



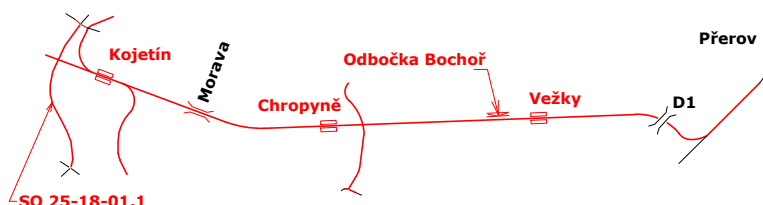
Spolufinancováno  
Evropskou unií



Jiná ověření:

Paré:

Orientační schéma:




Razítko oprávněné osoby:

Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
000	27.09.2024	Dokumentace PDPS	Ing. Zuzana Biela

Stavebník/Investor:	<b>Správa železnic, státní organizace</b>		<b>SPRÁVA ŽELEZNIC</b>
Adresa:	<b>Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1</b>		
Zástupce investora:	<b>Stavební správa východ</b>		
Adresa:	<b>Nerudova 773/1, 779 00 Olomouc</b>		

Zhotovitel díla:	<b>Společnost Koj-Pře</b>		
Adresa:	<b>MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.</b>		
Kontakt:	Legionářská 1085/8 779 00 Olomouc T: +420 585570444 E: moravia@moravia.cz		
		<b>SAGASTA s.r.o.</b>	
		Novodvorská 1010/14 142 00 Praha 4-Lhotka T: +420 261344100 E: info@sagasta.cz	
			<b>EXprojekt s.r.o.</b>
			Heršpická 758/13 Štýřice, 619 00 Brno T: +420 533312000 E: info@exprojekt.cz
			
Zhotovitel části/objektu:	<b>SAGASTA s.r.o.</b>		
Adresa:	<b>Novodvorská 1010/14, 142 00 Praha4-Lhotka</b>		
Kontakt:	T: +420 261 344 100 E: info@sagasta.cz		
Hlavní projektant (HIP):	<b>Ing. Jiří Malina</b>	Specialista:	<b>Ing. Petr Krajčovič</b>

Název stavby/akce:	<b>Modernizace trati Brno-Přerov, 5. stavba Kojetín Přerov</b>	Označení investora: <b>S621500937</b>
		Zakázka: <b>23-020-232-SR</b>
Název části:	Pozemní komunikace	Označení části: <b>D.2.1.08</b>
Název objektu/dílní části:	<b>Žst. Kojetín, silniční obchvat II/367 - 1.část</b>	Označení objektu/komplexu: <b>SO 25-18-01.1</b>
Název přílohy:	Technická zpráva	Číslo přílohy (typ/pořadí): <b>1. 001</b>
Název dílní části přílohy:	-	
Odpovědný projektant:	Zpracovatel přílohy: Ing. Zuzana Biela	Měřítko: - Formáty: 58xA4
Kraj: Olomoucký	Katastrální území: viz TZ	TUDU: 2101 Brno-hl.n. - Přerov
		Stupeň dokumentace: <b>PDPS</b>
		Smluvní datum zpracování: <b>27.9.2024</b>

Označení investora:	Stupeň dokumentace:	Část:	Objekt:	Podobjekt:	Příloha:	Revize:
S 6 2 1 5 0 0 9 3 7	-	P D P S	-	D 2 1 0 8	-	S O 2 5 1 8 0 1
-	0	1	-	0	1	-
1	-	0	0	1	-	0 0 0

DOKUMENT LZE UŽÍVAT POUZE VE SMYSLU PŘÍSLUŠNÉ SMLOUVY O DÍLO. ŽÁDNÁ JEHO ČÁST NEMŮŽE BÝT DLE ZÁKONA č.121/2000 Sb. KOPÍROVÁNA NEBO JINAK ROZŠÍŘOVÁNA BEZ SOUHLASU MORAVIA CONSULT Olomouc a.s. FINANCOVÁNO EVROPSKOU UNIÍ. VYJÁDŘENÉ NÁZORY A STANOVISKA JSOU VŠAK POUZE NÁZORY A STANOVISKY AUTORA/AUTORŮ A NEMUSÍ NUTNĚ ODRÁŽET NÁZORY A STANOVISKA EVROPSKÉ UNIE NEBO CINEA. EVROPSKÁ UNIE ANI CINEA ZA NĚ NEMOHOU NĚST ODPOVĚDNOST.

<u>A)</u>	<u>IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE OBJEKTU VČETNĚ ÚDAJE O BUDOUCÍM VLASTNÍKOVÍ A SPRÁVCI OBJEKTU,</u>	<u>2</u>
<u>B)</u>	<u>STRUČNÝ TECHNICKÝ POPIS SE ZDŮVODNĚNÍM NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ,</u>	<u>3</u>
1.	Stávající stav	3
2.	Nový stav	3
2.1	ZÁKLADNÍ INFORMACE O KAPACITNÍCH ÚDAJÍCH	3
2.2	POPIS NOVÉHO STAVU	3
2.2.1	Směrové řešení	4
2.2.2	Výškové řešení	4
2.2.3	Příčné uspořádání	4
2.2.4	Konstrukce vozovky	4
2.2.5	Odvodnění	4
2.2.6	Mostní objekty	5
2.3	DOPRAVNÍ ZNAČENÍ	5
2.4	BEZPEČNOSTNÍ ZAŘÍZENÍ	6
2.5	BEZBARIÉROVÉ ÚPRAVY	7
2.6	PŘIPOJENÍ	8
2.7	ROZHLEDOVÉ POMĚRY	8
2.8	PŘÍPRAVA ÚZEMÍ	8
2.9	ZEMNÍ PRÁCE A ÚPRAVA PODLOŽÍ	8
2.9.1	Stabilizace – Rámcové doporučení pro úpravu zemin do násypu pozemních komunikací	9
2.9.2	Kontrolní zkoušky	10
2.9.3	Konsolidace podloží přechodové oblasti SO 25-19-82 Žst. Kojetín, silniční most přes Vlčidolku v km 1,312 (II/367)	10
2.9.4	Prekonsolidační násyp pro SO 25-19-83 Žst. Kojetín, silniční most přes Hanou v km 1,858 (II/367)	10
2.10	ÚPRAVA POKLOPŮ A KOVOVÝCH ARMATUR	11
2.11	KŘÍŽENÍ STÁVAJÍCÍCH INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ	11
2.12	KÁCENÍ STÁVAJÍCÍ ZELENĚ	11
2.13	OCHRANA STÁVAJÍCÍCH STROMŮ A ZELENĚ	11
2.14	TABULKA DOTČENÝCH POZEMKŮ	12
<u>C)</u>	<u>VYHODNOCENÍ PRŮZKUMŮ A PODKLADŮ VČETNĚ JEJICH UŽITÍ V DOKUMENTACI – DOPRAVNÍ ÚDAJE, GEOTECHNICKÝ/INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ PRŮZKUM APOD.,</u>	<u>12</u>
<u>D)</u>	<u>VZTAHY POZEMNÍ KOMUNIKACE K OSTATNÍM OBJEKTŮM STAVBY,</u>	<u>14</u>
<u>E)</u>	<u>NÁVRH ZPEVNĚNÝCH PLOCH,</u>	<u>15</u>
<u>F)</u>	<u>REŽIM POVRCHOVÝCH A PODZEMNÍCH VOD, ZÁSADY ODVODNĚNÍ, OCHRANA POZEMNÍ KOMUNIKACE,</u>	<u>15</u>
<u>G)</u>	<u>ZÁSADY NÁVRHU DOPRAVNÍCH ZNAČEK, DOPRAVNÍCH ZAŘÍZENÍ, SVĚTELNÝCH SIGNÁLŮ, ZAŘÍZENÍ PRO PROVOZNÍ INFORMACE A DOPRAVNÍ TELEMATIKU,</u>	<u>15</u>
<u>H)</u>	<u>ZVLÁŠTNÍ PODMÍNKY A POŽADAVKY NA POSTUP VÝSTAVBY, PŘÍPADNĚ ÚDRŽBY</u>	<u>15</u>
<u>I)</u>	<u>VAZBA NA PŘÍPADNÉ TECHNOLOGICKÉ VYBAVENÍ</u>	<u>15</u>
<u>J)</u>	<u>PŘEHLED PROVEDENÝCH VÝPOČTŮ A KONSTATOVÁNÍ O STATICKÉM OVĚŘENÍ ROZHODUJÍCÍCH DIMENZÍ A PRŮŘEZŮ</u>	<u>16</u>
<u>K)</u>	<u>ŘEŠENÍ PŘÍSTUPU A UŽÍVÁNÍ VEŘEJNĚ PŘÍSTUPNÝCH KOMUNIKACÍ A PLOCH SOUVISEJÍCÍCH SE STAVENIŠTĚM OSOBAMI S OMEZENOU SCHOPNOSTÍ POHYBU NEBO ORIENTACE</u>	<u>16</u>
<u>L)</u>	<u>PŘÍLOHY</u>	<u>16</u>

a) identifikační údaje objektu včetně údaje o budoucím vlastníkově a správci objektu,

**Údaje o stavbě a objektu**

<b>Název stavby:</b>	Modernizace trati Brno-Přerov, 5. stavba Kojetín – Přerov ISPROFIN: 5003520040
<b>Stupeň dokumentace:</b>	Dokumentace pro provedení stavby
<b>Dílčí část – objekt:</b>	SO 25-18-01.1 Žst. Kojetín, silniční obchvat II/367 - 1.část
<b>Charakter dílčí části:</b>	novostavba, liniová stavba trvalá
<b>Katastrální území, pozemky:</b>	Kojetín [667897], Popůvky u Kojetína [725897], Bezměrov [603805]
<b>Místo stavby dílčí části:</b>	- TÚ 2101 Brno-hl.n. – Přerov 1) DU 210125 žst. Kojetín 2) Pozemní komunikace – přeložka silnice II/367

**Údaje o stavebníkovi**

Objednatel:	<b>Správa železnic, státní organizace</b> se sídlem: Dlážďená 1003/7, 110 00 Praha 1 - Nové Město IČO: 70994234 DIČ: CZ70994234  <b>Zastoupená:</b>  Stavební správa východ: Nerudova 773/1, 779 00 Olomouc  
Jednající:	Ing. Miroslav Bocák, ředitel Stavební správy východ
Odpovědní zaměstnanci:	Ing. Josef Zadina – ve věcech technických Ing. Jaroslav Eichler – úředně oprávněný zeměměřičský inženýr

**Údaje o zhotoviteli dokumentace a části dokumentace**

Zhotovitel PD:	<b>Společnost Koj-Pře</b> <b>Vedoucí sdružení</b> <b>MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.</b> se sídlem: Legionářská 1085/8, 779 00 Olomouc IČO: 64610357 DIČ: CZ70994234  <b>SAGASTA s.r.o.</b> se sídlem: Novodvorská 1010/14, Lhotka, 142 00 Praha 4 IČO: 04598555 , DIČ: CZ04598555  <b>EXprojekt s.r.o.</b> se sídlem: Heršpická 758/13, Štýřice, 619 00 Brno IČO: 29285801 , DIČ: CZ29285801
Jednající:	Ing. Václav Kratochvíl, předseda představenstva

Odpovědní zaměstnanci:	Ing Pavel Kučera – Hlavní inženýr projektu. ČKAIT 1201149 AI pro dopravní stavby  Ing. Jiří Malina – Odpovědná osoba ve věcech technických a vedoucí týmu ČKAIT 1301840 AI pro mosty a inženýrské konstrukce, AI pro dopravní stavby
Specialista dílčí části:	<u>Pozemní komunikace:</u>  D.2.1.8: Krajčovič Petr Ing., MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.ČKAIT ID00 - 1103720
Odpovědný projektant dílčí části:	SAGASTA s.r.o. Novodvorská 1010/14 142 00 Praha 4 - Lhotka  Ing. Zuzana Biela číslo evidence ČKAIT: ID00 - 0010470
Zpracovatel přílohy dílčí části:	SAGASTA s.r.o. Novodvorská 1010/14 142 00 Praha 4 - Lhotka  Zpracovatel přílohy: Jan Šafařík

## Údaje o nabyvateli PS/SO

**Vlastník/správce:** Olomoucký kraj/ Správa silnic olomouckého kraje

### b) stručný technický popis se zdůvodněním navrženého řešení.

#### 1. Stávající stav

Stávající trasa II/367 vede od okružní křižovatky s I/47 u Bezměrova a dále pak severním směrem přes centrum Kojetína až do Prostějova. V Kojetíně úrovněově kříží železniční trať, budoucí VRT. Železniční přejezd je v rámci projektu VRT zrušen. V místě rušeného přejezdu je navržen podjezd s omezenou podjezdni výškou 3,60 m. Minimální podjezdni výška pro silnici II. tř. je 4,80 m.

#### 2. Nový stav

##### 2.1 Základní informace o kapacitních údajích

SO 25-18-01.1

- Silniční obchvat - nová konstrukce vozovky – 18 753 m<sup>2</sup>

##### 2.2 Popis nového stavu

Vlastníkem tohoto objektu bude po dokončení stavby Olomoucký kraj a správcem Správa silnic Olomouckého kraje. Jedná se o trvalou stavbu.

SO 25-18-01 je rozdělen na 3 podobjektu z důvodu různých investorů a různých budoucích vlastníků/správců. Investorem tohoto podobjektu je Správa železnic, státní organizace. Silniční obchvat je navržen v návrhové kategorii S 9,5/70. SO 25-18-01.1 začíná v km 0,106280 a plynule navazuje z SO 25-18-01.3. Trasa přeložky vede v trase uvažovaného obchvatu (Územního plánu) po západním okraji Kojetína, mimoúrovňově přechází nad silnici III/43328 i přes žel. trať a z důvodu dvou investorů (SŽ a Olomoucký kraj) končí SO 25-18-01.1 v km 2,600. V lokalitě průmyslové zóny je trasa obchvatu mírně odkloněna od trasy z územního plánu a je vedena vlevo od stávající silnice III/43327, čím se minimalizuje zásah do stávající přečerpávací stanice kanalizace v blízkosti vodního toku Haná. Vedení trasy obchvatu vyvolá úpravy napojení na stávající dopravní síť, návrh nových propustků, mostních objektů, přeložky inženýrských sítí, které řeší samostatné SO. V trase se

nachází 4 mostní objekty a z toho 3 silniční mosty a 1 železniční most. Trasa silničního obchvatu kříží 3 vodní toky (bezejmenný vodní tok, vodní tok Vlčidolka a vodní tok Haná).

### 2.2.1 Směrové řešení

Návrhová kategorie silničního obchvatu je podle ČSN 73 6101 S 9,5/70, tj. jízdní pruh 2 x 3,50 m, šířka zpevněné části krajnice 2 x 0,75 m, nezpevněná krajnice 2 x 0,75 m, v místě se svodidlem je nezpevněná krajnice 2 x 1,50 m. Na ZÚ je trasa napojena na OK s I/47 směrovým obloukem  $R=310$  m. Tato hodnota vyhoví pouze návrhové rychlosti 50 km/h. Změna rychlosti v tomto úseku bude upravena dopravným značením. Trasa je tvořena přímým úsekem a kružnicovými oblouky s přechodnicemi. Jsou navrženy směrové oblouky o poloměrech  $R_1=310$  m,  $R_2=1000$  m,  $R_3=1500$  m a  $R_4=2250$  m.

Celková délka SO 25-18-01.1 je 2494 m (staničení km 0,106 – km 2,600).

### 2.2.2 Výškové řešení

Výškové řešení celého obchvatu vychází z napojení na stávající OK s I/47, dále z křížení s vodními toky, železniční tratí a v neposlední řadě z výšky vodní hladiny při Q100. Silniční obchvat je navržen v násypu. Maximální výška násypu 11,8 m. Výškové návrhové prvky jsou v souladu s ČSN 73 6101 a  $v_n=70$  km/h. Maximální podélný sklon je do 1,59% a minimální 0,26%. Výškový polygon je zaoblen vrcholovými oblouky  $R_1=3500$  m,  $R_2=10\,000$  m,  $R_3=80\,000$  m,  $R_4=10\,000$  m,  $R_5=5000$  m,  $R_6=37\,000$  m,  $R_7=7000$  m.

### 2.2.3 Příčné uspořádání

Komunikace je navržena v kategorii S 9,5/70. Jízdní pruh je 2 x 3,50 m, šířka zpevněné krajnice je 2 x 0,75 m, nezpevněná krajnice 2 x 0,75 m, se svodidlem 2 x 1,5 m.

V lokalitách neřízených úrovnových křižovatek v km 0,540 a 2,140 je vozovka rozšířena o odbočovací pruhy pro levé odbočení. Šířka odbočovacího pruhu je 3,25 m. Rozšíření je navrženo symetricky v ose komunikace. Délka odbočovacího pruhu v km 0,540 je 175 m, z toho plné rozšíření v délce 70 m. Délka odbočovacího pruhu v km 2,140 je 170 m, z toho plné rozšíření v délce 75 m. Rozhled v lokalitě křižovatek byl prověřen rozhledovými trojúhelníky dle ČSN 736102.

Příčný sklon je navržen základní příčný sklon 2,5%, ve směrových obloucích přechází v jednostranný o max. sklonu 2,5 % ve směru do středu oblouku. Ve směrových obloucích nevyžadující jednostranný příčný sklon je navržen základní příčný sklon 2,5%.

Zemní plán bude zhotovena se sklonem o minimální hodnotě 3 %. Ve směrovém oblouku při sklonu vozovky větším než 3 % je zemním plán ve sklonu stejném jako je sklon vozovky.

### 2.2.4 Konstrukce vozovky

Konstrukce vozovky byla navržena na základě dopravního modelu.

Konstrukce vozovky byla navržena dle TP 170 a její označení je D1-A-2-III-PIII. Třída dopravního zatížení TDZ III. Jedná se o netuhou konstrukci s krytem z asfaltového betonu v celkové tloušťce 610 mm.

#### **Skladba silnice – nová konstrukce vozovky:**

*Katalogový list D1-A-2-III-PIII*

- ASFALTOVÝ BETON PRO OBRUSNÉ VRSTVY	ACO 11+	40 mm	
- SPOJOVACÍ POSTŘÍK	PS-B	0,20-0,60 kg/m <sup>2</sup>	
- ASFALTOVÝ BETON PRO LOŽNÍ VRSTVY	ACL 16+	70 mm	
- SPOJOVACÍ POSTŘÍK	PS-B	0,20-0,60 kg/m <sup>2</sup>	
- ASFALTOVÝ BETON PRO PODKLADNÍ VRSTVY	ACP 22+	100 mm	
- INFILTRAČNÍ POSTŘÍK	PI-C	0,60-1,0 kg/m <sup>2</sup>	$E_{def,2}=90$ MPa
- ŠTĚRKODRŤ FRAKCE 0/32	ŠDA Ge	200 mm	$E_{def,2}=60$ MPa
- ŠTĚRKODRŤ FRAKCE 0/63	ŠDA Ge	min. 200 mm	$E_{def,2}=45$ MPa
Celkem		min. 610 mm	

### 2.2.5 Odvodnění

Odvedení dešťových vod z vozovky je řešeno podélným a příčným sklonem k okraji zpevnění a dál po zemním tělese k patě násypu a do terénu nebo pomocí podélných příkopů. Pata násypu je zaoblena podle VL 1.

Od km 0,106280 do km 0,423670 je odvodnění řešeno podélným a příčným sklonem k okraji zpevnění a dále do nezpevněných podélných příkopů. Primárně se uvažuje se vsakováním v nezpevněném příkopě, dále také do vsakovacích objektů a případě akumulace velké vody je navržena malá hrázka na konci vsakovacího objektu jako přepad v případě akumulace velkého množství vody. Přetékající voda bude pokračovat navrženým příkopem zaústěným do nové přeložky stávajícího vodního toku (SO 25-34-02).

## 2.2.6 Mostní objekty

Na trase se nachází 4 mostní objekty. První mostní objekt je silniční most SO 25-19-81 je v km 0,445 přes bezejmenný vodní tok. Druhý mostní objekt je silniční most 25-19-82 v km 1,350 přes vodní tok Vlčidolka. Třetí mostní objekt je silniční most SO 25-19-83 v km 1,872 přes vodní tok Haná. Posledním mostním objektem je železniční most SO 25-19-84 v km 2,367 přes železniční trať.

## 2.3 Dopravní značení

Navržené dopravní značení je provedeno dle Vyhlášky č. 294/2015 Sb., kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích.

Je navrženo svislé dopravní značení (dále jen „SDZ“) v souladu s TP 65 Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích.

Je navrženo vodorovné dopravní značení (dále jen „VDZ“) v souladu s TP 133 Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích.

Stávající a navržené SDZ a VDZ je k vidění v příloze tohoto stavebního objektu pod názvem Situace dopravního značení.

Realizace stavby musí být provedena dle těchto norem a předpisů.

- Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů
- Vyhláška č. 294/2015 Sb., kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích
- ČSN EN 12899-1 Stálé svislé dopravní značení, Část 1: Stálé dopravní značky, včetně platné národní přílohy NA
- ČSN EN 12899-4 Stálé svislé dopravní značení – Část 4: Systém řízení výroby
- ČSN EN 12899-5 Stálé svislé dopravní značení – Část 5: Počáteční zkouška typu
- ČSN EN 1436 Vodorovné dopravní značení
- ČSN EN 1436+A1 Vodorovné dopravní značení – Požadavky na dopravní značení
- ČSN 73 0035 Zatížení stavebních konstrukcí
- Vzorové listy staveb pozemních komunikací, VL 6-Vybavení pozemních komunikací, část 6.1 Svislé dopravní značky a část 6.2 Vodorovné dopravní značky
- TP 58 – Směrové sloupky a odrazky zásady pro používání
- TP 65 - Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích.
- TP 66 - Zásady pro označování pracovních míst na pozemních komunikacích
- TP 70 – Zásady pro provádění a zkoušení vodorovného dopravního značení na PK
- TP 100 – Zásady pro orientační dopravní značení na pozemních komunikacích
- TP 133 - Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích
- TP 169 - Zásady pro označování dopravních situací na pozemních komunikacích
- ZTKP ŘSD kap. 14 – Dopravní značky a dopravní zařízení
- PPK – ZNA
- PPK – SZ
- PPK – VZ
- VL 3 – Křižovatky

Nově navržené SDZ:

Označení	Název	Počet [ks]
A4	Pozor, kruhový objezd	1
B20a	Nejvyšší dovolená rychlost	2
P1	Křižovatka s vedlejší pozemní komunikací	4
IP19	Řadící pruhy	2
IS3d	Směrová tabule (s dvěma místními cíli)	2
IS5	Směrová tabule k jinému cíli	2
IS9b	Návěst před křižovatkou	1

Vodorovné dopravní značení je použito ve verzích: V 1a (0,125), V 2a (3/6/0,125), V 2b (1,5/1,5/0,25), V 2b (3/1,5/0,25), V 2b (3/1,5/0,125), V 3 (3/1,5/0,125), V 4 (0,25), V 5, V 9a, V 13 (0,5/1).

Vodorovné dopravní značení na asfaltobetonovém povrchu bude prováděno vždy dvoufázově. V první fázi bude na nově položenou obrušnou vrstvu vozovky proveden kompletní rozsah VDZ rozpouštědlovou nebo vodou ředitelnou barvou s retroreflexní úpravou. Po stabilizování vlastností povrchu vozovky (odstranění posypu pro počáteční zdrsnění, vyprchání těkavých látek z asfaltu), nebo po uplynutí zimního období (nevhodné teploty pro pokládku VDZ, vlhká vozovka) bude provedena druhá fáze z dlouhoživotného materiálu (plastu) s retroreflexní úpravou následovně:

- 1) Vícesložková strukturální plastická hmota nanášená za studena:
  - Podélná čára VDZ č. V 1, V 2, V 3 (š. 125 mm), příčná čára č. V 5 (š. 500 mm)
- 2) Profilovaná termoplastická hmota:
  - Vodící čára VDZ č. V 4 (š. 250 mm nebo 125 mm) a podélná čára VDZ č. V 2b 1,5/1,5 (š. 250 mm)
- 3) Vícesložková hladká plastická hmota nanášená za studena:
  - Šipky VDZ č. V 9, šikmé rovnoběžné čáry VDZ č. V 13, nápisy, zastávky a symboly

## 2.4 Bezpečnostní zařízení

Silnice II. třídy jako dvoupruhová směrově nerozdělená komunikace má kromě dopravního značení své standardní vybavení, zajišťující bezpečnost provozu, tj. směrové sloupky, případně odrazky na svodidle a silniční jednostranné ocelové svodidlo.

Směrové sloupky jsou osazené na hraně volné šířky komunikace ve vzdálenostech dle ČSN 73 6101. Vzájemná vzdálenost sloupků případně odrazek na svodidle je navržena v přímé 50 m, ve směrovém oblouku 10 m a v křižovatce 5 m.

V úsecích, kde je to dle ČSN 73 6101 nutné - nad svahem výšky nad 3 m, před a za mostním objektem, za propustkem na začátku trasy, je navrženo silniční svodidlo s úrovní zadržení dle TP 114 (pro vysokou míru nebezpečí kvůli limitním hodnotám směrových oblouků). Minimální délka svodidla je navržena dle TP 203. Všechny koncové náběhy svodidel jsou navrženy jako dlouhé.

### Přehled svodidel:

#### Vpravo:

Km 0,178000 - 0,398350 vpravo	ocel. svodidlo N2 dl. 222 m
Km 0,398350 - 0,426350 vpravo	ocel. svodidlo H1 dl. 28 m, přechodová oblast na zábradelní mostní svodidlo H3 (SO 25-19-81)
Km 0,463110 - 0,491110 vpravo	ocel. svodidlo H1 dl. 28 m, přechodová oblast na zábradelní mostní svodidlo H3 (SO 25-19-81)
Km 0,491110 - 0,515000 vpravo	ocel. svodidlo N2 dl. 24 m, svodidlo pokračuje v SO 25-18-02.1
Km 0,567810 - 0,924000 vpravo	ocel. svodidlo N2 dl. 357 m, svodidlo pokračuje v SO 25-18-02.1

Km 1,249000 – 1,273000 vpravo	ocel. svodidlo H1 dl. 24 m, přechodová oblast na zábradelní mostní svodidlo H3 (SO 25-19-82)
Km 1,424600 – 1,452600 vpravo	ocel. svodidlo H1 dl. 28 m, přechodová oblast na zábradelní mostní svodidlo H3 (SO 25-19-82)
Km 1,452600 – 1,751000 vpravo	ocel. svodidlo N2 dl. 297 m
Km 1,751000 – 1,779000 vpravo	ocel. svodidlo H1 dl. 28 m, přechodová oblast na zábradelní mostní svodidlo H3 (SO 25-19-83)
Km 1,967160 – 1,995160 vpravo	ocel. svodidlo H1 dl. 28 m, přechodová oblast na zábradelní mostní svodidlo H3 (SO 25-19-83)
Km 1,995160 – 2,278900 vpravo	ocel. svodidlo N2 dl. 283 m
Km 2,278900 – 2,306900 vpravo	ocel. svodidlo H1 dl. 28 m, přechodová oblast na zábradelní mostní svodidlo H3 (SO 25-19-84)
Km 2,437400 – 2,465400 vpravo	ocel. svodidlo H1 dl. 28 m, přechodová oblast na zábradelní mostní svodidlo H3 (SO 25-19-84)
Km 2,465400 – 2,600000 vpravo	ocel. svodidlo N2 dl. 135 m, svodidlo pokračuje v SO 25-18-01.2

#### Vlevo:

Km 0,170000 - 0,398300 vlevo	ocel. svodidlo N2 dl. 227 m
Km 0,398300 - 0,426300 vlevo	ocel. svodidlo H1 dl. 28 m, přechodová oblast na zábradelní mostní svodidlo H3 (SO 25-19-81)
Km 0,463160 - 0,491160 vlevo	ocel. svodidlo H1 dl. 28 m, přechodová oblast na zábradelní mostní svodidlo H3 (SO 25-19-81)
Km 0,491160 - 0,987000 vlevo	ocel. svodidlo N2 dl. 495 m
Km 1,217000 – 1,245000 vlevo	ocel. svodidlo N2 dl. 28 m
Km 1,245000 – 1,273000 vlevo	ocel. svodidlo H1 dl. 28 m, přechodová oblast na zábradelní mostní svodidlo H3 (SO 25-19-82)
Km 1,424500 – 1,452500 vlevo	ocel. svodidlo H1 dl. 28 m, přechodová oblast na zábradelní mostní svodidlo H3 (SO 25-19-82)
Km 1,452500 – 1,751000 vlevo	ocel. svodidlo N2 dl. 300 m
Km 1,751000 – 1,779000 vlevo	ocel. svodidlo H1 dl. 28 m, přechodová oblast na zábradelní mostní svodidlo H3 (SO 25-19-83)
Km 1,967000 – 1,995000 vlevo	ocel. svodidlo H1 dl. 28 m, přechodová oblast na zábradelní mostní svodidlo H3 (SO 25-19-83)
Km 1,995000 – 2,124400 vlevo	ocel. svodidlo N2 dl. 131 m, svodidlo pokračuje v SO 25-18-03.2
Km 2,154200 – 2,278900 vlevo	ocel. svodidlo N2 dl. 125 m, svodidlo pokračuje v SO 25-18-03.2
Km 2,278900 – 2,306900 vlevo	ocel. svodidlo H1 dl. 28 m, přechodová oblast na zábradelní mostní svodidlo H3 (SO 25-19-84)
Km 2,437400 – 2,465400 vlevo	ocel. svodidlo H1 dl. 28 m, přechodová oblast na zábradelní mostní svodidlo H3 (SO 25-19-84)
Km 2,465400 – 2,600000 vlevo	ocel. svodidlo N2 dl. 135 m, svodidlo pokračuje v SO 25-18-01.2

## **2.5 Bezbariérové úpravy**

Netýká se.

## 2.6 Připojení

V km 0,106280 navazuje na SO 25-18-01.3 a v km 2,600000 navazuje na SO 25-18-01.2.

V km 0,538739 je křižovatka vpravo s SO 25-18-02.1 a v km 2,140003 je křižovatka vlevo s SO 25-18-03.2

## 2.7 Rozhledové poměry

Rozhledové poměry v lokalitě křižovatek byly prověřeny rozhledovými trojúhelníky dle ČSN 73 6102.

## 2.8 Příprava území

V rámci přípravy území SO 25-18-01.1 je nutno v obvodu staveniště provést přípravné práce. Jedná se o kácení mimolesní zeleně včetně odstranění pařezů a také dojde k demolici celé konstrukce vozovky stávající komunikace II/367. Asfaltový recyklát zařazený do kvalitativní třídy ZAS-T2 bude využit při stavbě nových tras polních komunikací nebo do nezpevněných krajnic. Dále k demolici celé konstrukce vozovky stávajících komunikací III/43327 a III/43328. U komunikace III/43328 dojde z části jen k odfrézování asfaltových vrstev. S asfaltovými vrstvami zařazené do kvalitativní třídy ZAS-T4 bude nakládáno jako s nebezpečným odpadem. Kvalitativní třídy jsou podrobně popsány v kapitole c) *vyhodnocení průzkumů a podkladů včetně jejich užití v dokumentaci – dopravní údaje, geotechnický/inženýrskogeologický průzkum apod., v části Průzkum pro komunikace za účelem zjištění obsahu PAU.*

U komunikace II/367 dojde mimo demolice samotné komunikace, také k demolici stávajícího dopravního ostrůvku (vč. betonových obrubníků a žulového dvojřádků) a ocelových svodidel v nejnútnejším rozsahu. U komunikace III/43327 bude také odstraněna nezpevněná krajnice z asfaltového recyklátu nebo šterkodrti.

U příkopů demolovaných stávajících komunikací se provede sejmutí drnu v tl. 10 cm. U stávajícího koryta vodního toku, který bude přeložen dojde k odhumusování v tl. 15 cm (přeložku řeší SO 25-34-01).

Před zahájením prací na tomto stavebním objektu bude sejmuta ornice o proměnné tloušťce (viz. zemědělská příloha), tato ornice bude následně převezena na dočasnou deponii (max. do 1 roku). Polohy dočasných deponií jsou detailně uvedeny v části POV. Poté bude v daném roce výstavby v období září – říjen tato ornice rozprostřena dle pokynů Agro-društva Morava (příloha č.8 Zemědělské přílohy). Rozprostření bude provedeno v průměrné mocnosti 0,3m. Dle dohody s Agro-društva Morava bude rozprostření provedeno na půdním bloku 4902/20 (k.ú. Kojetín), 7106/4, 7001/13 a 7005/1 (k.ú. Křenovice). Následnou biologickou rekultivaci (viz. zemědělská příloha) si již na daných pozemcích zajistí společnost Agro-društva Morava a případní další vlastníci pozemků.

Dále bude před zahájením stavby provedeno sejmutí podorniční vrstvy zeminy v tl. dle zemědělské přílohy. Tato podorniční vrstva bude dočasně po dobu stavby uložena na deponii (viz POV). Po dokončení stavby bude tato podorniční vrstva použita na zpětné ohumusování a osetí travním semenem.

Plochy demolice a přípravy území jsou znázorněné ve výkresu 103 Situace demolice.

## 2.9 Zemní práce a úprava podloží

V rámci zemních prací bude vytvořena zemní pláň pomocí násypů dle příčných řezů. Míra zhutnění sypanin se provede dle normy ČSN 72 1005 (Míra zhutnění zemin v tělese silniční komunikace). Kontrola zhutnění se provede dle ČSN 72 1006 (Kontrola zhutnění zemin a sypanin). Dále bude respektována ČSN 73 6133 (Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací).

Před budováním násypu musí zhotovitel pečlivě upravit podloží. Násypy budou hutněny po vrstvách dle kapacity hutněního zařízení tak, aby bylo dosaženo požadované únosnosti zemní pláň.

Aktivní zóna je rozdělena podle toho, zda se nachází pláň zemního tělesa nad úrovní stávajícího terénu nebo pod úrovní stávajícího terénu:

- Ve staničeních, kde je zemní pláň nad úrovní stávajícího terénu je navržena sanace podloží dle IGP a aktivní zóna je navržena v tl. 0,5 m z vhodné zeminy dle ČSN 73 6133.
- Ve staničeních, kde je zemní pláň pod úrovní stávajícího terénu je navržena výměnná vrstva, která bude i jako aktivní zóna. Tloušťka této vrstvy bude podle požadované hodnoty modulu přetvárnosti.

Modul přetvárnosti  $E_{def,2}=30$  MPa

- Vhodná zemina dle normy ČSN 73 6133 fr. 0/63 tl. 350 mm
- Separační netkaná geotextilie 400 g/m<sup>2</sup>

Modul přetvárnosti  $E_{def,2}=45$  MPa

- Vhodná zemina dle normy ČSN 73 6133 fr. 0/63 tl. 600 mm
- Separační netkaná geotextilie 500 g/m<sup>2</sup>

Aktivní zóna vozovky bude z únosného, propustného a nenamrzavého materiálu (šterkodrtí frakce 0/63) oddělena od ostatní zeminy separační geotextilií. Minimální požadovaný modul přetvárnosti na pláni  $E_{def,2} = 45$  MPa. Před ukládáním zemin do AZ je nutno provést zhutňovací pokus, který musí prokázat, že jsou splněny podmínky podle ČSN 73 6133.

Stabilizovaná zemina bude použita z výkopů tohoto SO, či okolních SO a dále z přebytku výkopů 4. stavby (Modernizace trati Brno - Přerov, 4. stavba Nezamyslice – Kojetín).

Dle geotechnického pasportu SO 25-18-01 doplňujícího GTP (část dokumentace E.3.1.1 Inženýrskogeologický průzkum – část C.4 PRŮZKUM PRO POZEMNÍ KOMUNIKACE, GeoTec-GS, a.s., 12/2023) je pro násypy navržena úprava podloží v mocnosti 0,3 - 0,6 m (včetně tloušťky sejmutí ornice) a to výměna jílu za vhodný únosný materiál. V místě bez hladiny Q100 se provede výměna jílu za únosný stabilizovaný materiál splňující podmínky ČSN 73 6133 pro zeminy použitelné do násypu.

V místě zastižení hladiny Q100 se provede výměna jílu za vhodný hrubozrnný materiál v mocnosti 0,6 m (šterkodrtí frakce 0/125). Bazální vrstvy zeminy budou v celé mocnosti do výšky úrovně Q100. Šterkové vrstvy budou odděleny od podloží a od ostatních vrstev násypu odděleny separační geotextilií. Hladina Q100 je zastižena ve staničení km 0,200 – km 2,500.

Sklony násypového tělesa jsou navrženy ve sklonu 1:1,5, 1:1,75, 1:2,5 podle ČSN 73 6133. Sklony svahů zářezu jsou navrženy 1:2.

Dosypávky krajnic budou provedeny nenamrzavou zhutněnou zeminou min. podmínečně vhodnou dle ČSN 73 6133. Míra zhutnění dle objemové hmotnosti: 100 % PS. Míra zhutnění dle relativní ulehlosti:  $ID = 0,90$  (písčité zeminy) 0,85 (šterkovité zeminy).

Ohumusování svahů zemního tělesa ve svahu bude provedeno zeminou vhodnou pro ohumusování v tloušťce 0,15 m ve specifikaci dle ZTKP. Zeminu vhodnou pro ohumusování si zajistí zhotovitel stavby.

Při realizaci násypu se předpokládá přítomnost geotechnického dozoru, který bude kontrolovat, zda nedochází k odchylkám při sedání násypů. Pro sledování vývoje sedání a pórových tlaků pod násypem jsou navržena následující opatření. Měření bude provedeno ve dvou místech a to v profilech km 1,770 a km 1,970.

Zemní práce budou prováděny vždy v rozsahu nezbytně nutném, budou minimalizovány zásoby sypkého materiálu a ostatní potencionální zdroje prašnosti. Stavební mechanismy vyjíždějící ze staveniště musí být očištěny, aby nedošlo ke znečištění veřejných komunikací. Případné znečištění veřejných komunikací musí být pravidelně odstraňováno. Vozidla přepravující sypké materiály musí používat k zakrytí nákladu plachty.

O vhodnosti zemin pro aktivní zónu komunikací rozhodne geotechnický dozor přítomný na stavbě. Ten prohlédne zemní plán, navrhne místa provedení předepsaných zkoušek pláň a upřesní plošný i hloubkový rozsah úprav pláň, příp. použití geotextilií. Při provádění úprav v aktivní zóně komunikace je třeba postupovat s ohledem na stávající inženýrské sítě a zajistit jejich ochranu.

Veškeré výkopy budou zpětně využity v rámci stavby tohoto SO nebo v rámci realizace jiného SO profesní části pozemních komunikací

Stabilizované násypy budou tvořeny ze zemin z více zdrojů. Prvním zdrojem zeminy bude z výkopu v tohoto SO nebo jiného SO profesní části pozemních komunikací. Druhým a největším zdrojem zeminy bude zemina z mezideponie dočasně uskladněných zemin ve Víceměřicích, což budou přebytky zeminy ze stavby „Modernizace trati Brno - Přerov, 4. stavba Nezamyslice – Kojetín“. Třetím a posledním zdrojem zeminy pro stabilizované násypy se uvažuje se zeminou z výkopu SO 26-16-01 Kojetín - Chropyně, železniční spodek. Uvažovaná výměra zeminy z výkopu z SO 26-16-01 pro SO 25-18-01 (tj. SO 25-18-01.1, SO 25-18-01.2 a SO 25-18-01.3) je 27 000 m<sup>3</sup>.

### 2.9.1 Stabilizace – Rámcové doporučení pro úpravu zemin do násypu pozemních komunikací

(viz "Modernizace trati Brno - Přerov, 4. stavba Nezamyslice - Kojetín" část dokumentace E.3.1.1.3: Doplňkový IG průzkum pro účely využití přebytečných zemin pro 5. stavbu Kojetín – Přerov, 02/2024)

S ohledem na výsledky zkoušek IBI, CBR a lineární bobtnání se pro použití vysoce a velmi vysoce plastických jílu tř. F8 dle ČSN 73 6133 doporučuje úprava zeminy ve dvou krocích, tedy základní úprava přidáním

2% CaO a následně přidání 3% CEM II. Počáteční vlhkost upravované zeminy musí být oproti vlhkosti optimální vyšší o 3 až 6 %. Vlhkost směsi bude kontrolována také před přidáním hydraulického pojiva.

Jílovité zeminy je možné upravit také jednostupňově přidáním pojiva Geosol C50 i Geosol C70 v množství 3 % při vlhkosti upravované zeminy  $w_{opt} + 3 \%$ . V případě zvýšení výchozí vlhkosti zeminy na hodnotu  $w_{opt} + 6 \%$  lze množství pojiva Geosol C50 ponechat, avšak u pojiva Geosol C70 se doporučuje zvýšit množství pojiva na 4%.

Při konkrétním zvoleném návrhu se doporučuje respektovat okrajové podmínky použití upravených zemin definované níže (okrajové podmínky a kontrolní zkoušky). Konkrétní postupy úpravy zemin na stavbě budou stanoveny technologickým předpisem. Při vlastní výstavbě se doporučuje zřízení zkušebního pole pro upřesnění technologie úpravy s důrazem na vlhkost zpracované směsi zeminy a pojiva nebo způsob zhutňování.

#### Okrajové podmínky

V případě rozhodnutí o použití upravených neogenních jílu třídy F8 (a hlín tř. F7) podle ČSN 73 6133 doporučujeme v návrhu přijmout zásady a opatření, které uvádíme v následujícím textu:

- navrhovat upravené jílovité zeminy pouze do násypů pozemních komunikací se zpevněným povrchem (asfaltový či betonový kryt), kde je riziko sycení upravených zemin srážkovou vodou minimální
- navrhovat upravené jílovité zeminy zejména do jader násypů
- v lokalitách, kde hrozí sycení upravených zemin v násypu kapilárně vztlínající podzemní vodou z podloží, se doporučuje bazální část násypu navrhnout z hrubozrnného materiálu zajišťujícího přerušení kapilárního vztlínání
- v záplavových územích se doporučuje použití upravených neogenních jílu tř. F8 až od výškové úrovně odpovídající kótě  $Q_{100}$
- nedoporučuje se navrhovat upravené neogenní jíl tř. F8 do aktivní zóny v zářezích ani do násypů pro železniční tratě, kde nelze spolehlivě zamezit sycení zemin srážkovou vodou infiltrující přes kolejové lože

### **2.9.2 Kontrolní zkoušky**

Za předpokladu respektování zásad a opatření výše, bude kvalita provedení zemní konstrukce na stavbě kontrolována dle požadavků uvedených v ČSN 73 6133, ČSN 72 1006 a resortních předpisů Ministerstva dopravy TP 94 a TKP 4. Kromě standardně kontrolovaných parametrů jako je např. parametr míry zhutnění D se jako podmínka nutná doporučuje do kontrolního a zkušebního plánu zařadit také následující parametry:

- minimální vlhkost upravené zeminy  $w_{0,90}$
- obsah vzduchových pórů ve zhutněné zemině max. 12 %
- kontrolní zkoušky dle TP 94, tabulky 11 jako např. stejnoměrnost a hloubka promísení, dávkování nebo hrudkovitost upravované zeminy

V případě, že zemina bude navážena a upravována přímo v tělese násypu budoucí pozemní komunikace, doporučujeme volit max. tloušťku technologické vrstvy 500 mm (= hloubka záběru zemní frézy) a v rámci technologického předpisu bude nutné volit takové stavební postupy, kterými nedojde k poškození vrstvy z upravené zeminy např. pojezdem těžké staveništní dopravy.

### **2.9.3 Konsolidace podloží přechodové oblasti SO 25-19-82 Žst. Kojetín, silniční most přes Vlčidolku v km 1,312 (II/367)**

Konsolidace podloží přechodových oblastí opěr (OP1 a OP7) je doporučena výměna jílovitých zemin za vhodný hrubozrnný materiál do hloubky 0,5 m. Konsolidace přechodových oblastí proběhne v rámci etapy 0. Po realizaci násypu lze považovat násyp za zkonsolidovaný po 480 dnech.

Doplňující informace jsou v příloze č. 1 *Geotechnické výpočty SO 25-19-82, 04/2024*, která je součástí této technické zprávy.

### **2.9.4 Prekonsolidační násyp pro SO 25-19-83 Žst. Kojetín, silniční most přes Hanou v km 1,858 (II/367)**

Pro urychlení konsolidace v místě opěr mostního objektu (OP1 a OP7) je navržen prekonsolidační násyp. Tento násyp je dle geotechnického výpočtu navržen u OP1 do výšky 10 m a u OP7 do výšky 13 m.

Dodatečné přetížení podloží od vyššího násypu vyvolá potřebné deformace a přetvoření geologického prostředí za potřebný časový úsek. Celková doba konsolidace je znázorněna v tabulce v geotechnickém výpočtu.

Sedání násypu a kontrola konsolidace bude vyhodnocována v monitorovacích profilech pomocí horizontální inklinometrie. Výsledky budou vyhodnocovány a porovnány s vypočtenými hodnotami z geotechnického výpočtu.

Sledování změn pórových tlaků se budou sledovat pomocí piezometrů. Měření bude probíhat ve dvou úrovních: 6 m p. t. a 15 m p. t. od původního terénu pod středem násypu.

Do násypů budou instalovány pevné měřicí body (v každém profilu budou min. 4 body, rozmístěné – 2x pata násypu, 2x hrana násypu), které budou vyhodnocovány metodou trigonometrického určení výšek monitorovacích bodů nebo metodu velmi přesné nivelace.

Perioda měření a sledování je závislá od rychlosti výstavby a průběhu konsolidace násypových těles na lokalitě. Četnost měření v dílčích profilech bude stanovena na základě prvních měření a jejich průběžných výsledků. Doporučujeme provádět měření min. 1x po dosypání každých 3 výškových metrů. Po dosypání stavby pak doporučujeme měřit s vyšší četností (2x měsíčně) a s časem četnost rozvolňovat podle rozhodnutí geotechnického dozoru stavby.

Doplňující informace jsou v příloze č. 2 *Geotechnické výpočty SO 25-19-83, 04/2024*, která je součástí této technické zprávy.

#### **2.9.5 Konsolidace podloží přechodové oblasti SO 25-19-84 Žst. Kojetín, silniční nadjezd v žel. km 71,178 (II/367)**

Konsolidace podloží přechodových oblastí opěr (OP1 a OP5) je doporučena výměna zemin za vhodný hrubozrnný materiál do hloubky 0,5 m, dále jsou navrženy pásové geodrény do hloubky 15 m v trojúhelníkovém rastru s roztečí 2,3 m. Délka prekonsolidačního násypu je 2 m před opěrou, délka opěry a 20 m za opěrou. Konsolidace přechodových oblastí proběhne v rámci etapy 0. Po realizaci násypu lze považovat násyp za zkonsolidovaný po 430 dnech.

Doplňující informace jsou v příloze č. 3 *Geotechnické výpočty SO 25-19-84, 04/2024*, která je součástí této technické zprávy.

#### **2.10 Úprava poklopů a kovových armatur**

V rámci stavebních prací SO 25-18-01.1 není třeba provádět úpravy poklopů a kovových armatur, nenachází se.

#### **2.11 Křížení stávajících inženýrských sítí**

V rámci tohoto objektu se neuvažuje s chráněním stávajících podzemních inženýrských sítí. Kolize jsou řešeny přeložkami v rámci samostatných stavebních objektů. Případná ochrana křížených IS bude provedena dle pokynu jednotlivých správců dotčených inženýrských sítí.

Zákresy stávajících podzemních zařízení (sítí) v situaci neslouží jako vytyčovací výkres. Část inženýrských sítí byla převzata z podkladů předaných jejich správci. Před zahájením stavebních prací je nutno zajistit jejich vytyčení a označení podle platných předpisů investorem.

#### **2.12 Kácení stávající zeleně**

V rámci stavby dojde ke kácení stávajícího porostu. Kácení zeleně a následná náhradní výsadba je řešena v rámci samostatného stavebního objektu.

#### **2.13 Ochrana stávajících stromů a zeleně**

1) Všechny poškozené a dotčené plochy stavbou budou v plné míře rekonstruovány v souladu s normou ČSN 83 9031 Travníky a jejich zakládání, ČSN 83 9011 Práce s půdou,

2) v průběhu záboru je nutno chránit dřeviny a porosty před poškozením tak, aby ochrana zeleně byla v souladu s normou ČSN 83 9061 Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích, na základě této

normy je nutno respektovat podmínky , které jsou stanovené při ochraně stromů před mechanickým poškozením a ochrany kořenové zóny při hloubení stavebních jam a jiných hloubených výkopů,

3) v prostoru kořenové zóny musí být výkop prováděn ručně a nesmí se přitom vést blíže než 2,5 m od paty kmene stromu. V případě, že není možno dodržet požadovanou vzdálenost od kmene stromu, je možno vést trasu výkopu blíže stromu jen po dohodě s odborem ZPS,

4) při hloubení výkopů nesmějí být přerušeny kořeny o průměru větším než 2 cm, pokud to není možné, požadujeme, aby zásah do kořenového systému byl neprodleně prokonzultován s OŽP tak, aby nedošlo k poškození stromů,

5) kořeny zasahující do trasy výkopu není možné při výkopových pracích jakýmkoliv způsobem přetrhat. Všechny poškozené kořeny o průměru větším než 2 cm musí být hladce seříznuty do neroztřepené části a zamazány vhodným materiálem,

6) při pracích, které nezasahují do kořenového systému, avšak může dojít k poškození kmene stromu, musí být zajištěno jejich obednění do výšky minimálně 2 m popř. obednění v závislosti na výšce stromu tak, aby nedošlo k jejich poškození,

7) pohyb motorových vozidel a stavebních mechanizací bude na plochách zeleně omezen na co nejmenší možnou míru tak, aby zeleň byla minimálně poškozována,

8) po celou dobu nebude okolní zeleň znečišťována stavbou,

9) při výkopových pracích a stavebních úpravách není dovoleno ukládat zeminu, stavební materiál nebo stavební odpad na hromady ke stromům, keřům, ani jakkoli kmeny a jejich náběhové části zasypávat.

#### **2.14 Tabulka dotčených pozemků**

Dotčené pozemky stavbou jsou podrobně uvedeny v kapitole dokumentace E.1.5.2 Majetkoprávní část.

#### **c) vyhodnocení průzkumů a podkladů včetně jejich užití v dokumentaci – dopravní údaje, geotechnický/inženýrskogeologický průzkum apod.,**

**Geotechnické posouzení – Kojetín - Přerov, 5. stavba, DoGTP (část dokumentace E.3.1.1 Inženýrskogeologický průzkum – část C.4 PRŮZKUM PRO POZEMNÍ KOMUNIKACE, GeoTec-GS, a.s., 12/2023)**

Kojetín - Přerov, 5. stavba, DoGTP a STP

2023-160

## D.GEOTECHNICKÁ DOPORUČENÍ

### Inženýrskogeologické poměry v podloží násypu

Inženýrskogeologické poměry v podloží objektu lze označit za složité, hladina podzemní vody je v dosahu jemnozrnných zemin v podloží násypu a může negativně ovlivňovat jejich kvalitu. Kvarternímu pokryvu dominují zmiňované fluvialní jílovité zeminy tř. F6-F8, které budou tvořit podloží násypu. Tyto zeminy mají vysokou kapilární vztlakovost (> 3 m). Hlouběji pod jílovitými zeminami byly ověřeny písčité a štěrkovité zeminy tř. S3-S5, resp. tř. G3-G4.

**Hladina podzemní vody byla naražena** v hloubce 1,80 - 3,00 m p. t. a ustálila se v hloubce 1,70 - 2,30 m p. t. v prostředí jemnozrnných a štěrkovitých sedimentů. Hladina podzemní vody v oblasti je převážně volná až mírně napjatá a může negativně ovlivňovat geotechnickou kvalitu podloží násypu tvořeno jílovitými zeminami. Vzhledem k výšce násypu nebude podzemní voda ovlivňovat zeminy v aktivní zóně (AZ) a můžeme považovat vodní režim v AZ za příznivý (difúzní). V části násypu, kde niveleta přechází do terénu, lze očekávat pendulární, eventuálně kapilární vodní režim v km od 3,200.

Lokalita silničního obchvatu je podle hydroekologického informačního systému součástí chráněné oblasti přirozené akumulace vod - Kvarter řeky Moravy. Lokalita neleží v záplavovém území.

**Výška násypu:** 0,0 - 11,8 m

**Zhodnocení podle ČSN EN 1997-1:2. geotechnická kategorie**

	Staničení (km)	Výška nivelety (m)
Niveleta SO 25-18-01	0,000 - 0,260	< 3,0
	0,260 - 0,680	3,0 - 5,5
	0,680 - 1,220	< 3,0
	1,220 - 2,930	3,0 - 11,8
	2,930 - 3,286	< 3,0

### Technický názor zpracovatele

Podloží násypu	<p>Po provedení skrávky humózní vrstvy se v podloží budou vyskytovat kvarterní jíl tř. F6 a F8 (geotyp Q1). Zeminy Q1 nelze považovat za kvalitní základovou půdu pro založení násypu, neboť jejich poměr únosnosti (IBI) zjištěný v rámci průkazných zkoušek se pohybuje mezi 1 - 2% (IBI &lt; 5%). Soudržné zeminy Q1 <b>nelze ponechat v podloží bez úpravy</b>.</p> <p>Vzhledem k výše uvedeným informacím, doporučujeme podloží sanovat. Pro sanaci podloží doporučujeme nahradit vrstvu jemnozrnných zemin Q1 hrubozrnným materiálem z nenamrzavých a dobře zhutnitelných materiálů v mocnosti 500-600 mm, zejména v prostoru km 0,260 - 2,930. Vrstva bude zároveň sloužit jako opatření pro urychlení konsolidace. V ostatních případech lze doporučit sanovat podloží silnice v mocnosti 0,300 mm. Vrstva bude oddělená od podložních jílu separační geotextilií.</p> <p>V přechodové oblasti jednotlivých mostů v trase, doporučujeme odtěžení stlačitelné jílovité vrstvy v mocnosti cca 600 mm a jejich nahrazení štěrkovitým materiálem (oddělený separační geotextilií od podložních jílu). V přechodové oblasti mostů SO 25-19-83 a SO 25-19-84 je velikost sednutí (dle orientačního výpočtu) vysoká a výměna zeminy v tloušťce cca 600 mm nebude stačit, doporučujeme výměnu v tloušťce až 1000 mm za nenamrzavý a propustný materiál.</p>
----------------	---

GeoTec-GS, a.s.

10

Kojetín - Přerov, 5. stavba, DoGTP a STP

2023-160

	<p>Alternativou jsou štěrkopískové pilíře do pevného prostředí. Štěrkopískové pilíře budou snižovat velikost sedání a zároveň urychlí proces konsolidace sedání, zejména u mostu SO 25-19-84, kde proces konsolidace bude trvat déle než stanovený čas 5 měsíců.</p> <p>Bazální vrstvy násypu u přechodových oblastí doporučujeme rovněž z únosného, propustného a nenamrzavého materiálu (např. lomový kámen vhodné frakce) do výšky alespoň 500 mm nad úroveň H<sub>100</sub>. Pro potřebu urychlení konsolidace a zmenšení sedání je možné navrhnout úpravu podloží dočasným nadvýšením násypu (přesypáním) oproti finálnímu stavu.</p> <p>Pro stavbu samotného tělesa násypu v úseku doporučujeme použití vhodných materiálů dle ČSN 73 6133, tabulky 1. Tloušťka jednotlivé hutněné vrstvy musí odpovídat účinnosti hutnicích prostředků.</p> <p>Do násypu stavby bude zapotřebí značné množství vhodných materiálů. Jedním z materiálů, o jehož využití do násypu obchvatu je uvažováno projektantem stavby, jsou jemnozrnné zeminy tř. F6, F8 ze 4. stavby. Vhodnost těchto zemin pro použití bude prověřena samostatným průzkumem a zkouškami požadovanými ČSN 73 6133 a TP94. Finální návrh sanace podloží a konstrukce násypu bude ověřen geotechnickými výpočty po určení konkrétního materiálu do násypu v rozsahu posouzení stability svahu, stanovení celkového sedání podloží násypu a časového průběhu sedání.</p>
Svahy násypu	<p>Svahy násypu jsou navrženy v souladu s ČSN 73 6133 „Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ podle výškových pásem v následujících sklonech:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- v pásmu do 3 m 1 : 2,5</li> <li>- v pásmu do 3 m do 6 m 1 : 1,75</li> <li>- v pásmu od 6 m výše 1 : 1,5</li> </ul> <p>Násypy z kamenité sypaniny mohou mít v pásmu nad 3 m jednotný sklon 1 : 1,5 bez ohledu na výšku násypu.</p> <p>Povrchy svahů násypu budou chráněny ohumusováním či jiným způsobem dle resortního předpisu TP53 - Protierozní opatření na svazích pozemních komunikací.</p>
Aktivní zóna vozovky	<p>Aktivní zóna bude tvořit nejvyšší část násypu před pokládkou konstrukce komunikace. Doporučujeme použití nakupovaného materiálu do aktivní zóny splňující požadavky ČSN 73 6133. Jedná se o typ podloží PIII (dle TP170).</p>
Geotechnický monitoring při výstavbě násypu	<p>Doporučuje se sledovat vývoj sedání podloží násypu s výškou větší než 6 m a rozptýlilí porových tlaků ve vrstvách jílu v přechodových oblastech mostů.</p>

## Zjištění hladiny Q100 a Q20 od Povodí Moravy

Pro SO 25-18-01.1 byly provedeny sondy číslo 002, 003, 004, 005, 006.

Železniční trať v úseku Kojetín – Přerov se nachází v záplavovém území Moravy a Bečvy. Výška hladiny Q100 a Q20 (hladina Q50 není vyhodnocena v plošném rozlivu) byla stanovena hydrotechnickým výpočtem v místě vytyčovacích bodů na kótách:

Číslo	Poloha X	Poloha Y	Q100	Q20
002	-545713.27	-1150860.55	194,7	mimo Q20
003	-546303.81	-1150567.78	195,0	mimo Q20
004	-546753.23	-1150262.17	195,2	mimo Q20
005	-546943.77	-1149924.92	195,5	195,2
006	-546943.77	-1149542.14	195,5	mimo Q20

#### Průzkum pro komunikace za účelem zjištění obsahu PAU

Následující hodnoty jsou zjištěny na stávajících pozemních komunikacích - dle technického průzkumu (viz část dokumentace E.3.1.3.2 Průzkum pro komunikace: zjištění obsahu PAU, TESIA speciální technické práce s.r.o., 08/2023).

Na silnici II/367 byla provedena vrtaná sonda 25-18-01.1\_5 (VS 10) a na silnici III/43327 měla být provedena vrtaná sonda 25-18-01.1\_3 (VS 4). Viz následující tabulka:

Označení	Prac. Označení	Specifikace vzorku	Hodnota PAU [mg/kg sušiny]	Benzo(a)pyren [mg/kg sušiny]	Kvalitativní třída
SO 25-18-01.1_2	VS 3	Obrusná vrstva	737,48	34,33	ZAS-T4
		Ložní vrstva	3760,30	155,30	ZAS-T4
SO 25-18-01.1_3	VS 4	X	X	X	
SO 25-18-01.1_5	VS 10	Obrusná vrstva	8,48	0,55	ZAS-T1
		Ložní vrstva	21,63	1,72	ZAS-T2

Celkové množství PAU pro kvalitativní třídy znovuzískaných asfaltových směsí stanovuje příloha č. 1 k vyhlášce č. 130/2019 Sb. takto:

Celkové obsahy parametru	Jednotka	Kvalitativní třída			
		ZAS-T1	ZAS-T2	ZAS-T3	ZAS-T4
Celkové množství polyaromatických uhlovodíků (PAU)	mg/kg suš.	≤12	12< x ≤25	25< x ≤300	>300

Poznámka: Pokud se odpadní znovuzískaná asfaltová směs s obsahem benzo(a)pyrenu  $\geq 50 \text{ mg.kg}^{-1}$  nepoužije způsobem, který je v souladu s ustanoveními této vyhlášky, jedná se o nebezpečný odpad zařazený dle Katalogu odpadů jako 17 03 01\* Asfaltové směsi obsahující dehet

Z výsledku průzkumů je zřejmé, že u sondy VS 10 se jedná o kvalitativní třídu ZAS-T2 (ZAS-T1), a tudíž demolovaná vozovka nebude generovat nebezpečný odpad. Materiál z vybourané vozovky může být použit například pro nezpevněnou krajnici apod.

Sonda VS 4 nemohla být provedena z důvodu probíhající pokládky asfaltového povrchu komunikace III/43327 v rozsahu od Popůvek po křižovatku III/43327 x III/43328. Po komunikaci se správním cestrmistrem Přerova, bylo sděleno, že v této oblasti se dělal nový obrus a nová konstrukce v plné tloušťce se dělala jen v krajnicích. Při návrhu se vychází z tohoto faktu, že tam jsou původní asfaltové vrstvy. Na té samé komunikaci byla provedena sonda s označením SO 25-18-01.1\_2 (VS3), kde jsou kvalitativní třídy ZAS-T4 a proto se uvažuje, že demolice komunikace III/43327, komunikace III/43328 a frézování asfaltových vrstev komunikace III/43328 spadá do kvalitativní třídy ZAS-T4.

Podrobné informace ohledně sond jako např. tloušťka stávajících asfaltových vrstev jsou v příloze E.3.1.3.2 Průzkum pro komunikace: zjištění obsahu PAU, TESIA speciální technické práce s.r.o. 08/2023.

Rozhraní demolice asfaltových vozovek je patrné v příloze 103 Situace demolice.

#### d) vztahy pozemní komunikace k ostatním objektům stavby,

Související SO:

- SO 25-10-02 Žst. Kojetín, přeložka kabelů CETIN, a.s. v km 1,6 - 1,8 komunikace II/367

- SO 25-16-01 Žst. Kojetín, železniční spodek
- SO 25-17-01 Žst. Kojetín, železniční svršek
- SO 25-18-01.2 Žst. Kojetín, silniční obchvat II/367 – 2. část
- SO 25-18-01.3 Žst. Kojetín, silniční obchvat II/367 – 3. část
- SO 25-18-02.1 Žst. Kojetín, napojení dosavadní II/367 - silnice III.tř.
- SO 25-18-03.1 Žst. Kojetín, přeložka III/43327 - od Popůvek
- SO 25-18-03.2 Žst. Kojetín, přeložka III/43327 - směr prům. zóna
- SO 25-18-04 Žst. Kojetín, úprava silnice III/43328
- SO 25-19-81 Žst. Kojetín, silniční most v km 0,444 (II/367)
- SO 25-19-82 Žst. Kojetín, silniční most přes Vlčidolku v km 1,312 (II/367)
- SO 25-19-83 Žst. Kojetín, silniční most přes Hanou v km 1,858 (II/367)
- SO 25-19-84 Žst. Kojetín, silniční nadjezd v žel. km 71,178 (II/367)
- SO 25-34-01 Žst. Kojetín, úprava vodního toku IDVT 10205227 podél komunikace II/367
- SO 25-34-02 Žst. Kojetín, úprava vodního toku IDVT 10193715 a 10206547 pod komunikací II/367
- SO 25-34-41 Žst. Kojetín, úprava meliorací
- SO 25-50-04 Žst. Kojetín, přeložky vn ČEZ - km 0,3 - 1,2 komunikace II/367

e) **návrh zpevněných ploch,**

Viz. Kapitola b).

f) **režim povrchových a podzemních vod, zásady odvodnění, ochrana pozemní komunikace,**

Odvodnění komunikace:

Viz kapitola b) 2.2.5, část Odvodnění

Podzemní voda:

V úseku byla ustálená hladina podzemní vody změřena v hloubce 1,00 - 5,86 m pod terénem. Podzemní voda bude negativně ovlivňovat geotechnickou kvalitu podloží násypu vzhledem k vysoké vzlinavosti pokryvných jemnozrnných zemin.

Vodní režim v podloží vozovky:

Aktivní zóna bude součástí horní vrstvy násypu, jehož výška je dostatečná pro přerušení kapilárního výstupu, proto můžeme hodnotit vodní režim v aktivní zóně jako příznivý. V úsecích, kde niveleta přechází k terénu lze očekávat pendulární (nepříznivý) vodní režim.

Režim vod

Železniční trať v úseku Kojetín – Přerov se nachází v záplavovém území Moravy a Bečvy. Pro silnici II. třídy je rozhodující hladina  $Q_{50}$ , která není vyhodnocena v plošném rozlivu a SO se posuzuje na  $Q_{100}$ . Hladina  $Q_{100}$  byla zastížena 0,200 – km 2,500 a je navržena úprava podloží a zemních prací viz kapitola b) 2.8.

g) **zásady návrhu dopravních značek, dopravních zařízení, světelných signálů, zařízení pro provozní informace a dopravní telematiku,**

Realizaci navrženého dopravního značení je nutné provést v souladu se zákonem č.361/2000 Sb. o provozu na pozemních komunikacích a vyhláškou č.30/2001 Sb., kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích.

Samotný návrh dopravního značení je podrobněji řešen v kapitole b) 2.3.

h) **Zvláštní podmínky a požadavky na postup výstavby, případně údržby**

Viz část B.8 Zásady organizace výstavby.

i) **vazba na případné technologické vybavení**

Netýká se.

j) **přehled provedených výpočtů a konstatování o statickém ověření rozhodujících dimenzí a průřezů**

Netýká se.

k) **řešení přístupu a užívání veřejně přístupných komunikací a ploch souvisejících se stavenišťem osobami s omezenou schopností pohybu nebo orientace**

Netýká se.

l) **Přílohy**

- Příloha č.1 Geotechnické výpočty SO 25-19-82, 04/2024
- Příloha č.2 Geotechnické výpočty SO 25-19-83, 04/2024
- Příloha č.3 Geotechnické výpočty SO 25-19-84, 04/2024

V Praze, listopad 2024

zpracoval:

.....  
Jan Šafařík  
projekce silničních staveb

-----  
**SAGASTA s.r.o.**  
Novodvorská 1010/14  
Praha 4 - Lhotka  
tel.+420 725 559 096  
e-mail: jan.safarik@sagasta.cz  
<http://www.sagasta.cz>  
-----



# G-Consult, spol. s r.o.

Výstavní 367/109, 703 00 Ostrava-Vítkovice

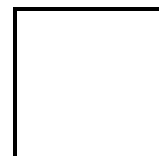
<https://g-consult.cz/>

## Modernizace trati Brno-Přerov 5. stavba Kojetín – Přerov

SO 25-19-82

*Geotechnické výpočty*

Číslo zakázky	236201
Evidenční číslo Geofondu	Nepodléhá evidenci
Účel	Výpočet sedání a průběhu konsolidace přechodových oblastí
Etapa	Geotechnické výpočty
Objednatel	SAGASTA s. r. o.
Datum zpracování	duben 2024



Řešení uvedené v předkládané zprávě je duševním vlastnictvím společnosti G-Consult, spol. s r.o. Jeho veřejná publikace a další použití nad rámec původního smluvního určení je vázáno na souhlas zpracovatele.

Prvotní dokumentace je uložena v archívu společnosti G-Consult, spol. s r.o.

**Ředitel společnosti:** Ing. Soňa Šimková

**Zpracoval:** Ing. Kryštof Kempa  
Ing. Martin Smisitel  
Ing. Filip Lecián

**Odpovědný řešitel:** Ing. Vladislav Obdržálek

**Schválil:** Ing. Soňa ŠIMKOVÁ

Rozdělovník:

SAGASTA s. r. o.

Archív G-Consult, spol. s r.o.

Tištěné vyhotovení č. 1 / Elektronická verze

Elektronická verze



## **OBSAH**

	strana
1. ÚVOD .....	4
1.1. Úvodní údaje.....	4
1.2. Vymezení území stavby .....	4
1.3. Charakteristika objektu .....	4
1.4. Metodika výpočtů.....	4
1.5. Vstupní parametry.....	5
2. PŘECHODOVÉ OBLASTI .....	6
2.1. Přechodová oblast – opěra O1.....	6
2.1.1. Výpočet stability násypu .....	6
2.1.2. Konsolidace podloží přechodové oblasti .....	7
2.2. Přechodová oblast – opěra O4.....	9
2.2.1. Výpočet stability násypu přechodové oblasti .....	9
2.2.2. Konsolidace podloží přechodové oblasti .....	10
3. ZÁVĚR, DOPORUČENÍ .....	12

## **SEZNAM TABULEK V TEXTU**

	strana
Tabulka č. 1. - Výpočtové parametry použitých materiálů .....	5
Tabulka č. 2. - Výsledky stabilitní analýzy násypu PO .....	6
Tabulka č. 1. - Výsledky analýzy sedání a doby potřebné ke konsolidaci násypu OP O1 .....	7
Tabulka č. 2. - Výsledky stabilitní analýzy násypu PO .....	9
Tabulka č. 3. - Výsledky analýzy sedání a doby potřebné ke konsolidaci násypu OP O1 .....	10

## **PŘÍLOHY**

1. Podrobné statické analýzy GEO 5



## 1. ÚVOD

### 1.1. Úvodní údaje

Na základě požadavku společnosti SAGASTA s. r. o. byly provedeny výpočty sedání a konsolidace silničních násypů včetně případného návrhu urychlení konsolidace.

K dispozici byly následující výstupy geotechnických průzkumů:

- [1] Zoglobossou H., Modernizace trati Brno – Přerov, 5. Stavba, Kojetín – Přerov, Podrobný geotechnický průzkum, GeoTec-GS, a. s., Praha, 2023

### 1.2. Vymezení území stavby

Stavební objekt SO 25-19-82 se nachází na katastrálním území města Kojetín v intravilánu a prochází údolím potoka Vlčidolky. Silniční most bude překračovat v rovinném terénu koryto vodoteče. Území v okolí mostu tvoří pole a vodní plocha.

### 1.3. Charakteristika objektu

Přemostění je řešeno mostním objektem o šesti polích, celková délka nosné konstrukce je 142,00 m. Nosná konstrukce je navržena jako železobetonová předpjatá trémová konstrukce. Most je odvodněn podélným a příčným sklonem po povrchu vozovky do mostních odvodňovačů. Stavební výška v ose mostu je 1,135 m. V přechodové oblasti mostu je navržena přechodová deska.

### 1.4. Metodika výpočtů

Výpočet sedání násypu a stanovení doby konsolidace násypu byl proveden v programovém balíčku GEO5. Pro stanovení maximální hodnoty sedání a doby konsolidace byl použit modul „MKP - konsolidace“.

Metoda konečných prvků umožňuje přesně modelovat průběh disipace pórových tlaků, vzniklých při vnesení zatížení tělesem násypu, a tím predikovat průběh konsolidace zemních těles. Pro modelování horninového prostředí byl použit nelineární, pružně-plastický Mohr-Coulombův materiálový model. Vliv podzemní vody byl zohledněn zadáním hladiny podzemní vody, která byla stanovena na základě hydrogeologického průzkumu na lokalitě.

Hloubka deformační zóny byla vypočtena metodou omezení velikosti primárního geostatického napětí (20 %).

Výpočty stability svahů byly provedeny programovým systémem GEO5. Pro stabilitní analýzy byl použit modul „Stabilita svahu“, kterým byly analyzovány stabilitní poměry pomocí metodiky posouzení mezních stavů porušení (1.MS) dle EC7 (ČSN EN 1997-1) a dle stupně bezpečnosti (ČSN 73 6133). Výpočetní analýzy byly počítány dle konzervativních výpočtových vztahů dle Bishopa. Metodika posouzení byla zvolena standardní dle návrhového přístupu (NP3) a jeho příslušných kombinací dílčích součinitelů dle EC7.

Dle normy ČSN 736133 (Tabulka B.1/násyp) je minimální požadovaný stupeň stability násypu v jemnozrnných zeminách při použití vrcholových parametrů hrubozrnných zemin  $FS = 1.2$ . V případě návrhu dle EC7 návrhového přístupu 3 (zde již nevstupují do výpočtu charakteristické, ale návrhové parametry zemin), je kritérium minimální odolnosti svahu  $FS \geq 1.1$  (vhodné pro posouzení krátkodobé stability svahu).

### 1.5. Vstupní parametry

Vstupní parametry do geotechnických modelů byly převzaty z podrobného geotechnického průzkumu [1].

Základová půda v celém rozsahu zájmového území je tvořena jemnozrnnými zeminami Q1, tuhé až pevné konzistence. V podloží jsou písčité zeminy GT Q5 a štěrkovité GT Q3 – středně uhlělé štěrky.

Předkvartérní podloží je budováno neogenními jílovitými zeminami, shora tuhými a ve směru do hloubky pevnými až velmi pevnými jíly třídy F8 s nepravidelně se vyskytujícími polohami a laminami písků. Strop předkvartérního podloží byl v prostoru ověřen v hloubce 5.0-6.7 m pod úrovní stávajícího terénu.

Pro násypy jsou **sklony svahů navrženy 1:2.5 a 1:1.75**. Tělesa násypů budou budována ze zemin vhodných pro použití do násypu dle ČSN 73 6133. Ve výpočtech byla uvažována hlinito-štěrkovitá sypanina charakteru zeminy G5 GC.

Hloubka hladiny podzemní vody byla zadána základě pozorování ve vrtech v rámci provedených průzkumů.

**Tabulka č. 1. - Výpočtové parametry použitých materiálů**

GT	třída	$\gamma$	$\nu$	$E_{\text{def}}$	$\varphi_{\text{ef}}$	$C_{\text{ef}}$	$K$
		[kNm <sup>-3</sup> ]	[-]	[MPa]	[°]	[kPa]	[m/den]
Q1b	F6 CL	20	0.4	2.4	20	40	4.32E-05
Q1c	F6 CL	19	0.4	1.6	20	12	2.12E-05
Q3	G3 G-F	20	0.25	60	40	0	1.30E+00
N1	F8 CH	19.4	0.42	4	20	20	5.32E-05
N2	F8 CH	19.7	0.42	8	22	30	4.32E-05
N5	F8/R6	22	0.42	22	25	35	5.32E-05
ŠP	0/63	19	0.25	80	-	-	-
NÁSY	G5 GC	19.5	0.35	50	30	8	-

## 2. PŘECHODOVÉ OBLASTI

### 2.1. Přechodová oblast – opěra O1

#### 2.1.1. Výpočet stability násypu

Stabilita svahu byla počítána ve vzorovém příčném řezu. Analýza stability svahu byla provedena pro násyp se sklonem svahu **1:2.5** do výšky 3.5 m, **1:1.75** do výšky 4.9 m. Zatížení dopravou bylo počítáno o velikosti  $10 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$ .

Projektovaný sklon svahu násypu dle DSP je vyhovující.

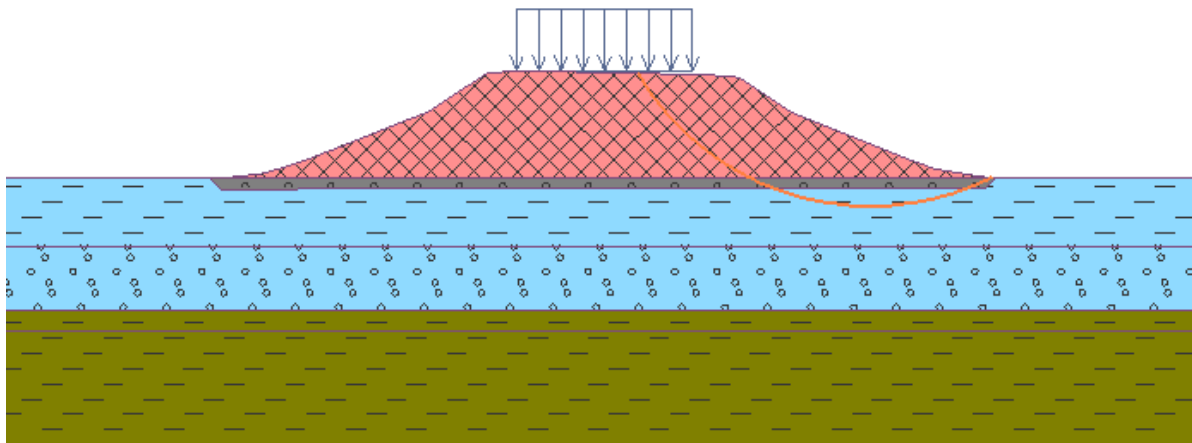
Dle výsledných analýz stability svahu násypu vyplývá, že svahy násypu **splňují podmínku** mezního stavu (1.MS) dle návrhového přístupu (NP3) a nepřekračují doporučený stupeň bezpečnosti dle ČSN 73 6133.

Výsledky stabilitní analýzy pro kritické smykové plochy jsou uvedeny v následující tabulce:

**Tabulka č. 2. - Výsledky stabilitní analýzy násypu PO**

Stabilita svahu násypu	Výpočet stability dle Bishopa			
	NP 3		SB	
	Využití [%]		SB > 1.2	
Fáze	L	P	L	P
Výpočet proběhl v jedné fázi	53.3	51.7	2.39	2.46

**Obrázek č. 1. - Přechodová oblast – kritická smyková plocha, SB = 2.46**



### 2.1.2. Konsolidace podloží přechodové oblasti

Sedání podloží násypu bylo počítáno ve vzorovém příčném řezu. Analýzou matematických modelů byla stanovena maximální hodnota sednutí násypu přechodové oblasti, hloubka deformační zóny a doba potřebná ke konsolidaci podloží.

Po shrnutí ornice se budou v podloží násypu nacházet kvartérní jíly GT Q1a o mocnosti až 3,2 m. V jejich podloží se nachází vrstva kvartérních štěrků G3 G-F. Doporučujeme výměnu jílovitých zemin za vhodný hrubozrnný materiál do hloubky 0,5 m.

Na matematickém modelu byl proveden výpočet průběhu konsolidace v 5 fázích:

- **1. fáze** odpovídá stávajícímu stavu
- **2. fáze** výstavba násypu do plné výšky
- **3.-5. fáze** konsolidace

Výsledky jsou přehledně uvedeny v následující tabulce:

**Tabulka č. 1. - Výsledky analýzy sedání a doby potřebné ke konsolidaci násypu OP O1**

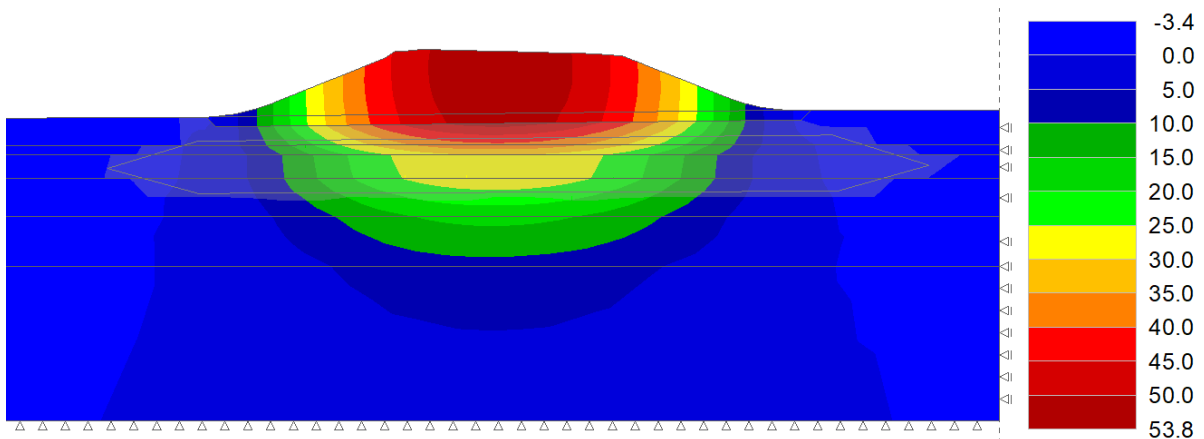
Sedání násypu		Iniciace	Konsolidace					
Fáze výstavby		1	2	3	4	5		
Doba trvání fáze	[den]	0	30	90	390	3650		
Doba od počátku	[den]	0	30	120	510	3650+		
Doba od konce budování	[den]	-	-	90	480	-		
Maximální hodnota sednutí	[mm]	-	35.9	50.0	53.8	53.8		
Zbývající deformace	[mm]	53.8	17.9	3.8	-	-		
Deformace	[%]	0%	67%	93%	100%	100%		

#### Výpočet proveden metodou konečných prvků (MKP)

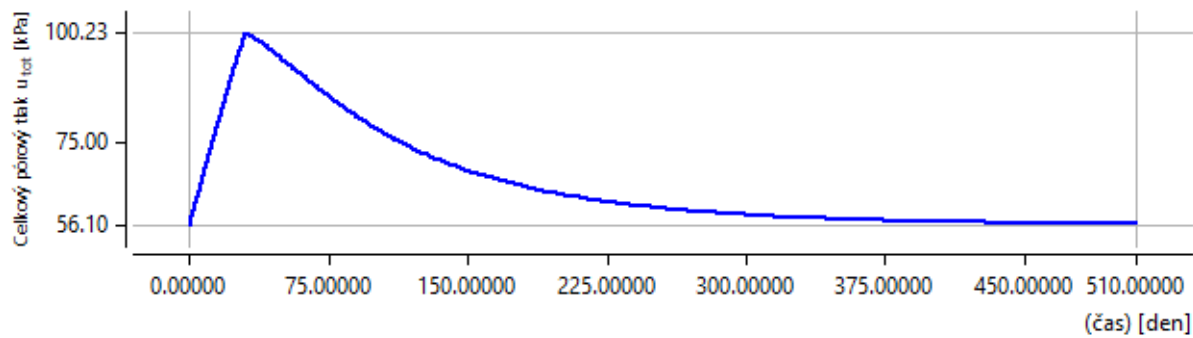
Maximální sednutí = 53.8 mm

Maximální hloubka deformační zóny = 15.58 m

**Obrázek č. 1. - Průběh celkových deformací při 100% konsolidaci [mm]**



**Obrázek č. 2. -Graf konsolidace násypu**



Maximální hodnota sedání pod přechodovou oblastí opěry O1  $s_{max} = 53.8 \text{ mm}$ . K největšímu přetvoření dochází u vrstev kvartérních jíílů GT Q1b a neogenních sedimentech GT N2.

## 2.2. Přejchodová oblast – opěra O4

### 2.2.1. Výpočet stability násypu přechodové oblasti

Stabilita svahu byla počítána ve vzorovém příčném řezu. Analýza stability svahu byla provedena pro násyp se sklonem svahu **1:2.5** do výšky 3.5 m, **1:1.75** do výšky 5.0 m. Zatížení dopravou bylo počítáno o velikosti  $10 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$ .

Projektovaný sklon svahu násypu dle DSP je vyhovující.

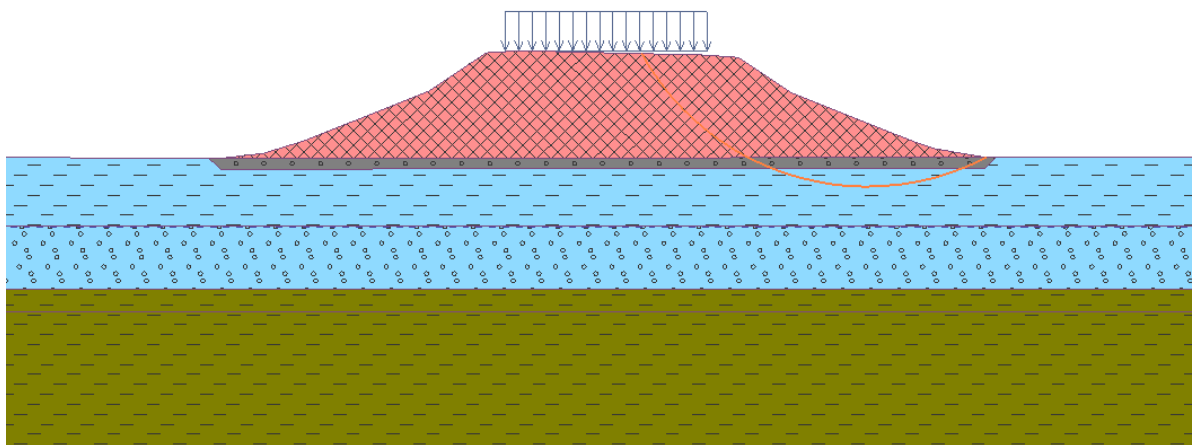
Dle výsledných analýz stability svahu násypu vyplývá, že svahy násypu **splňují podmínku** mezního stavu (1.MS) dle návrhového přístupu (NP3) a nepřekračují doporučený stupeň bezpečnosti dle ČSN 73 6133.

Výsledky stabilitní analýzy pro kritické smykové plochy jsou uvedeny v následující tabulce:

**Tabulka č. 2. - Výsledky stabilitní analýzy násypu PO**

Stabilita svahu násypu	Výpočet stability dle Bishopa			
	NP 3		SB	
	Využití [%]		SB > 1.2	
Fáze	L	P	L	P
Výpočet proběhl v jedné fázi	54.5	53.2	2.37	2.43

**Obrázek č. 3. - Přejchodová oblast – kritická smyková plocha, SB = 2.43**



### 2.2.2. Konsolidace podloží přechodové oblasti

Sedání podloží násypu bylo počítáno ve vzorovém příčném řezu. Analýzou matematických modelů byla stanovena maximální hodnota sednutí pod násypy, hloubka deformační zóny a jejich doba potřebná ke konsolidaci podloží.

Po shrnutí ornice se budou v podloží násypu nacházet kvartérní jíly GT Q1a a Q1c o mocnosti až 3,5 m. V jejich podloží se nachází vrstva kvartérních štěrků G3 G-F. Doporučujeme výměnu jílovitých zemin za vhodný hrubozrnný materiál do hloubky 0,5 m.

Na matematickém modelu byl proveden výpočet průběhu konsolidace v 5 fázích:

- **1. fáze** odpovídá stávajícímu stavu
- **2. fáze** výstavba násypu do plné výšky
- **3.-5. fáze** konsolidace

Výsledky jsou přehledně uvedeny v následující tabulce:

**Tabulka č. 3. - Výsledky analýzy sedání a doby potřebné ke konsolidaci násypu OP O1**

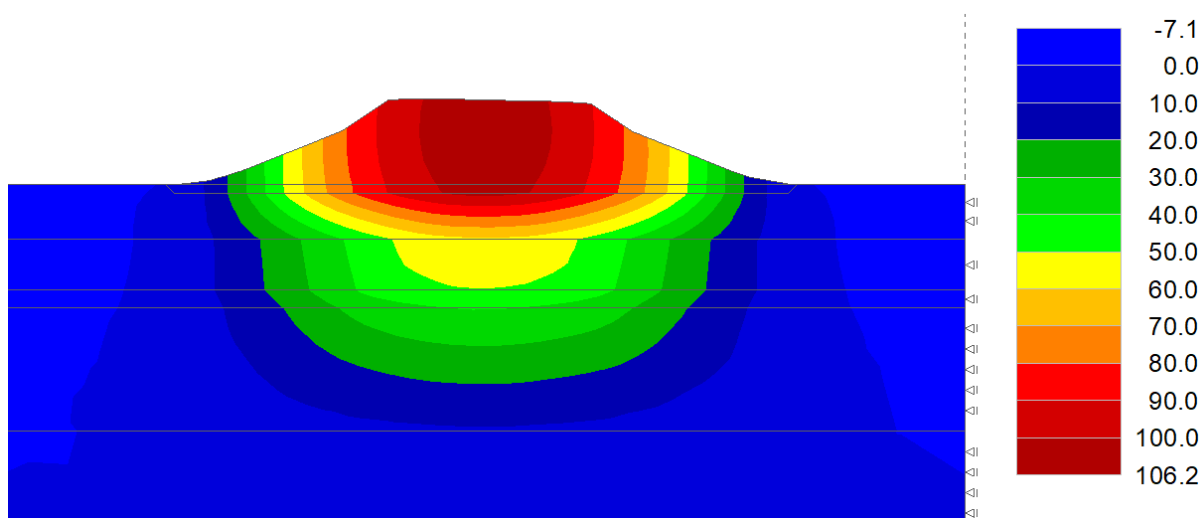
Sedání násypu		Iniciace	Konsolidace					
Fáze výstavby		1	2	3	4	5		
Doba trvání fáze	[den]	0	30	90	390	3650		
Doba od počátku	[den]	0	30	120	510	3650+		
Doba od konce budování	[den]	-	-	90	480	-		
Maximální hodnota sednutí	[mm]	-	67.6	94.6	105.1	106.2		
Zbývající deformace	[mm]	106.2	38.6	11.6	1.1	-		
Deformace	[%]	0%	64%	89%	99%	100%		

#### Výpočet proveden metodou konečných prvků (MKP)

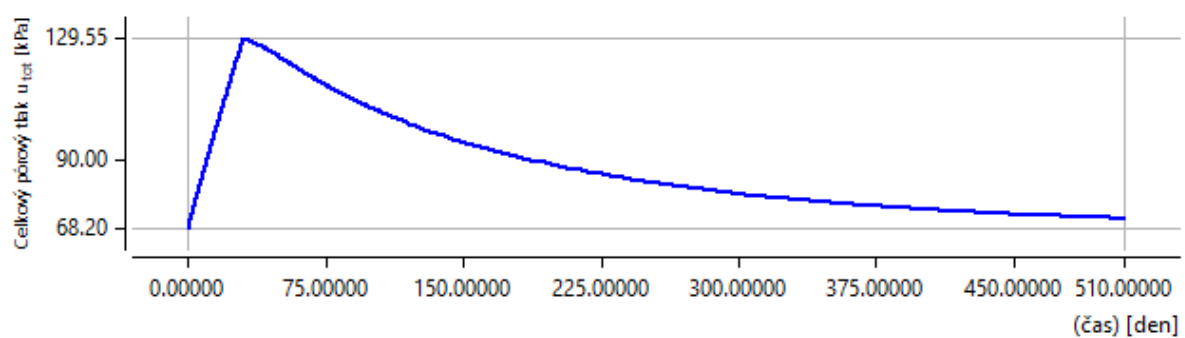
Maximální sednutí = 106.2 mm

Maximální hloubka deformační zóny = 20.59 m

Obrázek č. 4. - Průběh celkových deformací při 100% konsolidaci [mm]



Obrázek č. 5. - Graf konsolidace násypu přechodové oblasti



Maximální hodnota sedání pod přechodovou oblastí opěry O4  $s_{max} = 106.2$  mm.

### 3. ZÁVĚR, DOPORUČENÍ

Výpočet stability svahů násypů **dle návrhu DSP, vyhoví ve všech případech na dočasnou i dlouhodobou stabilitu.**

Konsolidace přechodových oblastí proběhne v rámci etapy 0 – po 480 dnech od dosypání násypu lze považovat násyp za zkonsolidovaný (proběhne 99% deformací). Předpokládané dotvarování násypu po vybudování mostní konstrukce je  **$s=1.1$  mm**.

Vypočtené hodnoty sedání a průběhu konsolidace jsou přehledně uvedeny pro každou přechodovou oblast. Doporučujeme výměnu zemin v podloží násypů přechodových oblastí za vhodný hrubozrnný materiál do hl. 0.5 m.

V průběhu provádění zemních těles a základových konstrukcí bude potřeba zajistit geotechnický dohled a monitoring sedání (měření pórových tlaků, geodetické sledování). V rámci realizace stavby bude vhodné aktualizovat výpočet sedání násypu ve vazbě na harmonogram výstavby vybraného zhotovitele a předpokládanou dobu sypání násypů.



# G-Consult, spol. s r.o.

Výstavní 367/109, 703 00 Ostrava-Vítkovice

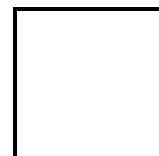
<https://g-consult.cz/>

## Modernizace trati Brno-Přerov 5. stavba Kojetín – Přerov

SO 25-19-83

*Geotechnické výpočty*

Číslo zakázky	236201
Evidenční číslo Geofondu	Nepodléhá evidenci
Účel	Výpočet sedání a průběhu konsolidace přechodových oblastí
Etapa	Geotechnické výpočty
Objednatel	SAGASTA s. r. o.
Datum zpracování	duben 2024



Řešení uvedené v předkládané zprávě je duševním vlastnictvím společnosti G-Consult, spol. s r.o. Jeho veřejná publikace a další použití nad rámec původního smluvního určení je vázáno na souhlas zpracovatele.

Prvotní dokumentace je uložena v archívu společnosti G-Consult, spol. s r.o.

**Ředitel společnosti:** Ing. Soňa Šimková

**Zpracoval:** Ing. Kryštof Kempa  
Ing. Martin Smisitel  
Ing. Filip Lecián

**Odpovědný řešitel:** Ing. Vladislav Obdržálek

**Schválil:** Ing. Soňa ŠIMKOVÁ

Rozdělovník:

SAGASTA s. r. o.

Archív G-Consult, spol. s r.o.

Tištěné vyhotovení č. 1 / Elektronická verze

Elektronická verze



## **OBSAH**

	strana
1. ÚVOD .....	4
1.1. Úvodní údaje .....	4
1.2. Vymezení území stavby .....	4
1.3. Charakteristika objektu .....	4
1.4. Metodika výpočtů .....	4
1.5. Vstupní parametry .....	5
2. PŘECHODOVÉ OBLASTI .....	6
2.1. Přechodová oblast – opěra O1 .....	6
2.1.1. Výpočet stability násypu .....	6
2.1.2. Konsolidace podloží přechodové oblasti .....	7
2.2. Přechodová oblast – opěra O7 .....	9
2.2.1. Výpočet stability násypu přechodové oblasti .....	9
2.2.2. Konsolidace podloží přechodové oblasti .....	10
3. GEOTECHNICKÝ MONITORING .....	12
3.1. Účel a druh měření .....	12
3.2. Přesnost měření .....	12
3.2.1. Inklinometrických měření .....	12
3.2.2. Piezometrická měření .....	12
3.2.3. Geodetické sledování povrchu pomocí stálých a dočasných geodetických bodů .....	12
3.3. Inklinometrické měření .....	13
3.3.1. Popis metody a rozsahu měření .....	13
3.3.2. Provedení a ochrana míst měření před poškozením .....	13
3.3.3. Časový plán měření .....	13
3.4. Geodetické měření .....	13
3.4.1. Popis metody měření .....	13
3.4.2. Trigonometrické měření bodů .....	13
3.4.3. Geometrická nivelace .....	13
3.4.4. Popis rozsahu měření .....	14
3.4.5. Interpretace výsledků měření .....	14
3.5. Piezometrická měření .....	15
3.5.1. Popis metody a rozsahu měření .....	15
3.5.2. Časový plán měření v průběhu stavby .....	15
3.5.3. Měření po stavbě .....	15
3.6. Monitorovací profily .....	15
5. ZÁVĚR, DOPORUČENÍ .....	16

## **SEZNAM TABULEK V TEXTU**

	strana
Tabulka č. 1. - Výpočtové parametry použitých materiálů .....	5
Tabulka č. 2. - Výsledky stabilitní analýzy násypu PO .....	6
Tabulka č. 1. - Výsledky analýzy sedání a doby potřebné ke konsolidaci násypu OP O1 .....	7
Tabulka č. 2. - Výsledky stabilitní analýzy násypu PO .....	9
Tabulka č. 3. - Výsledky analýzy sedání a doby potřebné ke konsolidaci násypu OP O7 .....	10
Tabulka č. 4. - Seznam monitorovacích profilů .....	15

## **PŘÍLOHY**

1. Podrobné statické analýzy GEO 5



## 1. ÚVOD

### 1.1. Úvodní údaje

Na základě požadavku společnosti SAGASTA s. r. o. byly provedeny výpočty sedání a konsolidace silničních násypů včetně případného návrhu urychlení konsolidace.

K dispozici byly následující výstupy geotechnických průzkumů:

- [1] Zoglobossou H., Modernizace trati Brno – Přerov, 5. Stavba, Kojetín – Přerov, Podrobný geotechnický průzkum, GeoTec-GS, a. s., Praha, 2023

### 1.2. Vymezení území stavby

Stavební objekt SO 25-19-83 se nachází na katastrálním území města Kojetín v intravilánu a prochází údolím řeky Hané. Silniční most bude překračovat v rovinatém terénu koryto vodoteče, včetně levobřežní a pravobřežní protipovodňové hráze. Území v okolí mostu tvoří pole, vodní plocha, komunikace a zahrady.

### 1.3. Charakteristika objektu

Přemostění je řešeno mostním objektem o 6 polích s rozpětím  $23 + 4 \times 27 + 23$  m, celková délka nosné konstrukce je 155,0 m. Nosná konstrukce je navržena jako dodatečně předpjatá železobetonová monolitická trámová konstrukce s oboustrannými konzolami. Šířka NK je 12,0 m. Spodní stavba je navržena monolitická železobetonová. Krajiní opěry jsou navrženy jako gravitační, s rovnoběžnými křídly. Mezilehlé pilíře jsou navrženy jako stěnové, s rozšířením v místě ložisek. Založení je navrženo hlubinné na velkopřůměrových pilotách.

### 1.4. Metodika výpočtů

Výpočet sedání násypu a stanovení doby konsolidace násypu byl proveden v programovém balíčku GEO5. Pro stanovení maximální hodnoty sedání a doby konsolidace byl použit modul „MKP - konsolidace“.

Metoda konečných prvků umožňuje přesně modelovat průběh disipace pórových tlaků, vzniklých při vnesení zatížení tělesem násypu, a tím predikovat průběh konsolidace zemních těles. Pro modelování horninového prostředí byl použit nelineární, pružně-plastický Mohr-Coulombův materiálový model. Vliv podzemní vody byl zohledněn zadáním hladiny podzemní vody, která byla stanovena na základě hydrogeologického průzkumu na lokalitě.

Hloubka deformační zóny byla vypočtena metodou omezení velikosti primárního geostatického napětí (20 %).

Výpočty stability svahů byly provedeny programovým systémem GEO5. Pro stabilitní analýzy byl použit modul „Stabilita svahu“, kterým byly analyzovány stabilitní poměry pomocí metodiky posouzení mezních stavů porušení (1.MS) dle EC7 (ČSN EN 1997-1) a dle stupně bezpečnosti (ČSN 73 6133). Výpočetní analýzy byly počítány dle konzervativních výpočtových vztahů dle Bishopa. Metodika posouzení byla zvolena standardní dle návrhového přístupu (NP3) a jeho příslušných kombinací dílčích součinitelů dle EC7.

Dle normy ČSN 736133 (Tabulka B.1/násyp) je minimální požadovaný stupeň stability násypu v jemnozrnných zeminách při použití vrcholových parametrů hrubozrnných zemin  $FS = 1.2$ . V Případě návrhu dle EC7 návrhového přístupu 3 (zde již nevstupují do výpočtu charakteristické, ale návrhové parametry zemin), je kritérium minimální odolnosti svahu  $FS \geq 1.1$  (vhodné pro posouzení krátkodobé stability svahu).

### 1.5. Vstupní parametry

Vstupní parametry do geotechnických modelů byly převzaty z podrobného geotechnického průzkumu [1].

Základová půda v celém rozsahu zájmového území je tvořena jemnozrnnými zeminami Q1, tuhé až pevné konzistence. V podloží jsou písčité zeminy GT Q5 a šterkovité GT Q3 – středně uhlé štěrky.

Předkvartérní podloží je budováno neogenními jílovitými zeminami, shora tuhými a ve směru do hloubky pevnými až velmi pevnými jíly třídy F8 s nepravidelně se vyskytujícími polohami a laminami písků. Strop předkvartérního podloží byl v prostoru ověřen v hloubce 3.15-5.60 m pod úrovní stávajícího terénu.

Pro násypy jsou **sklony svahů navrženy 1:2.5 1:1.75 a 1:1.50**. Tělesa násypů budou budována ze zemin vhodných pro použití do násypu dle ČSN 73 6133. Ve výpočtech byla uvažována těžená zemina zlepšená směsnými hydraulickými pojivy.

Hloubka hladiny podzemní vody byla zadána základě pozorování ve vrtech v rámci provedených průzkumů.

**Tabulka č. 1. - Výpočtové parametry použitých materiálů**

GT	třída	$\gamma$	$\nu$	$E_{def}$	$\varphi_{ef}$	$C_{ef}$	$K$
		[kNm <sup>-3</sup> ]	[-]	[MPa]	[°]	[kPa]	[m/den]
Q1a	F6 CL	20	0.4	2.8	26	14	4.32E-04
Q1b	F6 CL	19	0.4	2.6	20	14	8.64E-05
Q6	S5 SC	18	0.3	15	30	4	2.50E-02
N1	F8 CH	20	0.42	4	20	20	5.32E-05
N2	F8 CH	20	0.42	12	22	30	4.32E-05
ŠP	0/63	19	0.25	60	-	-	-
NÁSYYP	F6 CLY	19.5	0.35	40	25	20	-

## 2. PŘECHODOVÉ OBLASTI

### 2.1. Přechodová oblast – opěra O1

#### 2.1.1. Výpočet stability násypu

Stabilita svahu byla počítána ve vzorovém příčném řezu. Analýza stability svahu byla provedena pro násyp se sklonem svahu **1:2.5** do výšky 3.5 m, **1:1.75** do výšky 6.0 m a dále **1:1.50**. Zatížení dopravou bylo počítáno o velikosti  $10 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$ .

Projektovaný sklon svahu násypu dle DSP je vyhovující.

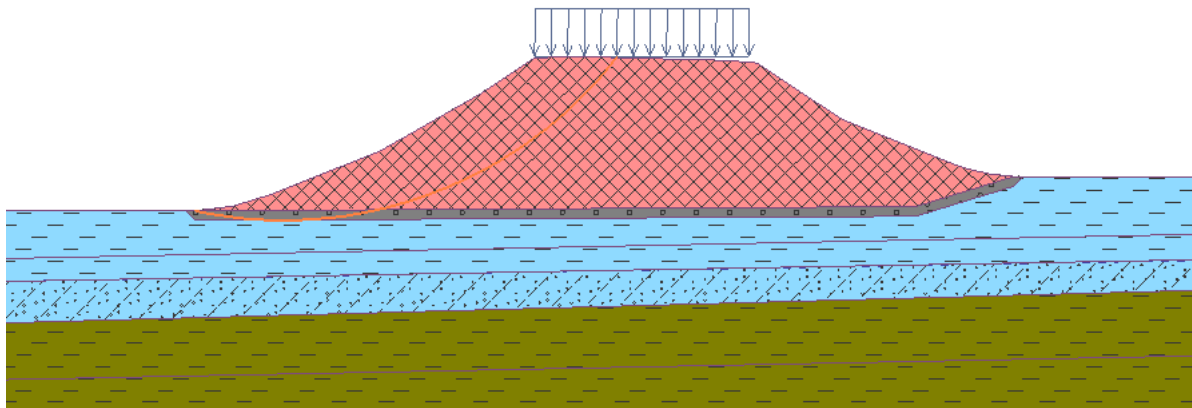
Dle výsledných analýz stability svahu násypu vyplývá, že svahy násypu **splňují podmínku** mezního stavu (1.MS) dle návrhového přístupu (NP3) a nepřekračují doporučený stupeň bezpečnosti dle ČSN 73 6133.

Výsledky stabilitní analýzy pro kritické smykové plochy jsou uvedeny v následující tabulce:

**Tabulka č. 2. - Výsledky stabilitní analýzy násypu PO**

Stabilita svahu násypu	Výpočet stability dle Bishopa			
	NP 3		SB	
	Využití [%]		SB > 1.2	
Fáze	L	P	L	P
Výpočet proběhl v jedné fázi	60.8	53.6	2.11	2.40

**Obrázek č. 1. - Přechodová oblast – kritická smyková plocha, SB = 2.11**



### 2.1.2. Konsolidace podloží přechodové oblasti

Sedání podloží násypu bylo počítáno ve vzorovém příčném řezu. Analýzou matematických modelů byla stanovena maximální hodnota sednutí násypu přechodové oblasti, hloubka deformační zóny a doba potřebná ke konsolidaci podloží.

Po shrnutí ornice se budou v podloží násypu nacházet kvartérní jíly GT Q1a,b o mocnosti až 3,1 m. V jejich podloží se nachází vrstva kvartérních písků GT Q6 tř. S5 SC. Doporučujeme výměnu jílovitých zemin za vhodný hrubozrnný materiál do hloubky 0,5 m a výstavbu prekonsolidačního násypu do výšky 10 m. Rozměry prekonsolidačního násypu jsou upřesněny ve schématu níže.

Na matematickém modelu byl proveden výpočet průběhu konsolidace v 9 fázích:

- **1. fáze** odpovídá stávajícímu stavu
- **2. fáze** výstavba prekonsolidačního násypu do výšky 10 m
- **3. fáze** prekonsolidace
- **4. fáze** odtěžení prekonsolidačního násypu
- **5. fáze** výstavba mostní opěry
- **6. fáze** výstavba násypu
- **7.-9. fáze** konsolidace

Výsledky jsou přehledně uvedeny v následující tabulce:

**Tabulka č. 1. - Výsledky analýzy sedání a doby potřebné ke konsolidaci násypu OP 01**

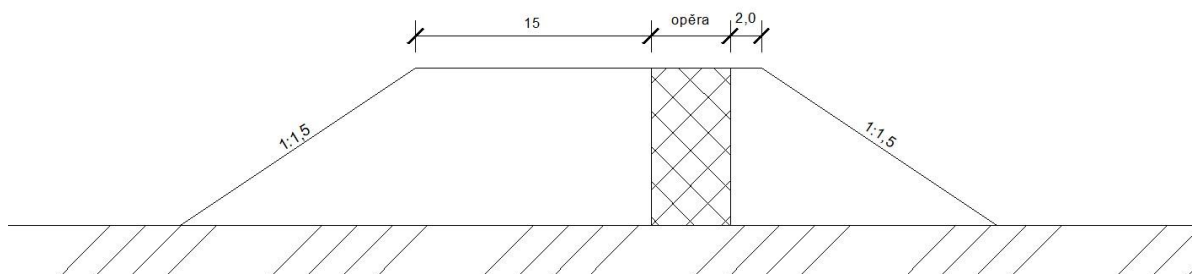
Sedání násypu		Konsolidace							
Fáze výstavby		1	2	3	4	5	6	7	9
Doba trvání fáze	[den]	0	60	120	30	120	90	90	3650
Doba od počátku	[den]	0	60	180	210	330	420	510	3650+
Doba od konce budování	[den]	-	-	-	-	-	-	90	3650+
Maximální hodnota sednutí	[mm]	-	157.3	214.0	153.1	123.4	203.3	209.9	228.0
Zbývající deformace	[mm]	228.0	71.0	14	-	-	24.7	18.1	-
Deformace	[%]	0%	69%	93%	-	-	89%	92%	100%

#### Výpočet proveden metodou konečných prvků (MKP)

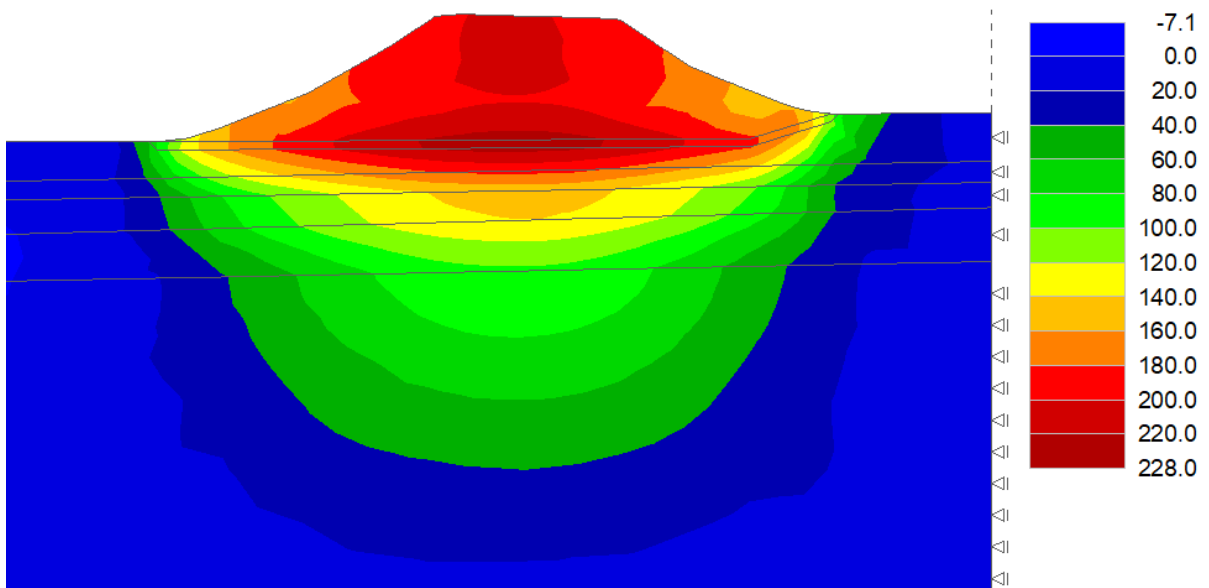
Maximální sednutí = 228.0 mm

Maximální hloubka deformační zóny = 31.45 m

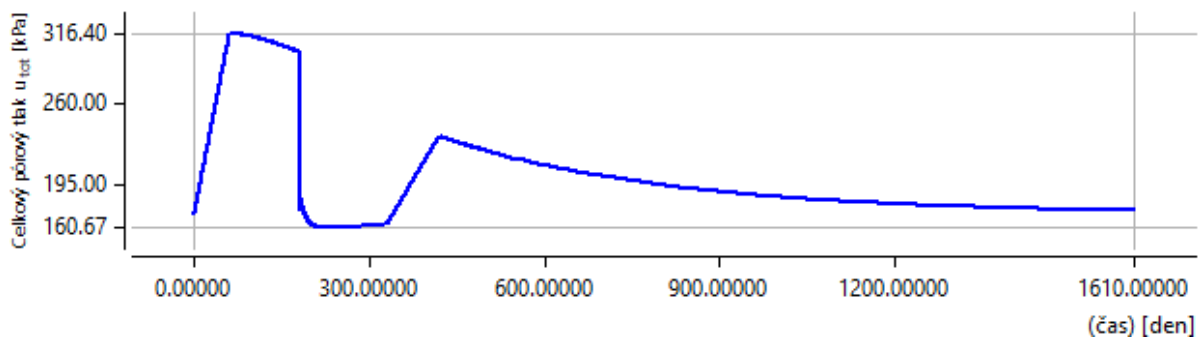
**Obrázek č. 2. - Schéma prekonsolidačního násypu**



Obrázek č. 1. - Průběh celkových deformací při 100% konsolidaci [mm]



Obrázek č. 2. - Graf konsolidace násypu



Maximální hodnota sedání pod přechodovou oblastí opěry O1  $s_{max} = 228.0$  mm. K největšímu přetvoření dochází u vrstev kvartérních jílu GT Q1b a neogenních sedimentech GT N2.

## 2.2. Přechodová oblast – opěra O7

### 2.2.1. Výpočet stability násypu přechodové oblasti

Stabilita svahu byla počítána ve vzorovém příčném řezu. Analýza stability svahu byla provedena pro násyp se sklonem svahu **1:2.5** do výšky 3.5 m, **1:1.75** do výšky 6.0 m a dále **1:1.50**. Zatížení dopravou bylo počítáno o velikosti  $10 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$ .

Projektovaný sklon svahu násypu dle DSP je vyhovující.

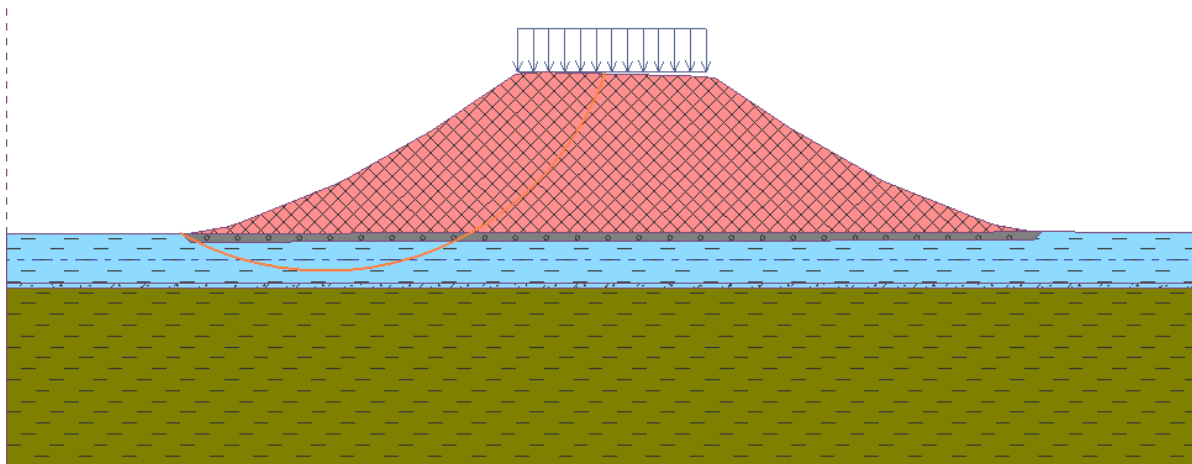
Dle výsledných analýz stability svahu násypu vyplývá, že svahy násypu **splňují podmínku** mezního stavu (1.MS) dle návrhového přístupu (NP3) a nepřekračují doporučený stupeň bezpečnosti dle ČSN 73 6133.

Výsledky stabilitní analýzy pro kritické smykové plochy jsou uvedeny v následující tabulce:

**Tabulka č. 2. - Výsledky stabilitní analýzy násypu PO**

Stabilita svahu násypu	Výpočet stability dle Bishopa			
	NP 3		SB	
	Využití [%]		SB > 1.2	
Fáze	L	P	L	P
Výpočet proběhl v jedné fázi	70.5	69.1	1.80	1.84

**Obrázek č. 3. - Přechodová oblast – kritická smyková plocha, SB = 1.80**



### 2.2.2. Konsolidace podloží přechodové oblasti

Sedání podloží násypu bylo počítáno ve vzorovém příčném řezu. Analýzou matematických modelů byla stanovena maximální hodnota sednutí pod násypy, hloubka deformační zóny a jejich doba potřebná ke konsolidaci podloží.

Po shrnutí ornice se budou v podloží násypu nacházet kvartérní jíly GT Q1b o mocnosti až 3,5 m. V jejich podloží se nachází tenká vrstva jílovitých písků GT Q6. V hloubce 3.15 m byly zastiženy neogenní plastické jíly GT N1. Doporučujeme výměnu jílovitých zemin za vhodný hrubozrnný materiál do hloubky 0,6 m. Doporučujeme provedení prekonsolidačního násypu v oblasti PO o výšce 13 m. Rozměry prekonsolidačního násypu jsou upřesněny ve schématu níže.

Na matematickém modelu byl proveden výpočet průběhu konsolidace v 5 fázích:

- **1. fáze** odpovídá stávajícímu stavu
- **2. fáze** výstavba prekonsolidačního násypu do výšky 10 m
- **3. fáze** prekonsolidace
- **4. fáze** odtěžení prekonsolidačního násypu
- **5. fáze** výstavba mostní opěry
- **6. fáze** výstavba násypu
- **7.-9. fáze** konsolidace

Výsledky jsou přehledně uvedeny v následující tabulce:

**Tabulka č. 3. - Výsledky analýzy sedání a doby potřebné ke konsolidaci násypu OP 07**

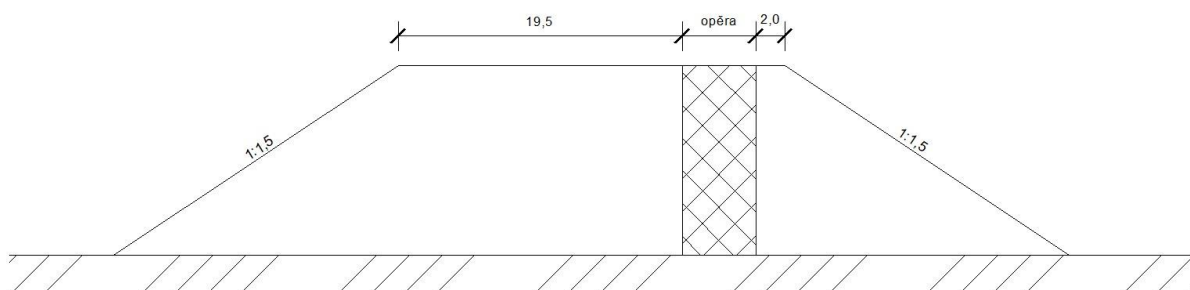
Sedání násypu		Konsolidace							
Fáze výstavby		1	2	3	4	5	6	7	9
Doba trvání fáze	[den]	0	60	120	30	120	90	90	3650
Doba od počátku	[den]	0	60	180	210	330	420	510	3650+
Doba od konce budování	[den]	-	-	-	-	-	-	90	3650+
Maximální hodnota sednutí	[mm]	-	236.2	336.4	240.6	188.9	281.0	302.8	334.8
Zbývající deformace	[mm]	334.8	98.6	-	-	-	53.8	32.0	-
Deformace	[%]	0%	70%	-	-	-	83%	90%	100%

#### Výpočet proveden metodou konečných prvků (MKP)

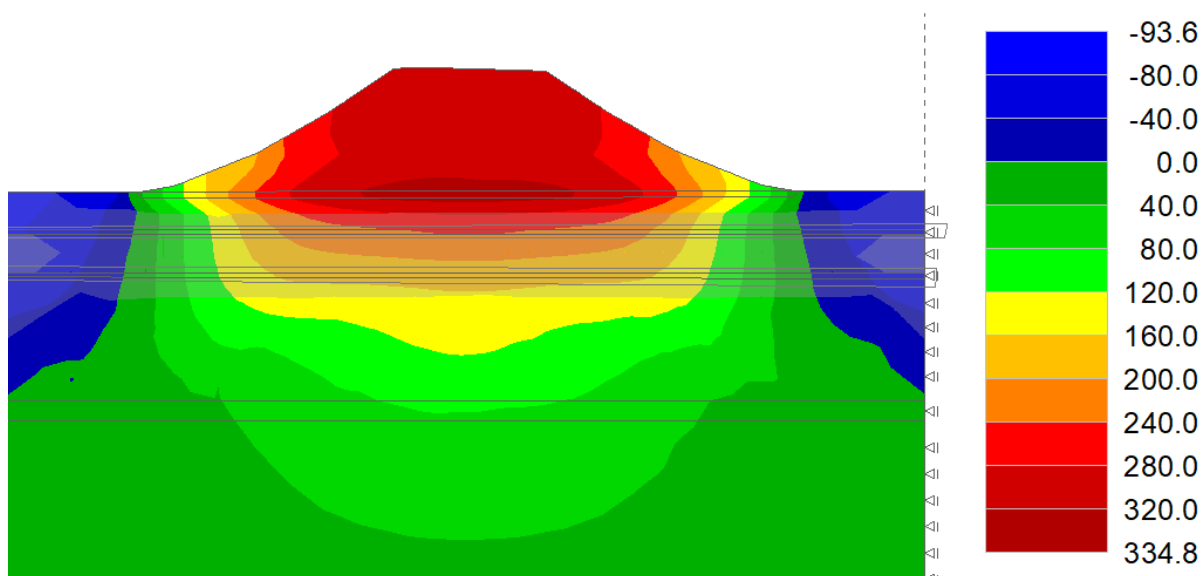
Maximální sednutí = 334.8 mm

Maximální hloubka deformační zóny = 37.90 m

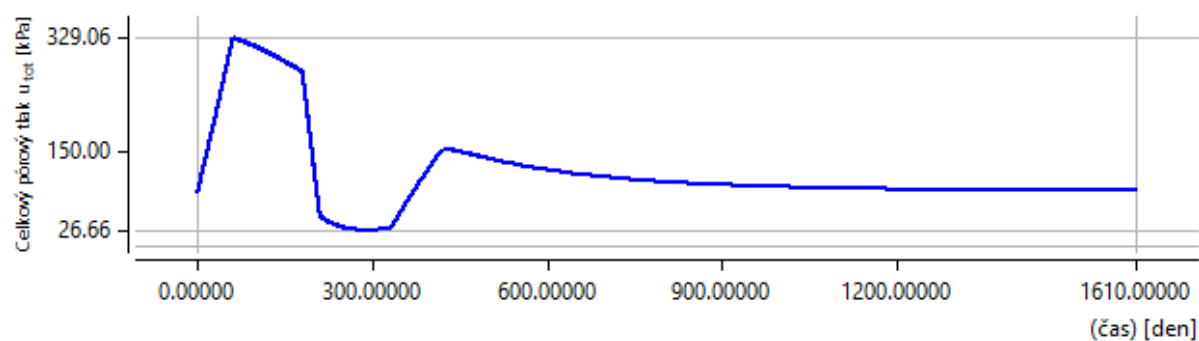
**Obrázek č. 4. - Schéma prekonsolidačního násypu**



Obrázek č. 5. - Průběh celkových deformací při 100% konsolidaci [mm]



Obrázek č. 6. - Graf konsolidace násypu přechodové oblasti



Maximální hodnota sedání pod přechodovou oblastí opěry O7  $s_{max} = 334.8$  mm.

### 3. GEOTECHNICKÝ MONITORING

#### 3.1. Účel a druh měření

Monitoring je navržen po období průběhu stavby do minimálně 2 let po uvedení stavby do provozu (včetně doby na realizace monitorovací sítě a vyhodnocení dat). Sledování bude prováděno kombinací následujících metod:

- ♦ sledování vertikálního pohybu v podloží násypů měřením přesné inklinometrie ve horizontálně usazených pažnicích
- ♦ výškové měření pohybu na povrchových kontrolních geodetických bodech
- ♦ několikastupňové sledování změn hodnoty pórových tlaků v podloží násypů pomocí piezometrických sond

Perioda měření a sledování je závislá od rychlosti výstavby a průběhu konsolidace násypových těles na lokalitě. Četnost měření v dílčích profilech bude stanovena na základě prvních měření a jejich průběžných výsledků. Doporučujeme provádět měření min 1 po dosypání každých 3 výškových metrů. Po dosypání stavby pak doporučujeme měřit s vyšší četností (2× měsíčně) a s časem četnost rozvolňovat podle rozhodnutí geotechnického dozoru stavby.

Umístění profilů geotechnického monitoringu je specifikováno v tabulce č. 4. Jejich definitivní umístění bude určeno dle průběhu inženýrských sítí a povolení vstupu na dotčené pozemky ze strany vlastníků v době realizace. Před zahájením monitoringu budou všechny prvky geodeticky zaměřeny.

#### 3.2. Přesnost měření

##### 3.2.1. Inklinometrických měření

- ♦ Doporučujeme použít inklinometr pro horizontální měření deformací s přesností minimálně 1.2 mm na 30 m s rozsahem náklonoměrných akcelerometrů s minimálním rozsahem 15°.
- ♦ Přesnost a instalace musí dále splňovat ČSN EN ISO 18674-3 (721012)

##### 3.2.2. Piezometrická měření

- ♦ Doporučujeme použít piezometry s rozsahem měření tlaku -1 kPa - 1 MPa s citlivostí snímačů 0.02% F.S. (předpokládané hodnoty měření pod násypy 50 – 500 kPa)
- ♦ Přesnost a instalace musí dále splňovat ČSN EN ISO 18674-4 (721012)

##### 3.2.3. Geodetické sledování povrchu pomocí stálých a dočasných geodetických bodů

- ♦ Přesnost geodetických měření se řídí ČSN 73 0405.

Přesnost měření minimálně je dle ČSN dána vzorcem  $\frac{2 \times p}{15}$  kde  $p$  je předpokládaný posun. Technicky lze dosáhnout přesností vyšších.

### 3.3. Inklinometrické měření

#### 3.3.1. Popis metody a rozsahu měření

Metoda je určena k záznamu velikosti sedání podloží zeminového násypu.

Pro sledování vertikálních posunů v prostoru pod zeminovým násypem jsou navrženy horizontální inklinometrické profily umístěné v příčných rýhách na osu násypu. Umístění inklinometrických sond byly určeny na základě výsledků podrobného inženýrsko-geologického průzkumu a matematické analýzy sedání podloží násypů.

Měření bude prováděno náklonoměrnou sondou ve speciální pažnici projížděním stvolu ve drážkách. Mezikruží mezi pažnicí a stvolem rýhy bude vhodně vyplněno jílocementovou suspenzí, nebo štěrkopískovým obsypem, počátek a konec bude upevněn (staticky zajištěn proti vertikálnímu a horizontálnímu posunu) minimálně 2 m od paty násypového tělesa. Měření se bude provádět pro každý směr zvlášť pro vyloučení chyby, v intervalech 0.5 m. Odklon pažnice bude následně přepočítán na vertikální odchylku. Vstupní a výstupní otvor (začátek a konec pažnice) bude před nultým měřením geodeticky zaměřen.

#### 3.3.2. Provedení a ochrana míst měření před poškozením

Ochrana inklinometrických vrtů proti poškození bude provedena obetonováním vstupního a výstupního místa (pažnice). Části pažnice (vstupní a výstupní), které nebudou pod terénem budou natřeny žlutou barvou.

#### 3.3.3. Časový plán měření

Bezprostředně po instrumentaci každého z inklinometrických vrtů bude provedeno 0. měření. 1. měření bude provedeno nejdříve 1 měsíc po instalaci. Měření bude realizováno s četností v závislosti na průběžných výsledcích. Četnost měření se bude řídit realizačním projektem GT monitoringu, který zpracuje zhotovitel stavby.

### 3.4. Geodetické měření

#### 3.4.1. Popis metody měření

Vzhledem k výše uvedeným předpokládaným hodnotám sedání náspů, je doporučeno pro měření sedání využít metodu trigonometrického určení výšek monitorovacích bodů nebo metodu velmi přesné nivelace. Posuny jednotlivých bodů budou vyhodnoceny jako rozdíly výšek jednotlivých bodů mezi sousedními etapami měření a mezi aktuální a nultou etapou měření. Výšky monitorovaných bodů budou v jednotlivých etapách určeny vždy ze stejných monitorovacích bodů.

#### 3.4.2. Trigonometrické měření bodů

Trigonometrická metoda určování svislých posunů je založena na opakovaném měření bodů vztažné soustavy. Z důvodu odstranění indexové chyby je požadováno měření ve dvou polohách dalekohledu. Z rozboru přesnosti této metody, je vzhledem k požadované přesnosti měření dostačující jedno měření za předpokladu použití kalibrované totální stanice s parametry: přesnost měření délek 2mm+2ppm a přesnost měření úhlů 1<sup>''</sup>

#### 3.4.3. Geometrická nivelace

V případě využití metody nivelace pro určování svislých posunů bodů je opět zapotřebí použití kalibrovaného nivelačního přístroje. Výšky jednotlivých monitorovaných bodů budou určeny dvakrát metodou zpřesněné technické nivelace ze vztažných bodů, kde je pro nivelační oddíl předepsána mezní odchylka  $\Delta_{\max} = 20 \cdot \sqrt{R}$ , kde R je délka nivelačního oddílu v km.



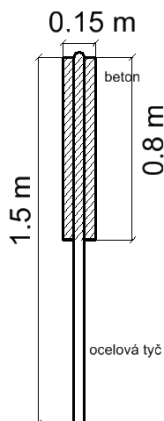
### 3.4.4. Popis rozsahu měření

Monitorovací body pro geodetická měření bude tvořit stabilizovaná vytyčovací síť pro stavbu (ZMS) zřízená stavebníkem, případně body lokálních měřických sítí (LMS) zřízené podle potřeb zhotovitele (např. pro mostní objekty), které budou vycházet ze ZMS a budou mimo dosah deformací zemních těles – viz příloha E.4.3. Geodetická měření svislých deformací násypových těles budou reprezentovat posuny pozorovaných bodů v dílčích profilech, čímž bude sledováno přetvoření konstrukce násypu. Vztažné body ZMS navrženy mimo dosah deformací zemních těles. Vztažné body LMS, které bude realizovat zhotovitel stavby, budou realizovány stejným způsobem, tj. mimo dosah deformací zemních těles.

V každém monitorovacím profilu budou stabilizovány min. 4 body (monitorované body) pro geodetické sledování – rozmístění v příčném řezu (2x pata násypu, 2x hrana násypu).

Monitorované body budou stabilizovány v povrchu ztuhlého tělesa násypu a chráněny vhodným způsobem např.:

- zaražení ocelových tyčí o průměru 25 mm do hloubky min. 1.5 m, které budou v horní části do hloubky 0.8 m obetonovány. V horní části bude ocelová tyč zakončena půlkulatou hlavou s vývrtem o průměru 1 mm.



Ochrana bodů před poškozením stavební činností bude zajištěna jejich barevným provedením a osazením ochranné tyče u každého bodu.

V případě, že bude nutné některé body v průběhu stavby polohově upravit, provede se tato úprava tak, aby byly dodrženy zásady uvedené v ČSN 730405 Č. 4.1.5.3.

### 3.4.5. Interpretace výsledků měření

V rámci zhodnocení bude posuzována velikost a směr vektoru posunu monitorovaného bodu v čase. V každé etapě měření bude posouzeno, zda nastal posun bodu pomocí intervalů spolehlivosti podle následujících vztahů, kde  $\Delta x$  je naměřený posun a  $m_{\Delta x}$  je jeho střední chyba:

$\Delta x < m_{\Delta x}$	posun nenastal
$m_{\Delta x} < \Delta x < 2m_{\Delta x}$	posun mohl nastat, ale nebyl prokázán
$2m_{\Delta x} < \Delta x$	posun nastal (s pravděpodobností 95%)

V průběhu sledování bude prováděno kontinuálně statistické hodnocení výsledků měření ve vztahu k modelu přetvoření zemního tělesa. Cílem je předejít stavu, kdy dojde k nekontrolované změně polohy nebo výšky měřeného bodu. V případě, že k tomuto dojde, bude potřeba poškozené body obnovit.

### 3.5. Piezometrická měření

#### 3.5.1. Popis metody a rozsahu měření

Metoda je určena ke sledování změn pórových tlaků v podloží násypů.

Pro sledování změny hodnoty pórových tlaků v prostoru pod zeminovým násypem jsou navrženy k realizaci piezometrické vrtly, jeden v každém monitorovacím profilu. Délka a umístění piezometrických sond byla určena na základě výsledků matematické analýzy sedání podloží násypů. Měření bude probíhat ve dvou úrovních: 6 m p. t. a 15 m p. t. od původního terénu pod středem násypu.

#### 3.5.2. Časový plán měření v průběhu stavby

Bezprostředně po instrumentaci každého z piezometrických vrtů bude provedeno 0. měření. Perioda měření a sledování je závislá od rychlosti výstavby a průběhu konsolidace násypových těles na lokalitě. Četnost měření bude stanovena na základě prvních měření a jejich průběžných výsledků.

#### 3.5.3. Měření po stavbě

Pro provádění měření po dokončení stavby bude zhotovitelem zajištěno zachování funkčních měřících zařízení.

Pro měření po stavbě zajistí investor na základě závěrečné zprávy měření dodané zhotovitelem plán následného monitoringu, kde bude definována četnost a doba provádění monitoringu po stavbě.

Umístění sledovaných profilů bude shodné se sledováním v průběhu výstavby.

### 3.6. Monitorovací profily

Prvky geotechnického monitoringu budou v rámci stavby soustředěny do monitorovacích profilů. Sdružení jednotlivých měřících metod umožní jejich vzájemnou korelaci a vyhodnocení v kontextu provedených geotechnických výpočtů.

V tabulce níže je uveden seznam monitorovacích profilů, včetně jejich vystrojení jednotlivými prvky geotechnického monitoringu.

**Tabulka č. 4. - Seznam monitorovacích profilů**

Staničení	Prvky monitoringu
km 1.770	horizontální inklinometrie, geodetická měření bodů, piezometrická měření
km 1.970	horizontální inklinometrie, geodetická měření bodů, piezometrická měření

## 5. ZÁVĚR, DOPORUČENÍ

Výpočet stability svahů násypů **dle návrhu DSP, vyhoví ve všech případech na dočasnou i dlouhodobou stabilitu.**

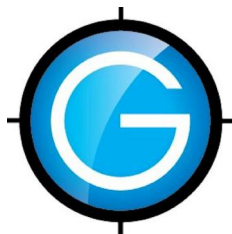
Konsolidace přechodové oblasti O1 proběhne v rámci etapy 0 – po 480 dnech od dosypání násypu lze považovat násyp za zkonsolidovaný (proběhne 92% deformací). Předpokládané dotvarování násypu po vybudování mostní konstrukce je  **$s=18.1$  mm**.

Doporučujeme výměnu zemin v podloží násypů přechodových oblastí za vhodný hrubozrnný materiál do hl. 0.6 m a prekonsolidační násyp výšky 10 m.

Konsolidace přechodové oblasti O7 v rámci etapy 0 – po 420 dnech od dosypání násypu proběhne z 90%. Předpokládané dotvarování násypu po vybudování mostní konstrukce je  **$s=32.0$  mm**. Doporučujeme výměnu zemin v podloží násypu do hl. 0.6 m a prekonsolidační násyp výšky 13 m.

V průběhu provádění zemních těles a základových konstrukcí bude potřeba zajistit geotechnický dohled a monitoring sedání (měření pórových tlaků, geodetické sledování). V rámci realizace stavby bude vhodné aktualizovat výpočet sedání násypu ve vazbě na harmonogram výstavby vybraného zhotovitele a předpokládanou dobu sypání násypů.

Geotechnický monitoring je specifikován v rámci kapitoly č. 3.



# G-Consult, spol. s r.o.

Výstavní 367/109, 703 00 Ostrava-Vítkovice

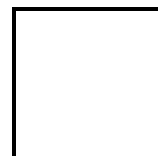
<https://g-consult.cz/>

## Modernizace trati Brno-Přerov 5. stavba Kojetín – Přerov

SO 25-19-84

*Geotechnické výpočty*

Číslo zakázky	236201
Evidenční číslo Geofondu	Nepodléhá evidenci
Účel	Řešení založení mostu a konsolidace přechodových oblastí
Etapa	Geotechnické výpočty
Objednatel	MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.
Datum zpracování	Leden 2024



Řešení uvedené v předkládané zprávě je duševním vlastnictvím společnosti G-Consult, spol. s r.o. Jeho veřejná publikace a další použití nad rámec původního smluvního určení je vázáno na souhlas zpracovatele.

Prvotní dokumentace je uložena v archívu společnosti G-Consult, spol. s r.o.

**Ředitel společnosti:** Ing. Soňa Šimková

**Zpracoval:** Ing. Kryštof Kempa  
Ing. Martin Smisitel  
Ing. Filip Lecián

**Odpovědný řešitel:** Ing. Vladislav Obdržálek

**Schválil:** Ing. Soňa ŠIMKOVÁ

Rozdělovník:

MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.  
Archív G-Consult, spol. s r.o.

Tištěné vyhotovení č. 1 / Elektronická verze  
Elektronická verze



## **OBSAH**

	strana
1. ÚVOD .....	4
1.1. Úvodní údaje .....	4
1.2. Vymezení území stavby .....	4
1.3. Charakteristika objektu .....	4
1.4. Metodika výpočtů .....	4
1.5. Vstupní parametry .....	5
2. ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE .....	6
3. PŘECHODOVÉ OBLASTI .....	6
3.1. Přechodová oblast – opěra 1 .....	6
3.1.1. Výpočet stability mostního kužele.....	6
3.1.2. Konsolidace podloží přechodové oblasti .....	7
3.2. Přechodová oblast – opěra 5.....	9
3.2.1. Výpočet stability násypu přechodové oblasti.....	9
3.2.2. Výpočet stability mostního kuželu.....	10
3.2.3. Konsolidace podloží přechodové oblasti .....	11
4. ZÁVĚR, DOPORUČENÍ.....	13

## **SEZNAM TABULEK V TEXTU**

	strana
Tabulka č. 1. - Výpočtové parametry použitých materiálů .....	5
Tabulka č. 2. - Výsledky stabilitní analýzy násypu PO .....	6
Tabulka č. 1. - Výsledky analýzy sedání a doby potřebné ke konsolidaci násypu OP O1.....	7
Tabulka č. 2. - Výsledky stabilitní analýzy násypu PO .....	9
Tabulka č. 3. - Výsledky stabilitní analýzy násypu PO .....	10
Tabulka č. 4. - Výsledky analýzy sedání a doby potřebné ke konsolidaci násypu OP O1.....	11

## **PŘÍLOHY**

1. Podrobné statické analýzy GEO 5



## 1. ÚVOD

### 1.1. Úvodní údaje

Na základě požadavku společnosti MORAVIA CONSULT Olomouc a.s. byl proveden návrh založení spodní stavby mostu SO 25-19-84, návrh přechodu dle ČSN 73 6244 kap. 7 a posouzení vlivu sedání a konsolidace.

K dispozici byly následující výstupy geotechnických průzkumů:

- [1] Zoglobossou H., Modernizace trati Brno – Přerov, 5. Stavba, Kojetín – Přerov, Podrobný geotechnický průzkum, GeoTec-GS, a. s., Praha, 2023

### 1.2. Vymezení území stavby

Navrhovaný silniční nadjezd je součástí obchvatu Kojetína novém drážním km 71,178 a převádí přeložku silnice II/367 přes železniční trať Brno – Přerov. Most se nachází v extravilánu města Kojetín. Území v okolí mostu tvoří pole a nálety v okolí tratě, polních cest a bezejmenné vodoteče. Terén v zájmovém území mostu je rovinný s plochý.

### 1.3. Charakteristika objektu

Nosná konstrukce o 4 polích s rozpětím 24 + 2x30 + 24 m, celková délka nosné konstrukce je 109,0 m. Nosná konstrukce je navržena jako dodatečně předpjatá železobetonová monolitická jed-notrámová konstrukce s oboustrannými konzolami. Šířka NK je 12,0 m. Spodní stavba je železobetonová, hlubinně založená sestávající se ze dvojice krajních opěr a ze tří mezilehlých pilířů.

### 1.4. Metodika výpočtů

Výpočet sedání násypu a stanovení doby konsolidace násypu byl proveden v programovém balíčku GEO5. Pro stanovení maximální hodnoty sedání a doby konsolidace byl použit modul „MKP - konsolidace“.

Metoda konečných prvků umožňuje přesně modelovat průběh disipace pórových tlaků, vzniklých při vnesení zatížení tělesem násypu, a tím predikovat průběh konsolidace zemních těles. Pro modelování horninového prostředí byl použit nelineární, pružně-plastický Mohr-Coulombův materiálový model. Vliv podzemní vody byl zohledněn zadáním hladiny podzemní vody, která byla stanovena na základě hydrogeologického průzkumu na lokalitě.

Hloubka deformační zóny byla vypočtena metodou omezení velikosti primárního geostatického napětí (20 %) a na základě strukturní pevnosti (ČSN 73 6244).

Výpočty stability svahů byly provedeny programovým systémem GEO5. Pro stabilitní analýzy byl použit modul „Stabilita svahu“, kterým byly analyzovány stabilitní poměry pomocí metodiky posouzení mezních stavů porušení (1.MS) dle EC7 (ČSN EN 1997-1) a dle stupně bezpečnosti (ČSN 73 6133). Výpočetní analýzy byly počítány dle konzervativních výpočtových vztahů dle Bishopa. Metodika posouzení byla zvolena standardní dle návrhového přístupu (NP3) a jeho příslušných kombinací dílčích součinitelů dle EC7.

Dle normy ČSN 736133 (Tabulka B.1/násyp) je minimální požadovaný stupeň stability zářezu v jemnozrnných zeminách při použití vrcholových parametrů hrubozrnných zemin  $FS = 1.2$ . V Případě návrhu dle EC7 návrhového přístupu 3 (zde již nevstupují do výpočtu charakteristické, ale návrhové parametry zemin), je kritérium minimální odolnosti svahu  $FS \geq 1.1$  (vhodné pro posouzení krátkodobé stability svahu).

### 1.5. Vstupní parametry

Vstupní parametry do geotechnických modelů byly převzaty z podrobného geotechnického průzkumu [1].

Na základě provedeného průzkumu a dle jeho výsledků lze konstatovat, že úložné poměry se v rámci prostoru objektu mění (jižní a severní část mostu má rozdílné základové půdy), uložení jednotlivých vrstev je subparalelní. Základová půda v jižní části mostu O1, P2 a P3 zájmového území objektu je tvořena hlinitými a jílovitými zeminami typu Q1a pevné konzistence níže Q1b tuhé konzistence. Tyto zeminy jsou po napojení vodou nestabilní, rozbídné, erodibilní a značně klesá jejich únosnost. Základová půda v severní části mostu u pilíře P4 a opěry O5 je tvořena štěrkovitými zeminami typu Q4 a Q3, ulehlé až středně ulehlé štěrky s nepravidelnými polohami. Inženýrskogeologické podmínky lze hodnotit jako složité.

Pro násypy jsou **sklony svahů navrženy 1:2.5, 1:1.75 a 1:1.5**. Právě sklony svahů 1:1.5 ve svrchní části vysokých násypů jsou předmětem posouzení stability. Tělesa násypů budou budována ze zemin vhodných pro použití do násypu dle ČSN 73 6133. Ve výpočtech byla uvažována hlinito-štěrkovitá sypanina charakteru zeminy G5 GC.

Hloubka hladiny podzemní vody byla zadána základě pozorování ve vrtech v rámci provedených průzkumů.

**Tabulka č. 1. - Výpočtové parametry použitých materiálů**

GT	třída	g	u	E <sub>def</sub>	j <sub>ef</sub>	C <sub>ef</sub>	K
		[kNm <sup>-3</sup> ]	[-]	[MPa]	[°]	[kPa]	[m/den]
Q1a	F6 CL	20.0	0.40	2.8	26	14	4.32E-04
Q3	G3 G-F	20.0	0.25	60	40	0	1.30E+00
N1	F8 CH	20.0	0.42	5	20	20	1.46E-04
N2	F8 CH	20.0	0.42	7.0	22	30	4.93E-05
N2'	F8 CH	20.0	0.42	13	22	30	4.93E-05
ŠP	0/63	19.0	0.25	80	-	-	-
NÁSYN	G5 GC	19.5	0.35	50	30	8	-

## 2. ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE

## 3. PŘECHODOVÉ OBLASTI

### 3.1. Přechodová oblast – opěra 1

#### 3.1.1. Výpočet stability mostního kužele

Stabilita svahu byla počítána ve vzorovém příčném řezu. Analýza stability svahu byla provedena pro násyp se sklonem svahu 1:1.5.

Projektovaný sklon svahu násypu dle DSP je vyhovující.

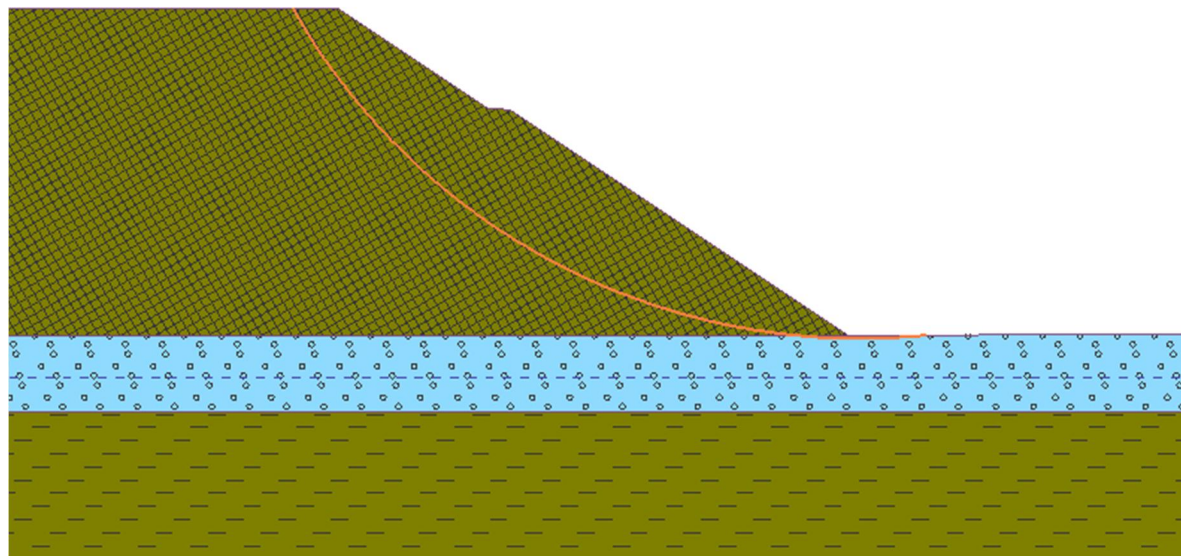
Dle výsledných analýz stability svahu násypu vyplývá, že svahy násypu **splňují podmínku** mezního stavu (1.MS) dle návrhového přístupu (NP3) a nepřekračují doporučený stupeň bezpečnosti dle ČSN 73 6133.

Výsledky stabilitní analýzy pro kritické smykové plochy jsou uvedeny v následující tabulce:

**Tabulka č. 2. - Výsledky stabilitní analýzy násypu PO**

Stabilita svahu násypu	Výpočet stability dle Bishopa	
	NP 3	SB
Fáze	Využití [%]	SB > 1.2
Výpočet proběhl v jedné fázi	87.0%	1.44

**Obrázek č. 1. - Přechodová oblast – kritická smyková plocha, SB= 1.44**



### 3.1.2. Konsolidace podloží přechodové oblasti

Sedání podloží násypu bylo počítáno ve vzorovém příčném řezu. Analýzou matematických modelů byla stanovena maximální hodnota sednutí pod násypy, hloubka deformační zóny a jejich doba potřebná ke konsolidaci podloží.

Na matematickém modelu byly posuzovány celkové deformace po výstavbě násypu. Násyp byl v rámci modelu budován ve 2 fázích. Zatížení od násypu lineárně narůstá po dobu 90 dní. Výsledky zohledňují celkovou deformaci (sednutí podloží a koruny násypu).

Po shrnutí ornice se budou v podloží násypu nacházet kvartérní jíly GT Q1a,b o mocnosti až 2,7 m. Doporučujeme výměnu zemin za vhodný hrubozrnný materiál do hloubky 0,5 m. Pro urychlení konsolidace byly navrženy prefabrikované pásové geodrény hloubky 15 m v trojúhelníkovém rastru s roztečí 2.3 m. Násyp bude nasypán do úrovně základové spáry mostní opěry, poté bude proveden prekonsolidační násyp do výšky 2 m nad finální niveletu. Tento násyp bude před prováděním pilotového základu odtěžen. Po vybudování opěry bude násyp dosypán na niveletu.

Na matematickém modelu byl proveden výpočet průběhu konsolidace v 8 fázích:

- **1. fáze** odpovídá stávajícímu stavu s provedenými geodrény
- **2. fáze** výstavba násypu do výšky základové spáry mostní opěry
- **3. fáze** budování prekonsolidačního násypu
- **4. fáze** průběh konsolidace
- **5. fáze** odtěžení prekonsolidačního násypu
- **6. fáze** budování pilotových základů a mostní opěry
- **7. fáze** budování násypu po konečnou niveletu
- **8. fáze** průběh zbylé konsolidace

Výsledky jsou přehledně uvedeny v následující tabulce:

**Tabulka č. 1. - Výsledky analýzy sedání a doby potřebné ke konsolidaci násypu OP O1**

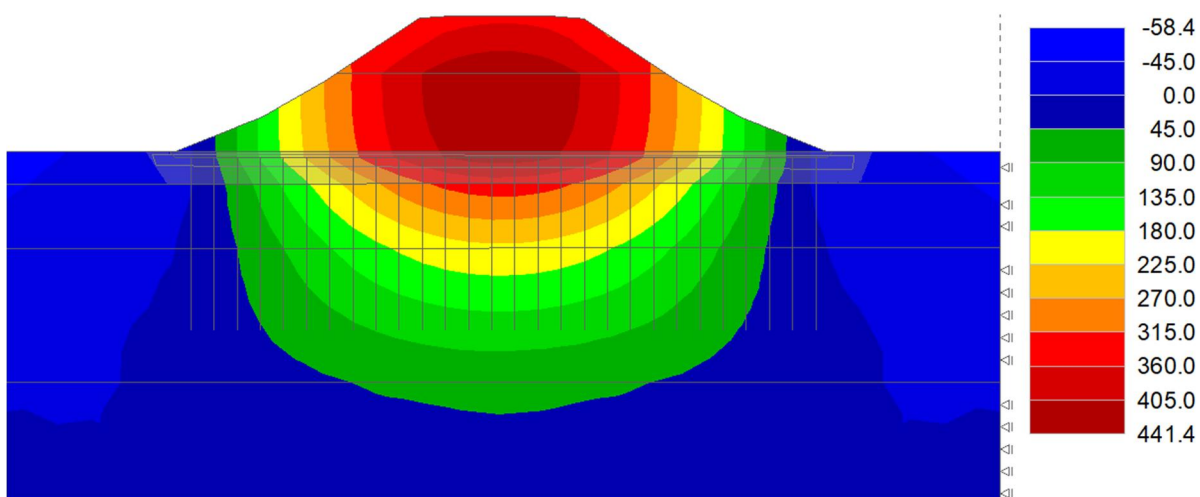
Sedání násypu		Iniciace	Prekonsolidace			Konsolidace		
Fáze výstavby		1	3	4	5	6	7	8
Doba trvání fáze	[den]	0	30	120	10	90	90	3250
Doba od počátku	[den]	0	90	210	220	310	400	3650
Doba od konce budování	[den]	-	-	-	-	-		3340
Maximální hodnota sednutí	[mm]	-	430.7	456.6	353.4	351.0	431.3	441.4
Zbývající deformace	[mm]	206.5	-	-	-	90.4	10.1	0.0
Deformace	[%]	0%	-	-	-	79%	97%	100%

#### Výpočet proveden metodou konečných prvků (MKP)

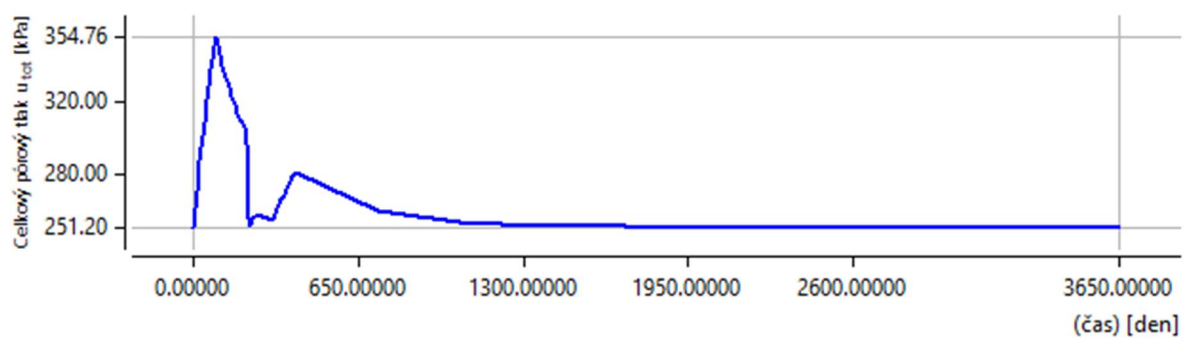
Maximální sednutí = 441.4 mm

Maximální hloubka deformační zóny = 31.86 m

Obrázek č. 1. - Průběh celkových deformací při 100% konsolidaci [mm]



Obrázek č. 2. -Graf konsolidace násypu



Maximální hodnota sedání pod přechodovou oblastí opěry 1  $s_{max} = 441.4$  mm. K největšímu přetvoření dochází u vrstev kvartérních jílu GT Q1a,b a neogenních sedimentech GT N2.

### 3.2. Přechodová oblast – opěra 5

#### 3.2.1. Výpočet stability násypu přechodové oblasti

Stabilita svahu byla počítána ve vzorovém příčném řezu. Analýza stability svahu byla provedena pro násyp se sklonem svahu **1:2.5** do výšky 3.5 m, **1:1.75** do výšky 6.0 m a 1:1.5 od 6.0 m. Zatížení dopravou bylo počítáno o velikosti  $10 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-3}$ .

Projektovaný sklon svahu násypu dle DSP je vyhovující.

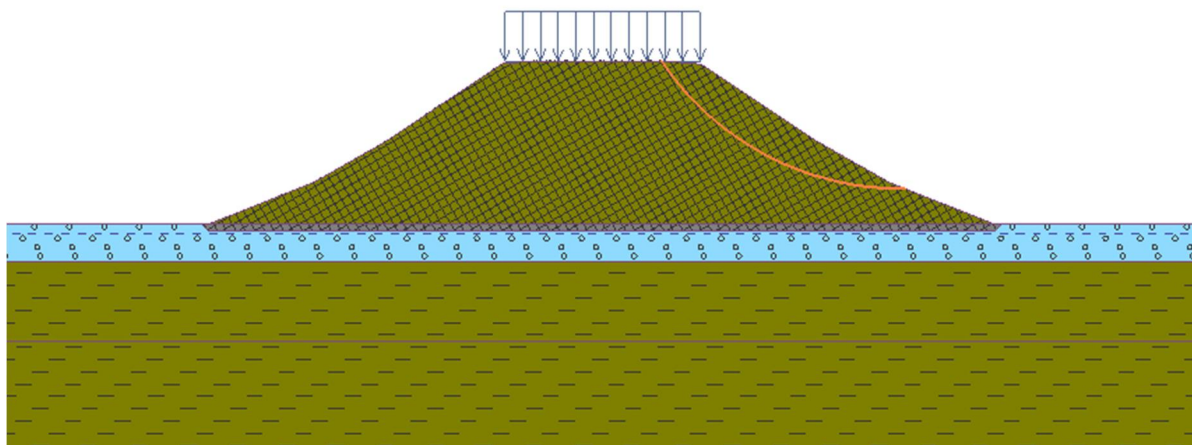
Dle výsledných analýz stability svahu násypu vyplývá, že svahy násypu **splňují podmínku** mezního stavu (1.MS) dle návrhového přístupu (NP3) a nepřekračují doporučený stupeň bezpečnosti dle ČSN 73 6133.

Výsledky stabilitní analýzy pro kritické smykové plochy jsou uvedeny v následující tabulce:

**Tabulka č. 2. - Výsledky stabilitní analýzy násypu PO**

Stabilita svahu násypu	Výpočet stability dle Bishopa			
	NP 3		SB	
	Využití [%]		SB > 1.2	
Fáze	L	P	L	P
Výpočet proběhl v jedné fázi	82.5	82.5	1.54	1.54

**Obrázek č. 3. - Přechodová oblast – kritická smyková plocha, SB= 1.54**



### 3.2.2. Výpočet stability mostního kuželu

Stabilita svahu byla počítána ve vzorovém příčném řezu. Analýza stability svahu byla provedena pro násyp se sklonem svahu 1:1.5.

Projektovaný sklon svahu násypu dle DSP je vyhovující.

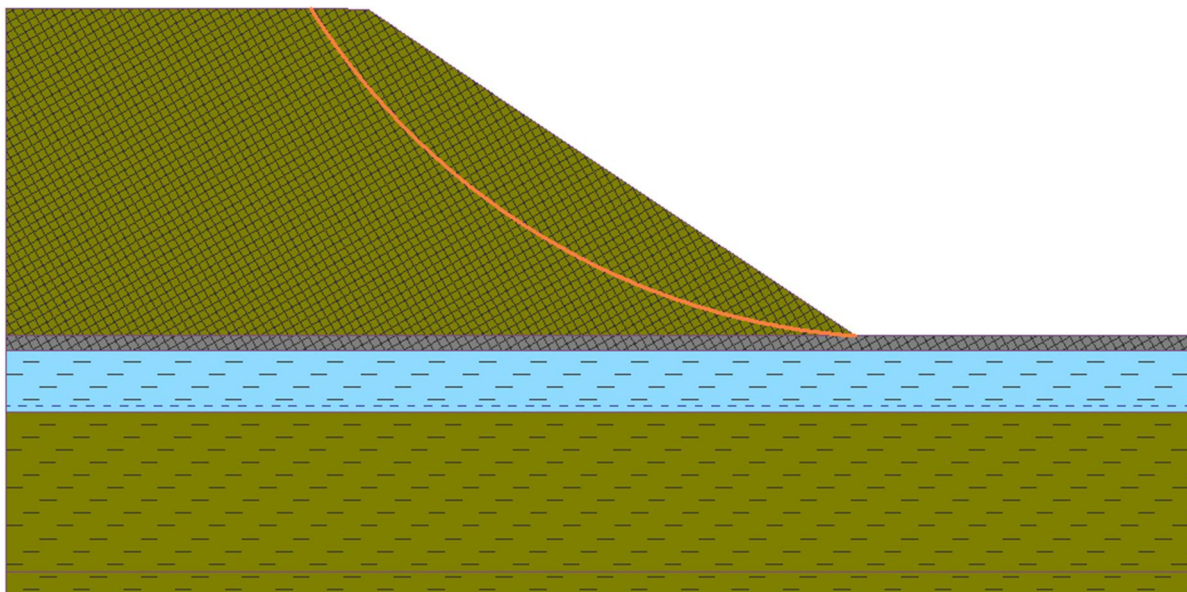
Dle výsledných analýz stability svahu násypu vyplývá, že svahy násypu **splňují podmínku** mezního stavu (1.MS) dle návrhového přístupu (NP3) a nepřekračují doporučený stupeň bezpečnosti dle ČSN 73 6133.

Výsledky stabilitní analýzy pro kritické smykové plochy jsou uvedeny v následující tabulce:

**Tabulka č. 3. - Výsledky stabilitní analýzy násypu PO**

Stabilita svahu násypu	Výpočet stability dle Bishopa	
	NP 3	SB
Fáze	Využití [%]	SB > 1.2
Výpočet proběhl v jedné fázi	89.5%	1.40

**Obrázek č. 4. - Přechodová oblast – kritická smyková plocha, SB= 1.44**



### 3.2.3. Konsolidace podloží přechodové oblasti

Sedání podloží násypu bylo počítáno ve vzorovém příčném řezu. Analýzou matematických modelů byla stanovena maximální hodnota sednutí pod násypy, hloubka deformační zóny a jejich doba potřebná ke konsolidaci podloží.

Na matematickém modelu byly posuzovány celkové deformace po výstavbě násypu. Násyp byl v rámci modelu budován ve 2 fázích. Zatížení od násypu lineárně narůstá po dobu 90 dní. Výsledky zohledňují celkovou deformaci (sednutí podloží a koruny násypu).

Po shrnutí ornice se budou v podloží násypu nacházet kvartérní šterky GT Q3 o mocnosti až 3,2 m. Doporučujeme výměnu zemin za vhodný hrubozrnný materiál do hloubky 0,5 m. Pro urychlení konsolidace byly navrženy prefabrikované pásové geodrény hloubky 15 m v trojúhelníkovém rastru s roztečí 2,3 m. Na geodrény bude proveden prekonsolidační násyp do výšky 2 m nad niveletu. Po 90 dnech konsolidace bude násyp odtěžen a bude proveden pilotový základ a mostní opěra. Násyp bude postupně sypán do úrovně nivelety.

Na matematickém modelu byl proveden výpočet průběhu konsolidace v 8 fázích:

- **1. fáze** odpovídá stávajícímu stavu s provedenými geodrény
- **2. fáze** výstavba prekonsolidačního násypu 2m nad niveletu
- **3. fáze** prekonsolidace
- **4. fáze** odtěžení prekonsolidačního násypu
- **5. fáze** budování pilotových základů a mostní opěry
- **6. fáze** budování násypu po konečnou niveletu
- **7.-8. fáze** průběh zbylé konsolidace

Výsledky jsou přehledně uvedeny v následující tabulce:

**Tabulka č. 4. - Výsledky analýzy sedání a doby potřebné ke konsolidaci násypu OP O1**

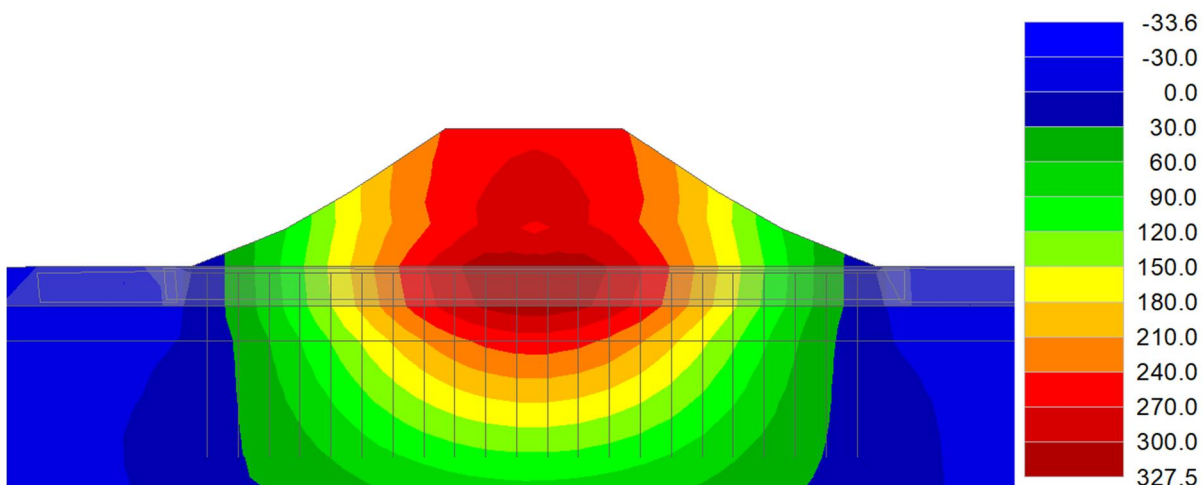
Sedání násypu		Iniciace	Prekonsolidace			Konsolidace		
Fáze výstavby		1	3	4	5	6	7	8
Doba trvání fáze	[den]	0	90	10	90	90	90	3250
Doba od počátku	[den]	0	150	160	250	340	430	3650
Doba od konce budování	[den]	-	-	-	-	-	90	3340
Maximální hodnota sednutí	[mm]	-	346.0	223.6	212.3	312.1	319.1	327.5
Zbývající deformace	[mm]	206.5	-	-	-	15.4	8.4	0.0
Deformace	[%]	0%	-	-	-	95%	97%	100%

#### Výpočet proveden metodou konečných prvků (MKP)

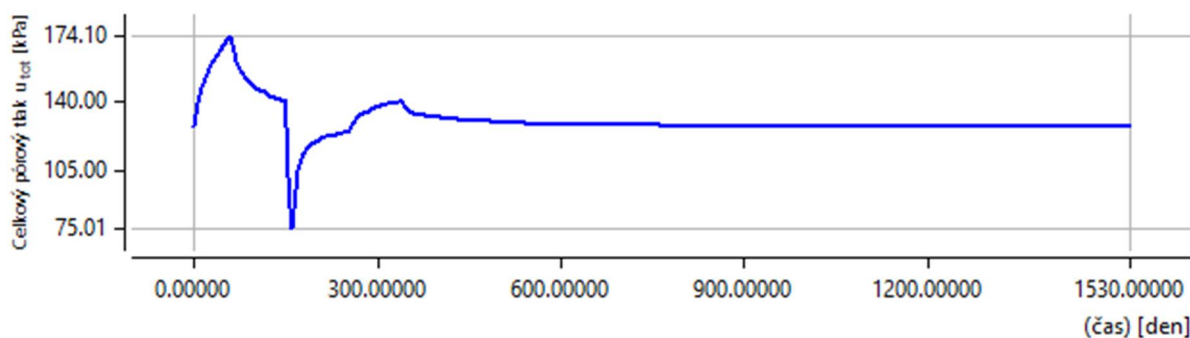
Maximální sednutí = 327.5 mm

Maximální hloubka deformační zóny = 31.86 m

Obrázek č. 5. - Průběh celkových deformací při 100% konsolidaci [mm]



Obrázek č. 6. - Graf konsolidace násypu přechodové oblasti



Maximální hodnota sedání pod přechodovou oblastí opěry 5  $s_{max} = 327.5$  mm. K největšímu přetvoření dochází u vrstev neogenních sedimentů GT N2.

#### 4. ZÁVĚR, DOPORUČENÍ

Výpočet stability svahů násypů **dle návrhu DSP, vyhoví ve všech případech na dočasnou i dlouhodobou stabilitu.** Doporučujeme však provedení protierozních opatření u svahů mostních kuželů se sklonem 1:1,5 u kterých může docházet k deformaci orniční vrstvy.

Konsolidace přechodových oblastí proběhne v rámci etapy 0 – po 430 dnech od dosypání násypu lze považovat násyp za zkonsolidovaný (proběhne 97% deformací). Předpokládané dotvarování násypu po vybudování mostní konstrukce je **s=10.4 mm** pro opěru 1 a **s=8.1 mm** pro opěru 5.

Vypočtené hodnoty sedání a průběhu konsolidace jsou přehledně uvedeny pro každou přechodovou oblast. Pro urychlení konsolidace byly navrženy pásové geodrény do hloubky 15 m v trojúhelníkovém rastru s roztečí 2,3 m a prekonsolidační násyp do úrovně 2 m nad niveletu. Doporučujeme výměnu zemin v podloží násypů přechodových oblastí za vhodný hrubozrnný materiál do hl. 0.5 m.

V průběhu provádění zemních těles a základových konstrukcí bude potřeba zajistit geotechnický dohled a monitoring sedání (měření pórových tlaků, geodetické sledování). V rámci realizace stavby bude vhodné aktualizovat výpočet sedání násypu ve vazbě na harmonogram výstavby vybraného zhotovitele a předpokládanou dobu sypání násypů.