



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Doprava

Ministerstvo dopravy
Státní fond dopravní
infrastruktury



VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK

Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	Úprava v rámci soutěže	03. 01. 2018
02	-	-
03	-	-

Objednatel:



Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1

Stavební správa západ
Sokolovská 278/1955, 190 00 Praha 9

Generální projektant:



SUDOP PRAHA a.s.
Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
tel.: +420 267 094 111
fax: +420 224 230 316
e-mail: praha@sudop.cz

Hlavní inženýr projektu:

ING. JAN BONEV

Garant profese:

ING. JAN BONEV

Středisko:

ŽELEZNIČNÍCH TRATÍ A UZLŮ

Vedoucí střediska:

ING. JIŘÍ SYROVÝ

Odpovědný projektant SO, IO, PS:

ING. DAVID NOVÁK

Vypracoval:

ING. DAVID NOVÁK

Kontroloval:

ING. JAN BONEV

Název akce:

**ZVÝŠENÍ KAPACITY TRATI
NYMBURK – MLADÁ BOLESLAV, 2. STAVBA**

Číslo smlouvy:

15 507 201

Projektový stupeň:

PROJEKT

Část:

ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK A SPODEK
SO 11-10-01 ŽST ČACHOVICE, ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK
SO 11-11-01 ŽST ČACHOVICE, ŽELEZNIČNÍ SPODEK

Datum:

08/2016

Číslo části:

E.1.1.2

Název přílohy:

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Měřítko:

-

Počet formátů:

A4

Číslo přílohy:

1.1

Obsah

1	Identifikační údaje stavebního objektu.....	3
2	Základní údaje	3
2.1	Úvod	3
2.2	Výchozí podklady	4
2.3	Polohový systém	4
2.4	Rozsah úseku a staničení	4
3	Zhodnocení výsledků průzkumu.....	4
3.1	Geotechnický průzkum.....	4
3.2	Ověření inženýrských sítí	5
3.3	Předkategorizace materiálů železničního svršku	5
4	Popis stávajícího stavu, využití stávajících objektů	5
4.1	Popis lokality	5
4.2	Železniční svršek.....	5
4.3	Využití kolejového roštu	6
4.4	Využití kolejového lože	6
4.5	Železniční spodek	6
4.6	Využití vytěžených zemin	7
5	Železniční svršek	7
5.1	Geometrická poloha koleje.....	7
5.1.1	<i>Rozsah úprav</i>	<i>7</i>
5.1.2	<i>Směrové řešení</i>	<i>7</i>
5.1.3	<i>Výškové řešení.....</i>	<i>8</i>
5.1.4	<i>Staničení</i>	<i>8</i>
5.1.5	<i>Číslování kolejí a výhybek.....</i>	<i>8</i>
5.2	Materiál železničního svršku	8
5.2.1	Koleje	8
5.2.2	Výhybky.....	9
5.2.3	Bezстыková kolej	9
5.2.4	Izolované styky.....	10
5.2.5	Broušení kolejnic a výhybek.....	10
5.2.6	Kolejové lože	10
6	Železniční spodek	11
6.1	Obecné zásady dělení výměr.....	11
6.2	Pražcové podloží.....	11
6.2.1	<i>Požadavky na konstrukci pražcového podloží</i>	<i>11</i>
6.3	Návrh konstrukce pražcového podloží	11
6.4	Návrh zesílené konstrukce pražcového podloží	13
6.5	Plán tělesa železničního spodku a zemní plán	13
6.6	Těleso železničního spodku	13
6.6.1	<i>Zemní práce</i>	<i>13</i>
6.6.2	<i>Skrývky.....</i>	<i>13</i>
6.6.3	<i>Využití výkopových materiálů</i>	<i>13</i>
6.6.4	<i>Sklony a ochrana svahů</i>	<i>14</i>
6.6.5	<i>Založení náspů.....</i>	<i>14</i>
6.6.6	<i>Skladba náspů.....</i>	<i>15</i>
6.6.7	<i>Zábradlí</i>	<i>16</i>
6.7	Odvodnění tělesa železničního spodku	16
6.7.1	<i>Otevřené odvodnění</i>	<i>16</i>
6.7.2	<i>Zakryté odvodnění</i>	<i>17</i>
6.8	Ostatní	18
6.8.1	<i>Dopravní plocha</i>	<i>18</i>
6.8.2	<i>Úprava staveniště</i>	<i>18</i>
7	Související stavební objekty a provozní soubory	19
7.1	Železniční most (SO 11-20-01)	19

7.2	Propustek (SO 11-21-01)	19
7.3	Přejezd (SO 11-13-01)	19
7.4	Kabelové trasy	19
8	Organizace výstavby	19
9	Vliv stavby na životní prostředí.....	20
10	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci	20
11	Závěr	22
12	Přílohy	22

1 Identifikační údaje stavebního objektu

Název stavby:	Zvýšení kapacity trati Nymburk – Mladá Boleslav, 2. stavba
Stupeň dokumentace:	Projekt dle Směrnice GŘ SŽDC č. 11/2006 a vyhlášky č. 146/2008 Sb. (dokumentace pro vydání stavebního povolení)
Zadavatel (stavebník):	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1, IČ: 70994234, DIČ: CZ 70994234 <u>zastoupená:</u> Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, Stavební správa západ, Sokolovská 278/1955, 190 00 Praha 9
Hlavní inženýr stavby:	Ing. Eva Schreierová
Zpracovatel dokumentace:	SUDOP PRAHA a.s., Olšanská 1a, 130 80 Praha 3, IČ: 25793349, DIČ CZ 25793349
Hlavní inženýr projektu:	Ing. Jan Bonev
Charakter a účel stavby:	Liniová stavba, zvýšení kapacity dráhy
Místo stavby:	Železniční trať Nymburk hl. n. – Mladá Boleslav hl. n.
Začátek stavby:	km 6,412 (s přesahem technologických profesí do km 0,000)
Konec stavby:	km 16,400
Kraj:	Středočeský
Obce s rozšířenou působností:	Nymburk, Mladá Boleslav
Obce:	Nymburk, Dvory, Všechlapy, Krchleby, Straky, Jizbice, Všejanya, Vlkava, Čachovice, Smilovice, Luštěnice
Katastrální území:	Nymburk, Dvory u Nymburka, Všechlapy u Nymburka, Krchleby, Straky, Jizbice u Nymburka, Všejanya, Vlkava, Čachovice, Újezd u Luštěnic, Luštěnice
Předpokládaný termín výstavby:	10/2017–11/2018
Odpovědný projektant SO/PS:	Ing. David Novák
Budoucí správce HIM:	SŽDC, s.o., Oblastní ředitelství Praha

2 Základní údaje

2.1 Úvod

Stavba „Zvýšení kapacity trati Nymburk – Mladá Boleslav, 2. stavba“ sleduje zvýšení provozní kapacity stávající jednokolejné železniční trati Nymburk – Mladá Boleslav, zejména pro potřeby intenzivní nákladní dopravy. Cíle bude dosaženo stavebními úpravami v dopravních, které zahrnují prodloužení dopravních kolejí v železniční stanici (ŽST) Čachovice a zřízení nové výhybny Straky. V obou dopravních bude sanován železniční spodek a rekonstruován železniční svršek a stávající mostní objekty. Dále dojde k úpravám a výměně technologického (zabezpečovacího a sdělovacího) a silnoproudého vybavení za nové, které bude umístěno v nových technologických budovách, a nezbytným vyvolaným zásahům v ostatních profesích. Lokálně dojde ke zvýšení traťové rychlosti do 100 km/h. Na nová nástupiště bude zajištěn bezbariérový přístup pro cestující. Stavební úpravy proběhnou ve Strakách a v Čachovicích, technologické vybavení bude řešeno mezi ŽST Nymburk hl. n. a ŽST Luštěnice-Újezd. Zbývajících úsek z Luštěnic-Újezda do Mladé Boleslavi hl. n. je součástí 1. stavby, která je aktuálně v realizaci (2016).

2.2 Výchozí podklady

- Zadávací dokumentace na zhotovení projektu stavby a výkon autorského dozoru projektanta při realizaci stavby (Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah, Všeobecné technické podmínky projekt stavby VTP/P/02/15 a Zvláštní technické podmínky),
- Přípravná dokumentace stavby Zvýšení kapacity trati Nymburk – Mladá Boleslav, 2. stavba (SUDOP PRAHA a.s. 2013),
- Schválení záměru projektu investiční akce Zvýšení kapacity trati Nymburk – Mladá Boleslav, 2. stavba ze dne 24. 10. 2014, č. j. 165/2013-910-IZD/5,
- Posuzovací protokol přípravné dokumentace stavby Zvýšení kapacity trati Nymburk – Mladá Boleslav, 2. stavba ze dne 30. 3. 2015, č. j. 4882/2015-SSZ-ÚT1,
- Schvalovací protokol přípravné dokumentace stavby Zvýšení kapacity trati Nymburk – Mladá Boleslav, 2. stavba ze dne 17. 4. 2015, č. j. 16709/2015-O6,
- Projekt stavby Zvýšení kapacity trati Nymburk – Mladá Boleslav, 1. stavba (související stavba, SUDOP PRAHA a.s. 2014),
- Sdělení Ministerstva životního prostředí o posuzování vlivu záměru na životní prostředí ze dne 20. 2. 2013, č. j. 2076/ENV/13 a 2154/ENV/13,
- Rozhodnutí o umístění stavby Zvýšení kapacity trati Nymburk – Mladá Boleslav, 2. stavba ze dne 18. 8. 2015, č. j. 17377/2015/odst/TORÉ,
- obecně platné zákony a vyhlášky a interní předpisy zadavatele dle Zadávací dokumentace.
- geodetické doměření (SUDOP PRAHA a.s.; původní geodetické zaměření SŽG Praha 2012 + doměření SUDOP PRAHA a.s. 2013),
- aktualizace geodetických informací KN (DKM, otisky katastrálních map v měřítku 1:2880),
- doplňující geotechnický průzkum (SUDOP PRAHA a.s.; původní průzkum SUDOP PRAHA a.s. 2013),
- stavebně-technický průzkum budov (ČVUT v Praze, Kloknerův ústav),
- stavebně-technický průzkum mostů (SUDOP PRAHA a.s.),
- radonový průzkum (RADON v.o.s.),
- korozní průzkum (První korozní spol. s r.o.),
- aktualizace předkategorizace materiálů železničního svršku (SŽDC TÚDC 2016; původní SŽDC TÚDC 2013),

2.3 Polohový systém

Celá zpracovaná projektová dokumentace je navržena v souřadnicovém systému Jednotné trigonometrické síť katastrální (S-JTSK) a ve výškovém systému Baltském po vyrovnání (Bpv). Hodnoty souřadnic a výšek jsou absolutní (neredukované). Předměty jednoznačně identifikovatelné byly zaměřeny v 2. třídě přesnosti mapování, podrobné body terénních tvarů byly zaměřeny ve 3. třídě přesnosti mapování. Přesnost vytyčení se řídí dle ČSN 73 0420-1, 2. Pro vytyčení bude použita platná vytyčovací síť stavby.

2.4 Rozsah úseku a staničení

Na začátku stavebního objektu staničení plynule naváže na stávající v km 11,180, stejně jako na konci úprav v km 12,360.

3 Zhodnocení výsledků průzkumu

3.1 Geotechnický průzkum

Doplňující geotechnický průzkum pro projekt byl prováděn jako součást zakázky na zhotovení projektu stavby. Práce byly provedeny v rozsahu požadovaném v zadávací dokumentaci. V řešeném území byly provedeny kopané sondy, vrty a dynamické penetrace, dokladované v části dokumentace B.14.2.

3.2 Ověření inženýrských sítí

V oblasti staveniště se nachází řada inženýrských sítí. Poloha sítí byla zakreslena do situací stávajícího stavu na základě podkladů poskytnutých v papírové i digitální formě jednotlivými správci inženýrských sítí. **Protože poloha sítí uvedená v situacích je pouze orientační a přibližná, musí být veškeré inženýrské sítě před započítáním stavebních prací vytýčeny a ověřeny jejich správci.** Křížení stávajících sítí s kolejí č. 1 je zakresleno v podélném řezu.

3.3 Předkategorizace materiálů železničního svršku

Z důvodu možného využití stávajícího materiálu železničního svršku byla zpracována předkategorizace materiálů železničního svršku. Tento podklad zpracovala Technická ústředna dopravní cesty v roce 2013 a aktualizovala v lednu 2015. Možnosti využití stávajícího materiálu železničního svršku, které vyplývají ze zpracované předkategorizace a z potřeby použití užitého či regenerovaného materiálu, jsou popsány dále.

4 Popis stávajícího stavu, využití stávajících objektů

4.1 Popis lokality

Náplň řešených stavebních objektů je situována do prostoru ŽST Čachovice a blízkého okolí. Traťová kolej je před stanicí v pravostranném oblouku a na nízkém násypu. Na levé straně je kusá kolej č. 3a. Následuje dvoukolejný železniční přejezd P2791 v km 11,404 na silnici III/3322. Do přejezdové konstrukce zasahuje kolejová spojka mezi k.č. 1 a k.č. 3/3a. Za přejezdem je kolejové rozvětvení, z k.č. 1 odbočuje pravou výhybkou vlečka. Z k.č. 3 odbočuje levou výhybkou k.č. 5. Kolej č. 7 je zapojena výhybkou č. 5 do kolejí č. 5.

V ŽST Čachovice jsou tři průjezdné koleje:

Tab. 1 Koleje ve stávajícím stavu

Číslo koleje	Už. dl. [m]	Rychlost [km/h]	Určení kolejí
1	452	80	Hlavní dopravní; vjezdová a odjezdová pro všechny vlaky
3	488	40	Dopravní; vjezdová a odjezdová pro všechny vlaky
5	436	40	Manipulační; VNVK

Stanice má dvě jednostranné úrovňové nástupiště u k.č. 1 délky 100 m a u k.č. 3 délky 115 m. nástupiště jsou umístěna před výpravní budovou a přístup je zajištěn úrovňově.

Za výpravní budou následuje u k.č. 5 rampa a za ní zpevněná dopravní plocha. Dopravní plocha končí přibližně v km 11,900. Za dopravní plochou se k.č. 5 výhybkou č. 7 připojuje do k.č.3. Kolej č. 3 se výhybkou č.8 připojuje do k.č. 1. V tomto místě se také připojuje vlečka do k.č. 1.

Dále už pokračuje traťová kolej, která překonává mostem v evid. km 12,046 říčku Vlkavu. Za mostem pokračuje v přímé a na násypu.

4.2 Železniční svršek

Železniční svršek v rozsahu řešeného úseku je různého typu. Převažuje tvar kolejnic S49, v menší míře jsou zastoupeny kolejnice T a BS 100 R. Betonové pražce jsou zastoupeny typy SB8 a SB3. V prostoru stanice jsou použity i dřevěné pražce. Dlouhé přímé úseky průběžných kolejí a navazující traťové úseky jsou svařeny do bezстыkové koleje. Výhybky jsou převážně tvaru S49 1. generace na dřevěných pražcích, zastoupeny jsou též stupňové výhybky tvaru T na dřevěných pražcích.

Stávající kolejové lože je dle průzkumu průměrné tloušťky kolem 30 cm pod pražcem.

4.3 Využití kolejového roštu

V rámci stavby bude demontován kolejový rošt v celém rozsahu stavebního objektu. Demontáž kolejí je uvažována převážně po polích (většina roštu je kategorizována jako užitá) s následným tříděním, skladováním a případnou regenerací materiálu na demontážních základnách ve Velelibech a Luštěnicích. V místech bezстыkové koleje budou kolejnice řezány pilou po 25 metrech (v případě určení k regeneraci nebo zpětnému užití), v ostatních případech (u šrotových kolejnic) lze řezat po 20 metrech plamenem. Koleje ve špatném technickém stavu budou rozebrány v ose. Šrotový materiál bude následně odvezen k likvidaci, část užitého materiálu bude v rámci stavby zpětně využita (kolejnice S49; betonové pražce SB8). Zbývající materiál bude předán správci na vhodném místě na demontážních základnách ve Velelibech (cca 600m kolejového roštu) a Luštěnicích (cca 2000m kolejového roštu). Podrobný přehled využití materiálů kolejového roštu po stavebních postupech je ve výkazu výměr. V případě neúplné nebo chybějící předkategorizace vycházel projektant ze závěrů z pochůzky a poměrného rozdělení. Případné změny v zatřídění demontovaného materiálu budou provedeny při kategorizaci po jeho vyjmutí.

4.4 Využití kolejového lože

Odtěžení kolejového lože je navrženo v průměrné tloušťce 30 cm pod pražec. Rozsah úprav je zřejmý z tabulky.

Řez	hloubka odtěžení stávajícího kol. lože (m)		
	k.č. 1	k.č. 3	k.č. 5
P3 - P9	0,40		
10	0,30	0,15	
P11 – P12	0,30	0,20	
P13 – P14	0,20	0,15	0,15
15	0,20	0,20	0,25
P16 – P19	0,30	0,30	0,25
P20 – P25	0,30	0,35	
26	0,30	0,30	
P27 - P30	0,30	0,30	0,15
P31 – P33	0,30	0,30	
P34 – P47	0,30		

Vytěžený materiál kolejového lože bude na třídící lince roztríděn na jemnou (méně než 32 mm) a hrubou frakci. Na základě průzkumu kontaminace kolejového lože je navrženo následující zařazení vytěženého kolejového lože:

- 50 % ostatní odpad, podsítné
- 50 % znovu použitelný materiál (drážních stezek).

Podsítné je zařazeno jako odpad (kat. číslo. 17 05 08) a bude odvezeno na skládku Benátský vrch.

Ve stávajících kolejích č. 3a, 7 bude kolejové lože pouze rozhrnuto. Ve stávající koleji č. 5 je rozsah rozhrnutí a vytěžení kolejového lože patrný z příčných řezů.

4.5 Železniční spodek

V pražcovém podloží stávajících kolejí byly geotechnickým průzkumem zastiženy převážně písčité zeminy (S2/SP, S3/S-F, S4/SM, S5/SC) s vysokou únosností. Za staniční budovou byly v podloží zastiženy štěrkovité zeminy (G3/G-F), rovněž s vysokou únosností. Pouze na začátku koleje č. 5 zastihl geotechnický průzkum jemnozrnné zeminy (F3/MS) s nižší únosností ($E_{or}=24,4\text{MPa}$).

V prostoru pro nově zřizovanou kolej (rozšiřované těleso) je 0,50 m mocná vrstva náplavů případně navážky. Kvartérní pokryv je převážně fluviálními jílovitými, písčitojílovitými a hlinitopísčitymi zeminami. Soudržné zeminy jsou svrchu zpravidla měkké až tuhé konzistence, níže ojediněle pevné,

u báze s příměsí úlomků podložních hornin (pískovce). Nesoudržné zeminy jsou převážně středně ulehle, pod hladinou podzemní vody zvodnělé.

Hladina podzemní vody v hloubkách úprav pražcového podloží nebyla vůbec zastižena. Vrtý pro rozšíření tělesa zachytily hladinu v úrovni kolem 1,2 až 3,2 m pod terénem.

V blízkosti říčky Vlkavy lze předpokládat hladinu podzemní vody blízko pod povrchem stávajícího terénu. Hladina podzemní vody je závislá na atmosférických srážkách a dataci z vodoteče.

4.6 Využití vytěžených zemin

Většina výkopového materiálu ze svahových stupňů a rýh trativodů bude odvezena na skládku. Malá část bude použita k zásypům betonových šachet a svodných potrubí. V úseku km 12,050 až km 12,175 se předpokládá vytěžení starého výzisku z čištění kolejového lože. Dokumentace uvažuje, že ¼ tohoto výzisku bude kontaminována a odvezena na skládku nebezpečného odpadu. Skrývky biologické vrstvy budou využity pro ochranu svahů.

5 Železniční svršek

5.1 Geometrická poloha koleje

5.1.1 Rozsah úprav

V ŽST Čachovice je navrženo prodloužení koleje č.1 na užitnou délku 652 m a s tím spojené posunutí do osy stávající koleje č. 3. Nově je navržena kolej č. 2 s užitnou délkou 652 m.

Stávající kolej č. 5 bude zkrácena a ukončena kolejnicovým zarážedlem. Na místě snesené části koleje č. 5 je navržena předjízdna kolej č. 3.

Stávající koleje č. 3a a 7 budou sneseny bez náhrady.

Obě napojení vlečky jsou zachované.

5.1.2 Směrové řešení

Na začátku úprav nově navržená osa hlavní koleje navazuje na stávající stav pravostranným obloukem o poloměru $R=500$ m s přechodnicí délky 118 m. Pokračuje přímou délky 110,5 m, do které jsou vloženy výhybky č. 1 a č. 2. Mezi výhybkami je navržena přejezdová konstrukce. Na přímou navazuje pravostranný oblouk o poloměru $R=4\,000$ m, který je bez přechodnic. Za obloukem následuje 509 m dlouhá přímá, do které je vložena výhybka č. 4 a 5. Následuje kolejové „S“ ze dvou protisměrných oblouků o poloměru $R=3\,000$ m s přechodnicemi délky 30 m. Mezi oblouky je navržena přímá délky 48,5 m, do které je vložena výhybka č. 7. Směrové řešení k.č. 1 je navrženo na rychlost 100 km/h a výhledově umožňuje zvýšení rychlosti na 120 km/h (mimo oblouku na začátku úprav).

Kolej č.2 odbočuje z k.č. 1 výhybkou 1:11-300, následuje mezipřímá délky 11,646 m a protisměrný oblouk o poloměru $R=300$ m. V oblouku kolej č. 2 kříží pozemní komunikaci a je zde navržena přejezdová konstrukce. Za obloukem pokračuje kolej č. 2 v přímé o délce 629,4 m, do přímé jsou vloženy výhybky č. 3 a 6, kterými je zapojena vlečka. Za přímou následuje pravostranný oblouk o poloměru $R=4\,000$ m. Následně se k.č 2 připojuje zpátky do k.č.1 pomocí levého oblouku o poloměru $R=300$ m a výhybky 1:11-300. Směrové řešení k.č. 2 je navrženo na rychlost 50 km/h.

Kolej č. 3 odbočuje z k.č. 1 výhybkou 1:9-300, následuje mezipřímá délky 10,259 m a protisměrný oblouk o poloměru $R=300$ m. Za obloukem je navržena přímá délky 87 m, u které je umístěno jednostranné nástupiště. Po přímé s nástupištěm následuje prostranný oblouk o poloměru $R=300$ m, mezipřímá délky 10 m a k.č. 3 se napojuje zpět na kolej č. 1 výhybkou 1:9-300. Směrové řešení k.č. 3 je navrženo na rychlost 50 km/h.

Nová kolej č. 5 začíná zarážedlem v km 11,817 262 a pokračuje přímkou délky 61,670 m. K přímé přiléhá dopravní plocha. Za přímkou navazuje pravostranný oblouk o poloměru $R=275$ m, mezipřímá délky 11,167 m a výhybka 1:9-300. Směrové řešení k.č. 5 je navrženo na rychlost 40 km/h.

Vlečka na jižním zhlaví je napojena ke koleji č. 2 výhybkou 1:9-190, mezipřímkou délky 10 m a pravostranným obloukem o poloměru $R=500$ m. na severním zhlaví je vlečka napojena obdobně.

Tab. 2 Koleje v novém stavu

Číslo koleje	Už. dl. [m]	Rychlost [km/h]	Určení kolejí
1	652	100	Hlavní dopravní, vjezdová, odjezdová a průjezdná
2	652	50	Dopravní; vjezdová, odjezdová a průjezdná
3	111	40	Dopravní; vjezdová, odjezdová a průjezdná
5	80	40	manipulační; VNVK

Oproti předchozímu stupni dokumentace došlo k zásadní změně uspořádání kolejíště, z důvodu nemožnosti navrhnout úrovnový přístup na nástupiště kvůli odlišným požadavkům zadávací dokumentace a aktuální legislativy.

5.1.3 Výškové řešení

Výškové řešení sleduje minimalizaci záborů cizích pozemků, navázání na stávající stav a dodržení maximálního sklonu 2,5 ‰ v dopravních kolejích. Sklony kolejí ve stanici jsou -0,650 ‰, +0,000 ‰ a +1,870 ‰. Výjimku tvoří kolej č. 5, která je oproti ostatním staničním kolejím přizvednuta. Její výškové napojení na kolej č. 1 je navrženo ve sklonu -10,000 ‰ (viz poznámka). Navázání na stávající stav bude provedeno přechodovými sklony na začátku (+0,000 ‰) a konci (+0,256 ‰) úseku. Zaoblení lomů sklonu je navrženo s poloměrem $R_v=10\,000$ m s výjimkou lomů sklonů na koleji č. 5, kde je poloměr snížen na $R_v=2\,000$ m a druhou výjimkou v km 12,150 kde je poloměr snížen na $R_v=9\,000$ m. Řešení umožňuje zvýšení rychlosti v hlavní koleji na 120 km/h.

pozn: Sklon 10‰ v manipulační koleji, kde dochází k odstavení vozů, byl projednán se zástupci místně příslušného OŘ Praha. Odstavení vozů bude umožněno dle ustanovení předpisu SŽDC D1 a bude upřesněno ve staničním řádu ŽST Čechovice.

5.1.4 Staničení

Na začátku stavebního objektu staničení plynule naváže na stávající v km 11,180, stejně jako na konci úprav v km 12,360. Řešení staničení bylo projednáno se SŽG Praha.

5.1.5 Číslování kolejí a výhybek

Traťová kolej bude ve stanici nově označena jako kolej č. 1a a kolej č. 1. Předjízdna kolej vlevo od ní ponese č. 3 a manipulační kolej na levé straně č. 5. Nová předjízdna kolej na pravé straně ponese č. 2. Výhybky budou číslovány ve směru od Nymburka.

5.2 Materiál železničního svršku

5.2.1 Koleje

Tvar kolejnic navržený projektem vychází ze Směrnice GŘ SŽDC č. 28/2005. Navrženy jsou nové kolejnice tvaru 49 E1 základní třídy oceli R260 na nových betonových pražcích délky 2,60 m s pružným bezpodkladnicovým upevněním W14 (například B91S2). Rozdělení pražců bude „u“. Nové kolejnice jsou uvažovány v základní délce 75 m. Užitý kolejový rošt v koleji č. 5 a v napojeních vlečky bude položen s definitivními kolejnicemi.

V prostoru přejezdu bude použito upevnění s antikorozní úpravou.

Po dokončení stavby bude správci předán nevyužitý materiál roštu k užití / regeneraci v orientačním objemu (uvedeny jsou jen hlavní položky):

- kolejnice S49 k užití 2 242 m
- kolejnice S49 k regeneraci 663 m
- betonové pražce SB8 k užití 1644 ks

Pozn.: Drobné kolejivo je vypsáno ve výkazu výměr.

5.2.2 Výhybky

Výhybky jsou navrženy nové tvaru S49 2. generace na betonových pražcích podle Směrnice SŽDC č. 77 z roku 2010. Výhybky budou vybaveny dle následující tabulky:

Tab. 3 Výhybky v novém stavu

Číslo výh.	Popis konstrukce	Poznámka
1	J49-1:11-300-zlp-P-p-ČZ-b-KS-SK-JPP	JPP P, kluzné stoličky, nadzvedávací zařízení
2	J49-1:9-300-zlp-L-l-ČZ-b-KS-SK	kluzné stoličky, nadzvedávací zařízení
3	J49-1:9-190-P-p-ČZ-b-KS-SK	ručně stavěná, kluzné stoličky, nadzvedávací zařízení
4	J49-1:9-300-zlp-P-p-ČZ-b-KS-SK	kluzné stoličky, nadzvedávací zařízení
5	J49-1:9-300-P-p-ČZ-b-KS-SK	ručně stavěná, kluzné stoličky, nadzvedávací zařízení
6	J49-1:9-190-L-l-ČZ-b-KS-SK	ručně stavěná, kluzné stoličky, nadzvedávací zařízení
7	J49-1:11-300-zlp-L-l-ČZ-b-KS-SK-JPP	JPP L, kluzné stoličky, nadzvedávací zařízení

Ve výhybkách budou provedena vodivá propojení v souladu s předpisem SŽDC S3, navrženy jsou propojky z ocelových lan 1 × Ø 9 mm.

5.2.3 Bezстыková kolej

Bezстыková kolej (BK) bude zřízena v celém rozsahu úprav. BK bude zřízena podle předpisu SŽDC S3/2. Při zřizování závěrných svarů a upínání kolejnic je třeba dodržet předepsanou upínací teplotu +17°C až +23°C. Svary se kontrolují a přejímají podle ustanovení předpisu S3/2, kapitola V Přejímka prací, a dle předpisu S3/5.

V místě návazností na stávající BK bude v navazujících úsecích v délce alespoň 50 m provedena úprava upínací teploty. V těchto úsecích budou vyměněny pryžové podložky pod patou kolejnice, komplety upevnění ŽS3 nebo ŽS4 budou vyměněny za Skl 24.

Bezстыková kolej za výhybkou č. 3, směrem na vlečku bude ukončena kolejnicovým stykem ve vzdálenosti 28 m od KV. Bezстыková kolej za výhybkou č. 6 směrem na vlečku bude ukončena dilatačním stykem ve vzdálenosti 39 m od KV. V úsecích za konci výhybek bude položen rošt s pružným upevněním. Řešení bylo projednáno s gestorem předpisu SŽDC S3/2.

5.2.4 Izolované styky

Zabezpečovací zařízení v novém stavu využívá počítače náprav, a to i v případě přejezdových zabezpečovacích zařízení. Součástí tohoto SO není zřízení nových izolovaných styků. Stávající izolované styky zaniknou výměnou roštu za nový.

Součástí SO bude dále likvidace již nepotřebných izolovaných styků v přilehlých traťových úsecích.

- km 13,070
- km 13,982
- km 14,485

Izolované styky v přilehlých traťových úsecích budou vyříznuty a nahrazeny kolejnicí.

5.2.5 Broušení kolejnic a výhybek

Po konečné směrové a výškové úpravě geometrické polohy vybraných kolejí a zřízení bezstykové koleje je nutno provést preventivní broušení podle předpisu SŽDC S3/1 a TKP, kapitola 8. Broušení bude provedeno pokud možno do jednoho roku od zahájení provozu. Broušení bude provedeno v těchto úsecích:

- hlavní kolej v celé délce nového roštu,
- výhybky č. 1, 2, 3, 4, 5, 6 a 7

5.2.6 Kolejové lože

Kolejové lože bude zřízeno z nového štěrku fr. 31,5/63 v souladu s předpisem SŽDC S3 a příslušnými OTP. Minimální tloušťka kolejového lože je navržena dle předpisu SŽDC S3, díl X takto:

- v hlavních a předjízdových kolejích 350 mm (k. č. 1, 1a, 2 a 3).
- v ostatních staničních kolejích 300 mm.

Maximální projektovaná tloušťka kolejového lože nepřesahuje 900 mm. Tvar kolejového lože bude upraven podle předpisu SŽDC S3/2.

V úsecích směrových a výškových úprav bude doplněno kolejové lože novým materiálem v předpokládaném objemu cca 10 % profilu nového lože na maximální posun nebo zdvih 5 cm.

Zapuštěné kolejové lože s šířkou koruny 3,00 m bude zřízeno mezi výhybkami č. 1 a 7 s přesahem 5 m před a za výhybky. Prostor mezi nutnými profily kolejového lože kolejí v celé délce stanice bude rovněž vyplněn. Klíny zapuštěného lože bude tvořit stejný materiál jako kolejové lože – štěrk fr. 31,5/63 a v maximálním množství bude použit přesítovaný stávající štěrk (frakce 32/64) z kolejového lože, který dle průzkumu kontaminace může být opětovně užit na povrchu. Zbylý objem klínů bude vyplněn novým materiálem. Povrch lože bude tvořit drážní stezku s příčným povrchem v maximálním sklonu 12%. Povrch stezky bude upraven drceným kamenivem fr. 4/16 tl. 0,05 m v celém rozsahu zřízeného ZŠL.

6 Železniční spodek

6.1 Obecné zásady dělení výměr

Do výměr SO **železničních mostů a zdí** jsou zahrnuty zemní práce až po zemní pláň (do úrovně spodní hrany konstrukčních vrstev žel. spodku). Do výkopu žel. mostů jsou zahrnuty výkopy pro přechodový klín. Výkopy pro zesílené konstrukce pražcového podloží jsou součástí SO žel. spodku (ZKPP), stejně jako kubatury vlastního materiálu, z kterého bude ZKPP tvořena.

Chráničky jsou součástí výměr příslušných stavebních objektů nebo provozních souborů inženýrských sítí.

6.2 Pražcové podloží

6.2.1 Požadavky na konstrukci pražcového podloží

Stavba je navržena jako rekonstrukce stávající tratě pro rychlost 120 km/h (technické řešení musí umožnit výhledové zvýšení rychlosti ze 100 na 120 km/h), předpis SŽDC S4 proto klade na únosnost železničního spodku tyto požadavky:

- hlavní kolej (č. 1 a 1a):
 - modul přetvárnosti na zemní pláni $E_0=30 \text{ MPa}$,
 - modul přetvárnosti na pláni tělesa spodku $E_{pl}=50 \text{ MPa}$.
- předjízdna kolej (č. 2 a 3):
 - modul přetvárnosti na zemní pláni $E_0=20 \text{ MPa}$,
 - modul přetvárnosti na pláni tělesa spodku $E_{pl}=40 \text{ MPa}$.
- ostatní koleje:
 - modul přetvárnosti na zemní pláni $E_0=15 \text{ MPa}$,
 - modul přetvárnosti na pláni tělesa spodku $E_{pl}=30 \text{ MPa}$.

Dále byla stanovena hodnota mrazového indexu $I_{mn}=400^\circ\text{C.den}$.

U zesílené konstrukce pražcového podloží (ZKPP) předpis S4 požaduje následující hodnoty modulů přetvárnosti na pláni tělesa spodku:

- $E_{pl,ZKPP}=80 \text{ MPa}$ při $E_{pl}=50 \text{ MPa}$ navazující koleje.

6.3 Návrh konstrukce pražcového podloží

Návrh byl proveden výpočtem podle modulu přetvárnosti dle předpisu SŽDC S4, Příloha 6 na základě stanovení kvazihomogenních celků a dalších geotechnických podkladů s cílem optimalizovat počet typů pražcového podloží a vyhovět všem požadavkům při minimálních nákladech na stavbu. Hodnoty modulů přetvárnosti jednotlivých materiálů byly převzaty z předpisu S4 a konzultovány s geotechnikem. Detailní výpočty návrhu pražcového podloží jsou v příloze technické zprávy č. 1. Zákres pražcového podloží je proveden v situaci pražcového podloží. Zastižené poměry na zemní pláni jsou popsány v kapitole 4.5 a sondy jsou vyznačeny v příčných řezech.

Pro návrh byly použity následující materiály:

- **štěrkodrt'** fr. 0/31,5 A (ŠD) potřebné tloušťky podle části A Přílohy 14 předpisu SŽDC S4; $I_D=0,95$. Navrženo je využití nového kameniva, splněny budou veškeré požadavky předpisu,
- **cementová stabilizace** (SC) potřebné tloušťky podle části B Přílohy 13 předpisu SŽDC S4; $I_D=0,95$; PS=100 %. SC musí dále splňovat požadavky ČSN EN 14227-1 (náhrada za

zrušenou ČSN 73 6125), jedná se typ 1 s třídou pevnosti min. C3/4. Stabilizace bude provedena v mísícím centru a použita bude šterkodrt' fr. 0/31,5 dle specifikace uvedené výše, předpokládá se orientační obsah cementu 8 %. Budou splněny všechny požadavky předpisu a na vrstvě SC bude zajištěno splnění požadavků na únosnost, definovaných ve výpočtu (v příloze technické zprávy č. 2). Přesné složení směsi navrhne zhotovitel v rámci stavební přípravy.

- **výztužný geokompozit** (GCO-R) podle přílohy 11 předpisu SŽDC S4 a příslušných OTP Geosyntetické výrobky v tělese železničního spodku (vydaných SŽDC OTH v únoru 2015).
- **separační geotextilie** (GTX) podle přílohy 12 předpisu SŽDC S4 a příslušných OTP Geosyntetické výrobky v tělese železničního spodku (vydaných SŽDC OTH v únoru 2015). Podrobné požadavky jsou uvedeny v tabulce 7 výše uvedených OTP.

Tab. 7 Návrh pražcového podloží

Číslo koleje	Staničení [km]	Min. únosnost zem. pláň	Typ pražcového podloží
1	11,210–11,342	40 MPa	ŠD 0,15 m + GTX
	11,342–11,445	45 MPa	ZKPP: ŠD 0,20 m + SC 0,30
	11,445–11,477	40 MPa	ŠD 0,25 m + GTX
	11,477–12,022		ŠD 0,15 m + GTX
	12,022–12,063	45 MPa	ZKPP: ŠD 0,20 m + SC 0,30
	12,063–12,150	40 MPa	ŠD 0,15 m + GTX
	12,150–12,200		ŠD 0,25 m + GCO-R
	12,200–12,333		ŠD 0,15 m + GCO-R
2	11,342–11,411	45 MPa	ZKPP: ŠD 0,20 m + SC 0,30
	11,411–11,449	30 MPa	ŠD 0,15 m + GTX
	11,956–12,022		ŠD 0,15 m + GTX
	12,022–12,063	45 MPa	ZKPP: ŠD 0,20 m + SC 0,30
	12,063–12,200	25 MPa	ŠD 0,25 m + GCO-R
3	11,410–11,445	45 MPa	ZKPP: ŠD 0,20 m + SC 0,30
	11,445–11,583	20 MPa	ŠD 0,25 m + GTX
	11,583–11,655	40 MPa	ŠD 0,15 m + GTX

Skladba pražcového podloží s konstrukční vrstvou **ŠD + GTX** je navržena na dostatečně únosném zemním tělese, na němž je požadováno dosažení modulu přetvárnosti dle tab. 7. Při splnění filtrační kritéria dle TNŽ 73 6949 je možné geotextilii vypustit.

Skladba pražcového podloží s konstrukční vrstvou **ŠD a výztužným geokompozitem** je navržena na stávajícím náspu, kde nová kolej, resp. zapuštěné kolejové lože, částečně zasahuje do navážky (odpad z čištění kolejového lože) a na místě s příčným posunem koleje od stávajícího stavu. Zemní pláň zde musí mít po odtěžení a zhutnění únosnost minimálně $E_{or}=25$ MPa. Bude-li zemní pláň nehomogenní a nebude-li požadovaná únosnost zemní pláň splněna, je nutné provést výměnu zeminy v aktivní zóně za ŠD v tl. 0,30 m. Výkaz výměr počítá s rezervou pro tento případ.

V případech bez zřizování konstrukčních vrstev bude zemní pláň pouze urovnaná do sklonu a zhutněna.

Rozdělení jednotlivých typů pražcového podloží do úseků je orientační, definitivně bude stanoveno na stavbě po odkrytí zemní pláň a konzultaci s geotechnikem.

Konstrukce pražcového podloží bude odlišně řešena v místech ZKPP.

6.4 Návrh zesílené konstrukce pražcového podloží

ZKPP je navrženo u přejezdu a mostu přes říčku Vlkavu. Není navrženo u klenbového propustku, jehož NK je v dostatečné hloubce pod niveletou koleje. Do ZKPP jsou navrženy vrstvy ŠD a SC. Šířka stabilizace je standardně navržena do 2,50 m od osy koleje, v případě zřízení trativodů je dotažena k trativodu. Rozsah ZKPP je upraven tak, aby konec ZKPP byl mimo výhybky.

ZKPP je u železničního mostu v evid. km. 12,046 (SO11-20-01) navržena dle předpisu SŽDC S4 příloha 24 v délce 15,0 m.

6.5 Plán tělesa železničního spodku a zemní plán

Plán tělesa železničního spodku (PTŽS) je navržena v základním příčném sklonu 5 %. Zemní plán je navržena ve shodném sklonu jako PTŽS.

6.6 Těleso železničního spodku

6.6.1 Zemní práce

Součástí zemních prací v tomto SO jsou výkopy pro konstrukční vrstvy železničního spodku, pro rozšíření drážního tělesa a výkopy rýh pro odvodnění. Odtěžení štěrku kolejového lože je součástí úprav železničního svršku. Odkopávky pro realizaci jiných objektů (mostní stavby, kabely atd.) nejsou součástí tohoto SO. Výkopy jsou očekávány v třídě těžitelnosti I, do níž spadá i předkvartérní podloží.

Upozornění: Je nutné koordinovat práce na železničním spodku s ostatními profesemi. Pokládka kabelových tras a s ní spojené zásahy do zemní pláně, resp. svahů, musí být prováděna ještě před úpravou rovinatosti zemní pláně. Jestli toto není možné, musí být vykopané rýhy po zasypání upravené tak, aby byla dodržena její rovinatost v předepsaném sklonu.

6.6.2 Skrývky

Na základě provedených průzkumů je navrženo provedení skrývek:

- humózní a biologická vrstva na svazích v tl. 0,25 m,
- náplavy nebo humózní a biologická vrstva na nově zabíraných pozemcích v tl. 0,50 m,
- navážky - výzisk z čištění kolejového lože, který se nachází na svazích náspu za mostem přes Vlkavu, bude odtěžen na levé straně v celém rozsahu a na pravé v nezbytném rozsahu definovaném v příčných řezech. Část vytěženého materiálu bude odvezen na skládku nebezpečného odpadu

Uvedené tloušťky jsou orientační, skrytí bude provedeno podle skutečně zastižených podmínek. Humózní vrstva bude deponována na zařízení stavby a použita zpět pro vegetační ochranu nových svahů.

6.6.3 Využití výkopových materiálů

Vytěžený materiál z trativodních rýh a svahových stupňů bude použit jako zásyp kolem svodných potrubí včetně šachet a v místě přetěžených profilů (např. P8 a P9). Také může být při splnění požadavků předpisu SŽDC S4 použit do konstrukce nástupiště – projekt s tím ale nepočítá. Přebývající materiál bude odvezen na skládku.

6.6.4 Sklony a ochrana svahů

Sklony náspů jsou navrženy ve sklonu 1 : 1,5. Ochrana svahů je navržena celkem třemi způsoby:

- **krátké svahy** šikmé délky do 1 m budou ochráněny ohumusováním tl. 0,20 m a ručním travním osevem; v případech, kdy budou svahy zasahovat převážně do svrchní humózní nebo orniční vrstvy, nebude ohumusování prováděno,
- **dlouhé svahy** náspů i zářezů budou ochráněny ohumusováním tl. 0,20 m a biodegradační rohoží s travním semenem. Použije se rohož z kokosových vláken o hmotnosti minimálně 400 g/m² s deklarovanou živostí alespoň 3 roky, vhodná na svahy o sklonu 1 : 1,5. Minimální pevnost v tahu v obou směrech bude 3 kN/m. Rohože budou pokládány s přesahem jednotlivých rolí 0,20 m a přesahem 0,50 m za horní hranu svahu. Budou uchyceny dřevěnými kolíky (2 ks/m²). Součástí stavby bude třikrát zalití zatravněných ploch. Travní směs strojně zapracovaná do biodegradační rohože bude následujícího složení: kostřava červená 30%; kostřava rákosovitá 30%, kostřava ovčí 20%, jílek vytrvalý 10%, lipnice luční 5% a jetel plazivý 5%. Směs byla navržena s ohledem na předpokládané suché prostředí nově budovaného rozšíření železničního náspu.
- **Svahy opevněné proti vysoké vodě** od km 12,068 do km 12,175 budou ochráněny rovnatinou z hrubého lomového kameniva tl. 0,40 m. Použito bude nezvětrávající kamenivo. Kamenná rovnatina je skládána na vrstvu ze štěrkopísku o tl. 0,20 m. Kamenná rovnatina bude založena na základovém prahu o rozměrech 0,80 x 1,00 m. Základový práh je navržen z lomového kamene a bude oddělen od zemní pláň stávajícího terénu separační geotextilií. Ochrana svahu na pravém břehu Vlkavy je navržena z polovegetačních tvárnic tl. 0,08 m, uloženými do podkladní vrstvy štěrkopísku tl. 0,10 m. Materiálem podkladní vrstvy budou vyplněna i oka tvárnic. Tvárnice budou opřeny o štěrkopískovou patu tl. 0,20 m.

6.6.5 Založení náspů

Rozšíření náspu v km 12,010 – km 12,175

Po provedení skrývek (organické vrstvy a navážky) budou podložní zeminy v rozsahu zemní pláň zlepšeny zaválcováním hrubého kameniva fr. 32/63 o mocnosti 0,2m. Zaválcování bude provedeno dvakrát po sobě.

Následně bude zřízena patka opevnění svahu, který je z lomového kamene. Patka je od okolní zeminy oddělena geotextilií s filtrační a separační funkcí.

Zemní pláň bude zarovnána do sklonu 2% a zhutněna na 100% PS. Na zemní pláň bude rozprostřena geotextilie (filtrační a separační funkce) a zřízena konsolidační vrstva tl. 0,50 m z drčeného kameniva fr. 32/125, hutněného na $I_d=0,80$. Na konsolidační vrstvu bude rozprostřena geotextilie (filtrační a separační funkce).

Rozšíření náspu vyztuženou zeminou

Po provedení skrývek (organické vrstvy a navážky) budou podložní zeminy v rozsahu zemní pláň zlepšeny zaválcováním hrubého kameniva fr. 32/63 o mocnosti 0,2m. Zaválcování bude provedeno dvakrát po sobě. Zlepšená zemní pláň bude zarovnána do sklonu 2% a zhutněna na 100% PS. Na zemní pláň bude rozprostřena geotextilie se separační a filtrační funkcí. Následně bude zřízena konsolidační vrstva tl. 0,50 m ze štěrkokodrtě fr. 32/125 mm zhutněné na $I_d=0,80$. Na konsolidační vrstvu bude rozprostřena geotextilie.

6.6.6 Skladba násypů

Kvůli postupu výstavby a charakteru a objemu výkopů je navržena realizace násypového tělesa z kupovaného materiálu.

Rozšíření násypu v km 12,010 – km 12,175

Předepsáno je lomové kamenivo fr. 0/125, která bude ukládána a hutněna po vrstvách se sklonem min. 2 % od stávajícího násypu. Optimální tloušťka vrstev je 0,30 m a hutnění bude prováděno na $I_D=0,8$ a v aktivní zóně 0,50 m pod zemní plání $I_D=0,9$. Kontrola zhutnění bude prováděna v souladu s TKP. Na povrchu zemní pláň musí být dosažen modul přetvárnosti minimálně $E=40$ MPa.

Na základě výpočtu sedání se předpokládá sednutí násypu v koruně příspy o 7 cm. Konsolidace bude rychlá, většina poklesu proběhne již při realizaci násypu. Dokumentace tedy uvažuje navýšenou kubaturu násypů o uvedený pokles a při sypání násypů je nezbytné s poklesem počítat a svah příslušně rozšířit. Vegetační ochrana i konstrukční vrstvy budou realizovány až s časovým odstupem nejméně 3 měsíce po dokončení zemního tělesa.

Rozšíření násypu vyztuženou zeminou

Násep z vyztužené zeminy je tvořen lícovou částí tl. 0,50 m a vyztuženého bloku. Lícová část je z ocelových armovaných košů vyplněných vyskládaným kamenivem vhodného do gabiónů. Vyztužený blok tvoří štěrkodrt' fr. 0/63 mm (hutněná na min. $I_D=0,9$ po vrstvách odpovídajících vzdálenosti výztužných geomříží, maximálně však 30 cm) a jednoosé výztužné geomříže. Geomříže jsou k armovaným košům připojeny pomocí závlačí.

Ocelové koše

Budou vytvořeny z lícového panelu standardní šířky 0,50m, který bude instalován

v požadovaném sklonu a z bázového panelu stejné šířky, který bude instalován vodorovně

Lícové a bázové panely budou tvořeny svařovanou ocelovou sítí s velikostí oka 0,10x0,10m a průměrem drátu 5,0mm v příčném i podélném směru. Panely budou ukončeny očky umožňujícími jejich vzájemné spojování pomocí spojek. Napojení spirály není přípustné.

Lícové panely budou vzájemně propojeny pomocí vzpěr délky odpovídající navrhovanému sklonu. Tyto vzpěry budou umístěny v podélném směru v rozteči max. 0,50m a na obou koncích budou zahnuty.

Vzájemné propojení jednotlivých navazujících panelů v podélném i příčném směru je provedeno pomocí montážních spojek. průměr drátu je 6,0mm.

Všechny ocelové komponenty jsou opatřeny protikorozií úpravou ze směsi zinku, hliníku a patentovaných přísad a mají životnost protikorozií ochrany prokázanou zkouškami korozivní únosnosti minimálně 90 let.

Výztužné monolitické geomříže

Monolitické geomříže budou napojeny pomocí spojky (drát průměru 6 mm) se stejnou povrchovou úpravou jakou mají koše. Výztužné prvky budou ukončeny na líci konstrukce. Pro zabránění odsunu výztuhy je nutné zajistit polohu geomříže pomocí vhodného konstrukčního spoje tak, aby v průběhu napínání a hutnění výztužného prvku nemohlo dojít k jeho odsunutí od požadované polohy.

Výrobní surovinou geomříží bude vysokohustotní polyetylén (HDPE), garantující netečnost ke všem chemikáliím běžně se nacházejícím v zeminovém prostředí, hydrolýze a působení organismů a mikroorganismů při běžné teplotě okolního prostředí.

Polymer geomříže bude chráněn v celé své struktuře proti UV záření trvalou ochranou přídavkem min. 2% uhlíku.

Rozvinutá geomříž bude mít monolitickou strukturu s rovnoměrně rozmístěnými otvory vytvořenými podélnými a příčnými žebry.

Podélná a příčná žebra geomříže musí při výrobě projít procesem molekulární orientace pro zlepšení mechanických vlastností a zajištění dlouhodobé odolnosti vůči zatížení.

Z hlediska struktury bude mít geomříž neposuvné spoje s minimální 90%-ní mezní pevností. Spoj podélného a příčného žebra NEbude vytvořen tkaním, pletením, extruzí nebo jiným spojováním jednotlivých vláken či tahových prvků.

šířka geomříže bude 1,3m.

Kamenivo v lící konstrukce

Do líce konstrukce, na připravenou geomříž a ocelový koš, se vyskládá kamenivo vhodné do gabionů (požadavek na kamenivo v TKP, kapitola 30, tabulka C.4). Tloušťka kameniva je min. 0,50m. Nejmenší rozměr kameniva musí odpovídat 1,5-2 násobku velikosti oka lícového panelu, tj. 0,15-0,20m. Za vyskládané kamenivo se instaluje tkaná geotextilie.

Závazné detaily skladby a materiálů násypu z vyztužených zemin jsou uvedeny v příloze technické zprávy č. 6

Rozšíření drážní stezky v km 11,250

Přísypávka bude provedena z drceného kameniva fr. 0/125, které bude hutněno po vrstvách max. tl. 0,30m na $Id=0,9$.

6.6.7 Zábradlí

Výška svahu z vyztužených zemin je vyšší než 0,5 m, proto je navrženo zábradlí. Vzdálenost osy zábradlí od osy koleje je 3,18 m. Žádná součást zábradlí nebude zasahovat do prostoru 3,125 m od osy koleje. Výška zábradlí je min. 1,1 m. Výška se měří od úrovně drážní stezky. Zábradlí je úhelníkové dle Vzorového listu železničního spodku č. 201/1972 dimenzováno dle ČSN EN 1991-1-1. Zábradlí je rozděleno do dílů délky 5,4 m. Svary zábradlí budou před pozinkováním začištěny otryskáním křemičitým pískem nebo broušením. Veškeré ostré hrany budou zaobleny $R=2$ mm.

Zábradlí bude opatřeno kombinovaným nátěrovým systémem protikorozní ochrany – žárové pozinkování ponorem + ONS1 dle SŽDC S 5/4. Povrch pro žárové zinkování ponorem bude očištěn na stupeň přípravy Be. Příprava povrchu pro vrstvy žárového povlaku zinku nanášeného ponorem bude provedena dle předpisu SŽDC S5/4. Je navrženo následující složení kombinovaného systému PKO:

- příprava povrchu, moření v kyselině – Be
- žárové zinkování ponorem - 80 μ m
- ONS 01 - 160 μ m

Protikorozní ochrana bude provedena v mostárně.

6.7 Odvodnění tělesa železničního spodku

6.7.1 Otevřené odvodnění

Příkopy jsou navrženy jako zpevněné z tvárnic TZZ3 do betonového lože C16/20-X0 tl. 0,10 m. Kontrola shody betonu bude provedena dle ČSN EN 206, dle kritérií shody z téže normy. Spáry mezi tvárnicemi budou vyplněny cementovým mlékem. Minimální sklon příkopů je navržen 25,0‰. Kapacita příkopů je posouzena v příloze č. 2 technické zprávy.

Odláždění ploch v místě napojování příkopů a vyústění svodného potrubí bude provedeno z lomového kamene tl. 0,20 m do betonu C16/20-X0 tl. 0,15 m a vyspárováno cementovým mlékem. Kontrola shody betonu bude provedena dle ČSN EN 206, dle kritérií shody z téže normy.

6.7.2 Zakryté odvodnění

Trativody je odvodněna většina plochy kolejiště ŽST Čachovice. Zaústěny budou prostřednictvím svodných potrubí do povrchového odvodnění. Trativody budou zhotoveny z plastových trativodních trubek PE-HD DN150/DN200 (viz posouzení kapacity trativodů v příloze č. 2 technické zprávy) odolných proti mrazu s neperforovaným dnem a uloženy na vyrovnávací vrstvě písku tl. 0,05m. Při sklonu pod 5,0 ‰ bude trativodní trubka navíc podbetonována v tl. 0,10 m betonem C16/20-X0. Při přechodu trativodu pod kolejí bude trativod podbetonován betonem C16/20-x0 tl. 0,10 m a zajištěn opěrkami ze shodného betonu. Minimální podélný sklon je navržen 3,0 ‰. Souhlas s tímto sklonem udělil SŽDC GŘ O13.

Trativodní rýha bude šířky 0,6 m a při hloubce více než 1,0 m od zemní pláně 0,8 m (a zajištěna příložným pažením).

Trativodní rýha bude vyplněna štěrkodrtí fr. 16/31,5 a obalena filtrační geotextilií dle předpisu SŽDC S4, splňující požadavky OTP Geosyntetické výrobky v tělese železničního spodku, čl. 58 (tabulky 7 a 8). Přesah geotextílie bude 0,5 m na zemní pláň. Materiál výplně bude dosypán až na úroveň pláně tělesa žel. spodku. Dno trativodu je navrženo v hloubce minimálně 0,30 m pod zemní plání.

Trativodní šachty budou plastové vnějšího průměru 400 mm s poklopem se zámkem a uloženy na podkladní vrstvu písku tl. 0,2 m. Poslední šachty před vyústěním do svodného potrubí budou betonové DN800 s kalovým prostorem, dnem z betonu C30/37-XC4, XF3 na vrstvě 0,05 m písku. Výška kalového prostoru bude min. 25 cm. Betonové šachty budou opatřeny hydroizolačním nátěrem ve dvou vrstvách a opatřeny revizním nástavcem. Těsnost betonových šachet musí být zajištěna důslednou realizací. Dle TKP hutněný zásyp plastových šachet bude proveden štěrkodrtí, betonových výkopkem. Všechny otvory do prvků betonových šachet budou zhotoveny vrtáním.

Betonové šachty (Š33 a Š34) umístěné mezi k.č. 1 a k.č. 5 jsou ukončené zvýšeným revizním nástavcem, aby konstrukce šachty nezasahovala do nutného obrysu kolejového lože.

Svodná potrubí jsou navržena převážně pod trativody. Budou zhotovena z PE-HD trub DN 200. Uložena budou v rýze šířky 0,80 m na vyrovnávací vrstvě písku tl. 0,05 m. Rýha bude vyplněna výkopkem hutněným na $I_D=0,95$ nebo $PS=100$ %. Pod trativodní trubkou bude nepropustná vrstva tl. 0,20m. Při pokládce mimo kolejiště bude zásyp hutněn na $I_D=0,80$. V oblasti zatížení železničním provozem (podél koleje, přechod pod kolejí) bude potrubí podbetonováno betonem C16/20-X0 tl. 0,10 m a obetonováno shodným betonem dle Vzorového listu Ž3.4. Svodná potrubí jsou kapacitně posouzena v příloze č. 4 technické zprávy.

V místě krátkého zásahu svodného potrubí a trativodu do přísypu (km 11,975 – km 12,010) bude nejprve provedena úprava zemní pláň náspu, následně výkop rýhy a uložení svodného potrubí včetně dosypu z nepropustného materiálu do úrovně zemní pláň. Po dosypání a zhutnění se budou realizovat okolní vrstvy náspu společně s přesypem trativodu.

Výusti jsou navrženy jako ŽB. zídka s odlážděným výtokem. Zídka šířky 1,30 a výšky 1,00 m bude zhotovena z betonu C30/37-XC4, XF3 a vyztužena KARI sítí 8x8 150x150. Na styku se zemí bude zídka opatřena dvěma vrstvami hydroizolačního nátěru. Dlažba z lomového kamene tl. 0,20 m bude položena do podkladního betonu C25/30-XF3, XA2 tl. 0,15 a vyspárována cementovým mlékem. Ve směru po spádu bude odláždění ukončeno u příkopové tvárnice.

6.8 Ostatní

6.8.1 Dopravní plocha

Součástí SO železničního spodku je úprava stávající dopravní plochy u nové k.č. 5. Stávající řada panelů dopravní plochy, která je nejbližší kolejišti, bude odstraněna a odvezena na skládku. Ve vzdálenosti 1,70 m od osy koleje je navržen silniční obrubník převýšený nad dopravní plochu o 0,10m. Obrubník je uložen v betonovém loži, které je zřízeno v oblasti kolejového lože. V prostoru mezi obrubníkem a stávající zpevněnou plochou je navržena konstrukce vozovky D2-N6 dle TP170. Spádovaná je od koleje.

Skladba vozovky D2-N6:

- DV20 dvojitý asfaltový nátěr tl. 0,02 m
- PMH100 penetrační makadam tl. 0,10 m
- ŠD250 štěrkodrt' tl. 0,25 m

V tomto prostoru jsou umístěny nové kabelové trasy, které je nutné realizovat před zalitím asfaltem.

Panely dopravní plochy, které leží nad novou trasou kabelů silnoproudu, budou dočasně odstraněny a deponovány na dopravní ploše. Po položení kabelových tras budou navraceny na původní místo na nově zřízenou vrstvu 0,15 m štěrkodrti

6.8.2 Kolejnicové zarážedlo

Kusá kolej č.5 bude ukončena kolejnicovým zarážedlem z kolejnic S49. Základní částí zarážedla jsou dva opěrné rámy ve tvaru rovnoramenného pravoúhlého trojúhelníka s prodlouženou předponou, které se vyrobí ze dvou ohnutých a jedné přímé kolejnice. Obě ohnuté kolejnice jsou navzájem i se spodní přímkou kolejnicí pevně spojeny šrouby M16. Závazný typ dle předpisu SŽDC Ž 9.12

6.8.3 Úprava staveniště

K úpravě jsou navrženy objekt stavědla a plechová garáž v km 11,580.

Stavědlo je třeba odstranit před rozšířením stávajícího náspu. Objekt má 2 patra se samostatnými vchody, prvním nadzemním patrem přiléhá k násypu drážního tělesa. Konstrukce je zděná z plných cihel. Půdorysné rozměry jsou 3,2 m x 3,8 m, výška hřebene střechy je 7,0 m. Střecha budovy je sedlová v mírném spádu, s dřevěnou konstrukcí a krytinou z vlnitého plechu. Budova je v současné době nepoužívána.

Stavědlo bude odstraněno včetně obslužného betonového schodiště šířky 800mm. Odstraní se i opěrná stěna přiléhající k budově.

Drátovody z betonu zakryté betonovými dlaždicemi budou odstraněny v délce cca 6,0m (1 m od na každou stranu od stavědla). Po demolici objektu bude upraven svah násypu drážního tělesa.

Objekt stavědla bude zdemolován až na základovou spáru, maximálně však do hloubky 200,0mm. Stabilita svahu násypu bude zajištěna svahovými stupni o minimální šířce 1,00m a maximální výšce stupně 0,75m. Svahové stupně nesmí zasahovat do prostoru, vymezeného 45° od hrany pražce stávající koleje č. 1 (roznášení zatížení)

Plechovou garáž v km 11,580 odstraní ST Nymburk vlastními silami a na vlastní náklady mimo stavbu.

7 Související stavební objekty a provozní soubory

Objekty železničního svršku a spodku souvisí především s objekty mostů a propustků, přejezdů, kabelových tras a demolic. Související objekty jsou zřejmé z koordinačních situací v části dokumentace C – Koordinační situace.

7.1 Železniční most (SO 11-20-01)

Stavební objekt mostu zahrnuje veškeré výkopy nutné pro realizaci mostu, stejně jako jeho založení a následné obsypy až po úroveň zemní pláně. Míra hutnění je předepsána v SO, aby byly splněny požadavky předpisu SŽDC S4. Vegetační ochrana svahů bude realizována průběžně v rámci SO železničního spodku, v rámci mostu bude řešeno pouze odláždění násypového kuželu a odtok vody z drenáží.

7.2 Propustek (SO 11-21-01)

Stavební objekt propustku zahrnuje veškeré výkopy nutné pro realizaci propustku, stejně jako jeho založení a následné obsypy až po úroveň zemní pláně. Míra hutnění je předepsána v SO, aby byly splněny požadavky předpisu SŽDC S4. Na pažení u propustku bude navázáno pažení v SO železničního spodku pro potřebu realizace vyztužených zemin.

7.3 Přejezd (SO 11-13-01)

Přejezd bude realizován na novém železničním spodku. Předepsané rozdělení pražců v prostoru přejezdu musí být dodrženo.

7.4 Kabelové trasy

V některých úsecích budou kabelové trasy zasahovat do železničního svršku (v zapuštěném kolejovém loži kolem výhybek) a železničního spodku.

8 Organizace výstavby

Organizace výstavby je podrobně řešena v samostatné části dokumentace F. Stavební postupy nevyžadují realizaci provizorních kolejových propojení. V prostoru ŽST Čachovice budou stavební práce na železničním svršku a spodku probíhat ve stavebních postupech:

- **PP 2017 + TP + PP 2018:** práce na rozšíření stávajícího násypu pod novou kolejí č.1. Bez zásahu do stávající koleje.
- **SP 1:** Budou sneseny SK st.č.3,5,7 a výhybky st.č.4,5,7. Bude zrušeno stávající nástupiště u SK st. č.3, a stávající nástupiště u SK st.č.1 bude zkráceno na 60m. Zároveň proběhne výstavba železničního spodku v místě nové SK č. 1, č. 3 a č.5, kromě úseku s provizorním nástupištěm v km 11,735 – 11,795. Trativod mezi kolejemi bude budován po etapách mezi šachtami. S ohledem na vzdálenost osy trativodu od provozované koleje cca 2,7m, předpokládá projektant, že dostačujícím opatřením je snížení rychlosti na 50 km/h, která bude po celou dobu stavby. Bude vybudován i část trativodu v místě nové SK č.1a kromě místa, kde bude provizorní přístup pro cestující.
- **SP 2:** Nepřetržitá výluka, během ní dojde k výstavbě nového železničního svršku a spodku na obou zhlaví v ŽST Čachovice. Budou položeny nové výhybky č. 1, 2, 3 a 7.
- **SP 3:** Snesení stávající SK č. 1. Výstavba nového železničního spodku a svršku nové SK č. 2 včetně pokládky výhybky č. 6.

Pozn.: PP – přípravné práce, SP – stavební postup, TP – technologická přestávka.

9 Vliv stavby na životní prostředí

Materiály použité ke stavbě železničního spodku a svršku lze z hlediska životního prostředí považovat za nezávadné. Vzniklé odpady budou zpracovány a zlikvidovány v souladu s platnou legislativou.

10 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Zhotovitel stavby (zaměstnavatel) je povinen zajistit bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců při práci s ohledem na rizika možného ohrožení života a zdraví, která se týkají výkonu práce (odst. 1 § 101 z. č. 262/2006 Sb., zákoník práce).

Zhotovitel stavby je povinen vytvářet bezpečné a zdraví neohrožující pracovní prostředí a pracovní podmínky vhodnou organizací bezpečnosti a ochrany zdraví při práci přijímáním opatření k předcházení rizikům (odst. 1 § 102 z. č. 262/2006 Sb., zákoník práce).

Všechna opatření musí odpovídat požadavkům legislativních předpisů, norem a jiných závazných předpisů, návodům výrobců, technologickým a pracovním postupům příp. místním bezpečnostním předpisům, a také závazným dokumentům a požadavkům správců inženýrských sítí a legislativním předpisům, závazným předpisům, normám a směrnicím týkajícími se kontaktu se železniční dopravou nebo s dopravou silniční.

Zaměstnavatel, který provádí jako zhotovitel stavební, montážní a stavebně montážní práce nebo udržovací práce pro jinou právnickou osobu (SŽDC s.o., správci inženýrských sítí, atd.) na jejím pracovišti či zařízení, zajistí v součinnosti s touto osobou vybavení pracoviště pro bezpečný výkon práce. Práce mohou být zahájeny pouze, pokud je pracoviště náležitě zajištěno a vybaveno.

Zaměstnavatel je povinen zajistit, aby stroje, technická zařízení a dopravní prostředky a nářadí byly z hlediska BOZP vhodné pro práci, při které budou používány.

Zaměstnavatel je povinen organizovat práci a stanovit pracovní postupy, tak aby byly dodržovány zásady bezpečného chování na pracovišti.

Na pracovištích, na kterých jsou vykonávány práce, při nichž může dojít k poškození zdraví, je zaměstnavatel povinen umístit bezpečnostní značky, zavést signály nebo instrukce týkající se BOZP.

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

Plní-li na jednom pracovišti úkoly zaměstnanci dvou a více zaměstnavatelů, jsou zaměstnavatelé povinni vzájemně se písemně informovat o rizicích a přijatých opatřeních k ochraně před jejich působením, která se týkají výkonu práce a pracoviště a spolupracovat při zajišťování bezpečnosti a ochrany zdraví při práci pro všechny zaměstnance na pracovišti.

Práce a povinnosti cizích právnických a fyzických osob v prostorách provozované železniční dopravní cesty z hlediska BOZP v rámci stavby Zvýšení kapacity trati Nymburk – Mladá Boleslav, 2. stavba:

1. Pro zhotovitele stavby je smluvně závazný předpis SŽDC Bp1 o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci.
2. Zhotovitel stavby je povinen zajistit provádění prací odborně způsobilými osobami dle předpisu SŽDC Zam1 - o odborné způsobilosti a znalosti osob při provozování dráhy a drážní dopravy, účinný od 1. 9. 2014
3. Zhotovitel stavby je povinen zajistit provádění prací osobami zdravotně způsobilými ve smyslu vyhlášky č. 101/1995 Sb., kterou se vydává Řád pro zdravotní a odbornou způsobilost osob při provozování dráhy a drážní dopravy

4. Zhotovitel stavby zajistí, aby všechny fyzické osoby, které se budou při provádění díla pohybovat na dráze nebo v obvodu dráhy na místech veřejnosti nepřístupných, měly povolení pro vstup do těchto prostor. Povolení se vydává dle předpisu SŽDC Ob1 díl II.

Přehled základních legislativních předpisů BOZP platných pro pracovní činnosti ve stavebnictví:

- Z č. 262/2006 Sb., zákoník práce, v platném znění,
- Z č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky BOZP v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek BOZP), v platném znění,
- Z.č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, v platném znění,
- NV č. 591/2006 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, v platném znění,
- NV 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky, v platném znění,
- NV 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí, v platném znění,
- NV 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí, v platném znění,
- NV 168/2002 Sb., kterým se stanoví způsob organizace práce a pracovních postupů, které je zaměstnavatel povinen zajistit při provozování dopravy dopravními prostředky, v platném znění,
- NV č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků, v platném znění,
- NV 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, v platném znění,
- NV 11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a signálů, v platném znění,
- NV 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, v platném znění
- NV 406/2004 Sb., o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu, v platném znění,
- Vyhl.č. 50/1978 Sb., o odborné způsobilosti v elektrotechnice, v platném znění,
- Vyhl.č. 18/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená tlaková zařízení a stanoví některé podmínky k jejich bezpečnosti, v platném znění,
- Vyhl.č. 19/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená zdvihací zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti, v platném znění,
- Vyhl.č. 21/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená plynová zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti, v platném znění,
- Vyhl. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, v platném znění,
- Vyhl.č. 73/2010 Sb., stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti, v platném znění,
- Vyhl.č. 87/2000 Sb., kterou se stanoví podmínky požární bezpečnosti při svařování a nahřívání živců v tavných nádobách, v platném znění,
- Vyhl.č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů a podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitostí hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli, v platném znění,
- Vyhl.č.394/2006 Sb., kterou se stanoví práce s ojedinělou a krátkodobou expozicí azbestu a postup při určení ojedinělé a krátkodobé expozice těchto prací, v platném znění.

Práce a činnosti v rámci stavby Zvýšení kapacity trati Nymburk – Mladá Boleslav, 2. stavba vystavující fyzickou osobu zvýšenému ohrožení života nebo poškození zdraví dle přílohy č. 5 NV č. 591/2006 Sb. v platném znění:

1. Práce vystavující zaměstnance riziku poškození zdraví nebo smrti sesuvem uvolněné zeminy ve výkopu o hloubce větší než 5 m
2. Práce nad vodou nebo v její těsné blízkosti spojené s bezprostřední blízkostí spojené s bezprostředním nebezpečím utonutí – *v případě prací spojených s ochranou stavby při povodni.*
3. Práce vykonávané v ochranných pásmech energetických vedení popřípadě technického vybavení.
4. Zemní práce prováděné protlačováním.
5. Práce spojené s montáží a demontáží těžkých konstrukčních stavebních dílů kovových, betonových a dřevěných určených pro trvalé zabudování do staveb.

11 Závěr

Materiály a konstrukce navržené projektem vycházejí z nabídek výrobků, vzorových listů a zkušeností jako reálně možné, dostupné a vzhledem k požadovaným parametrům i finančně nejúspornější, sloužící jako podklad pro stanovení nákladů jednotlivých SO. ***V dokumentaci uvedené výrobky nejsou závazné*** a je možno je nahradit obdobnými výrobky s minimálně stejnými parametry a kvalitou. Všechny materiály je nutno doložit certifikáty jakosti a případně odpovídajícím posouzením. Vybrané výrobky pro železniční svršek a spodek musí být pro použití do kolejí SŽDC s.o. schváleny a musí mít platné Osvědčení.

Změna materiálu zvyšující náklady není možná a ve výjimečných případech při změně technického řešení vyžaduje souhlas investora.

V Praze, srpen 2016

Ing. David Novák
SUDOP PRAHA a.s.
Středisko 201 - žel. tratí a uzlů
Olšanská 1a
130 80 Praha 3
+420 267 094 355
david.novak@sudop.cz

12 Přílohy

1. Návrh a posouzení pražcového podloží
2. Posouzení kapacity trativodů
3. Posouzení kapacity svodných potrubí
4. Posouzení kapacity příkopů
5. Tabulka chrániček
6. Statický výpočet – Strmý svah z vyztužené zeminy
7. Posouzení stability a sedání přísypu

Pozn.: Záznamy z výrobních porad a doklady týkající se obecně objektů železničního svršku a spodku jsou v příloze 1.2 Doklady a záznamy z porad.

Příloha č. 1
pražcového podloží

I_{mn} [°C.den] 400
druh tratě dle S4 B

Poznámka: Přesná rozhraní typů PP v jednotlivých psecích jsou uvedena v technické zprávě.

Kolej	1		ZKPP		1		3		2		2		2	
Staničení [km]	11,210 - 11,342		11.342 - 11.445		11.445 - 12.022		11.445 - 11.583		11.411 - 11.449		11.449 - 11.956		11.956 - 12.022	
E_0 [MPa]	30		30		30		20		20		20		20	
E_{pl} [MPa]	50		80		50		40		40		40		40	
Parametry														
Materiál podloží	(KS102) S4/SM		(KS6) S3/S-F (KS102) S4/SM		(KS6) S3/S-F (KS104) S3/F-F (KS106) S4/SM		(KS7) F3/MS		(KS103) S3/S-F		(KS103) S3/S-F (KS105) G3/G-F (KS9) S2/SP		(KS9) S2/SP	
E_{or} [MPa]	48.2		51.9, 48.2		51.9, 81.0, 39.7		24.5		94.2		94.2, 60.0, 83.3		83.3	
Úprava pláňě	-		-		-		-		ŠD navržena pro homogenizaci zemní pláňě		-		ŠD navržena pro homogenizaci zemní pláňě	
E pro výpočet [MPa]	40.0		45.0		40.0		20.0		30.0		40.0		30.0	
h_k [m]	0.55		0.55		0.55		0.50		0.50		0.50		0.50	
Vodní režim	P		P		P		P		P		P		P	
Namrzavost	N		N		N		N		N		N		N	
Navržené vrstvy (odshora)														
vrstva 1	ŠD	tl. 0.15m	ŠD	tl. 0.20m	ŠD	tl. 0.15m	ŠD	tl. 0.25m	ŠD	tl. 0.15m			ŠD	tl. 0.15m
parametry	E=80 MPa	λ =2.00 W/mK	E=80 MPa	λ =2.00 W/mK	E=80 MPa	λ =2.00 W/mK	E=80 MPa	λ =2.00 W/mK	E=80 MPa	λ =2.00 W/mK			E=80 MPa	λ =2.00 W/mK
vrstva 2			CS	tl. 0.30m										
parametry			E=120 MPa	λ =2.10 W/mK										
vrstva 3														
parametry														
vrstva 4														
parametry														
zlepšená zemina	NE		NE		NE		NE		NE		NE		NE	
Posouzení ochrany proti mrazu														
$h_{z,dov}$ [m]	0.60		0.60		0.60		0.60		0.60		0.60		0.60	
$h_{z,dov,ZZ}$ [m]	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	
h_{sp} [m]	0.17		0.56		0.17		0.29		0.17		0		0.17	
h_{pr} [m]	0.9		0.9		0.9		0.9		0.9		0.9		0.9	
$h_k + h_{sp} + h_{z,dov}$ [m]	1.32		1.71		1.32		1.39		1.27		1.10		1.27	
$h_k + \Sigma h_i + h_{z,dov,ZZ}$ [m]	---		---		---		---		---		---		---	
h_{ZZ1}	---		---		---		---		---		---		---	
Ochrana před mrazem	VYHOVUJE		VYHOVUJE		VYHOVUJE		VYHOVUJE		VYHOVUJE		VYHOVUJE		VYHOVUJE	
Posouzení únosnosti (odspodu)														
na vrstvě	E [MPa]		E [MPa]		E [MPa]		E [MPa]		E [MPa]		E [MPa]		E [MPa]	
podloží	40.0		45.0		40.0		20.0		30.0		40.0		30.0	
1. vrstvě	51.9		84.0		51.9		42.3		43.0		40.0		43.0	
2. vrstvě			81.8								40.0			
3. vrstvě											40.0			
4. vrstvě											40.0			
Únosnost na zem. pláni	VYHOVUJE	40.0	VYHOVUJE	45.0	VYHOVUJE	40.0	VYHOVUJE	20.0	VYHOVUJE	30.0	VYHOVUJE	40.0	VYHOVUJE	30.0
Únosnost na PTŽS	VYHOVUJE	51.9	VYHOVUJE	81.8	VYHOVUJE	51.9	VYHOVUJE	42.3	VYHOVUJE	43.0	VYHOVUJE	40.0	VYHOVUJE	43.0

Příloha č. 1
pražcového podloží

I_{mn} [°C.den] 400
druh tratě dle S4 B

Poznámka: Přesná rozhraní typů PP v jednotli

Kolej	ZKKP		1		2		1	
Staničení [km]	12.022 - 12.063		12.063 - 12.150		12.063 - 12.200		12.200 - 12.333	
E_0 [MPa]	30		30		20		30	
E_{pl} [MPa]	80		50		40		50	
Parametry								
Materiál podloží	(KS10) S4/SM		(KS107) S3/S-F		(KS107) S3/S-F		(KS107) S3/S-F	
E_{or} [MPa]	59.6		54.0		54.0		54.0	
Úprava pláně	-		-		rezerva pro navážky v úrovni zemní pláně		-	
E pro výpočet [MPa]	45.0		40.0		25.0		40.0	
h_k [m]	0.50		0.50		0.50		0.50	
Vodní režim	P		P		P		P	
Namrzavost	N		N		N		N	
Navržené vrstvy (odshora)								
vrstva 1	ŠD	tl. 0.20m	ŠD	tl. 0.15m	ŠD	tl. 0.25m	ŠD	tl. 0.15m
parametry	E=80 MPa	λ =2.00 W/mK	E=80 MPa	λ =2.00 W/mK	E=80 MPa	λ =2.00 W/mK	E=80 MPa	λ =2.00 W/mK
vrstva 2	CS	tl. 0.30m						
parametry	E=120 MPa	λ =2.10 W/mK						
vrstva 3								
parametry								
vrstva 4								
parametry								
zlepšená zemina	NE		NE		NE		NE	
Posouzení ochrany proti mrazu								
$h_{z,dov}$ [m]	0.60		0.60		0.60		0.60	
$h_{z,dov,ZZ}$ [m]	0.00		0.00		0.00		0.00	
h_{sp} [m]	0.56		0.17		0.29		0.17	
h_{pr} [m]	0.9		0.9		0.9		0.9	
$h_k + h_{sp} + h_{z,dov}$ [m]	1.66		1.27		1.39		1.27	
$h_k + \sum h_i + h_{z,dov,ZZ}$ [m]	---		---		---		---	
h_{ZZ1}	---		---		---		---	
Ochrana před mrazem	VYHOVUJE		VYHOVUJE		VYHOVUJE		VYHOVUJE	
Posouzení únosnosti (odspodu)								
na vrstvě	E [MPa]		E [MPa]		E [MPa]		E [MPa]	
podloží	45.0		40.0		25.0		40.0	
1. vrstvě	84.0		51.9		47.4		51.9	
2. vrstvě	81.8							
3. vrstvě								
4. vrstvě								
Únosnost na zem. pláni	VYHOVUJE	45.0	VYHOVUJE	40.0	VYHOVUJE	25.0	VYHOVUJE	40.0
Únosnost na PTŽS	VYHOVUJE	81.8	VYHOVUJE	51.9	VYHOVUJE	47.4	VYHOVUJE	51.9

Příloha č. 2
Posouzení kapacity trativodů
dle TNŽ 73 6949

Vstupní součinitele		
q _s = 196	l/(s.ha)	Intenzita směrodatného deště
K= 0.4	-	Redukční součinitel odtoku pro trativod
n= 0.01	-	Manningův součinitel drsnosti

Trativod Š1 - Š2

Výpočet množství odtokové vody						
Typ území	Poznámka	Součinitel odtoku φ	Plocha [m²]	Plocha [ha]	Redukovaná plocha [ha]	Množství odtokové vody Q [l/s]
kolejiště	pláň z málo propustného materiálu	0.70	373	0.037	0.026	5.1
celkem Q						5.1
redukované množství odtokové vody Qd						2.0
Návrh a posouzení trativodu						
Profil trubky DN [mm]	Podélný spád [‰]	Plocha potrubí S [m²]	Omočený obvod O [m]	Hydraulický poloměr R [m]	Rychlostní součinitel C	Kapacita potrubí Q [l/s]
150	5.000	0.018	0.471	0.038	57.855	14.0
						vyhovuje

Trativod Š2 - Š3

Výpočet množství odtokové vody						
Typ území	Poznámka	Součinitel odtoku φ	Plocha [m²]	Plocha [ha]	Redukovaná plocha [ha]	Množství odtokové vody Q [l/s]
kolejiště	pláň z nepropustného materiálu	0.80	118	0.012	0.009	1.9
celkem Q						1.9
redukované množství odtokové vody Qd						0.7
Návrh a posouzení trativodu						
Profil trubky DN [mm]	Podélný spád [‰]	Plocha potrubí S [m²]	Omočený obvod O [m]	Hydraulický poloměr R [m]	Rychlostní součinitel C	Kapacita potrubí Q [l/s]
150	5.000	0.018	0.471	0.038	57.855	14.0
						vyhovuje

Trativod Š3 - Š5

Výpočet množství odtokové vody						
Typ území	Poznámka	Součinitel odtoku φ	Plocha [m²]	Plocha [ha]	Redukovaná plocha [ha]	Množství odtokové vody Q [l/s]
kolejiště	pláň z nepropustného materiálu	0.80	500	0.050	0.040	7.8
celkem Q						7.8
redukované množství odtokové vody Qd						3.1
Návrh a posouzení trativodu						
Profil trubky DN [mm]	Podélný spád [‰]	Plocha potrubí S [m²]	Omočený obvod O [m]	Hydraulický poloměr R [m]	Rychlostní součinitel C	Kapacita potrubí Q [l/s]
150	5.000	0.018	0.471	0.038	57.855	14.0
						vyhovuje

Trativod Š6 - Š13

Výpočet množství odtokové vody						
Typ území	Poznámka	Součinitel odtoku φ	Plocha [m²]	Plocha [ha]	Redukovaná plocha [ha]	Množství odtokové vody Q [l/s]
kolejiště	pláň z nepropustného materiálu	0.80	1730	0.173	0.138	27.1
celkem Q						27.1
redukované množství odtokové vody Qd						10.9
Návrh a posouzení trativodu						
Profil trubky DN [mm]	Podélný spád [‰]	Plocha potrubí S [m²]	Omočený obvod O [m]	Hydraulický poloměr R [m]	Rychlostní součinitel C	Kapacita potrubí Q [l/s]
200	3.000	0.031	0.628	0.050	60.696	23.3
						vyhovuje

Trativod Š14 - Š16

Výpočet množství odtokové vody						
Typ území	Poznámka	Součinitel odtoku φ	Plocha [m²]	Plocha [ha]	Redukovaná plocha [ha]	Množství odtokové vody Q [l/s]
kolejiště	pláň z nepropustného materiálu	0.80	487	0.049	0.039	7.6
celkem Q						7.6
redukované množství odtokové vody Qd						3.1
Návrh a posouzení trativodu						
Profil trubky DN [mm]	Podélný spád [‰]	Plocha potrubí S [m²]	Omočený obvod O [m]	Hydraulický poloměr R [m]	Rychlostní součinitel C	Kapacita potrubí Q [l/s]
150	5.000	0.018	0.471	0.038	57.855	14.0
						vyhovuje

Trativod Š16 - Š21

Výpočet množství odtokové vody						
Typ území	Poznámka	Součinitel odtoku φ	Plocha [m²]	Plocha [ha]	Redukovaná plocha [ha]	Množství odtokové vody Q [l/s]
kolejiště	pláň z nepropustného materiálu	0.80	1064	0.106	0.085	16.7
celkem Q						16.7
redukované množství odtokové vody Qd						6.7
Návrh a posouzení trativodu						
Profil trubky DN [mm]	Podélný spád [‰]	Plocha potrubí S [m²]	Omočený obvod O [m]	Hydraulický poloměr R [m]	Rychlostní součinitel C	Kapacita potrubí Q [l/s]
150	3.000	0.018	0.471	0.038	57.855	10.8
						vyhovuje

Trativod Š21 - Š26

Výpočet množství odtokové vody						
Typ území	Poznámka	Součinitel odtoku ϕ	Plocha [m ²]	Plocha [ha]	Redukovaná plocha [ha]	Množství odtokové vody Q [l/s]
kolejiště	plán z nepropustného materiálu	0.80	1094	0.109	0.088	17.2
celkem Q						17.2
redukované množství odtokové vody Qd						6.9
Návrh a posouzení trativodu						
Profil trubky DN [mm]	Podélný spád [‰]	Plocha potrubí S [m ²]	Omočený obvod O [m]	Hydraulický poloměr R [m]	Rychlostní součinitel C	Kapacita potrubí Q [l/s]
150	3.000	0.018	0.471	0.038	57.855	10.8
						vyhovuje

Trativod Š27 - Š33

Výpočet množství odtokové vody						
Typ území	Poznámka	Součinitel odtoku ϕ	Plocha [m ²]	Plocha [ha]	Redukovaná plocha [ha]	Množství odtokové vody Q [l/s]
kolejiště	plán z nepropustného materiálu	0.80	1075	0.108	0.086	16.9
celkem Q						16.9
redukované množství odtokové vody Qd						6.7
Návrh a posouzení trativodu						
Profil trubky DN [mm]	Podélný spád [‰]	Plocha potrubí S [m ²]	Omočený obvod O [m]	Hydraulický poloměr R [m]	Rychlostní součinitel C	Kapacita potrubí Q [l/s]
150	3.000	0.018	0.471	0.038	57.855	10.8
						vyhovuje

Trativod Š33 - Š35

Výpočet množství odtokové vody						
Typ území	Poznámka	Součinitel odtoku ϕ	Plocha [m ²]	Plocha [ha]	Redukovaná plocha [ha]	Množství odtokové vody Q [l/s]
kolejiště	plán z nepropustného materiálu	0.80	700	0.070	0.056	11.0
celkem Q						11.0
redukované množství odtokové vody Qd						4.4
Návrh a posouzení trativodu						
Profil trubky DN [mm]	Podélný spád [‰]	Plocha potrubí S [m ²]	Omočený obvod O [m]	Hydraulický poloměr R [m]	Rychlostní součinitel C	Kapacita potrubí Q [l/s]
150	5.000	0.018	0.471	0.038	57.855	14.0
						vyhovuje

Trativod Š35 - Š37

Výpočet množství odtokové vody						
Typ území	Poznámka	Součinitel odtoku ϕ	Plocha [m ²]	Plocha [ha]	Redukovaná plocha [ha]	Množství odtokové vody Q [l/s]
kolejiště	plán z nepropustného materiálu	0.80	420	0.042	0.034	6.6
celkem Q						6.6
redukované množství odtokové vody Qd						2.6
Návrh a posouzení trativodu						
Profil trubky DN [mm]	Podélný spád [‰]	Plocha potrubí S [m ²]	Omočený obvod O [m]	Hydraulický poloměr R [m]	Rychlostní součinitel C	Kapacita potrubí Q [l/s]
150	5.000	0.018	0.471	0.038	57.855	14.0
						vyhovuje

Trativod Š26 - Š39

Výpočet množství odtokové vody						
Typ území	Poznámka	Součinitel odtoku ϕ	Plocha [m ²]	Plocha [ha]	Redukovaná plocha [ha]	Množství odtokové vody Q [l/s]
kolejiště	plán z nepropustného materiálu	0.80	500	0.050	0.040	7.8
celkem Q						7.8
redukované množství odtokové vody Qd						3.1
Návrh a posouzení trativodu						
Profil trubky DN [mm]	Podélný spád [‰]	Plocha potrubí S [m ²]	Omočený obvod O [m]	Hydraulický poloměr R [m]	Rychlostní součinitel C	Kapacita potrubí Q [l/s]
150	5.000	0.018	0.471	0.038	57.855	14.0
						vyhovuje

Trativod Š39 - Š41

Výpočet množství odtokové vody						
Typ území	Poznámka	Součinitel odtoku ϕ	Plocha [m ²]	Plocha [ha]	Redukovaná plocha [ha]	Množství odtokové vody Q [l/s]
kolejiště	plán z nepropustného materiálu	0.80	500	0.050	0.040	7.8
celkem Q						7.8
redukované množství odtokové vody Qd						3.1
Návrh a posouzení trativodu						
Profil trubky DN [mm]	Podélný spád [‰]	Plocha potrubí S [m ²]	Omočený obvod O [m]	Hydraulický poloměr R [m]	Rychlostní součinitel C	Kapacita potrubí Q [l/s]
150	5.000	0.018	0.471	0.038	57.855	14.0
						vyhovuje

Trativod Š41 - Š42

Výpočet množství odtokové vody						
Typ území	Poznámka	Součinitel odtoku ϕ	Plocha [m ²]	Plocha [ha]	Redukovaná plocha [ha]	Množství odtokové vody Q [l/s]
kolejiště	plán z nepropustného materiálu	0.80	160	0.016	0.013	2.5
celkem Q						2.5
redukované množství odtokové vody Qd						1.0
Návrh a posouzení trativodu						
Profil trubky DN [mm]	Podélný spád [‰]	Plocha potrubí S [m ²]	Omočený obvod O [m]	Hydraulický poloměr R [m]	Rychlostní součinitel C	Kapacita potrubí Q [l/s]
150	5.000	0.018	0.471	0.038	57.855	14.0
						vyhovuje

Příloha č. 3
Posouzení kapacity svodných potrubí
dle TNŽ 73 6949

Vstupní součinitele

q _s = 196	l/(s.ha)	Intenzita směrodatného deště
K= 1	-	Redukční součinitel odtoku pro trativod
n= 0.01	-	Manningův součinitel drsnosti

Svodné potrubí výtok-Š1

Výpočet množství odtokové vody						
Typ území	Poznámka	Součinitel odtoku ϕ	Plocha [m ²]	Plocha [ha]	Redukovaná plocha [ha]	Množství odtokové vody Q [l/s]
přítok z trativodu Š1-Š2						2.0
přítok ze svodného potrubí Š1-Š2						24.5
celkem						26.5
Návrh a posouzení trativodu						
Profil trubky DN [mm]	Podélný spád [‰]	Plocha potrubí S [m ²]	Omočený obvod O [m]	Hydraulický poloměr R [m]	Rychlostní součinitel C	Kapacita potrubí Q [l/s]
200	5.000	0.031	0.628	0.050	60.696	30.1
						VYHOVUJE

Svodné potrubí Š1-Š2

Výpočet množství odtokové vody						
Typ území	Poznámka	Součinitel odtoku ϕ	Plocha [m ²]	Plocha [ha]	Redukovaná plocha [ha]	Množství odtokové vody Q [l/s]
přítok z trativodu Š2-Š3						0.7
přítok ze svodného potrubí Š2-Š5						14.0
přítok ze svodného potrubí Š2-Š16						9.7
celkem						24.5
Návrh a posouzení trativodu						
Profil trubky DN [mm]	Podélný spád [‰]	Plocha potrubí S [m ²]	Omočený obvod O [m]	Hydraulický poloměr R [m]	Rychlostní součinitel C	Kapacita potrubí Q [l/s]
200	5.000	0.031	0.628	0.050	60.696	30.1
						VYHOVUJE

Svodné potrubí Š2-Š5

Výpočet množství odtokové vody						
Typ území	Poznámka	Součinitel odtoku ϕ	Plocha [m ²]	Plocha [ha]	Redukovaná plocha [ha]	Množství odtokové vody Q [l/s]
přítok z trativodu Š3-Š5						3.1
přítok z trativodu Š6-Š13						10.9
celkem						14.0
Návrh a posouzení trativodu						
Profil trubky DN [mm]	Podélný spád [‰]	Plocha potrubí S [m ²]	Omočený obvod O [m]	Hydraulický poloměr R [m]	Rychlostní součinitel C	Kapacita potrubí Q [l/s]
200	5.000	0.031	0.628	0.050	60.696	30.1
						VYHOVUJE

Svodné potrubí Š2-Š16

Výpočet množství odtokové vody						
Typ území	Poznámka	Součinitel odtoku ϕ	Plocha [m ²]	Plocha [ha]	Redukovaná plocha [ha]	Množství odtokové vody Q [l/s]
přítok z trativodu Š14-Š16						3.1
přítok z trativodu Š16-Š21						6.7
celkem						9.7
Návrh a posouzení trativodu						
Profil trubky DN [mm]	Podélný spád [‰]	Plocha potrubí S [m ²]	Omočený obvod O [m]	Hydraulický poloměr R [m]	Rychlostní součinitel C	Kapacita potrubí Q [l/s]
200	5.000	0.031	0.628	0.050	60.696	30.1
						VYHOVUJE

Svodné potrubí Š26-Š33

Výpočet množství odtokové vody							
Typ území	Poznámka	Součinitel odtoku ϕ	Plocha [m ²]	Plocha [ha]	Redukovaná plocha [ha]	Množství odtokové vody Q [l/s]	
přítok z trativodu Š21-Š26							6.9
přítok z trativodu Š26-Š39							3.1
celkem							10.0
Návrh a posouzení trativodu							
Profil trubky DN [mm]	Podélný spád [‰]	Plocha potrubí S [m ²]	Omočený obvod O [m]	Hydraulický poloměr R [m]	Rychlostní součinitel C	Kapacita potrubí Q [l/s]	VYHOVUJE
200	5.000	0.031	0.628	0.050	60.696	30.1	

Svodné potrubí Š33-výtok

Výpočet množství odtokové vody							
Typ území	Poznámka	Součinitel odtoku ϕ	Plocha [m ²]	Plocha [ha]	Redukovaná plocha [ha]	Množství odtokové vody Q [l/s]	
přítok z trativodu Š27-Š33							6.7
přítok z trativodu Š33-Š35							4.4
přítok z trativodu Š35-Š37							2.6
přítok ze svodného potrubí Š26-Š33							10.0
přítok ze svodného potrubí Š37-Š41							4.1
celkem							27.9
Návrh a posouzení trativodu							
Profil trubky DN [mm]	Podélný spád [‰]	Plocha potrubí S [m ²]	Omočený obvod O [m]	Hydraulický poloměr R [m]	Rychlostní součinitel C	Kapacita potrubí Q [l/s]	VYHOVUJE
200	5.000	0.031	0.628	0.050	60.696	30.1	

Svodné potrubí Š37-Š41

Výpočet množství odtokové vody							
Typ území	Poznámka	Součinitel odtoku ϕ	Plocha [m ²]	Plocha [ha]	Redukovaná plocha [ha]	Množství odtokové vody Q [l/s]	
přítok z trativodu Š39-Š41							3.1
přítok z trativodu Š41-Š42							1.0
celkem							4.1
Návrh a posouzení trativodu							
Profil trubky DN [mm]	Podélný spád [‰]	Plocha potrubí S [m ²]	Omočený obvod O [m]	Hydraulický poloměr R [m]	Rychlostní součinitel C	Kapacita potrubí Q [l/s]	VYHOVUJE
200	5.000	0.031	0.628	0.050	60.696	30.1	

Příloha č. 4

Posouzení kapacity příkopů

dle TNŽ 73 6949

Vstupní součinitele

q _s = 196	l/(s.ha)	Intenzita směrodatného deště
----------------------	----------	------------------------------

Příkop TZZ3

Výpočet množství odtokové vody							
Typ území	Poznámka	Součinitel odtoku ϕ	Plocha [m ²]	Plocha [ha]	Redukovaná plocha [ha]	Množství odtokové vody Q [l/s]	
kolejiště	plán z nepropustného materiálu	0.80	165	0.017	0.013	2.6	
svah násypu	málo propustné podloží; porostlá půda	0.60	350	0.035	0.021	4.1	
přítok ze svodného potrubí Š33 - výtok						27.9	
celkem						34.6	
Návrh a posouzení příkopu							
Typ příkopu	Podélný spád [%]	Manningův součinitel drsnosti n	Průtočný profil S [m ²]	Omočený obvod O [m]	Hydraulický poloměr R [m]	Rychlostní součinitel C	Kapacita příkopu Q [l/s]
TZZ3	25.000	0.015	0.150	1.160	0.129	47.4	404.3

VYHOVUJE

Příloha č. 5

Tabulka příčných přechodů pod kolejemi - umístění chrániček

Akce: Zvýšení kapacity trati Nymburk - Mladá Boleslav, 2. stavba

Úsek: SO 11-11-01

Km trati	Počet trubek	Počet vrstev nad sebou	Počet trub v každé vrstvě	Celková šířka kinety	Profil chráničky	Materiál chráničky	Podchod pod kolejí č.	Vzdálenost kraje chráničky VLEVO osy koleje	Vzdálenost kraje chráničky VPRAVO osy koleje	Délka vyvedení konců chráničky nad terén	Ukončení chráničky záslepkou	Celková délka chráničky	Niveleta dna chráničky (spodní vrstva)	Druh kabelu	SO, PS	Zaznamenal
	ks		ks	cm	cm			m	m	m	vlevo/vpravo	m	B.p.v			
11.223	1	1	1	65	16	NOVOTUB	1	4.50	3.00	0,5/0,5	A/A	11.50	202.68	zz	PS 11-01-01	Duchoslav
11.223	1	1	1	65	16	NOVOTUB	1	4.50	3.00	0,5/0,5	A/A	11.50	202.68	zz	PS 11-01-01	Duchoslav
11.223	1	1	1	65	16	HDPE	1	4.50	3.00	0,5/0,5	A/A	11.50	202.68	sz	PS 11-02-01	Vlk
11.345	1	1	1	65	16	NOVOTUB	1	3.50	2.60	0,5/0,5	A/A	10.10	202.66	zz	PS 11-01-01	Duchoslav
11.345	1	1	1	65	16	NOVOTUB	1	3.50	2.60	0,5/0,5	A/A	10.10	202.66	zz	PS 11-01-01	Duchoslav
11.374	2	1	2	35	16	NOVOTUB	odvodnění	12/8,3		0,5/0,5	A/A	7.70	202.87	zz	PS 11-01-01	Duchoslav
11.394	1	1	1	65	16	NOVOTUB	odvodnění,3,1	7.20	3.60	0,5/0,5	A/A	17.00	201.30	zz	PS 11-01-01	Duchoslav
11.394	1	1	1	65	16	NOVOTUB	odvodnění,3,1	7.20	3.60	0,5/0,5	A/A	17.00	201.30	zz	PS 11-01-01	Duchoslav
11.394	1	1	1	65	16	HDPE	odvodnění,3,1	7.20	3.60	0,5/0,5	A/A	17.00	201.30	sz	PS 11-02-01	Vlk
11.476	1	1	3	65	16	NOVOTUB	3,1,2	4.00	2.80	0,5/0,5	A/A	20.40	201.94	zz	PS 11-01-01	Duchoslav
11.476	1			65	16	NOVOTUB	3,1	4.00	2.35	0,5/0,5	A/A	15.40	201.94	zz	PS 11-01-01	Duchoslav
11.476	1			65	16	NOVOTUB	3	4.00	2.35	0,5/0,5	A/A	10.40	201.94	zz	PS 11-01-01	Duchoslav
11.476	1	1	3	65	16	NOVOTUB	3,1,2	4.00	2.80	0,5/0,5	A/A	20.40	201.94	zz	PS 11-01-01	Duchoslav
11.476	1			65	16	NOVOTUB	3,1	4.00	2.35	0,5/0,5	A/A	15.40	201.94	zz	PS 11-01-01	Duchoslav
11.476	1			65	16	NOVOTUB	3	4.00	2.35	0,5/0,5	A/A	10.40	201.94	zz	PS 11-01-01	Duchoslav
11.588	2	1	3	65	16	NOVOTUB	3,1,2	3.00	3.70	0,5/0,5	A/A	20.50	202.36	zz	PS 11-01-01	Duchoslav
11.588	1			65	16	NOVOTUB	1	2.35	2.35	0,5/0,5	A/A	9.00	202.36	zz	PS 11-01-01	Duchoslav
11.588	1			65	16	NOVOTUB	2	2.35	3.70	0,5/0,5	A/A	10.50	202.36	zz	PS 11-01-01	Duchoslav
11.588	2	1	3	65	16	NOVOTUB	3,1,2	3.00	3.70	0,5/0,5	A/A	20.50	202.36	zz	PS 11-01-01	Duchoslav
11.588	1			65	16	NOVOTUB	1	2.35	2.35	0,5/0,5	A/A	9.00	202.36	zz	PS 11-01-01	Duchoslav
11.588	1			65	16	NOVOTUB	2	2.35	3.70	0,5/0,5	A/A	10.50	202.36	zz	PS 11-01-01	Duchoslav
11.588	3	1	3	65	16	HDPE	3,1,2	3.00	3.70	0,5/0,5	A/A	20.50	202.36	sz	PS 11-02-01, PS 02-02-01, PS 02-02-04, PS 02-02-05	Vlk, Roháč
11.658	1	1	1	65	16	NOVOTUB	1a,2	3.00	3.70	0,5/0,5	A/A	14.40	202.51	zz	PS 11-01-01	Duchoslav

Km trati	Počet trubek	Počet vrstev nad sebou	Počet trub v každé vrstvě	Celková šířka kinety	Profil chráničky	Materiál chráničky	Podchod pod kolejí č.	Vzdálenost kraje chráničky VLEVO osy koleje	Vzdálenost kraje chráničky VPRAVO osy koleje	Délka vyvedení konců chráničky nad terén	Ukončení chráničky záslepkou	Celková délka chráničky	Niveleta dna chráničky (spodní vrstva)	Druh kabelu	SO, PS	Zaznamenal
	ks		ks	cm	cm			m	m	m	vlevo/vpravo	m	B.p.v			
11.658	1	1	1	65	16	NOVOTUB	1a,2	3.00	3.70	0,5/0,5	A/A	14.40	202.51	zz	PS 11-01-01	Duchoslav
11.729	5	2	3	65	16	NOVOTUB	1a,2	7.30	3.70	0,5/0,5	A/A	20.00	202.19	zz	PS 11-01-01	Duchoslav
11.729	5	2	3	65	16	NOVOTUB	1a,2	7.30	3.70	0,5/0,5	A/A	20.00	202.19	zz	PS 11-01-01	Duchoslav
11.729	4	2	2	65	16	HDPE	1a,2	7.30	3.70	0,5/0,5	A/A	20.00	202.19	sz	PS 11-02-01, PS 02-02-01, PS 02-02-04	Vlk, Roháč
11.897	3	1	3	65	16	NOVOTUB	5,1a,2	3.00	4.20	0,5/0,5	A/A	20.30	202.40	zz	PS 11-01-01	Duchoslav
11.897	3	1	3	65	16	NOVOTUB	5,1a,2	3.00	4.20	0,5/0,5	A/A	20.30	202.40	zz	PS 11-01-01	Duchoslav
11.897	3	1	3	65	16	HDPE	5,1a,2	3.00	4.20	0,5/0,5	A/A	20.30	202.40	sz	PS 11-02-01, PS 02-02-01, PS 02-02-04, PS 02-02-05	Vlk, Roháč
11.990	1	1	1	65	16	NOVOTUB	1a,2	5.40	3.80	0,5/0,5	A/A	20.00	201.18	zz	PS 11-01-01	Duchoslav
11.990	1	1	1	65	16	NOVOTUB	1a,2	5.40	3.80	0,5/0,5	A/A	20.00	201.18	zz	PS 11-01-01	Duchoslav
11.990	1	1	1	65	16	HDPE	1a,2	5.40	3.80	0,5/0,5	A/A	20.00	201.18	sz	PS 11-02-01	Vlk
11.990	3	1	3	65	16	PET	1a, 2	6.00	3.50	0,5	ano	14.30	202.21	nn	SO 11-62-01	Budský
11.990	1	1	1	protlak	110	PET	1a, 2	6.00	4.00	ne	ne	15.00	201.01	nn - provizorní pouze po dobu stavby, zřizován v předstihu protlakem	SO 11-62-01	Budský
12.126	1	1	2	65	16	NOVOTUB	1a,2	2.40	3.00	0,5/0,5	A/A	14.20	202.32	zz	PS 11-01-01	Duchoslav
12.126	1			65	16	NOVOTUB	1a	2.40	2.35	0,5/0,5	A/A	8.80	202.32	zz	PS 11-01-01	Duchoslav
12.126	1	1	2	65	16	NOVOTUB	1a,2	2.40	3.00	0,5/0,5	A/A	14.20	202.32	zz	PS 11-01-01	Duchoslav
12.126	1			65	16	NOVOTUB	1a	2.40	2.35	0,5/0,5	A/A	8.80	202.32	zz	PS 11-01-01	Duchoslav
12.200	2	1	2	65	16	NOVOTUB	1	2.50	4.00	0,5/0,5	A/A	10.50	202.65	zz	PS 11-01-01	Duchoslav
12.200	2	1	2	65	16	NOVOTUB	1	2.50	4.00	0,5/0,5	A/A	10.50	202.65	zz	PS 11-01-01	Duchoslav
12.200	3	1	3	65	16	HDPE	1	2.50	4.00	0,5/0,5	A/A	10.50	202.65	sz	PS 11-02-01, PS 02-02-01, PS 02-02-04, PS 02-02-05	Vlk, Roháč
12.332	1	1	1	65	110	PET	1	2.50	2.50	0,5	ne	5.00	202.84	nn - provizorní pouze po dobu stavby, zřizován v předstihu překopem	SO 11-62-01	Budský

STATICKÝ VÝPOČET

Akce:	Nymburk – Mladá Boleslav Rozšíření tělesa železničních náspů v žst. Čachovice
Objekt:	Strmý svah z vyztužené zeminy
Zpracoval:	Ing. Ján Lajčák
Kontroloval:	Ing. Martin Kašpar
Datum:	11. 5. 2016

OBSAH ZPRÁVY

1.	Úvod	3
1.1.	Řešená problematika	3
1.2.	Objednatel statického výpočtu	3
2.	Podklady pro statické posouzení	3
2.1.	Předané projektové podklady	3
2.2.	Normy, literatura, předpisy	4
2.3.	Posuzované řezy	4
3.	Softwarová podpora	5
3.1.	Výpočet vnitřní stability (TensorSoil)	5
3.2.	Výpočet celkové stability (TensorSlope)	5
4.	Vstupní parametry	6
4.1.	Geometrie konstrukce	6
4.2.	Výztužné geomříže	6
4.3.	Mechanická interakce zemina - výztuha	6
4.4.	Parametry zemin	7
4.5.	Podzemní voda	8
4.6.	Základová spára	8
4.7.	Zatížení koruny svahu	8
5.	Výsledky posouzení	9
5.1.	Shrnutí výsledků výpočtu (projekční specifikace)	10
6.	Závěr	10
6.1.	Seznam příloh	11

1. Úvod

V rámci projektu stavby "Zvýšení kapacity trati Nymburk - Mladá Boleslav, 2. stavba" dojde k rozšíření tělesa železničního náspu v oblasti žst. Čachovice. Z důvodu vyloučení záboru cizích pozemků je rozšíření řešeno systémovou konstrukcí z vyztužené zeminy s kamenným lícem v délce cca 30 m a sklonem 70°. Maximální výška konstrukce je 2,6 m a bezprostředně nad přísypem budou konstrukční vrstvy železničního spodku a železniční svršek. Provoz na trati bude rychlostí do 120 km/h s traťovou třídou zatížení C3.

1.1. Řešená problematika

Úkolem statického výpočtu je posoudit svah na I. mezní stav a prokázat tak splnění podmínek na únosnost v souladu platnými normami. Předmětem řešení je vnitřní stabilita vyztužného systému (přetržení či vytržení vyztužné geomříže) a celková stabilita (kruhová smyková plocha).

1.2. Objednatel statického výpočtu

Výpočet je zhotoven na základě objednávky podané dne 2. 5. 2016 Ing. Janem Bonevem zastupujícím společnost SUDOP PRAHA a.s.

2. PODKLADY PRO STATICKÉ POSOUZENÍ

Autor statického výpočtu se v průběhu textu odvolává na normy, předpisy a předané projektové podklady, jejichž seznam je uveden níže. Odklon od parametrů uvedených v těchto podkladech je ve spojitosti se statickým výpočtem nemyslitelný. Pokud se prokáže změna vstupních dat (např. doplňkovým průzkumem, změnou PD apod.), je nutné tuto skutečnost ihned konzultovat se zhotovitelem tohoto statického výpočtu.

2.1. Předané projektové podklady

Tab. 1.: Seznam podkladů

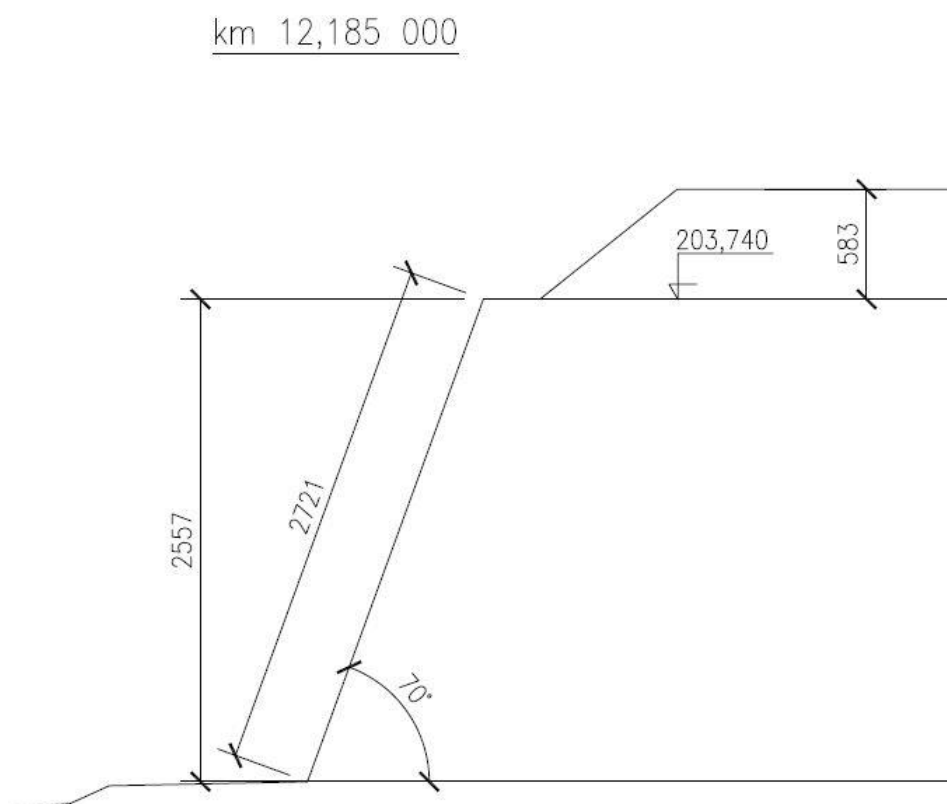
Projektová dokumentace (příčné řezy, situace)	Zpracovatel fy. SUDOP PRAHA a.s.
IG průzkum	Zpracovatel fy. SUDOP PRAHA a.s. (RNDr. Petr Vitásek)

2.2. Normy, literatura, předpisy

- [1] ČSN EN 1997-1. Navrhování geotechnických konstrukcí -Část 1: obecná pravidla. EU: ČNI, 2006.
- [2] ČSN 73 6133. Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací.
- [3] TP 97 - Geosyntetika v zemním tělese pozemních komunikací, prosinec 2008
- [4] ČSN EN 1991-2: Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou. 1. EU/ČR: ČNI, 2005.
- [5] ČSN EN 14475: Provádění speciálních geotechnických prací
- [6] DIN 1054:2010-12: (EBGEO – Design and Analysis of Earth Structures using Geosynthetic reinforcements)

2.3. Posuzované řezy

Posouzen byl příčný řez v nejvyšším místě náspu, v km 12,185 000. Geometrie - viz obr. 1.



Obr. 1.: Schéma příčného řezu

3. SOFTWAREVÁ PODPORA

Pro výpočet vnitřní i vnější stability byl použit výpočetní software specializovaný na vyztužené zemní konstrukce. Vnější stabilita byla posouzena v programu TensarSlope verze 1.14 a vnitřní stabilita v programu TensarSoil verze 2.07.

3.1. Výpočet vnitřní stability (TensarSoil)

Konstrukce byla navržena programem TensarSoil verze 2.07, jehož metodika je založena na certifikované metodě EBGeo - Design and Analysis of Earth Structures using Geosynthetic reinforcements. V dané metodice se vyztužená konstrukce chápe jako vyztužený zeminový blok, který je nutno posoudit z hlediska vnější stability. Aby bylo možné uvažovat s daným celkem (blokem) je nutné jej posoudit s ohledem na stabilitu vnitřní. Důležitou součástí výpočtu je i stanovení vzájemného spolupůsobení mezi geomříží a zeminou. Při tomto posuzování se vychází ze dvou případů, které mohou nastat ve vzájemném kontaktu, a to vytržení geomříže ze zeminy, popřípadě usmyknutí výplňového materiálu po geomříží.

Výpočet zohledňuje vliv poškození geomříží zásypovým materiálem při hutnění, vliv působení zemního prostředí na geomříže a ostatní dlouhodobé vlivy. Výpočet je založen na požadavku návrhové životnosti 120 let, tedy garantuje nezměněné chování konstrukce v tomto čase.

3.2. Výpočet celkové stability (TensarSlope)

Dále byla posouzena celková stabilita pomocí programu TensarSlope verze 1.14, jehož návrhová metodika je založená na Bishopově metodě pro kruhovou smykovou plochu.

Bishopova metoda využívá přístupu podle metody mezní rovnováhy, která vychází z předpokladu, že se poruší stabilita svahu podél určité smykové plochy. V principu řeší rovnováhu sil podél uvažované smykové plochy a postupně vyhledává plochu s nejnižší stabilitou.

Výpočet zohledňuje vliv poškození geomříží zásypovým materiálem při hutnění, vliv působení zemního prostředí na geomříže a ostatní dlouhodobé vlivy. Výpočet je založen na požadavku návrhové životnosti 120 let, tedy garantuje nezměněné chování konstrukce v tomto čase.

Vyztužení poskytuje svahu násypového tělesa dostatečnou bezpečnost a smykové plochy odpovídající minimálním stupňům bezpečnosti jsou zobrazeny v příloze.

Vlastní výpočet svahů násypového tělesa byl proveden na dokončené konstrukci, jednotlivé fáze výstavby nebyly posuzovány.

4. VSTUPNÍ PARAMETRY

4.1. Geometrie konstrukce

Zemní těleso je tvořeno strmým svahem ve sklonu 70° od vodorovné. Šířka náspu v koruně je cca 11 m. Maximální výška svahu je 2,6 m.

Strmý svah je navržen ze systému, který se skládá z ocelových svařovaných sítí na líci konstrukce. Jednotlivé panely jsou k sobě spojeny pomocí závlačí. Stejným způsobem je k lícovému prvku připevněna výztužná geomříž o spočtené kotevní délce. Terén před patou strmého svahu je ve sklonu cca 3° od vodorovné. Projekční specifikace, které musí být bezpodmínečně dodrženy, jsou součástí přílohy c.

4.2. Výztužné geomříže

Výztužné geomříže zajišťují spolehlivou funkčnost konstrukce s ohledem na I. a II. mezní stav. V konstrukci jsou použity jednoosé monolitické geomříže z vysokohustotního polyetylénu (HDPE).

Krátkodobá pevnost geomříže 52,8 kN/m.

Výpočetní součinitelé:

- koeficient vlivu creepu 1,93
- koeficient vlivu poškození 1,25 pro velikost zrna kameniva max. 75 mm
- koeficient vlivu prostředí 1,00

Výpočtová pevnost geomříže 21,9 kN/m.

4.3. Mechanická interakce zemina - výztuha

Stabilizace zemní hmoty systémem výztužení vyžaduje řádné mechanické spolupůsobení mezi geomříží a zeminou. Tato interakce může nabývat formy buď odporu ve smyku, nebo odporu proti vytažení.

Běžně se interakce vnáší do výpočtu redukčními součiniteli, které zmíněný jev zohledňují.

Uvažované součinitele interakce ve smyku:

- pro vytržení $\alpha_s = 0,85$
- pro posunutí $\alpha_p = 0,90$

4.4. Parametry zemin

4.4.1. Podloží

Parametry zemin na lokalitě byly převzaty z doloženého IG průzkumu (průzkum pro lokalitu Čachovice, sonda DP5). V podloží je uvažováno s jemnozrnnou jílovitou zeminou třídy F4 CS (písčité jíl, tuhý, pevný), zeminou třídy S4 SM (písek hlinitý, středně zrnitý) a zeminou třídy R6 (pískovec zcela zvětralý).

Tab. 2.: Parametry zemin v podloží: F4 CS, písčité jíl, tuhý

Objemová tíha	γ [kN.m ⁻³]	18,5
Úhel vnitřního tření	ϕ_{ef} [°]	22
Soudržnost	c_{ef} [kPa]	10

Tab. 3.: Parametry zemin v podloží: F4 CS, písčité jíl, pevný

Objemová tíha	γ [kN.m ⁻³]	18,5
Úhel vnitřního tření	ϕ_{ef} [°]	24
Soudržnost	c_{ef} [kPa]	16

Tab. 4.: Parametry zemin v podloží: S4 SM

Objemová tíha	γ [kN.m ⁻³]	18,5
Úhel vnitřního tření	ϕ_{ef} [°]	27
Soudržnost	c_{ef} [kPa]	8

Tab. 5.: Parametry zemin v podloží: R6

Objemová tíha	γ [kN.m ⁻³]	20
Úhel vnitřního tření	ϕ_{ef} [°]	33
Soudržnost	c_{ef} [kPa]	6

Tab. 6.: Parametry zemin tělesa násypu

Objemová tíha	γ [kN.m ⁻³]	20
Úhel vnitřního tření	ϕ_{ef} [°]	26
Soudržnost	c_{ef} [kPa]	10

Z důvodu návrhové metodiky kdy je možno uvažovat maximální kohezi 5 kPa je ve výpočtu vnitřní stability v programu TensarSoil upravena koheze na tuto hodnotu.

4.4.2. Materiál zásypu vyztuženého bloku

Zemina zásypu, která přijde do kontaktu s geomřížemi, nesmí velikostí maximálního zrna přesáhnout 75 mm. Ve výpočtu bylo uvažováno se štěrkodrtí frakce 0/63 mm.

Tab. 7.: Parametry zemin zásypu vyztužené oblasti

Objemová tíha	γ [kN.m ⁻³]	20
Úhel vnitřního tření	ϕ_{ef} [°]	32
Soudržnost	c_{ef} [kPa]	0

Tab. 8.: Parametry drenážního a konsolidačního polštáře

Objemová tíha	γ [kN.m ⁻³]	20
Úhel vnitřního tření	ϕ_{ef} [°]	32
Soudržnost	c_{ef} [kPa]	0

4.4.3. Drenážní a konsolidační polštář

Na základě zkušeností z chování jílovitých materiálů lze předpokládat, že stávající únosnost základové spáry bude pro účely navrhované konstrukce nedostatečná. Z tohoto důvodu bude tato únosnost zvýšena pomocí drenážně-stabilizačního polštáře, který bude vytvořen ze štěrkodrtí frakce 16/32 mm. Mocnost polštáře bude min. 500 mm. Parametry drenážního polštáře udává tabulka 8.

4.5. Podzemní voda

Souvislá a stálá hladina podzemní vody se vyskytuje v horninách ve svrchních zónách zvětralého a rozvolněného skalního podkladu a dále v prostředí kvartérních sedimentů. Hladina podzemní vody je volná. Dle kopané sondy KS 206 (viz IG průzkum) se hladina podzemní vody nachází v úrovni 0,9 m pod terénem.

4.6. Základová spára

Základovou spáru bude tvořit místní zemina. Současně bude pod tělesem násypu provedena 500 mm mocná zhutněná vrstva štěrkodrti frakce 16/32 mm obalená tkanou filtrační geotextilií. Parametry geotextilie jsou součástí přílohy c.

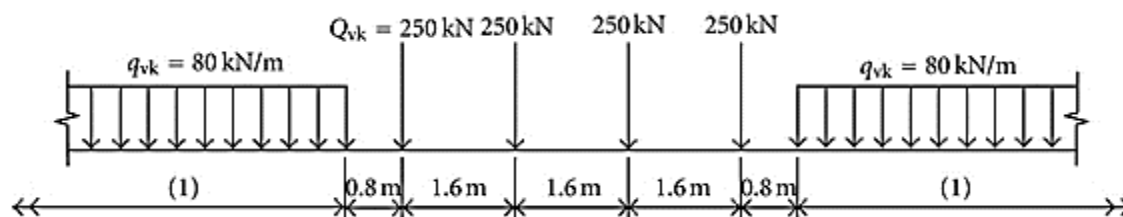
4.7. Zatížení koruny svahu

4.7.1. Stálé zatížení

Ve výpočtu je samočinně počítáno se zatížením od vlastní tíhy násypu. Dále je ve výpočtu modelováno kolejové lože a pražce zatížením o velikosti 15 kN.m⁻².

4.7.2. Nahodilé zatížení

Zatížení vyztuženého náspu kolejovou dopravou bylo stanoveno v souladu s ČSN EN 1991-2: Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – část 2: Zatížení mostů dopravou modelem zatížení 71 (LM71). Model sestává ze čtyř osamělých břemen v hodnotě $Q_{vk} = 250 \text{ kN}$ a neomezených rovnoměrných zatížení v hodnotě $q_{vk} = 80 \text{ kN/m}$, viz (Obr. 2.).



Obr. 2.: Model zatížení 71

Lze uvažovat globální účinky zatížení modelem 71 na zemní těleso rovnoměrně rozdělené na šířku $b = 3,0 \text{ m}$, přičemž intenzitu náhradního rovnoměrného zatížení v oblasti nápravových tlaků, řazených podélně ve vzdálenostech $l = 1,6 \text{ m}$, lze uvažovat jako:

$$q_k = \frac{Q_{vk}}{b \times l} = \frac{250}{3 \times 1,6} = 52,08 \text{ kPa}$$

Charakteristická hodnota zatížení podléhá součiniteli α , jehož hodnota je v národní příloze stanovena hodnotou $\alpha = 1,21$ pro hlavní tratě celostátních drah.

Ve výpočtu je uvažováno s vodorovným nahodilým zatížením od bočních rázů vozidel o intenzitě 121 kN.m^{-1} působícím v úrovni temene kolejnice. Hodnota zatížení je stanovena dle ČSN EN 1991-2: Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou (článek 6.5.2).

Tato hodnota je roznesena na délku $5,10 \text{ m}$ (délka, na které je dosaženo nejméně poloviny z maximálního průhybu kolejnice vyvolaného bočním rázem). Dále je toto zatížení v souladu s metodikou stanovení dlouhodobé výpočtové pevnosti geosyntetických výztuh redukováno opravným součinitelem $f_{TL} = 0,5$. Výsledná hodnota účinku nárazu má tedy velikost $12,0 \text{ kN.m}^{-1}$.

5. VÝSLEDKY POSOUZENÍ

Na základě vstupních hodnot uvedených v této zprávě jsou v přílohách zobrazeny výsledky stabilitních výpočtů programů TensarSoil a TensarSlope. V příloze a) je vygenerován celý výstup z výpočetního programu TensarSoil. V příloze b) je vygenerován celý výstup z programu TensarSlope.

Schéma vyztužení vybraného posouzeného řezu je součástí přílohy (výstupy z výpočetních programů).

Návrh vyztužení je proveden v souladu s německou metodikou EBGeo dle DIN 1054:2010-12.

Vyztužení odpovídá zásypovému materiálu uvedenému v kapitole 4.4.2 (tabulka č. 7). Kvalitu zásypového materiálu musí průběžně sledovat geotechnik stavby. Při použití jiného (horšího) zásypu je nutno provést změnu vyztužení.

Doporučujeme tedy sledovat soulad předpokladů výpočtu se skutečností na stavbě a v případě podstatných odchylek od předpokladu výpočtu kontaktovat GEOMAT s.r.o.

Základním výztužným prvkem jsou geomříže z vysokohustotního polyetylenu, čímž je zajištěna netečnost vůči účinkům chemismu zemního prostředí i absolutní biologická rezistence.

5.1. Shrnutí výsledků výpočtu (projekční specifikace)

V konstrukci násypového tělesa rampy je použita jednoosá monolitická geomříž s minimální dlouhodobou tahovou pevností 21,9 kN/m v roztečích po 470 mm. Kotevní délka výztužných prvků je min. 4,0 m. Výztužné geomříže se připevňují na vodorovnou část ocelového koše tvořícího lícni prvek.

Projekční specifikace jednotlivých komponent, které musí být splněny pro zajištění požadované tuhosti a spolehlivosti konstrukce jsou součástí přílohy c) Projekční specifikace.

6. ZÁVĚR

Tímto statickým výpočtem bylo navrženo vyztužení strmého svahu tělesa železničního násypu pomocí systému, který se skládá z ocelových svařovaných sítí, spojovacích prvků a výztužné geomříže.

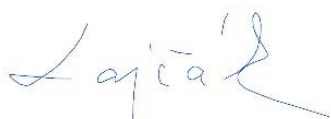
Při dané geometrii, geologii a rozložení výztuh jsou strmé svahy z dlouhodobého hlediska stabilní. Vnitřní stabilita konstrukce byla posouzena dle DIN 1054:2010-12 metodikou EBGeo: Design and Analysis of Earth Structures using Geosynthetic reinforcements. Celková stabilita konstrukce byla posouzena dle ČSN EN 1997-1, návrhový přístup 3 (doporučuje TP 97: Geosyntetika v zemním tělese pozemních komunikací).

6.1. Seznam příloh

- a) Výstupy programu TensorSoil
- b) Výstupy programu TensorSlope
- c) Projekční specifikace

V Brně, dne 11. 5. 2016

Zpracoval:



Ing. Ján Lajčák
projektant

Kontroloval:



Ing. Martin Kašpar
Autorizovaný inženýr pro geotechniku
ČKAIT: 1005289

Client: SUDOP PRAHA a.s.

Project: Zvýšení kapacity trati Nymburk - Mladá Boleslav,

Tensar
Structural Systems

**Steel Mesh Panel
System**



This Tensar Software Output which has been prepared by GEOMAT s.r.o. on a confidential basis, to enable the application of **Tensar** geogrids to be evaluated. The Tensar Software Output is merely illustrative and is not a detailed design. It is specific to the unique characteristics of the **Tensar** geogrids which are referenced within the calculations.

Copyright in this document belongs to Tensar International Limited. It may not be reproduced in whole or in part without the prior written permission of Tensar International. It must not be disclosed other than for the purpose of evaluating its commercial application for the use of geogrids.

This Tensar Software Output does not form the whole or any part of a contract. Its suitability for any project is the sole responsibility of the user and its professional advisors. Neither Tensar International Limited nor GEOMAT s.r.o. are responsible for any application of the Tensar Software Output other than in conjunction with the sale of **Tensar**.

Tensar is a registered trademark.

Method of analysis

The calculation method used to create this Tensar Software Output is two-part wedge reinforced soil retaining wall design method with partial factors defined by EBGE0 2010 (DIN 1054:2010-12) for normal BS-P loading.

Reference

Date 18 Jul 2016

Page 1 of 5

Design analysis
prepared by

GEOMAT s.r.o.

Tel: +420 548 217 047

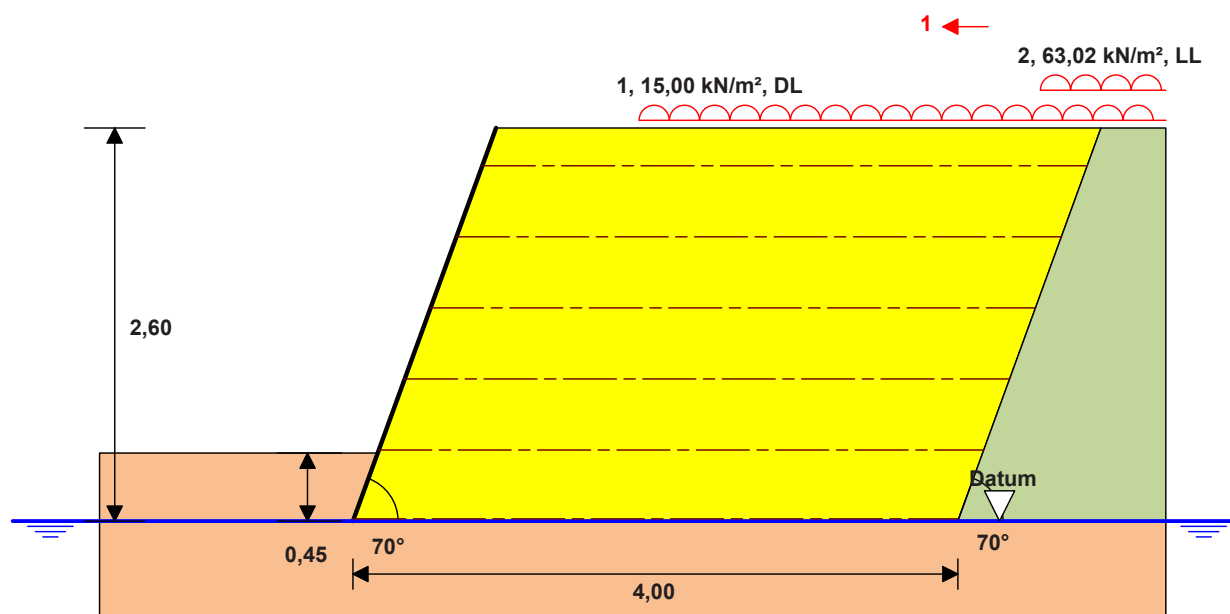
Fax: +420 548 218 047

E-mail: info@geomat.cz

Turanka 115
627 00 Brno
Czech Republic

Input data and Section

Project: **Zvýšení kapacity trati Nymburk - Mladá Boleslav,**



Tensar Structural Systems Steel Mesh Panel System

Static loading case

All dimensions in metres

Scale 1:50

Fill/foundation properties

Soil strength parameters are characteristic values

Soil zone	Drained/ undrained	c_k (kN/m²)	ϕ_k (°)	$\gamma_{bulk,k}$ (kN/m³)
Reinforced fill	Drained	0,0	32,0 (peak)	20,0
Retained fill	Drained	5,0	26,0 (peak)	20,0
Foundation soil	Drained	0,0	32,0 (peak)	20,0

Soil parameter characteristic values are a cautious estimate of the value affecting the occurrence of the limit state in accordance with Clause 2.4.5.2 (2)P of EN 1997-1:2004, with reference to the National Annex and relevant standards

Surcharges

No	Load acts from x (m)	To x (m)	Load (kN/m²)	Transient/Permanent
1	0,95	8,00	15	Permanent
2	3,60	6,60	63	Transient

x values are measured from the top of the reinforced fill block.

Unit loads given above are characteristic values, design values are obtained by applying appropriate partial load factors to the resulting actions.

Horizontal loads	No	Load acting at coordinates:		Load (kN/m)
		x (m)	y (m)	
	1	4,20	3,27	12

Positive loads act towards the face. x coordinates are measured from the toe of the reinforced fill block; y is the height above datum.

Unit loads given above are characteristic values, design values are obtained by applying appropriate partial load factors to the resulting actions.

Water pressure data	Location	Height of water level above datum (m)	r_u
	In front of structure	0,00	
	Within fill	0,00	NA

Verification of external stability	Mechanism	Result	Max/Min	Critical case	OK?
	Eccentricity	$\Lambda_{SLS} = 0,93$	1,0 max		OK
	Sliding on base	0,694	1,0 min	B	OK
	Bearing	0,45, A	1,0 min		OK

Verification of internal stability	Mechanism	OK?	Mechanism	OK?
	Wedge check Λ_{GEO-3}	OK	Internal sliding Λ_{GEO-3}	OK

Grid coordinates

Levels are measured from the datum and horizontal location is measured from the toe of the wall

Tensar geogrid	Level	Left end	Right end	Length	Coverage	Pullout interaction factor
						α_p
	(m)	(m)	(m)	(m)	%	
Type 2	2,35	0,86	4,86	4,00	100	0,85
Type 2	1,88	0,68	4,68	4,00	100	0,85
Type 2	1,41	0,51	4,51	4,00	100	0,85
Type 2	0,94	0,34	4,34	4,00	100	0,85
Type 2	0,47	0,17	4,17	4,00	100	1,00
Type 2	0,00	0,00	4,00	4,00	100	0,85

Partial load factors applied to actions As given in DIN 1054:2005-1 and applied to characteristic values to obtain design values	Limit state for Normal Loading			GEO-2	GEO-3	EQU
	Action	Factor		External	Internal	All
	Weight of facing	UNF	γ_{face}	1,35	1,0	1,1
		FAV	$\gamma_{\text{face,fav}}$	1,0	1,0	0,9
	Weight of reinforced fill	UNF	γ_{soil}	1,35	1,0	1,1
		FAV	$\gamma_{\text{soil,fav}}$	1,0	1,0	0,9
	DL above reinforced fill	UNF	γ_G	1,35	1,0	1,1
		FAV	$\gamma_{G,\text{fav}}$	1,0	1,0	0,9
	LL above reinforced fill	UNF	γ_Q	1,5	1,3	1,5
		FAV	$\gamma_{Q,\text{fav}}$	0,0	0,0	0,0
	Earth pressure from soil	UNF	γ_{soil}	1,35	1,0	1,1
		FAV	$\gamma_{\text{soil,fav}}$	1,0	1,0	0,9
	Earth pressure from DL	UNF	γ_G	1,35	1,0	1,1
		FAV	$\gamma_{G,\text{fav}}$	1,0	1,0	0,9
	Earth pressure from LL	UNF	γ_Q	1,5	1,3	1,5
		FAV	$\gamma_{Q,\text{fav}}$	1,0	1,0	1,0
	Water pressure	UNF	γ_W	1,0	1,0	1,0
		FAV	$\gamma_{W,\text{fav}}$	1,0	1,0	1,0
	Accidental loads	UNF	γ_A	NA	NA	NA
		FAV	$\gamma_{A,\text{fav}}$	NA	NA	NA

Partial material and resistance factors As given in DIN 1054:2005-1 and applied to characteristic values to obtain design values	Limit state for Normal Loading			GEO-2	GEO-3	EQU
	Material parameter	Factor		External	Internal	All
	Friction angle of soil	S1	$\gamma_{\phi 1}$	1,0	1,25	1,0
		S2	$\gamma_{\phi 2}$	1,0	1,25	1,0
		S3	$\gamma_{\phi 3}$	1,0	1,25	1,0
	Cohesion intercept of soil	S1	γ_{c1}	1,0	1,25	1,0
		S2	γ_{c2}	1,0	1,25	1,0
		S3	γ_{c3}	1,0	1,25	1,0
	Undrained shear strength	S3	γ_{Cu}	1,0	1,25	1,0
	Geogrid strength long term		γ_M	NA	1,4	NA
	Geogrid strength short term		γ_M	NA	NA	NA
	Pullout interaction factor		γ_{Her}	NA	1,4	NA
	Sliding interaction factor		$\gamma_{GL1,3}$	1,1	1,0	NA
	Facing connection strength		γ_B	NA	1,4	NA
	Sliding through facing		γ_{iface}	NA	1,1	NA
	Bearing resistance		γ_{Rv}	1,4	NA	NA
	Sliding resistance		γ_{Rh}	1,1	1,0	NA

**Further
information
relevant to
this
Tensar
Earth
Retention
System**

Further information, specifications and bill of quantities descriptions for this TensarTechEarth Retaining Structure are given in the following documents which form part of this Design Analysis

System overview
Installation guide
Case histories

The current versions of these documents may be found by following the website link to "Tensar Documentation" in the Help menu of the TensarSoil® program

For program users who do not have a link to the internet contact your nearest Tensar representative or distributor

Tensar International Limited
Tel: +44 (1254) 262431
Fax: +44 (1254) 266867
E-mail: info@tensar.co.uk
Web: www.tensar.co.uk

Client:

SUDOP PRAHA a.s.

Zvýšení kapacity trati Nymburk - Mladá Boleslav

Tensar
Structural Systems



IMPORTANT NOTES

This document contains an Application Suggestion which has been prepared by GEOMAT s.r.o. on a confidential basis, to enable the application of **Tensar** geogrids to be evaluated. The Application Suggestion is merely illustrative and is not a detailed design. It is specific to the unique characteristics of the **Tensar** geogrids which are referenced within the calculations.

Copyright in this document belongs to Tensar International Limited. It must not be disclosed to any third party other than for the purpose of evaluating its commercial application for the use of **Tensar** geogrids.

This Application Suggestion does not form the whole or any part of a contract. Its suitability for any project is the sole responsibility of the user and its professional advisors. Neither Tensar International Limited nor GEOMAT s.r.o. are responsible for any application of the Application Suggestion other than in conjunction with the sale of **Tensar**.

Tensar is a registered trademark.

Method of analysis

The calculation method used to create this Application Suggestion is the simplified method of slices using a circular slip surface following the method given by Bishop (Géotechnique, Vol 5, No 1, 1955) modified to take into account the stabilising effect of layers of geogrid reinforcement. Analysis including partial factors based on Eurocode 7 EN 1997-1:2004 "Geotechnical design – Part 1: General rules". Analysis to determine λ_{GEO} according to EC7 (EN 1997-1:2004) for surfaces which do not intersect reinforcement with partial factors applied to characteristic soil strength and transient loads according to Design Approach 3.

Reference

Date

18 Jul 2016

Page

1 of 5

Design analysis
prepared by :

GEOMAT s.r.o.

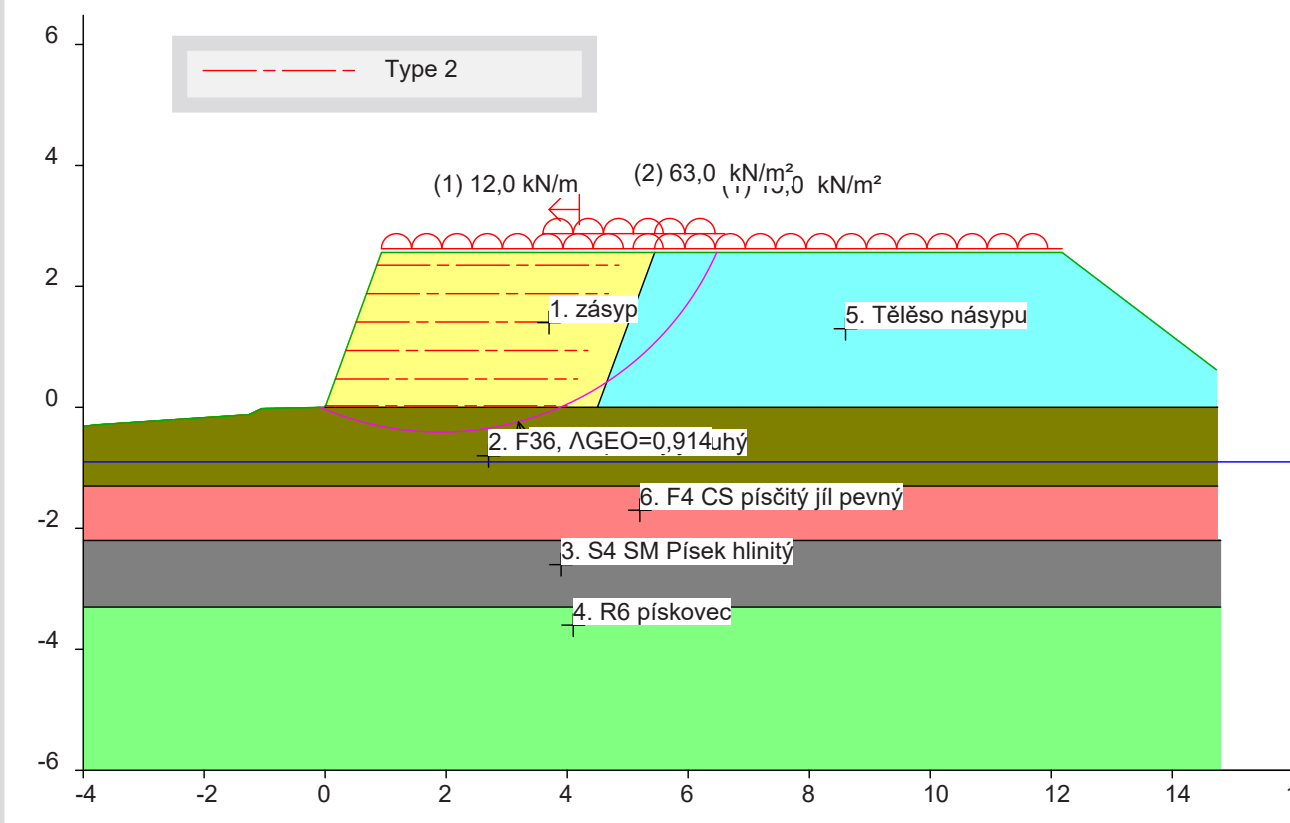
Tel:

Fax:

E-mail:

Input data and Section

Project: Zvýšení kapacity trati Nymburk - Mladá Boleslav



Tensar Structural Systems

Static loading case

All dimensions in metres

Scale 1:125

Soil properties

Soil zone	Drained/ undrained	c_k (kN/m ²)	Φ_k (°)	$\gamma_{bulk,k}$ (kN/m ³)
1, zásyp	Drained	0,0	32,0	20,0
2, F4 CS - písčítý jíl tuhý	Drained	10,0	22,0	18,5
3, S4 SM Písek hlinitý	Drained	8,0	27,0	18,5
4, R6 pískovec	Drained	6,0	33,0	20,0
5, Tělešo násypu	Drained	10,0	26,0	20,0
6, F4 CS písčítý jíl pevný	Drained	16,0	24,0	18,5

Soil parameter characteristic values are a cautious estimate of the value affecting the occurrence of the limit state in accordance with Clause 2.4.5.2 (2)P of EN 1997-1:2004, with reference to the National Annex and relevant standards
Design soil strength parameters are peak values

Horizontal loads

Load (kN/m)	Acts at x (m)	y (m)	direction
1. 12,00	4,200	3,270	left

Loads given above are characteristic values, design values are obtained by applying appropriate partial load factors

Surcharges	Load	Load acts from x (m) To x (m)		Load (kN/m²)	Transient/Permanent
	1	0,930	12,180	15,00	Transient
	2	3,600	6,600	63,02	Transient

x values are measured from X=0

Loads given above are characteristic values, design values are obtained by applying appropriate partial load factors

Stability results Moments per linear metre of structure	Circle number	Disturbing moment (kNm/m)	Resisting moment soil (kNm/m)	Resisting moment geogrids (kNm/m)	Λ_{GEO}
	36	1188	1300	0	0,914

Applied partial factors	Soil resistance	Drained frictional resistance $\tan\phi'$ Drained cohesion intercept c' Undrained shear strength s_u Overall earth resistance	$\gamma_\phi =$ $\gamma_c =$ $\gamma_{su} =$ $\gamma_{Re} =$	1,25 1,25 1,40 1,0
	Reinforcement	Tensile strength Pullout of reinforcement Sliding on reinforcement	$\gamma_M =$ $\gamma_{PO} =$ $\gamma_{GL} =$	1,0 1,0 1,0
	Loads	Slice weight Permanent applied loads Transient applied loads Accidental loads (seismic)	$\gamma_W =$ $\gamma_G =$ $\gamma_Q =$ $\gamma_A =$	1,0 1,0 1,30 1,0

Further information relevant to this Design Analysis	Further information, specifications and bill of quantities descriptions for this Tensar Earth Retaining Structure are given in the following documents which form part of this Design Analysis		System overview Installation guide Case histories
	The current versions of these documents may be found by following the website link to "Tensar Documentation" in the Help menu of the TensarSlope program		
	For program users who do not have a link to the internet contact your nearest Tensar representative or distributor	Tensar International Limited Tel: +44 (1254) 262431 Fax: +44 (1254) 266867 E-mail: sales@tensar.co.uk Web: www.tensar.co.uk	

Detailed input information

The following tables provide the detailed input information used to define the reinforced fill structure including: coordinates of soil lines and water pressure lines (both internal water pressure and external standing water), geogrid design data and geogrid layout.

In all the tables which follow, X and Y are cartesian coordinates in metres, with Y measured vertically upwards, and measured from X = 0 in the horizontal direction and Y = 0 in the vertical direction.

Soil lines

The soil type found beneath each line is indicated in the table below.

Where a facing is associated with any line, this is also indicated in the table below.

Line No.	X ₁ (m)	Y ₁ (m)	X ₂ (m)	Y ₂ (m)	Soil No.	Facing type
1	-3,800	-0,290	-1,260	-0,120	2	
2	-1,260	-0,120	-1,050	-0,020	2	
3	-1,050	-0,020	0,000	0,000	2	
4	0,000	0,000	0,930	2,560	1	
5	0,930	2,560	5,090	2,560	1	
6	12,180	2,560	14,730	0,620	5	
7	0,000	0,000	4,500	0,000	2	
8	5,446	2,560	12,180	2,560	5	
9	4,500	0,000	5,446	2,560	5	
10	-4,200	-1,300	14,750	-1,300	6	
11	4,500	0,000	14,750	0,000	2	
12	-4,200	-2,200	14,800	-2,200	3	
13	-4,200	-3,300	14,800	-3,300	4	
14	-3,800	-0,290	-4,207	-0,340	2	
15	5,090	2,560	5,446	2,560	1	

Water pressure lines

Pore water pressure at a point is defined according to vertical distance from the following lines:

Line No	X ₁ (m)	Y ₁ (m)	Pressure (kN/m ²)	X ₂ (m)	Y ₂ (m)	Pressure (kN/m ²)
1	-4,700	-0,900	0,000	10,800	-0,900	0,000
2	10,800	-0,900	0,000	16,500	-0,900	0,000

If there is a line above the point examined and none below, then pore pressure is taken to increase hydrostatically with depth below that water pressure line.

If there is a line above the point examined and a line below, then water pressure is interpolated between the pressures on the two lines.

Pressure at a point along a line is determined by linear interpolation

Reinforcement design data

Reinforcement design strength is calculated using the strengths and factors given below

In soil type 1 - zászyp			Design life (years) 120		Design temperature (°C) 10	
Tensar Geogrid	Creep rupture strength (kN/m)	Installation damage factor	Connection factor	Durability factor	Characteristic strength (kN/m)	Sliding coefficient
	R _{B.k1}	A ₂	A ₃	A ₄	R _{B.k}	α _s
Type 2	27,34	1,25	1,00	1,00	21,87	0,95

Reinforcement layout

Reinforcement level is defined by its Y co-ordinate

Tensar geogrid	Level	Left end	Right end	Length	Coverage	Pullout interaction factor	Fixed at	
	Y (m)	X (m)	X (m)	(m)	(%)	α_p	left	right
Type 2	0,000	0,000	4,000	4,000	100	0,95	Yes	No
Type 2	0,470	0,171	4,171	4,000	100	0,95	Yes	No
Type 2	0,940	0,341	4,341	4,000	100	0,95	Yes	No
Type 2	1,410	0,512	4,512	4,000	100	0,95	Yes	No
Type 2	1,880	0,683	4,683	4,000	100	0,95	Yes	No
Type 2	2,350	0,854	4,854	4,000	100	0,95	Yes	No

Příloha c

Projekční specifikace materiálů

Akce:

Nymburk – Mladá Boleslav

Objekt: Strmý svah z vyztužené zeminy

Vyztužený strmý svah s kamenným lícem

Obsah:

A, Konstrukční systém z vyztužené zeminy

B, Kamenivo v líci konstrukce

C, Vyztužné systémové prvky

D, Filtračně separační geotextilie na bázi náspy

Obecně:

Všechny požadované parametry musí být doloženy platným prohlášením o vlastnostech.

Případná změna materiálů a/nebo jakákoliv odchylka musí od předepsaných požadavků být odsouhlasena projektantem objektu a zpracovatelem statického výpočtu.

U geosyntetických výrobků je nezbytné dodržet označení jednotlivých rolí umožňující výsledovatelnost s dokumentací systému řízení jakosti podle požadavků normy ISO 10320.

A, Konstrukční systém z vyztužené zeminy

Navrhovaná opěrná konstrukce bude tvořena certifikovaným systémovým řešením. Dimenze systému musí být stanoveny statickým výpočtem nebo projektem. Systém se rozpočtuje v m² šikmé pohledové plochy konstrukce. Jednotlivé komponenty systému nelze vypouštět ani nahrazovat.

Konstrukční systém pro výstavbu opěrných konstrukcí zemních těles s kamenným lícem, musí splňovat následující požadavky:

Certifikát systému jako uceleného komplexu vydaný akreditovanou zkušebnou v souladu s ustanovením zákona č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky.

Systém bude sestaven z následujících tří komponent:

a) Ocelové koše

Ocelový koš bude vytvořen z lícového panelu standardní šířky 500 mm, který bude instalován v požadovaném sklonu a z bázového panelu stejné šířky, který bude instalován vodorovně.

Lícové a bázové panely budou tvořeny svařovanou ocelovou sítí s velikostí oka 100 x 100 mm a průměrem drátu 5,0 mm v příčném i podélném směru. Panely budou ukončeny očky umožňujícími jejich vzájemné spojování pomocí spojek. Napojení pomocí spirály není přípustné.

Lícové panely budou vzájemně propojeny pomocí vzpěr délky odpovídající navrhovanému sklonu. Tyto budou umístěny v podélném směru v rozteči max. 500 mm a na obou koncích budou zahnuty.

Vzájemné propojení jednotlivých navazujících panelů v podélném i příčném směru je provedeno pomocí montážních spojek. Průměr drátu je 6,0 mm.

Všechny ocelové komponenty jsou opatřeny protikorozií úpravou ze směsi zinku, hliníku a patentovaných přísad a mají životnost protikorozií ochrany prokázanou zkouškami korozivní únosnosti minimálně 90 let.

b) Výztužné monolitické geomříže

Monolitické geomříže budou napojeny pomocí spojky (drát průměru 6 mm) se stejnou povrchovou ochranou jako je uvedeno v odstavci a). Výztužné prvky budou ukončeny na líci konstrukce. Pro zabránění odsunu výztuhy je nutné zajistit polohu geomříže pomocí vhodného konstrukčního spoje tak, aby v průběhu napínání a hutnění výztužného prvku nemohlo dojít k jeho odsunutí od požadované polohy. Typ geomříže a její kotevní délka je určena na základě statického posudku.

Výrobní surovinou geomříží bude vysokohustotní polyetylén (HDPE), garantující netečnost ke všem chemikáliím běžně se nacházejícím v zeminovém prostředí, hydrolýze a působení organismů a mikroorganismů při běžné teplotě okolního prostředí.

Polymer geomříže bude chráněn v celé své struktuře proti UV záření trvalou ochranou přídavkem min. 2% uhlíku.

Rozvinutá geomříž bude mít monolitickou strukturu s rovnoměrně rozmístěnými otvory vytvořenými podélnými a příčnými žebry.

Podélná a příčná žebra geomříže musí při výrobě projít procesem molekulární orientace pro zlepšení mechanických vlastností a zajištění dlouhodobé odolnosti vůči zatížení.

Z hlediska struktury bude mít geomříž neposuvné spoje s minimální 90%-ní mezní pevností. Spoj podélného a příčného žebra nebude vytvořen tkaním, pletením, extruzí nebo jiným spojováním jednotlivých vláken či tahových prvků.

Šířka geomříže bude 1,3 m.

c) Separační geotextilie sloužící k odseparování materiálu a kamenné rovnániny.

B, Kamenivo v líci konstrukce

Do líce konstrukce, na připravenou geomříž a ocelový koš, se vyskládá kamenivo vhodné do gabionů (požadavek na kamenivo v TKP, kapitola 30, Tabulka C.4). Tloušťka kameniva je min. 500 mm, pokud není v projektu stanoveno jinak. Nejmenší rozměr kameniva musí odpovídat 1,5-2 násobku velikosti oka lícového panelu, tj. 150-200 mm. Za vyskládané kamenivo instalujte tkanou geotextilii, která je součástí dodávky systému.

C, Výztužné systémové prvky

Výztužný prvek musí být vyroben v souladu s požadavky na zajištění systému jakosti EN ISO 9001 nebo EN ISO 9002.

Výztužným prvkem musí být geomříž vyrobená z HDPE fólie, natahovaná v jednom směru takovým způsobem, že vytvořená žebra mají vysoký stupeň molekulární orientace procházející oblastí integrálních spojů. Spoj podélného a příčného žebra nesmí být vytvořen tkaním, pletením, extruzí nebo

Strana 2 (celkem 4)

spojováním jednotlivých vláken nebo jiných tahových prvků (např. lepením). Rozvinutá geomříž musí mít monolitickou strukturu s rovnoměrně rozmístěnými otvory vytvořenými podélnými a příčnými žebry.

Geomříž musí být netečná ke všem chemikáliím běžně se nacházejícím v zeminách a nerozložitelná při teplotě okolního prostředí. Předpokládaná životnost musí být minimálně 200 let v přirozeném zemním prostředí v rozmezí $4 < \text{pH} < 9$ s teplotou zeminy $< 20^\circ\text{C}$ na základě zkoušek životnosti podle ENV ISO 13438. Geomříž nesmí podléhat hydrolyze a nesmí být biodegradabilní. Jako ochranu před UV zářením musí obsahovat min. 2% uhlíku rovnoměrně rozptýleného v polymeru (stanoveno v souladu s BS 2782).

Geomříž plně vyhovuje následujícím požadavkům, které musí být doloženy příslušným a platným prohlášením o vlastnostech:

- dle EN ISO 10319 bude pevnost v tahu:

rovna 57,0 kN/m (tolerance -4,2), protažení bude 11 % ($\pm 3\%$)

- dle EN ISO 13431 dlouhodobá creepová pevnost bude pro návrhovou životnost 120 let při 10°C zeminového prostředí:

hodnota dlouhodobé pevnosti bude 27,3 kN/m

- dle EN ISO 10722-1 bude zbytková pevnost poškození během instalace $> 80\%$

geomříž bude mít neposuvné spoje (pevnost spoje bude min. 95% mezní pevnosti)

šířka role bude rovna 1,3 m (tato šířka umožní kvalitní napnutí výrobku při instalaci)

D, Filtračně separační geotextilie

Pod tělesem násypu bude provedena 500 mm mocná zhuštěná vrstva štěrkodrti frakce 16/32 mm obalená tkanou filtrační geotextilií. Filtrační geotextilie musí splňovat následující požadavky:

Typ výrobku:	tkaná geotextilie
Výrobní materiál:	polypropylen (PP)
Systém hodnocení:	Systém 2+
Šířka role:	5,2 m
Pevnost v tahu (podélně) ¹⁾ :	60,0 kN/m (tolerance max. -3,0 kN/m)
Pevnost v tahu (příčně) ¹⁾ :	60,0 kN/m (tolerance max. -4,0 kN/m)
Protažení při max. zatížení (podélně) ¹⁾ :	17,0% (tolerance max. $\pm 3,0\%$)
Protažení při max. zatížení (příčně) ¹⁾ :	13,0% (tolerance max. $\pm 3,0\%$)
Mechanická odolnost proti protlačení (CBR) ²⁾ :	8 000 N (tolerance max. -500 N)
Mechanická odolnost proti dynamickému protržení ³⁾ :	10 mm (tolerance max. +2,0 mm)
Charakteristická velikost otvorů (O_{90}) ⁴⁾ :	180 μm (tolerance max. $\pm 50 \mu\text{m}$)
Propustnost vody kolmo k rovině geosyntetika ⁵⁾ :	11 mm/s (tolerance max. -2,0 mm/s)

Strana 3 (celkem 4)

(index rychlosti)

Životnost: min. 25 let v přirozeném zemním prostředí v rozmezí $4 < \text{pH} < 9$ a teplotou zeminy menší než 25°C, při zakrytí do 30 dnů od instalace.

Odolnost proti zvětrávání ⁶⁾:

min. 98% zbytkové pevnosti geosyntetika

Odolnost proti oxidaci ⁷⁾:

min. 100% zbytkové pevnosti geosyntetika

¹⁾ dle EN ISO 10319

²⁾ dle EN ISO 12236

³⁾ dle EN ISO 13433

⁴⁾ dle EN ISO 12956

⁵⁾ dle EN ISO 11058

⁶⁾ dle EN 12224

⁷⁾ dle EN ISO 13438

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Akce : Zvýšení kapacity trati Nymburk - Mladá Boleslav, 2. stavba
Popis : násep v km 12,175
Vypracoval : RNDr. Petr VITÁSEK
Datum : 15. 8. 2016
Číslo zakázky : 15-507.201

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$	1,10	[-]

Parametry zemín

Štěrkové lože

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 40,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Štěrkodrt' 0/32 mm

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Lomový kámen 0/63 mm

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 3,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Konsolidační vrstva 32/125 mm

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Kamenná rovnánina v patě svahu

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 35,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Gabión

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 35,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 5,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

S3/SFY - stávající násep konsolidovaný

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 30,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,80 \text{ kN/m}^3$

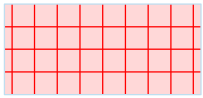
F4 až S5, měkký až tuhý

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 26,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 4,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

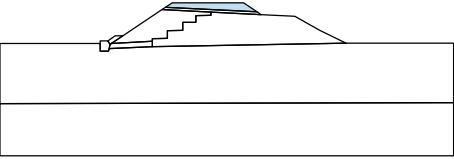
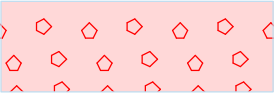
Slitý pískovec mírně zvětralý - R4

Objemová tíha : $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 32,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 20,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 23,20 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Gabion		19,00

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Přiřazená zemina
1		Štěrkové lože 

Číslo	Umístění plochy	Přiřazená zemina
2		Štěrkodrt' 0/32 mm
3		Lomový kámen 0/63 mm
4		Kamenná rovnánina v patě svahu
5		S3/SFY - stávající násep konsolidovaný
6		Konsolidační vrstva 32/125 mm
7		Gabion
8		F4 až S5, měkký až tuhý
9		Slinitý písekovec mírně zvětralý - R4

Přetížení

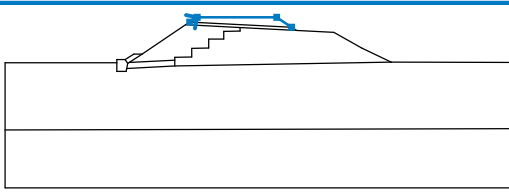
Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
1	pásové	stálé	na povrchu	x = 17,10	l = 2,50		0,00	80,55		kN/m ²
2	pásové	stálé	na povrchu	x = 20,30	l = 2,50		0,00	80,55		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	Zatěžovací vlak - model 71
2	Zatěžovací vlak - model 71

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	6,83	43,52	6,83		

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhá smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	12,15 [m]	Úhly :	α_1 =	-32,90	[°]
	z =	14,04 [m]		α_2 =	69,76	[°]
Poloměr :	R =	7,92 [m]				
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 416,52$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 474,73$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 3298,85$ kNm/m

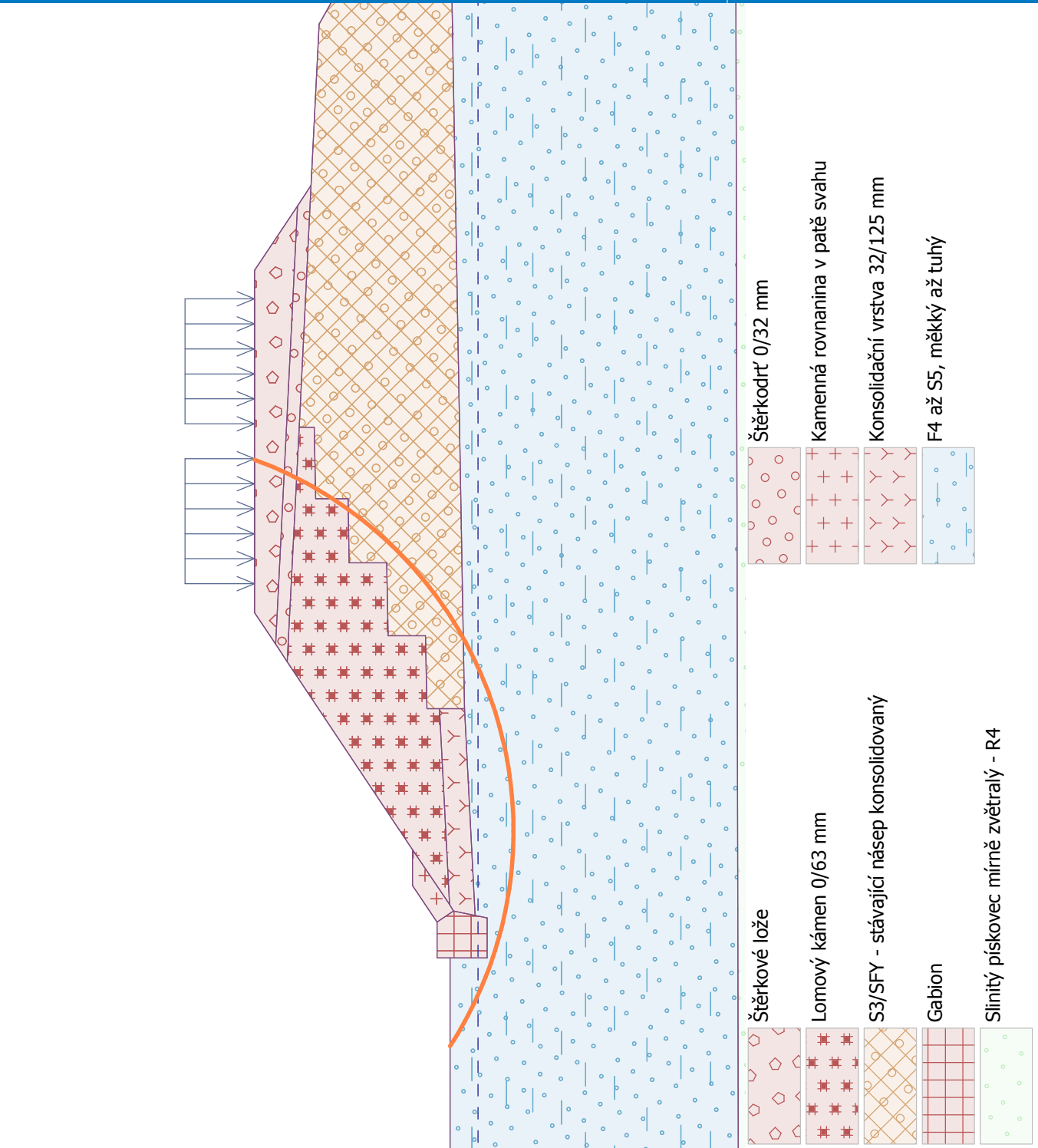
Moment vzdorující : $M_p = 3418,08$ kNm/m

Využití : 96,5 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



Smyková plocha po optimalizaci.

Posouzení stability svahu (Bishop)
Sumace aktivních sil : $F_a = 416,52 \text{ kN/m}$
Sumace pasivních sil : $F_p = 474,73 \text{ kN/m}$
Moment sesouvající : $M_a = 3298,85 \text{ kNm/m}$
Moment vzdorující : $M_p = 3418,08 \text{ kNm/m}$
Využití : 96,5 %
Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet konsolidace

Vstupní data

Projekt

Akce : Zvýšení kapacity trati Nymburk - Mladá Boleslav, 2. stavba
Popis : násep v km 12,175
Vypracoval : RNDr. Petr VITÁSEK
Datum : 15. 8. 2016
Číslo zakázky : 15-507.201

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)
Omezení deformační zóny : procentem Sigma,Or
Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

Parametry zemin

Štěrkové lože

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 120,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,20$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Zemina : konsoliduje, zadat k
Součinitel filtrace : $k = 8,640\text{E}+00 \text{ m/den}$

Štěrkodrt' 0/32 mm

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 80,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,20$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Zemina : konsoliduje, zadat k
Součinitel filtrace : $k = 1,730\text{E}+00 \text{ m/den}$

Lomový kámen 0/63 mm

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 120,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,20$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Zemina : konsoliduje, zadat k
Součinitel filtrace : $k = 8,640\text{E}+00 \text{ m/den}$

Konsolidační vrstva 32/125 mm

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 120,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,20$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Zemina : konsoliduje, zadat k
Součinitel filtrace : $k = 8,640\text{E}+00 \text{ m/den}$

Kamenná rovnánina v patě svahu

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 120,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,20$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Zemina : konsoliduje, zadat k
Součinitel filtrace : $k = 8,640\text{E}+00 \text{ m/den}$

Gabión

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 120,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,20$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Zemina : konsoliduje, zadat k
Součinitel filtrace : $k = 8,640\text{E}+00 \text{ m/den}$

S3/SFY - stávající násep konsolidovaný

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 18,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,80 \text{ kN/m}^3$
Zemina : konsoliduje, zadat k
Součinitel filtrace : $k = 4,000\text{E}-01 \text{ m/den}$

F4 až S5, měkký až tuhý

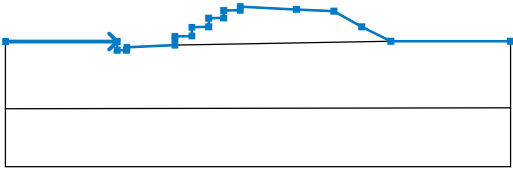
Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 4,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Zemina : konsoliduje, zadat k
Součinitel filtrace : $k = 1,000\text{E}-02 \text{ m/den}$

Slitý pískovec mírně zvětralý - R4

Objemová tíha : $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 80,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,24$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 23,20 \text{ kN/m}^3$
Zemina : konsoliduje, zadat k
Součinitel filtrace : $k = 9,000\text{E}-02 \text{ m/den}$

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	6,83	43,52	6,83		

Rozmístění sond

Rozmístění a zahuštění sond : standardní

Horizontální rozmístění

Způsob rozmístění : přesné
Doplnění sond : počtem úseků
Počet úseků : 20

Svislé zahuštění

Číslo	Od hloubky [m]	Zahuštění [m]
1	0,00	0,10
2	2,00	0,30
3	5,00	0,50
4	10,00	2,00

5 30,00 10,00

Parametry konsolidace

Horní rozhraní konsolidující zeminy : Rozhraní č. 1

Dolní rozhraní konsolidující zeminy : Rozhraní č. 3

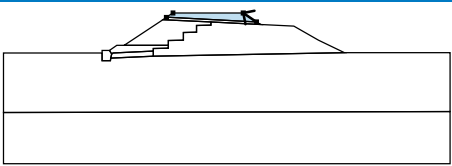

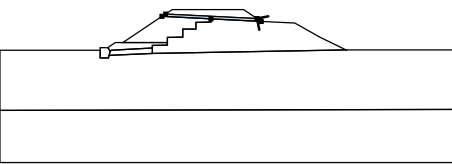

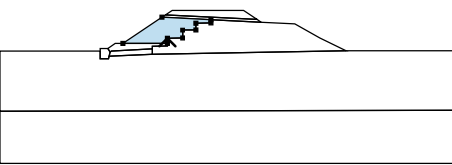

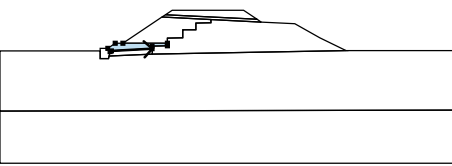

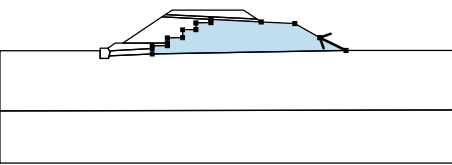

Odtok vody : Dolů i nahoru

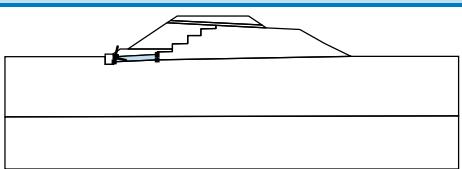

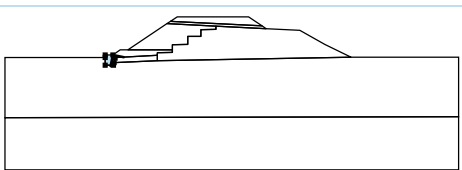
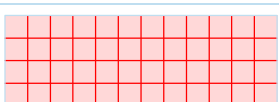
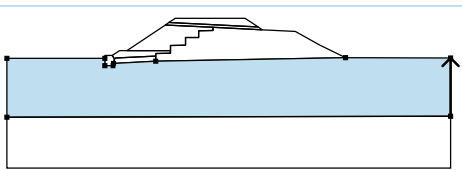
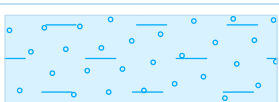
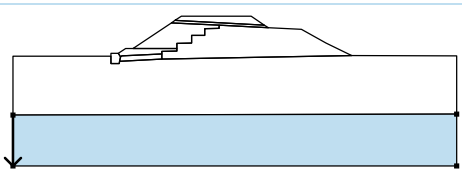
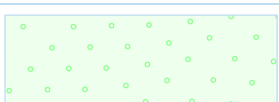
Doba trvání fáze a působení zatížení

Fáze	Čas trvání fáze [den]	Působení zatížení
2	5,0	zatížení lineárně narůstá po dobu fáze
3	10,0	zatížení lineárně narůstá po dobu fáze
4	5,0	zatížení lineárně narůstá po dobu fáze
5	10,0	zatížení lineárně narůstá po dobu fáze
6	60,0	celé zatížení vneseno na počátku fáze
7	90,0	celé zatížení vneseno na počátku fáze
8	185,0	celé zatížení vneseno na počátku fáze
9	365,0	celé zatížení vneseno na počátku fáze
10	365,0	celé zatížení vneseno na počátku fáze

Vstupní data (Fáze budování 11)

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		24,66	10,44	23,37	11,30	Šterkové lože 
		16,52	11,30	15,89	10,88	
2		25,07	10,17	24,66	10,44	Šterkodrt' 0/32 mm 
		15,89	10,88	15,54	10,65	
		20,23	10,41			
3		16,06	8,14	16,06	8,63	Lomový kámen 0/63 mm 
		17,52	8,66	17,52	9,41	
		18,80	9,43	18,80	10,08	
		20,23	10,11	20,23	10,41	
		15,54	10,65	11,78	8,14	
4		10,68	7,40	14,60	7,60	Kamenná rovinanina v patě svahu 
		14,60	7,85	16,06	7,88	
		16,06	8,14	11,78	8,14	
		11,06	8,14	10,33	7,65	
		10,55	7,32			
5		33,22	7,43	30,70	8,66	S3/SFY - stávající násep konsolidovaný 
		28,30	10,01	25,07	10,17	
		20,23	10,41	20,23	10,11	
		18,80	10,08	18,80	9,43	
		17,52	9,41	17,52	8,66	
		16,06	8,63	16,06	8,14	
		16,06	7,88	14,60	7,85	
		14,60	7,60	14,60	7,10	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
6		10,68	7,40	10,55	7,32	Konsolidační vrstva 32/125 mm 
		10,46	6,89	14,60	7,10	
		14,60	7,60			
7		10,55	7,32	10,33	7,65	Gabión 
		9,61	7,65	9,61	7,39	
		9,61	6,65	10,41	6,65	
		10,46	6,89			
8		43,52	1,70	43,52	7,42	F4 až S5, měkký až tuhý 
		33,22	7,43	14,60	7,10	
		10,46	6,89	10,41	6,65	
		9,61	6,65	9,61	7,39	
		0,00	7,39	0,00	1,61	
9		0,00	1,61	0,00	-3,39	Slinitý pískovec mírně zvětralý - R4 
		43,52	-3,39	43,52	1,70	

Přetížení

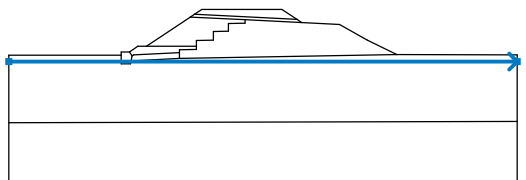
Číslo	Přetížení		Typ	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Posun od osy y [m]	Velikost		
	nové	změna							q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
1	Ne	Ne	pásové	na povrchu	x = 17,10	l = 2,50			80,55		kN/m ²
2	Ne	Ne	pásové	na povrchu	x = 20,30	l = 2,50			80,55		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	Zatěžovací vlak - model 71
2	Zatěžovací vlak - model 71

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]			
		x	z	x	z
1		0,00	6,83	43,52	6,83

Výsledky (Fáze budování 11)

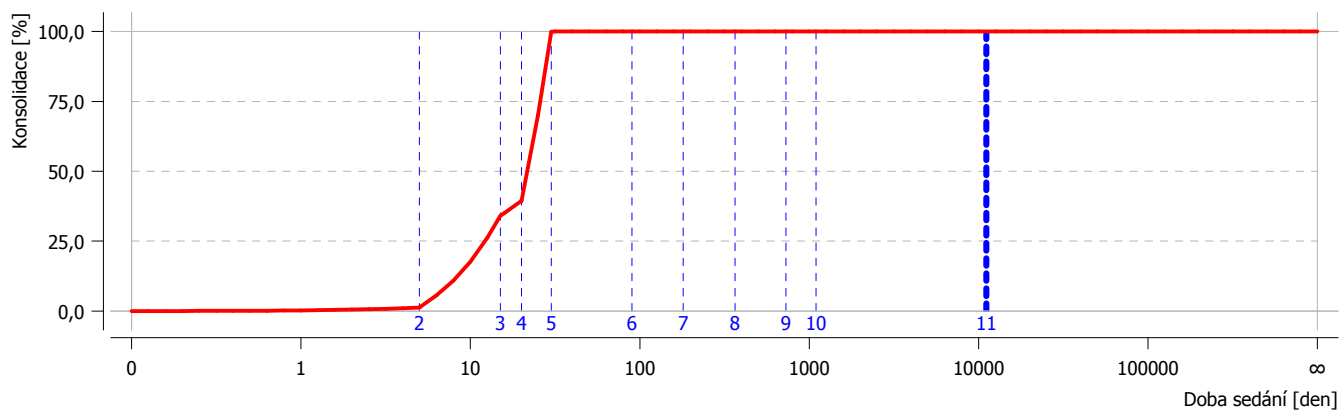
Výsledky

Výpočet proveden, metoda ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

Maximální sednutí = 64,2 mm

Maximální hloubka deformační zóny = 20,37 m

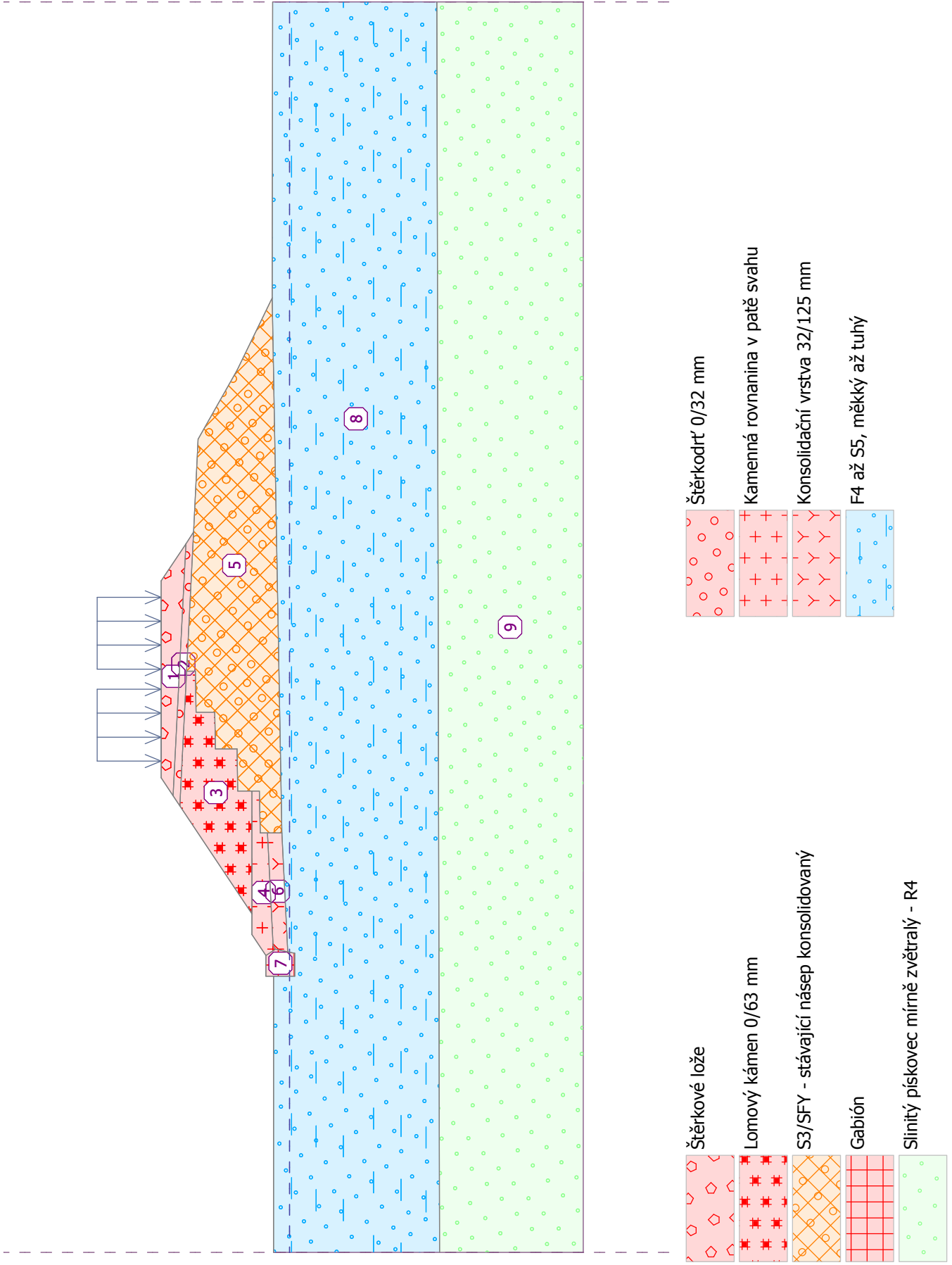
Graf konsolidace



Graf konsolidace v místě maximálního sednutí ($X = 17,52$ m)

Název :

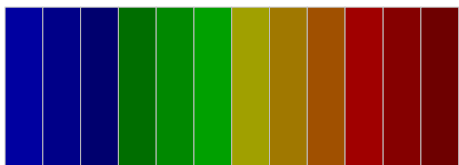
Fáze : 11



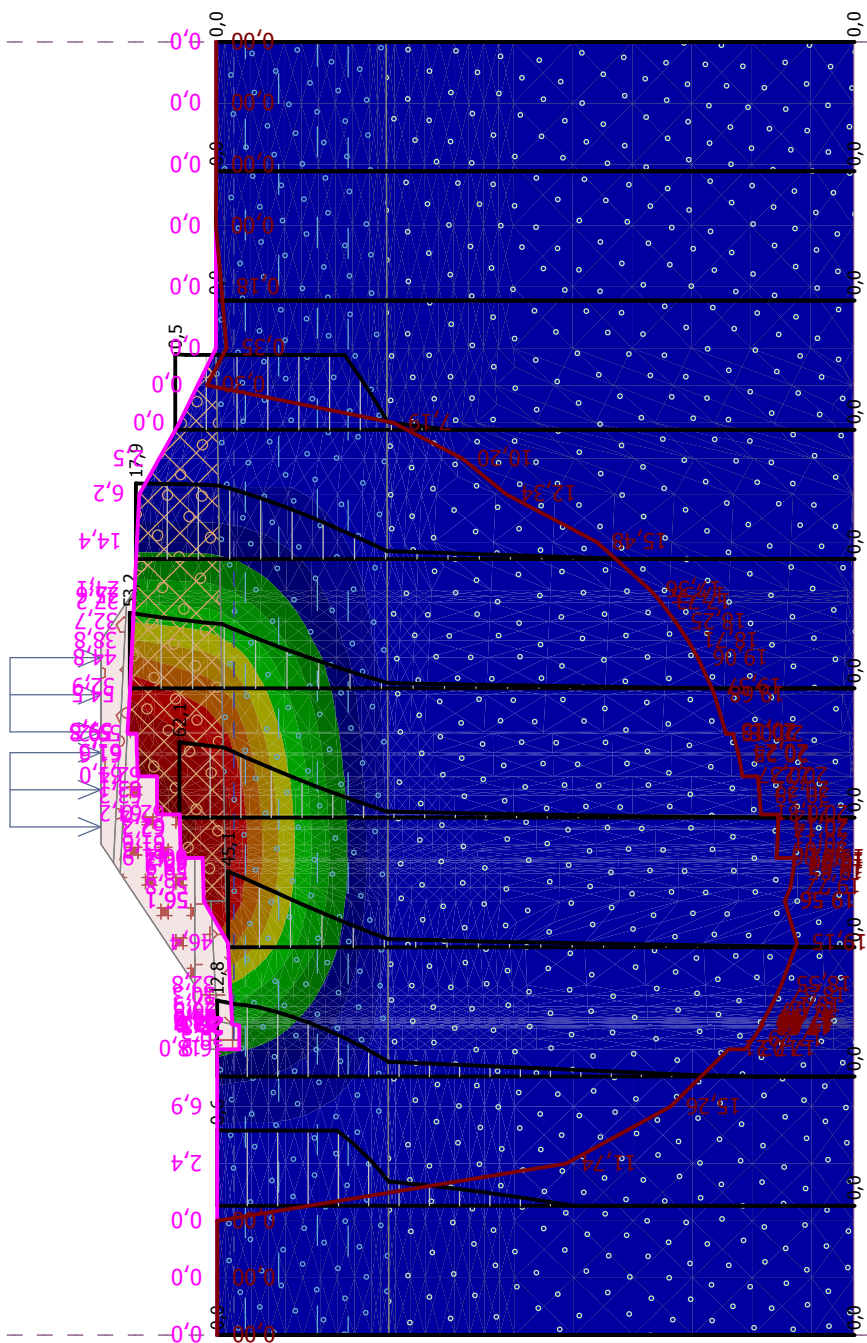
Název :

Fáze : 11

0,0
5,5
11,0
16,5
22,0
27,5
33,0
38,5
44,0
49,5
55,0
60,5
64,2



Výsledky : celkové; veličina : Sednutí; rozsah : <0,0; 64,2> mm



Výpočet proveden, metoda ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

Maximální sednutí = 64,2 mm

Maximální hloubka deformační zóny = 20,37 m