadavky na provádění bet. Konstrukcí, dopravu (doba přepravy, uložení a zhutnění), ošetřování čerstvého betonu jsou specifikovány v ČSN EN 13670-1.
- Požadavky na provádění konstrukcí ze stříkaného betonu a zkoušení jsou specifikovány v ČSN EN 14487 a ČSN EN 14488.
- Požadavky na provádění mikropilot jsou specifikovány v ČSN EN 14 199 (ČSN 73 1033).
- Požadavky na provádění injektáží jsou specifikovány v ČSN EN 12715 (ČSN 73 1071).
- Požadavky na provádění horninových kotev jsou specifikovány v ČSN EN 1537 (ČSN 73 1051).
- Požadavky na provádění zeminových hřebů jsou specifikovány v ČSN EN 14490 (ČSN 73 1055).

#### 4.2.1 Beton pro konstrukce

Beton bude navržen v souladu s ČSN EN 206-1 a platným TKP MD ČR (Kapitola 18 Beton pro konstrukce).

- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| • Kořeny mikrozápor (B.1)                                   | C25/30-XC2-XA1-S5-Dmax16       |
| • Dřík (B.2)  | C30/37-XC4-XF2-S3-Dmax22       |
| • Betonová římsa (B.3)                                      | C30/37-XC4-XF4-CI0,4-S3-Dmax16 |
| • Podkladní beton   | C12/15n – X0                   |
| • max. průsak 30 mm podle ČSN EN 12 390-8                   |                                |
| • kamenivo podle ČSN EN 12620 s dostatečnou mrazuvzdorností |                                |
| • provedení betonu v povrchové kvalitě pro litý beton:      |                                |
|   | Aa (neviditelné plochy)        |
|   | C2d (pohledový beton)          |

Složení betonu musí být ověřeno průkaznými zkouškami, vlastnosti betonu musí být doloženy prohlášením o shodě vydaným autorizovanou osobou. Mezní hodnoty složení a vlastnosti betonu musí odpovídat požadavkům tabulky 18-3 TKP 18 - Beton pro konstrukce.

#### 4.2.2 Betonářská výztuž

Navržena je betonářská výztuž z ocele:

- B500B
- B500A (dilatace)
- Bst 500 (svařovaná síť KARI)

Použita může být pouze betonářská výztuž s doloženým atestem. Krycí vrstva betonu u jednotlivých povrchů musí odpovídat hodnotě příslušné danému stupni vlivu prostředí.

Stykování výztuže přesahem, případně přesahem a koncovou úpravou vložky, nebo svařováním (úspora materiálu) musí odpovídat požadavkům příslušných norem ČSN EN 1992-1-1 (ČSN 73 1201) a ČSN EN 1992-2. Každé svařování betonářské výztuže smí být prováděno jen při důsledném dodržování podrobných technologických předpisů vypracovaných zhotovitelem pro jeho svařovací

zařízení a jeho specifické podmínky, pro druh oceli, průměry svařovaných prutů a druhy svarových spojů ve smyslu ČSN EN 1992-1-1, ČSN EN 1992-2 a TP 193 Svařování betonářské výztuže a jiné druhy spojů.

U stavebních dílů (prostředí XD2, XF2, XF3, XF4) je přípustná před zabetonováním pouze nepatrná koroze betonářské výztuže, tj. taková, jejíž korozní zplodiny lze setřít hadrem.

#### **4.2.3 Povrchová ochrana betonových kcí.**

##### **4.2.3.1 Úprava pohledových ploch**

Bet. kce. budou provedeny z betonu, který nebude dál jinak upravován. Kategorie povrchové úpravy ploch betonových konstrukcí dle TKP kap. 18:

- Pohledové viditelné plochy v kvalitě betonu - C2d (pohledový beton)  
dutiny, hnízda a kaverny se nepřipouští, dle potřeby přebroušení povrchu
- Neviditelné plochy v kvalitě betonu - Aa (nehoblovaná prkna na sraz)  
povrchové drobné vady – po odbednění odstranit drobné odštěpky, popř. upravit hladítkem
- Svislé a vodorovné hrany bet. kce. zkosit lištou 15/15,

##### **4.2.3.2 Izolace**

Podmínky pro izolaci a její provádění jsou stanoveny v TKP MD ČR, kap. 21 a ČSN 73 6242. Konkrétní hydroizolační systém musí být schválen MD ČR a stavebním dozorem investora.

- Povrchová ochrana bet. kce na kontaktu se zemí – penetrační nátěr ALP + 2x izolační nátěr ALN s ochrannou geotextilií 600g/m<sup>2</sup>
- Povrchová ochrana bet. kce na kontaktu se vzduchem:
  - systémem povrchové ochrany Typ S1 dle TKP 31 (OS-A dle TP 89)
  - uzavření líce systémem hydrofobní impregnace

#### **4.2.4 Dilatace, pracovní spáry**

Objekt bet. dířku je rozdělen do dilatačních celků – stavební délky cca. 10m. Dilatace v celé ploše příčného profilu – uložení 2x pískované lepenky + polystyren tl. 20mm. Těsnění trvale pružným tmelem, popř. těsnícím pryžovým profilem a silikonovým tmelem.

Pracovní spáry budou těsněny pod izolacemi pryžovými vložkami. Viditelné pracovní spáry se upraví lištou 15/15 a utěsní tmelem.

Podmínky technického řešení a provádění těsnění dilatačních a pracovních spár jsou stanoveny vzorovými listy v TKP MD ČR (VL spáry, těsnění, odvodnění). Konkrétní systém musí být schválen MD ČR a stavebním dozorem investora.

#### 4.2.5 Odvodnění koruny v rubu zdi

Odvodnění koruny zdi nebude řešeno zvláštní stavební úpravou. V úrovni povrchu je navrženo zatravnění povrchu, v rubu zdi je navržena ochranná drenážní vrstva tl 0,5m, doplněná patní podélnou drenáží a příčnými vývody do líce díku.

#### 4.2.6 Ocelové konstrukce

##### 4.2.6.1 Mikrozápory, kotvy, hřeby

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| · Ocel MZ HEB                | S355 J0  |
| · Kotvy, hřeby               | StE 355, StE 460   |
| · Výrobní skupina            | EXC2   |
| · Stupeň korozní agresivity  | uložení v zemním prostředí, agresivita podzemní voda nebyla zjištěna - zadána je slabá agresivita na bet. kce (XA1) a velmi vysoká agres. na ocel. kce (tř.IV) |
| · Stupeň korozní agresivity  | uložení v zemním prostředí   |
| ○ atmosferická               | C2 - nízká   |
| ○ voda a půda                | Im3 - uložení v zemním prostředí   |
| · Typ základové půdy         | základová půda v přírodním uložení   |
| · Návrhová životnost kce.    | 100let   |
| · Kategorie přípravy povrchu | P3-Sa2 (povrch bez viditelných vad)  |

##### 4.2.6.2 Svodidla, zábradlí, oplocení

- |                                       |                                     |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| · Ocel                                | S235 JR                             |
| · Výrobní skupina                     | EXC2                                |
| · Stupeň korozní agresivity           | C4 + K8                             |
| · Návrhová životnost kce.             | 30let                               |
| · Návrhová životnost ochr. nátěru pko | 15 let                              |
| · Kategorie přípravy povrchu          | P3-Sa2 (povrch bez viditelných vad) |

#### 4.2.7 PKO ocelových konstrukcí

- *Ochrana proti korozi navržena v souladu s TKP kap. 19b povrchová ochrana ocelových konstrukcí*
- *MZ - ošetření HEB v úrovni prac. spáry (vetknutí tyčí HEB do ž.b. díku)*
  - Systém PKO – sekundární ochrana nátěr. systémem - TYP - I D + I speciál pro prostředí Im3, životnost konstrukce 100 let (dle ČSN EN ISO 12944-1 až 8). Kce. nebude svařovaná na staveništi.
  - celková délka PKO 600mm (HEB120 = 0,42m<sup>2</sup>)
  - 1x základní nátěr epoxidový tl.80μm

- 2x krycí nátěr epoxidový (2x100μm) tl.180÷220μm

· **ZÁBRADLÍ**

- Systém PKO – sekundární ochrana nátěrovým systémem - TYP - III.A pro prostředí C4 s CHRL životnost ochranného nátěru 15 let a životnost kce 30 let (dle ČSN EN ISO 12944-1 až 8). Kce. nebude svařovaná na staveništi.

- žárové zinkování ponor/nástřik Zn nebo jeho slitin tl.70μm

- 3x krycí nátěr celk. tl.210μm

Systém PKO - trvalé tyčové mikropiloty dle požadavků na PKO viz. ČSN EN 14490 nebo ČSN EN 14199

#### **4.2.8 Uzemnění a návrh PKO kcí. před účinky bludných proudů**

- V blízkosti nejsou zjištěny možné zdroje bludných proudů. Korozní průzkum nebyl prováděn.
- Stupeň korozní agresivity - velmi vysoká agres. na ocel. kce (tř.IV, dle ČSN 03 8375)
- PKO - **navržená opatření pasivní PKO pro stupeň č 3 dle TP 124** - Bludné proudy (MDČR).
- **Sekundární ochrana** - Bet. kce chráněny izolační nátěry proti zemní vlhkosti, ALP + 2x ALN. Horninové kotvy chráněny navrženou dimenzí kotevních tyčí a tloušťkou krycí vrstvy cement. směsi (kotevní tyče jsou navrženy na dovolenou únosnost tyče na mezi vzniku trhlin v krycí vrstvě <0,1mm), hlava kotev chráněna PKO.
- **Primární ochrana** - kvalitou bet. kcí., tl. krycí vrstvy >50mm (pro piloty / MZ - min.75mm), složením injektážích směsí, dostatečnou dimenzí ocel. a výztužných prvků, pro návrhovou životnost kce. 100let, základovou půdu v přírodním uložení a agresivitu zemního prostředí XA1 (slabá agresivita na bet. kce) a tř.IV (velmi vysoká agres. na ocel. kce.)
- V případě požadavku na ochranu kce. z hlediska účinku bludných proudů (při ověření zdroje bludných proudů na lokalitě) bude zajištěno vodivé propojení (bodové svary) výztuže dřívků, profilových tyčí mikrozápor a kotev, s vývodem do líce konstrukce na uzemňovací desku 100x100mm s kontrolním měřícím bodem - 1ks/dilatační úsek.

#### **4.2.9 Kontrolní zkoušky**

##### **4.2.9.1 Kontrolní zkoušky betonu na místě výroby**

- **DŘÍKY** - 1 sada (2 ks/sadu) z kce.  
Celkem 1sada x 2ks = 2ks
- **MIKROZÁPORY** - 1 sada (3 ks/sadu) z kce. první MZ  
- 1 sada z kce. každé další 10-té MZ  
Celkem 1sada x 3ks = 3ks
- Zkoušky dle ČSN EN 206-1 a ČSN EN 1536 (ČSN 73 1031)
- Dodavatel zpracuje kontrolní zkušební plán stavby, který odsouhlasí investor stavby.
- Zkoušky zajistí zhotovitel prostřednictvím akreditované zkušební laboratoře stavebních hmot.

#### **4.2.9.2 Kontrola při provádění mikrozápor, povolené odchylky**

- Geologický profil
- Technologický postup vrtání
- Kontrola čištění dna vrtu
- Kontrola výztuže a zkoušky betonu (ČSN EN 206-1 a ČSN EN 1536)
- Kontrolní zaměření polohy osy vrtu / MZ
- MZ – odchylka osy vrtu  $e < 0,1d < 50\text{mm}$
- Odklon od svislice – svislé  $i < 2\%$ 
  - ukloněné (do  $15^\circ$ )  $i < 4\%$
  - ukloněné (nad  $15^\circ$ )  $i < 6\%$

#### **4.2.10 Kontrola zhutnění**

- Kontrola kvality zhutnění zásypů bude prováděna v souladu s ČSN 72 1006 Kontrola zhutnění zemin a sypanin,
- Kontrola míry zhutnění násypů
  - kontrola parametru míry zhutnění D a relativní ulehlosti  $l_d$  v zásypových vrstvách
  - na odebraných vzorcích bude zjištěna objemová hmotnost a vlhkost – následně bude stanoven parametr míry zhutnění D a relativní ulehlosti  $l_d$
  - celkový počet kontrolních zkoušek celkem 3ks

### **4.3 Statické posouzení objektu**

Vyhovující mechanická odolnost a stabilita je prokázána SV. Nosné konstrukce jsou posouzeny z hlediska vnitřní a vnější stability, posouzena byla statická únosnost navržených průřezů. Výpočty jsou provedeny programovým systémem Geo 5 – modul Pažení posudek, Stabilita svahu a FIN EC – Beton 3D, fy FINE spol.s.r.o. Nosné konstrukce jsou navrženy na zatížení uváděné v kap. 2. TZ.

Statickým výpočtem je prokázána plná stabilita opěrných zdí a požadovaná únosnost konstrukcí, na zatížení od zemního tlaku, přitížení povrchu a silové účinky přenášené do kce. ze zábradlí.

Stavební konstrukce jsou navrženy v souladu s požadavky souvisejících ČSN (ČSN 736203, ČSN 730037, ČSN 731000) a TP (TP 167, TP 114) a svou dimenzí plně vyhovují působícímu zatížení.

### **4.4 Hydrotechnické posouzení**

Nebylo prováděno.

### **4.5 Cizí zařízení na objektu**

Na objektu nejsou umístěna cizí zařízení.

### **4.6 Řešení ochrany konstrukce proti vnějším vlivům**

Ochrana betonových konstrukcí je řešena dle TP 18 a to zařazením konstrukce dle tabulky 18-2 a vyhodnocením stupně vlivu prostředí dle ČSN EN 206-1. Ochrana betonu je řešena dostatečným

krytím výztuže a skladbou betonu (aktivní prostředky). Betonové plochy na kontaktu se zemínou jsou navíc izolovány.

Ochrana ocel. kcí. navržena v souladu s TKP kap.19B – povrchová ochrana ocelových konstrukcí. PKO ocelových tyčí HEB navržena v místě pracovní spáry, s přesahem min.2x250mm – krycí epoxidový nátěr tl.180÷220µm. V kořenové části a základovém pásu zajištěna primární ochrana kce. bez povlaků a nátěrových systémů, dostatečnou tl. krycí vrstvy betonu >50mm, složením bet. směsí a dimenzí nosného profilu.

Horninové kotvy chráněny navrženou dimenzí kotevních tyčí a tloušťkou krycí vrstvy cement. směsí (kotevní tyče jsou navrženy na dovolenou únosnost tyče na mezi vzniku trhlin v krycí vrstvě <0,1mm), hlava kotev chráněna PKO.

Svodidla, zábradlí, oplocení bude mít PKO dle TKP 19 přílohy 19.B.P5. položka 11, životnost ochranného nátěru 15 let a životnost konstrukce 30 let, prostředí agresivity C4.

Korozní průzkum nebyl prováděn, v lokalitě není předpokládán zdroj bludných proudů – provedena budou běžná opatření na stupeň č. 3 dle TP 124.

## **4.7 Zatěžovací zkoušky**

Nejsou požadovány.

## **4.8 Monitoring objektu a kontrolní sledování lokality**

### **4.8.1 Kontrolní sledování lokality – provozní stav objektu**

#### **4.8.1.1 Geodetické měření**

Po dokončení stavebních prací provést geodetické zaměření stavby, včetně 1 ks příčných profilů na každém objektu, pro možnost kontrolního sledování případných pohybů stabilizační kce a zajišťovaného svahu. Příčný profil sestavit z kontrolních bodů v rozsahu min. 4÷8 bodů/profil – krajnice vozovky, ž.b. dírk.

#### **4.8.1.2 Vizuální kontrola**

Vizuálně, v rozsahu místního šetření, průběžně sledovat stávající stav lokality, stav kcí., svahové deformace a erozní působení vody v širším okolí.

#### **4.8.1.3 Požadavky na četnost měření a sledování lokality**

Místní šetření realizovat v běžném režimu sledování, v rámci stávajících kontrol komunikace provozovatelem. Kontroly provádět min. 1x za rok. V případě ověření změn proti nultému stavu po dokončení stavebních prací, o tomto informovat zpracovatele PD, popř. odborně způsobilou osobu a přijmout potřebná opatření.

#### 4.8.2 Pasportizace objektu a kontrolní měření (monitoring) v době výstavby

Nejsou požadovány.

### 5 Výstavba objektu

#### 5.1 Postup a technologie stavby objektu

Stavební objekt SO 901 bude realizován v rámci 1.etapy stavebních prací. Stavební práce budou probíhat v časově navazujících pracovních fázích. Stavba bude realizována běžnou technologií výstavby. Předpokládá se úplné omezení průjezdu bez řízení dopravy světelným signalizačním zařízením. Předpokladem je skladování stavebního materiálu mimo prostor stavby.

##### Předpokládaná doba realizace stavby

- Datum zahájení stavby: rok 2022
- Datum ukončení stavby: rok 2022
- Doba výstavby: celkem cca 16÷18 týdnů

*\* časové údaje realizace stavby včetně vymezení veškerých rozhodujících termínů budou součástí smlouvy o dílo mezi zadavatelem a zhotovitelem stavby, který jím bude vybrán ve výběrovém řízení*

##### Výstavba objektu je plánována v následujících fázích

- **Přípravné práce**
  - vytyčení stavby,
  - vytyčení stávajících sítí TI,
  - hrazení pracoviště, značení pracovního místa DDZ,
  - zřízení ZS, úprava manipulačních a skladovacích ploch,
  - sejmutí travního drnu v tl. 150 mm,
  - odstranění náletů v prostoru
  - zřízení kontrolního monitoringu, apod.
- **Stavební a montážní práce**
  - výkopy a bourací práce
    - provedení výkopů v potřebném rozsahu pro založení objektu OZ
    - bourání stávajících konstrukcí vozovky
  - výstavba opěrné zdi (OZ) –betonový dřík z mikrozápor
    - vrtné práce a instalace mikrozápor, betonáž kořenových částí
    - stavební práce – betonáž ž.b. dříku, provedení dilatací a izolačních nátěrů/fólií, realizace hutněných zásypů a odvodnění zdi
    - realizace hutněných zásypů
    - terénní úpravy v rubu OZ, modelace terénu
    - instalace nového zábradlí
  - doprava

- průběžná doprava stavebních materiálů na lokalitu, dopravní vzdálenost do 50-ti km
- průběžná doprava a likvidace odpadů – uložení na skládku, spálení ve spalovně odpadů, recyklace, dopr. vzdálenost do 20-ti km

· **Dokončovací práce**

- likvidace ZS, manipulačních a skladovacích ploch, odstranění DDZ
- terénní úpravy a rekultivace dotčených ploch, ohumusování, zatravnění, zpětné rozprostření travního drnu, uvedení využívaných ploch do původního stavu,

## **5.2 Specifické požadavky pro předpokládanou technologii výstavby**

### **Požadavky na provádění**

- Beton bude navržen v souladu s ČSN EN 206-1. Výroba betonu se řídí KAP. 9 ČSN EN 206-1.
- Požadavky na provádění bet. Konstrukcí, dopravu (doba přepravy, uložení a zhutnění), ošetřování čerstvého betonu jsou specifikovány v ČSN EN 13670-1.
- Požadavky na provádění konstrukcí ze stříkaného betonu a zkoušení jsou specifikovány v ČSN EN 14487 A ČSN EN 14488.
- Požadavky na provádění mikropilot jsou specifikovány v ČSN EN 14 199 (ČSN 73 1033).
- Požadavky na provádění injektáží jsou specifikovány v ČSN EN 12715 (ČSN 73 1071).
- Požadavky na provádění horninových kotev jsou specifikovány v ČSN EN 1537 (ČSN 73 1051).
- Požadavky na provádění zeminových hřebů jsou specifikovány v ČSN EN 14490 (ČSN 73 1055).

### **Při výrobě betonu platí následující klimatická omezení:**

- Pro výrobu, dopravu a ukládání betonu platí požadavky ČSN 73 2401 a kap. 8.5 ČSN P ENV 13670-1.
- Při betonáži za zvláštních klimatických podmínek ve smyslu ČSN 73 2401 musí být zhotovitelem vypracován zvláštní technologický předpis zohledňující klimatické podmínky jak při výrobě betonu, tak při jeho dopravě, ukládání a ošetřování.

Předpokládané spektrum teplot, které může nastat v průběhu betonáže, musí zohlednit i zadání a provedení průkazných zkoušek.

Izolační práce je možno provádět pouze ve vhodných klimatických podmínkách, které jsou uvedeny v ČSN 73 6242 kap. 6, detailně pak v příslušných TPP zhotovitele pro prováděnou skladbu izolačního systému respektujících pokyny výrobce materiálů/výrobků.

## **5.3 Související objekty stavby**

Stavba nemá navazující objekty

## **5.4 Vztah k území**

Lokalita stavebního záměru je situována v intravilánu města Třinec, v k.ú. Lyžbice, do prostoru MK č. 66c (ulice Břízová). která zajišťuje dopravní obslužnost rodinných domů na ulici Břízová. Zájmový úsek MK č. 66c je veden podél levého koryta VT Olše, v koruně břehového svahu.

Dosavadní využití území – p.č. 67/1 - silnice (ostatní plocha), 2 – lesní pozemek.



Zájmový svah je levobřežním uzavíracím svahem koryta VT Olše, samotné koryto VT je odsazeno cca 20m od paty svahu. Předmětem technického řešení je rekonstrukce dlouhodobě nevyhovujícího stavu břehového svahu a stavu místní komunikace, podél VT Olše.

Stavební délka zájmového úseku určeného k sanaci je cca.46bm (přímá část podél krajnice MK). Zajišťovaný výškový rozdíl cca 3,0m (výškový rozdíl mezi korunou a patou břehového svahu). Břehový svah výškově odděluje VT Olše a místní komunikaci. Břehový svah je tvořen původním přírodním svahem proměnlivého sklonu cca 1:2÷1:1.3. Na stávající vozovce jsou vidět poruchy a zvlnění celého úseku.

Morfologicky je stavební lokalita situována do oblasti Západobeskydského podhůří. Generelní úklon MK podél břehu je mírný cca 1,6% (1,5°). Poloha staveniště v úrovni cca. +309 m n.m. Sklon břehového svahu pod komunikací cca. 1:2÷1:1.3.

- *Situování a pozemkové nároky stavebního zásahu nemění výchozí stav. Užitná funkce pozemků se částečně mění (zásah do PUPFL) a vlastnická práva se realizací stavby trvale nemění.*

#### Údaje o ochraně území

- Stavba OZ je vedena v souběhu s MK, v okrajizpevněné krajnice, stabilizační konstrukce je umístěna v ochranném pásmu silnice, dané zákonem č. 13/1997 Sb., které činí 15m na každou stranu od osy jízdního pruhu / *Stávající šířkové uspořádání komunikace, geometrie tělesa komunikace, situování a pozemkové nároky, vč. užitné a provozní funkce výchozího stavu na komunikaci a dotčených pozemcích se provedením stavebního zásahu nemění.*
- Stavba nezasahuje do VKP
- Stavba se nenachází v zóně CHKO

Stavební práce zasahují do ochranných pásem stromů, realizace stavby vyžaduje kácení dřevin mimolesní zeleně. Seznam kácených stromů je uveden v následující tabulce.

- odstranění křovin a stromových náletů (do Ø10cm) – cca. 30m<sup>2</sup>.
- dřeviny o průměru nad 25cm (obvod 80cm) – celkem 1 ks / dřeviny podléhají podání žádosti o kácení

#### **Výkopové práce a ochrana kořenů v chráněném kořenovém prostoru dle požadavků SPPK 01002:2017:**

- Výkopy musí být prováděny šetrnou technologií, například supersonickým vzduchovým rýčem, tlakovou vodou nebo ručním výkopem a selektivním přístupem k obnaženým kořenům.
- Kořeny s průměrem do 30 mm na hraně výkopu ve směru ke stromu je možné hladce přerušit.
- Kořeny s průměrem od 31 do 50 mm na hraně výkopu ve směru ke stromu budou zachovány. V případě nutnosti jejich přerušení je nutné individuální posouzení odborným dozorem. V případě nutného přerušení musí být přeříznuty hladkým řezem a ošetřeny adekvátním způsobem proti vysychání a mrazu.

- Kořeny s průměrem nad 50 mm je třeba zachovat bez poškození a chránit je proti vysychání a účinkům mrazu. Pouze ve výjimečných případech může odborný dozor rozhodnout o jejich přerušení, a to včetně následné analýzy stability stromu.

Stěny otevřeného výkopu je nutné chránit ve směru ke stromu odpovídajícím způsobem proti vysychání a účinkům mrazu. Nutná je minimalizace doby otevření výkopu. Ochrana může být provedena například: zakrytím stěny pravidelně vlhčenou textilií, překrytím stěny výkopu vhodným materiálem, instalací průchodky a bezodkladným zasypáním.

Ostatní zeleň (stromy, keře, zatravněné plochy) v okolí stavby nesmí být narušena a je nutno ji chránit, např. dřevěným bedněním, sejmutím ornice apod., v souladu s normou ČSN 83 9061 Technologie vegetačních úprav v krajině - Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích.

#### Dřeviny rostoucí v blízkosti stavby budou chráněny:

- Kmeny stromů bedněním, keře oplocením
  - Ve vzdálenosti min. 2 m od pat kmenů stromů a 1 m od keřů nesmí být skladována výkopová zemina a stavební materiál a zřizováno zařízení staveniště
  - V prostoru kořenové zóny musí být výkop prováděn ručně a nesmí se při tom vést blíže než 2,5m od paty kmene.
  - Při výkopových pracích je možno odříznout jen kořeny zasahující do trasy výkopu. Není možné kořeny přetrhat mechanizací. Všechny poškozené kořeny o průměru větších než 3 cm byly ošetřeny – hladce seříznuty do neroztřepených částí a zamazány stromovým balzámem.
- Po skončení stavby je nutno všechny plochy dotčené výstavbou upravit a uvést do původního stavu.

#### Dotčená ochranná pásma stávajících inženýrských sítí

- V rámci projektové přípravy byly provedeny průzkumy tras inženýrských sítí, trasy byly zakresleny do dokumentace. Předpokládá se, že stávající inženýrské sítě jsou uloženy v hloubce s požadovaným minimálním krytím dle ČSN 73 6005 a v případě uložení sítí do ochranných konstrukcí, přesahují tyto konstrukce stávající zpevněné plochy min. 0,5m na obě strany. Stávající inženýrské sítě budou dle požadavku jejich vlastníků a správců před zahájením stavebních prací vytýčeny.
- Dle vyjádření obeslaných správců sítí technické infrastruktury se v místě stavby vyskytují tyto sítě:
- V prostoru zájmové lokality, případně v její blízkosti se dle vyjádření obeslaných správců technické infrastruktury nachází následující sítě technické infrastruktury:
  - Město Třinec – veřejné osvětlení (**dojde ke střetu**).
  - ČEZ Distribuce, a.s. – nadzemní vedení VN do 35 kN (**dojde ke střetu**)
- Zhotovitel je povinen ověřit si u správců inženýrských sítí existenci případných nově položených sítí, v období po dokončení dokumentace. Před zahájením stavebních prací, a to nejpozději před předáním staveniště, provést řádné vytýčení inženýrských sítí za podmínek daných jejich

správcem. Vytyčení a funkčnost bude zaznamenána do stavebního deníku a bude potvrzena správcem inženýrské sítě, který vydá souhlas se zahájením stavebních prací.

- Inženýrské sítě, které jsou stavbou dotčeny, budou v souladu s požadavky jejich správců přeloženy nebo budou provedena opatření k jejich ochraně.
- Výkopové práce v ochranných pásmech inženýrských sítí, které jsou v provozu, musí být prováděny ručně. Při odkopech a výkopech musí být dbáno zvýšené opatrnosti.

## **5.5 Orientační požadavky na rozsah a vybavení zařízení staveniště (ZS), skladování a přeprava materiálů a hmot**

- Plocha ZS – rozsah plochy pro ZS a způsob úpravy bude přizpůsoben podmínkám realizace a podmínkám stanoveným vlastníkem, popř. správcem dotčeného pozemku.
- Plocha ZS, mezideponií a dočasných skládek bude vymezena investorem v blízkém okolí stavby, na pozemcích stavebníka – cca.500m<sup>2</sup>.
- Plocha staveniště, je vyčíslena v rozsahu cca.500m<sup>2</sup> na pozemku p.č. 67/1 ostatní komunikace / ostatní plocha, Statutární město Třinec, Jablunkovská 160, Staré Město, 73961 a p.č.2 – lesní pozemek, Koždoňová Anna, Břízová 2, Lyžbice, 73961 Třinec (viz. C.2 Katastrální situační výkres / Situace záborů).
- Plochy pro dočasné skladování materiálů a hmot – Přednostně bude v době provádění stavby zajištěna průběžná doprava stavebních materiálů na stavbu a odvoz odpadních materiálů mimo prostor staveniště, na skládku odpovídající skupině odpadů, popř. k recyklaci. Konkrétní podmínky provozu ZS, dopravní obslužnost pracoviště, skladování a navážení materiálů zajistí před zahájením stavebních prací realizátor. Zakázáno je zřizování mezideponií výkopku v prostoru vozovky obecní komunikace, skladování stavebních materiálů a navážených materiálů do zásypů v blízkosti výkopů a koruny svahu. Alternativně je možné uvažovat s uložením stavebních materiálů a zřízením dočasných meziskládek v blízkém prostoru stavby, na přilehlých pozemcích, po předchozím projednání realizátora s vlastníkem pozemků..
- Staveniště bude opatřeno z obou stran na viditelném místě informačními tabulemi a řádně ohraničeno. Tabule o rozměru min. 1,50m x 1,00m budou provedeny z materiálu odolného proti povětrnostním vlivům a budou umístěny ve výšce 1,60 m nad terénem. Přístup na staveniště (do ohraničených prostorů) bude soukromým osobám zakázán. Do ohraničeného staveniště budou mít přístup pouze pracovníci realizační firmy, zástupci investora a dotčených orgánů, organizací a správců IS a projektant.
- Obecné nároky na vybavení ZS – kolové rypadlo, minirypadlo, vrtací souprava, zvedací zařízení (např. ADK), závěsné plošiny, lešenářské kce., stavební a silniční stroje pro položení kce. vozovky, kontejnery na vytěženou zeminu, kaly a stavební suť, dvoukomorová odkalovací a sedimentační jímka, zásobník provozní vody (cca.5m<sup>3</sup>), kalové čerpadlo, kompresor s rozvodem stlačeného vzduchu, mobilní elektro-centrála, stavební materiál, míchačka a čerpadlo betonové směsi, injektážní čerpadlo, ruční frézy, brusky, mobilní tryskací souprava pro vysokotlaké tryskání, unimobuňka, mobilní WC, telefon.

## 5.6 Dopravní omezení, objížďky a vyluky

DDZ pracovního prostoru a provoz na komunikaci v době výstavby řeší část B – ZOV

- Dopravní omezení na lokalitě a DDZ – Stavební práce v prostoru tělesa komunikace budou realizovány, v úplném omezení silničního provozu. Provoz na lokalitě bude v době výstavby upraven schváleným dočasným dopravním značením – řešeno samostatnou částí PD
- **Průjezd dopravní obsluhy, požární techniky a vozidel IZS bude zajištěn vždy, po celou dobu realizace stavby**
- Dopravní objížďky a vyluky – vyluky nejsou plánovány. Dopravní objížďky jsou řešeny samostatnou přílohou PD.
- Úpravy příjezdových cest a TDZ – Stavba svým rozsahem, situováním a charakterem nevyžaduje stavební úpravy příjezdových cest a trvalého dopravního značení.
- Komunikace budou udržovány ve schůdném a sjízdném stavu, znečištění a poškození bude neprodleně odstraňováno.

## 5.7 Napojení staveniště na technickou infrastrukturu

- Zřízení přípojek zdrojů el. energie a vody projekt nepředpokládá – bude řešeno mobilním zařízením v rámci ZS. V případě nutné potřeby elektrické energie při výstavbě je uvažováno použití záložního zdroje (dieselagregát). Dodávka vody bude zajištěna pomocí mobilních cisteren. Na základě výše uvedeného projekt neřeší případná napojovací místa na elektrickou energii či jiná média. Případná vyvolaná potřeba zřízení přípojky NN bude řešena individuálně dodavatelem, který si v případě nutnosti zřídí staveništní přípojky NN, a zajistí jejich napojení na distribuční síť.

## 5.8 Protipovodňová opatření

Místo stavby je situováno na hranici aktivní zóny záplavového území pro Q100. Stavba nezasahuje do břehového svahu VT Olše. Výstavba nové OZ je situována do profilu / do koruny břehového svahu koryta VT Olše, s prostorovou vazbou na MK 66c.

Ochrana před povodněmi se řídí zákonem č. 254/2001. Pro realizaci stavby je nutné vypracovat „Povodňový plán“, který bude předložen správci toku k vyjádření (správce VT – Povodí Odry,s.p.)

## 6 Přehled provedených výpočtů

### 6.1 Vytyčení objektu, zaměření území a geodetické podklady

V zájmovém území stavby bylo provedeno polohopisné a výškopisné zaměření. Účelová mapa je vyhotovena digitálně v souřadnicovém systému S-JTSK a výškovém systému B.p.v. (L. Vápeník).

Vytýčení objektu bude provedeno podle souřadnic bodů dle vytyčovacího výkresu. Další body mohou být vytyčeny na základě kót, uvedených ve výkresové dokumentaci. Veškeré souřadnice jsou uvedeny v globálním systému S-JTSK, výšky v systému Bpv.

Přesnost vytyčení dle:

- ČSN 73 0420-1 Přesnost vytyčování – část 1: Základní ustanovení.
- ČSN 73 0420-2 Přesnost vytyčování – část 2 : Vytyčovací odchylky

## **6.2 Prostorové uspořádání**

Realizace předmětného objektu bude probíhat úpravou a zpevněním krajnice vozovky. Prostorové uspořádání je určeno vzorový příčným řezem. Výškové a šířkové řešení navazuje na současné řešení vozovky.

## **6.3 Statické výpočty**

Viz kapitola 4.3 této TZ.

## **6.4 Hydrotechnické výpočty**

Viz kapitola 4.4 této TZ.

## **7 Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace**

Není řešeno. Do ž.b. dířku bude v celé délce osazeno ocel. ochranné zábradlí výšky 1,1m.

## **8 Užité vlastnosti stavby a technické specifikace díla**

### **8.1 Užité vlastnosti stavby**

Na komunikaci a bet. dířku bude prováděna běžná technická údržba, vyplývající z revizních prohlídek. Stavba OZ má trvalý charakter, s předpokládanou životností 100 let, bezpečnostní ocelové prvky 30 let, vozovka 25 let, asf. kryt 15 let.

Návrhová životnost konstrukcí

- Mikrozápory, kotvy, hřeby	100 let
- Svodidla, zábradlí, oplocení	30 let
- Ochranné nátěry PKO	15 let
- Vozovka kce.	25 let
- Vozovka asf. kryt	15 let

## **8.2 Technické specifikace díla**

Všechny detaily, postupy a materiály, použité při výstavbě opěrné zdi, musí být v souladu s těmito předpisy:

- Dle platných technických kvalitativních podmínek staveb pozemních komunikací (TKP) a jejich provedených aktualizací k datu daným obchodními podmínkami objednatele.
- Dle Vzorových listů pozemních komunikací VL4 Mosty, MDS ČR, v posledním platném znění. Řešení, které se odchyluje od VL4, musí být předem odsouhlaseno objednatelem.
- Dle technických podmínek (TP) schválených MDS ČR, v posledním platném znění.
- Dle Soupisu prací, který bude proveden podle třídníku OTSKP.

Objednatel/Investor: **Město Třinec**



Stavba: **MK č. 66c – ul. Břizová zajištění břehového svahu u RD č.p.2, Lyžbice**

**SO 901 Stabilizační konstrukce**

Stupeň: **PDPS** (dle vyhl. č. 499/2006 Sb. – př.13)

Zakázka č.: **Ge-27-2020**

Datum: **12/2021**

## ***Statický výpočet – kontrola únosnosti betonového dříku***

***D.01.20 – SV***

### ***Příloha č. 1 Technické zprávy***



Organizace: **GePS-Geotechnik, s.r.o.**

Starobělská 3214/85, 700 30 Ostrava - Zábřeh

IČ: 06704778, DIČ: CZ06704778

**Ing. Šípek Pavel**, jednatel společnosti

e-mail: sipek73seznam.cz, dat. schr.: ejexb5d

Vypracoval: **Ing. Ďuriš Lukáš**

Zodp. projektant: **Ing. Pavel Šípek**

Vedoucí projektant: **Ing. Pavel Šípek, ČKAIT 1103337, AI v oboru geotechnika**



## Posouzení pažící konstrukce

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : MK č. 66c – ul. Břízová zajištění břehového svahu u RD č.p.2  
Část : SO 901 Zajištění svahu dle vrtu V-1  
Vypracoval : Ing. Lukáš Ďuriš  
Datum : 18.05.2021  
Archivní číslo : Ge-27-2020

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $g_{M0} = 1,00$   
Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)  
Dílčí součinitel vlastností dřeva :  $g_M = 1,30$   
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :  $k_{mod} = 0,50$   
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :  $k_{cr} = 0,67$

#### Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
Metoda výpočtu : závislé tlaky  
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
Modul reakce podloží : standardní  
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení  
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Nepříznivé		Příznivé	
Stálé zatížení :	$g_G =$	1,35	[-]	1,00	[-]
Proměnné zatížení :	$g_Q =$	1,50	[-]	0,00	[-]
Zatížení vodou :	$g_w =$	1,35	[-]		

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce stability kotvy :	$g_{Ris} =$	1,10	[-]
Součinitel redukce zemního odporu :	$g_{Re} =$	1,40	[-]

Součinitele redukce zatížení (F)			
Mimořádná návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé



Součinitele redukce zatížení (F)					
Mimořádná návrhová situace					
Stálé zatížení :	$g_G =$	1,00	[-]	1,00	[-]
Proměnné zatížení :	$g_Q =$	1,00	[-]	0,00	[-]
Zatížení vodou :	$g_w =$	1,00	[-]		

Součinitele redukce odporu (R)			
Mimořádná návrhová situace			
Součinitel redukce stability kotvy :	$g_{Ris} =$	1,00	[-]
Součinitel redukce zemního odporu :	$g_{Re} =$	1,00	[-]

### Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce			
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_s =$	1,35	[-]
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :	$\gamma_e =$	1,35	[-]
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :	$\gamma_c =$	1,35	[-]

### Geometrie konstrukce

Celková délka konstrukce = 4,50 m

#### Úsek konstrukce čis. 1 - délka 1,00 m

Název průřezu : Železobetonová stěna h = 0,60 m

Plocha průřezu  $A = 6,00E-01 \text{ m}^2/\text{m}$

Moment setrvačnosti  $I = 1,80E-02 \text{ m}^4/\text{m}$

Modul pružnosti  $E = 33000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku  $G = 13750,00 \text{ MPa}$

#### Úsek konstrukce čis. 2 - délka 3,50 m

Název průřezu : Pilotová stěna d = 0,25 m; a = 2,00 m; HE 120 B

Materiál piloty : beton

Součinitel redukce betonu (výpočet I)  $K_c = 0,50$

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,39

Plocha průřezu  $A = 3,37E-02 \text{ m}^2/\text{m}$

Moment setrvačnosti  $I = 7,33E-05 \text{ m}^4/\text{m}$

Modul pružnosti  $E = 33000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku  $G = 13750,00 \text{ MPa}$

### Materiál konstrukce

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

#### Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_{cm} = 33000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku  $G = 13750,00 \text{ MPa}$

#### Ocel podélná : B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

### Ocel příčná: B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00$  MPa

### Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Mez kluzu  $f_y = 355,00$  MPa

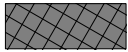


Modul pružnosti  $E = 210000,00$  MPa

Modul pružnosti ve smyku  $G = 81000,00$  MPa


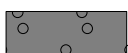


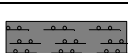
### Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

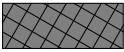



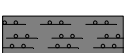
### Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	$j_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$g$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$g_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$d$ [°]
1	Konstrukce vozovky - Y		30,00	1,00	19,00	9,00	10,00
2	Šterk středno až hrubozrný G1 GW		35,00	0,00	21,00	11,00	10,00
3	Jílovec vápnitý, tmavě hnědošedý R6/R5		18,00	10,00	21,00	11,00	6,00
4	Jílovec vápnitý, šedý, zvětralý R5/R4		25,00	15,00	22,00	12,00	8,00
5	Prachovec až pískovec vápnitý, šedý, zvětralý R4/R3		35,00	20,00	24,00	14,00	12,00

### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$j_{ef}$ [°]	$n$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Konstrukce vozovky - Y		nesoudržná	30,00	-	-	-
2	Šterk středno až hrubozrný G1 GW		soudržná	-	0,20	-	-
3	Jílovec vápnitý, tmavě hnědošedý R6/R5		nesoudržná	18,00	-	-	-
4	Jílovec vápnitý, šedý, zvětralý R5/R4		nesoudržná	25,00	-	-	-
5	Prachovec až pískovec vápnitý, šedý, zvětralý R4/R3		nesoudržná	35,00	-	-	-

### Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	n [–]	E <sub>oed</sub> [MPa]	E <sub>def</sub> [MPa]
1	Konstrukce vozovky - Y		0,35	-	60,00
2	Šterk středno až hrubozrnný G1 GW		0,20	-	90,00
3	Jílovec vápnitý, tmavě hnědošedý R6/R5		0,40	-	6,00
4	Jílovec vápnitý, šedý, zvětralý R5/R4		0,40	-	10,00
5	Prachovec až pískovec vápnitý, šedý, zvětralý R4/R3		0,40	-	20,00

### Parametry zemín

#### Konstrukce vozovky - Y

Objemová tíha :  $g = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $j_{ef} = 30,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 1,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $d = 10,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 60,00 \text{ MPa}$   
Poissonovo číslo :  $n = 0,35$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $g_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

#### Šterk středno až hrubozrnný G1 GW

Objemová tíha :  $g = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $j_{ef} = 35,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $d = 10,00^\circ$   
Zemina : soudržná  
Poissonovo číslo :  $n = 0,20$   
Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 90,00 \text{ MPa}$   
Poissonovo číslo :  $n = 0,20$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $g_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

#### Jílovec vápnitý, tmavě hnědošedý R6/R5

Objemová tíha :  $g = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $j_{ef} = 18,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $d = 6,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 6,00 \text{ MPa}$   
Poissonovo číslo :  $n = 0,40$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $g_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

#### Jílovec vápnitý, šedý, zvětralý R5/R4

Objemová tíha :  $g = 22,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $j_{ef} = 25,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 15,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $d = 8,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 10,00 \text{ MPa}$   
Poissonovo číslo :  $n = 0,40$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $g_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

#### Prachovec až pískovec vápnitý, šedý, zvětralý R4/R3

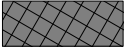




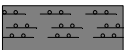
Objemová tíha :  $g = 24,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $j_{ef} = 35,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 20,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $d = 12,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 20,00 \text{ MPa}$   
Poissonovo číslo :  $n = 0,40$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $g_{sat} = 24,00 \text{ kN/m}^3$

#### Geologický profil a přiřazení zemin

##### Informace o umístění

Kóta povrchu = 309,00 m

##### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,70	0,00 .. 0,70	309,00 .. 308,30	Konstrukce vozovky - Y	
2	2,10	0,70 .. 2,80	308,30 .. 306,20	Šterk středno až hrubozrnný G1 GW	
3	0,20	2,80 .. 3,00	306,20 .. 306,00	Jílovec vápnitý, tmavě hnědošedý R6/R5	
4	0,50	3,00 .. 3,50	306,00 .. 305,50	Jílovec vápnitý, šedý, zvětralý R5/R4	
5	2,50	3,50 .. 6,00	305,50 .. 303,00	Prachovec až pískovec vápnitý, šedý, zvětralý R4/R3	
6	-	6,00 .. ∞	303,00 .. -	Prachovec až pískovec vápnitý, šedý, zvětralý R4/R3	

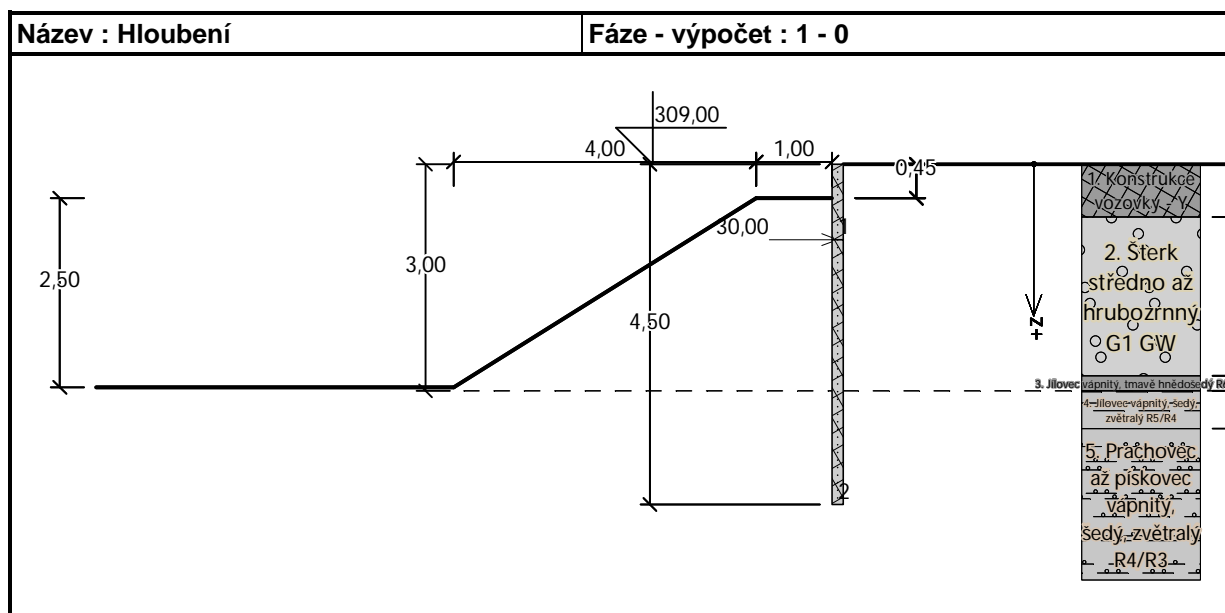
#### Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 0,45 m.

#### Tvar dna jámy

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	-1,00	0,00
3	-5,00	2,50
4	-6,00	2,50

Počátek [0,0] je umístěn na dně jámy.  
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.



#### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

#### Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3,00 m  
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 3,00 m  
Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

#### Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	F [kN/m]	M [kNm/m]	Hloubka z [m]
	nová	změna				
1	Ano		Šikmá zápora	30,00	0,00	1,00

#### Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40  
Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení  
Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou  $s_{a,min} = 0,20s_z$

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

#### Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Maximální posouvající síla = 15,19 kN/m  
Maximální moment = 6,51 kNm/m  
Maximální deformace = 0,4 mm

#### Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu  $d_{\max} = 0,0$  mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	0,0
2	0,39	0,0
3	0,79	0,0
4	1,18	0,0
5	1,57	0,0
6	1,96	0,0
7	2,36	0,0
8	2,75	0,0
9	3,14	0,0
10	3,53	0,0
11	3,93	0,0
12	3,93	0,0

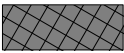
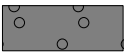


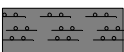
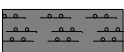
#### Vstupní data (Fáze budování 2)

##### Geologický profil a přiřazení zemin

##### Informace o umístění

Kóta povrchu = 309,00 m

##### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,70	0,00 .. 0,70	309,00 .. 308,30	Konstrukce vozovky - Y	
2	2,10	0,70 .. 2,80	308,30 .. 306,20	Šterk středno až hrubozrný G1 GW	
3	0,20	2,80 .. 3,00	306,20 .. 306,00	Jílovec vápnitý, tmavě hnědošedý R6/R5	
4	0,50	3,00 .. 3,50	306,00 .. 305,50	Jílovec vápnitý, šedý, zvětralý R5/R4	
5	2,50	3,50 .. 6,00	305,50 .. 303,00	Prachovec až pískovec vápnitý, šedý, zvětralý R4/R3	
6	-	6,00 .. ∞	303,00 .. -	Prachovec až pískovec vápnitý, šedý, zvětralý R4/R3	

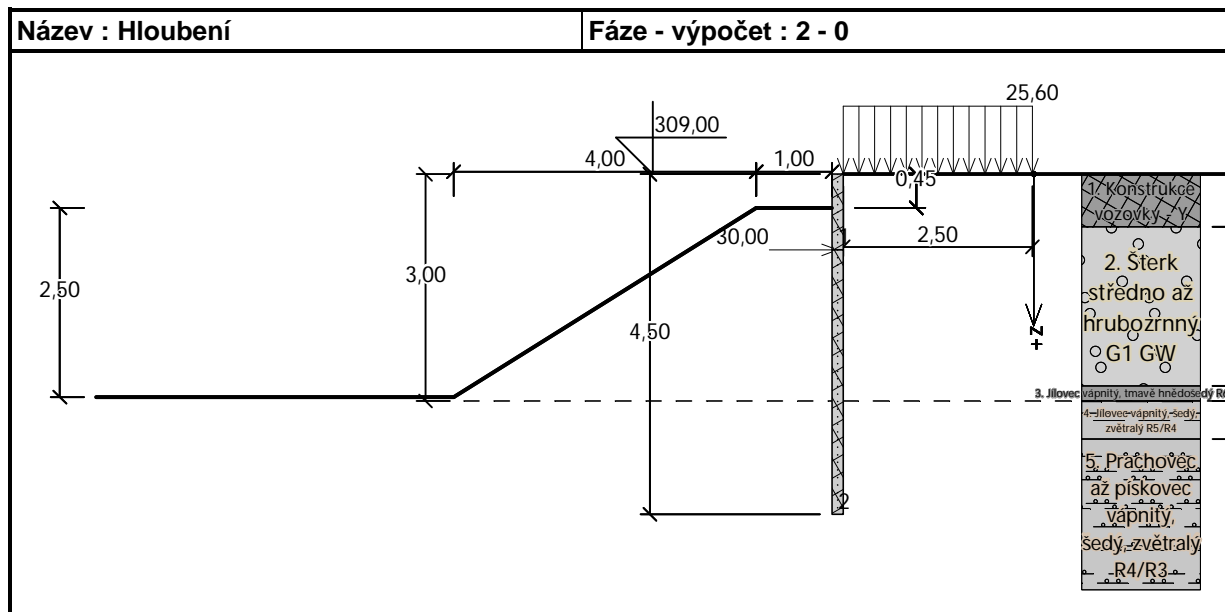
#### Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 0,45 m.

#### Tvar dna jámy

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	-1,00	0,00
3	-5,00	2,50
4	-6,00	2,50

Počátek [0,0] je umístěn na dně jámy.  
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.



#### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

#### Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3,00 m  
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 3,00 m  
Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

#### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ano	změna	proměnné	25,60		0,00	2,50	na terénu

Číslo	Název
1	Doprava 32 t

#### Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	F [kN/m]	M [kNm/m]	Hloubka z [m]
1	nová	změna	Šikmá zápora	30,00	0,00	1,00

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : mimořádná

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Maximální posouvající síla = 15,76 kN/m  
Maximální moment = 6,32 kNm/m  
Maximální deformace = 0,3 mm

## Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu  $d_{\max} = 0,0$  mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	0,1
2	0,39	0,1
3	0,79	0,1
4	1,18	0,1
5	1,57	0,1
6	1,96	0,1
7	2,36	0,1
8	2,75	0,1
9	3,14	0,0
10	3,53	0,0
11	3,93	0,0
12	3,93	0,0

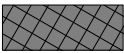



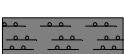
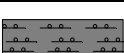
## Vstupní data (Fáze budování 3)

### Geologický profil a přiřazení zemin

#### Informace o umístění

Kóta povrchu = 309,00 m

### Geologický profil a přiřazení zemin

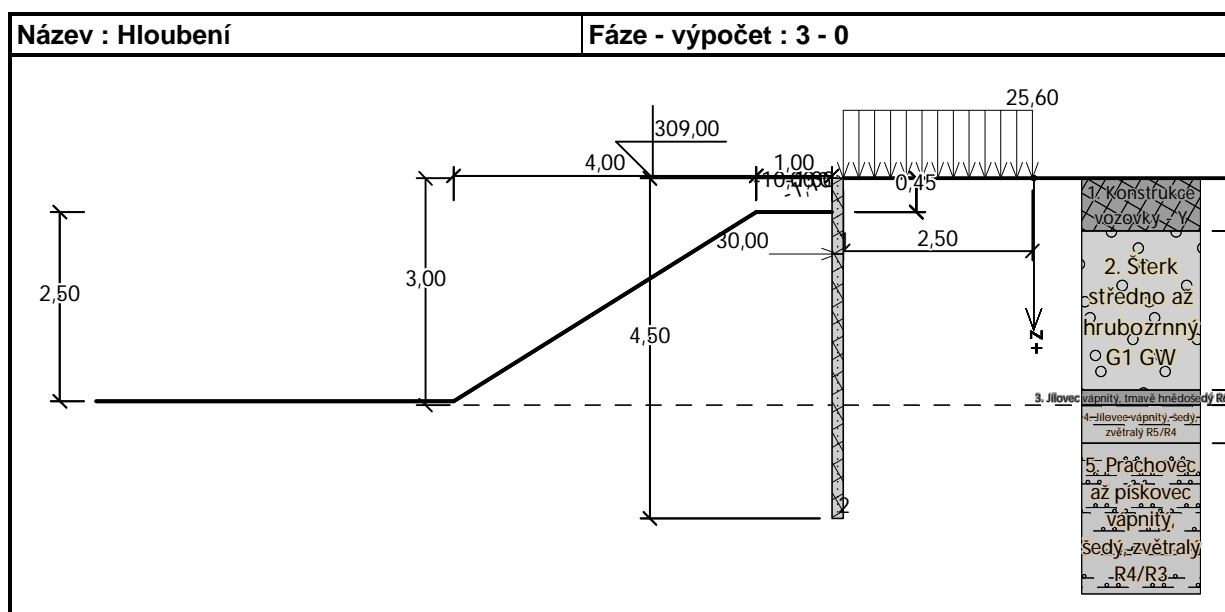
Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,70	0,00 .. 0,70	309,00 .. 308,30	Konstrukce vozovky - Y	
2	2,10	0,70 .. 2,80	308,30 .. 306,20	Šterk středno až hrubozrný G1 GW	
3	0,20	2,80 .. 3,00	306,20 .. 306,00	Jílovec vápnitý, tmavě hnědošedý R6/R5	
4	0,50	3,00 .. 3,50	306,00 .. 305,50	Jílovec vápnitý, šedý, zvětralý R5/R4	
5	2,50	3,50 .. 6,00	305,50 .. 303,00	Prachovec až pískovec vápnitý, šedý, zvětralý R4/R3	
6	-	6,00 .. ∞	303,00 .. -	Prachovec až pískovec vápnitý, šedý, zvětralý R4/R3	



Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 0,45 m.

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	-1,00	0,00
3	-5,00	2,50
4	-6,00	2,50

Počátek  $[0,0]$  je umístěn na dně jámy.  
Kladná souřadnice  $+z$  směřuje dolů.



Terén za konstrukcí je rovný.

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3,00 m  
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 3,00 m  
Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ne	Ne	proměnné	25,60		0,00	2,50	na terénu

Číslo	Název
1	Doprava 32 t

### Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	F [kN/m]	M [kNm/m]	Hloubka z [m]
	nová	změna				
1	Ne	Ne	Šikmá zápora	30,00	0,00	1,00
2	Ano		Náraz vozidla	-10,00	0,00	0,00
3	Ano		Zatížení od zábradlí 1 kN/bm	-1,00	-1,10	0,00

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : mimořádná

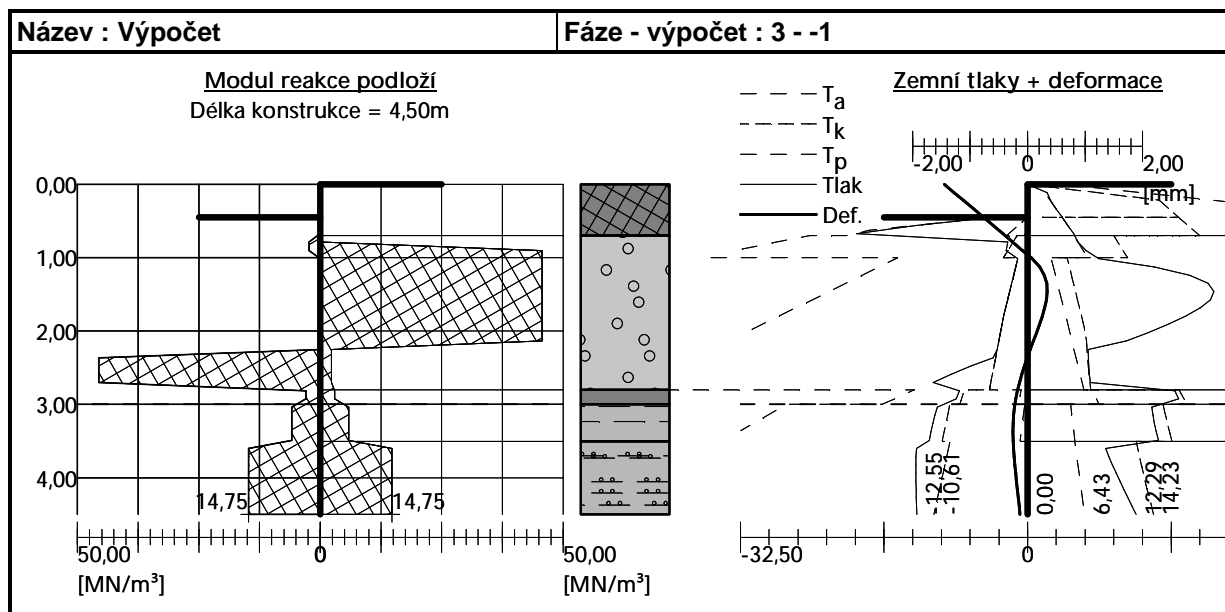
### Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Maximální posouvající síla = 19,45 kN/m  
Maximální moment = 12,08 kNm/m  
Maximální deformace = 1,4 mm

### Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu  $d_{\max} = 0,1$  mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	0,8
2	0,39	0,7
3	0,79	0,7
4	1,18	0,6
5	1,57	0,6
6	1,96	0,5
7	2,36	0,4
8	2,75	0,3
9	3,14	0,2
10	3,53	0,1
11	3,93	0,0
12	3,93	0,0



## Výpočet stability svahu

### Výsledky (Fáze budování 1)

#### Výpočet 1

##### Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	-3,21	[m]	Úhly :	a <sub>1</sub> =	-48,67 [°]
	z =	310,58	[m]		a <sub>2</sub> =	76,68 [°]
Poloměr :	R =	6,86	[m]			
Smyková plocha po optimalizaci.						

#### Úsečky omezující smykovou plochu

Číslo	První bod		Druhý bod	
	x [m]	z [m]	x [m]	z [m]
1	-5,42	306,12	-1,52	308,51

#### Omezení bodů kruhové smykové plochy

##### Dimenzace č. 1

##### Posouzení betonového průřezu (Železobetonová stěna h = 0,60 m)

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování. Posouzení úseku č. 1

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

Vyztužení - 12 ks profil 10,0 mm; krytí 50,0 mm

Stupeň vyztužení	r	=	0,17 %	>	0,15 %	=	r <sub>min</sub>
Poloha neutrálné osy	x	=	0,03 m	<	0,34 m	=	x <sub>max</sub>
Posouvající síla na mezi únosnosti	V <sub>Rd</sub>	=	212,60 kN/m	>	19,45 kN/m	=	V <sub>Ed</sub>
Moment na mezi únosnosti	M <sub>Rd</sub>	=	219,13 kNm/m	>	12,08 kNm/m	=	M <sub>Ed</sub>

#### Průřez VYHOVUJE.

## Dimenzace č. 2

### Posouzení kombinovaného průřezu podle EN 1994-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování. Posouzení úseku č. 2  
Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

### Dimenzační síly na 1 profil

$$M_{\max} = 24,15 \text{ kNm}; \quad Q = 38,91 \text{ kN}$$
$$Q_{\max} = 38,91 \text{ kN}; \quad M = 24,15 \text{ kNm}$$

### Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q$ :

#### Posouzení kombinovaného průřezu na smyk:

$$Q/V_{Rd} = 0,157 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

#### Posouzení kombinovaného průřezu na ohyb:

$$M_{\max}/M_{pl,N,Rd} = 0,360 \leq 0,9 \quad \text{Vyhovuje}$$

### Posouzení max. posouvající síly $Q_{\max} + M$ :

#### Posouzení kombinovaného průřezu na smyk:

$$Q_{\max}/V_{Rd} = 0,157 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

#### Posouzení kombinovaného průřezu na ohyb:

$$M/M_{pl,N,Rd} = 0,360 \leq 0,9 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Průřez VYHOVUJE**