


			ČÍSLO SOUPRAVY:
		PO PŘIPOMÍNKOVÉM ŘÍZENÍ	
REVIZE Č.	DATUM	ZMĚNA	

	<b>EXPROJEKT s.r.o.</b> <b>Heršpická 758/13</b> <b>619 00 Brno</b>	tel. : +420 533 312 000 E-mail: info@exprojekt.cz ID: dh84e85
---	--	---

OBJEDNATEL:	<div><div>Správa železniční dopravní cesty Stavební správa východ, Nerudova 1, 772 58 Olomouc</div></div>			
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU Ing. Ondřej Čech	ODPOVĚDNÝ PROJ. PS, SO Ing. Ondřej Čech	NAVRHL, VYPRACOVAL Ing. Ondřej Čech	KONTROLOVAL Ing. Petr Libosvár	
KRAJ: Královéhradecký	POVĚŘENÝ MŮ: Nové Město nad Metují / k.ú. Krčín		STUPEŇ: DŮR + DSP	
Rekonstrukce podjezdu v Novém Městě nad Metují na silnice III/30821 SO 01 Most v km 49.202			ZAK. ČÍSLO 029-2018	
			MĚŘITKO -	POČET FORMÁTŮ 38 x A4
			DATUM: 03/2018	
Technická zpráva			ČÁST DOKUM. D.2.1.4.1	PŘÍLOHA 1

STAVBA: Rekonstrukce podjezdu v Novém Městě nad Metují na  
silnici III/30821

OBJEKT: SO 01 Most v km 49,202

STUPEŇ: DÚR+DSP

# Technická zpráva

## Obsah:

1	IDENTIFIKAČNÍ A ZÁKLADNÍ ÚDAJE: .....	3
2	PROSTOR VÝSTAVBY .....	4
2.1	ÚZEMNÍ PODMINKY .....	4
2.2	PŘÍSTUP K OBJEKTU .....	4
3	PODKLADY .....	4
4	TECHNICKÝ POPIS DOSAVADNÍHO STAVU OBJEKTU .....	4
4.1	ZÁKLADNÍ ÚDAJE .....	4
4.2	POPIS STÁVAJÍCÍHO OBJEKTU .....	5
4.3	PRŮZKUMNÉ PRÁCE .....	5
5	ZDŮVODNĚNÍ STAVBY .....	6
5.1.1	Zdůvodnění nutnosti stavby .....	6
5.1.2	Účel stavby .....	6
5.1.3	Využití dosavadního hmotného majetku .....	6
5.1.4	Celková koncepce řešení .....	6
6	TECHNICKÝ POPIS NOVÉHO STAVU .....	6
6.1	NÁVRHOVÉ ZATÍŽENÍ .....	6
6.2	PROSTOROVÉ USPOŘÁDÁNÍ NA MOSTNÍM OBJEKTU .....	6
6.2.1	Použitý VMP .....	6
6.2.2	Stanovení nutné volné šířky na mostním objektu .....	6
6.3	PROSTOROVÉ USPOŘÁDÁNÍ POD MOSTNÍM OBJEKTEM .....	6
6.4	NÁVRHOVÉ CHARAKTERISTIKY OBJEKTU V NOVÉM STAVU .....	6
6.5	POPIS JEDNOTLIVÝCH NOVÝCH A REKONSTRUOVANÝCH ČÁSTÍ .....	7
6.5.1	Nová nosná konstrukce mostu .....	7
6.5.2	Spodní stavba .....	7
6.5.3	Zábradlí .....	7
6.5.4	Mostní ložiska .....	7
6.5.5	Bourací práce .....	7
6.5.6	Přechody do tratí .....	7
6.5.7	Výkopy a pažení .....	7
6.5.8	Přechodová oblast, zásypy a obsypy .....	7
6.5.9	Terénní úpravy .....	8
6.5.10	Provizorní vozovka .....	8
6.6	ŘEŠENÍ OCHRANY PROTI ÚČINKŮM BLUDNÝCH PROUDŮ .....	8
6.7	PROTIKOROZNÍ OCHRANA OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ .....	8
6.8	ZÁSADY ŘEŠENÍ A ZÁKLADNÍ POŽADAVKY NA VODOTĚSNÉ IZOLACE .....	8
7	OSTATNÍ TECHNICKÉ SOUVISLOSTI .....	8
7.1	ODVEDENÍ VODY Z OBJEKTU .....	8
7.2	INŽENÝRSKÉ SÍTĚ, TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ, TRAKČNÍ VEDENÍ .....	8
8	ZPŮSOB PROVÁDĚNÍ STAVBY .....	9
8.1	POSTUP VÝSTAVBY .....	9
8.2	SOUVISEJÍCÍ STAVBY, OBJEKTY A PROVOZNÍ SOUBORY .....	9
9	VYTYČENÍ OBJEKTU .....	9
10	DOTČENÉ NORMY A PŘEDPISY, POUŽITÁ LITERATURA .....	9
11	POŽADAVKY NA DALŠÍ STUPEŇ .....	10
12	PŘÍLOHY .....	10
12.1	GEOTECHNICKÉ POSOUZENÍ NÁSYPU .....	10

## 1 Identifikační a základní údaje:

Stavba:	Rekonstrukce v Novém Městě nad Metují na silnici III/30821
Objekt:	SO 01 Most v km 49,202
Katastrální území:	Krčín [706434]
Obec:	Nové Město nad Metují [574279]
Kraj:	Královéhradecký
Investor, objednatel:	Správa dopravní železniční cesty, státní organizace Dlážděná 1003/7 110 00 Praha 1 – Nové Město zastoupena organizační jednotkou Správa dopravní železniční cesty, státní organizace Stavební správa východ Nerudova 773 / 1, 772 58 Olomouc
Zpracovatel přípravné dokumentace:	EXprojekt s.r.o., Heršpická 758/13, 619 00 Brno
Odpovědný projektant stavby:	Ing. David Rose
Odpovědný projektant SO:	Ing. Ondřej Čech
Vypracoval:	Ing. Ondřej Čech
Stávající vlastník mostního objektu:	Česká republika, s právem hospodaření Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1 – Nové město
Nový vlastník mostního objektu:	Česká republika, s právem hospodaření Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1 – Nové město
Správce mostního objektu:	Správa mostů a tunelů Oblastní ředitelství Hradec Králové U Fotochemy 259, 501 01 Hradec Králové

---

Staničení:	evidenční km 49,202 000
Trať:	Týniště nad Orlicí – Meziměstí státní hranice
Trafový úsek:	1561 Týniště nad Orlicí (mimo) - Mieroszów (PKP) (část)
Definiční úsek:	08 Bohuslavice nad Metují – Nové Město nad Metují
Účel objektu:	most překonává silnici III/30821
Šírá trať / staniční obvod:	šírá trať
Počet kolejí na mostě:	
- stávající stav:	1 kolej
- nový stav:	1 kolej
Směrové poměry:	
- stávající stav:	v oblouku
- nový stav:	v oblouku
Sklonové poměry:	
- stávající stav:	niveleta stoupá ve sklonu 7,50 ‰
- nový stav:	niveleta stoupá ve sklonu 8,60 ‰

Traťová třída:

- stávající: C4
- výhledová: C4

Traťová rychlost:

- ve stávajícím stavu: 90 km/hod
- v novém stavu: 90 km/hod

Trakce: nezávislá

## 2 Prostor výstavby

### 2.1 Územní podmínky

Mostní objekt se nachází na území města Nové Město nad Metují, v katastrálním území Krčín. Objekt převádí dopravu celostátní trati Týniště nad Orlicí – Meziměstí státní hranice. Objekt přemostňuje silnici III/30821.

### 2.2 Přístup k objektu

Přístup k objektu je možný po silnici III/30821 po ulici Dobrušská ze směru z obce Spy nebo z místní části Krčín.

## 3 Podklady

- Zadávací podmínky č.j. SoD E617-S-5888/2017,
- Zadávací podklady pro zpracování přípravné dokumentace stavby „Rekonstrukce podjezdu v Novém Městě nad Metují na silnici III/30821“ (12/2017),
- Protokol podrobné prohlídky mostů v km 49,202 a 49,216 z roku 2016,
- Geodetické zaměření (poskytnuté SŽG Praha),
- Studie zvýšení průjezdného profilu silnice pod tratí SŽDC, s.o. (MDS projekt s.r.o.,03/2017),
- Archivní dokumentace mostu v km 49,202
- Revitalizace trati Týniště nad Orlicí - Broumov (Mott MacDonald CZ, spol. s r.o. 07/2016),
- Rekonstrukce komunikace Spy - Krčín (OPTIMA, 12/2017),
- Inženýrskogeologický průzkum (E-G-O-O, 01/2018)
- Digitální katastrální mapa a identifikace vlastníků dotčených pozemků (12/2017),
- Zákresy průběhů stávajících sítí (EXprojekt s.r.o. 12/2017),
- Platné obecně závazné právní předpisy, zákony a vyhlášky,
- Fotodokumentace a prohlídka stavby projektantem,

## 4 Technický popis dosavadního stavu objektu

### 4.1 Základní údaje

Druh nosné konstrukce:	půlkruhová klenba, cihelné zdivo, ukončení konstrukce kolmé.
Počet mostních otvorů:	1
Délka přemostění:	5,65 m
Délka mostu:	11,30 m
Rozpětí nosné konstrukce:	6,50 m
Stavební výška:	8,135 m
Výška kolejového lože a přesypávky:	6,55 m
Volná výška pod mostem:	4,90 m (značená podjezdná výška 4,20 m)
Železniční svršek na mostě:	kolejnice tvaru S49
Způsob uložení koleje:	průběžné otevřené šterkové lože, žebrové podkladnice, pevné upevnění, betonové pražce SB6
Světlost kolmá:	5,65 m
Světlost šikmá:	5,65 m

Šikmost mostu:	most je kolmý
Úhel křížení s přemostovanou překážkou:	90 °
Šířka mostu:	23,50 m
Volná šířka:	neomezeno
Rok výstavby stávající NK:	dle archivní dokumentace je rok výstavby 1875
Rok poslední rekonstrukce nebo opravy:	není znám
Klasifikace stavebního stavu:	K2 pro nosnou konstrukci S2 pro spodní stavbu

## 4.2 Popis stávajícího objektu

### Nosná konstrukce

- Konstrukce klenutá – klenba půlkruhová, cihelné zdivo. Ukončení konstrukce kolmé.
- Dilatační spára umístěna ve vzdálenosti 3,00 m zleva.
- Rozměry NK: šířka 23,50 m; rozpětí: 6,50 m; délka: 7,70 m (MES)
- Čelní zdivo: vlevo i vpravo kamenné zdivo, pravidelné řádkování.
- Římsy: vlevo i vpravo kamenné.
- Uložení přímé.
- Rok výstavby 1875 (MES), rok opravy neuveden.

### Spodní stavba

#### Opěra O 01

- Kamenné zdivo, pravidelné řádkování. Šířka opěry 23,50 m, výška dříku opěry 2,20 - 2,40 m. Vlevo rozšířená o 3,55 m.
- Rok výstavby: 1875. Rok opravy: neuvedeno.
- Křídla – vlevo: kolmé s rovnoběžným závěrem, kamenné zdivo, pravidelné řádkování, kamenná římsa.  
vpravo: šikmé, kamenné zdivo, pravidelné řádkování, kamenná římsa.

#### Opěra O 02

- Kamenné zdivo, pravidelné řádkování. Šířka opěry 23,50 m, výška dříku opěry 2,20 - 2,40 m. Vlevo rozšířená o 3,55 m.
- Rok výstavby: 1875. Rok opravy: neuvedeno.
- Křídla – vlevo: kolmé s rovnoběžným závěrem, kamenné zdivo, pravidelné řádkování, kamenná římsa.  
vpravo: šikmé, kamenné zdivo, pravidelné řádkování, kamenná římsa.

### Železniční svršek:

Směrové uspořádání:	v přímé
Výškové uspořádání:	stoupá
Tvar kolejnic:	S49, svařovaná
Tvar podkladnic:	žebrové
Poloha kolejnicových styků:	několik svařených nad NK a v jejím okolí
Kolejnicové podpory - druh pražců:	betonové, SB6
Kolejové lože:	průběžné šterkové, otevřené

## 4.3 Průzkumné práce

### Geotechnický průzkum:

Pro vyšetření geologických poměrů byl vypracován inženýrsko-geologický průzkum (statická penetrační sondy).

## 5 Zdůvodnění stavby

### 5.1.1 Zdůvodnění nutnosti stavby

Stávající nosná konstrukce mostu není v technicky dobrém stavu. Dochází k degradaci cihelného zdiva klenby, průsakům a vypadávání spárování. Zdivo spodní stavby je popraskané, vypadává spárování a spáry prorůstají vegetací. Parapet je prorostlý vegetací, která vytlačuje zdivo. Krycí kvádry jsou uvolněné, konec jednoho z křídel je zborcený.

Podjezdná výška pod mostem je pouze 4,20 m.

Most tvoří výrazné zúžení na silnici III/30821, otvor neumožňuje plynulý provoz v obou směrech, provoz je řízen dopravními značkami P07 a P08, upravující přednost protijedoucích vozidel.

### 5.1.2 Účel stavby

Předmětem rekonstrukce je odstranění technicky nevyhovujícího stavu mostu v km 49,202 trati Týniště nad Orlicí – Meziměstí státní hranice a zajištění stavební připravenosti mostu pro plánovanou rekonstrukci silnice III/30821. V rámci rekonstrukce silnice III/30821 dojde k jejímu rozšíření na 9 m.

### 5.1.3 Využití dosavadního hmotného majetku

Stávající nosná konstrukce už nebude nikde využita a bude na místě zdemolována a odvezena na skládku. Materiál z demolované spodní stavby a mostních křídel bude částečně využit k dozdění a opravě zídky u paty násypu.

### 5.1.4 Celková koncepce řešení

Ø Nosná konstrukce mostu

Je navržena nová nosná konstrukce.

Ø Spodní stavba

Nová nosná konstrukce bude plošně založena na betonových základových pasech.

## 6 Technický popis nového stavu

### 6.1 Návrhové zatížení

Mostní objekt leží na trati Týniště nad Orlicí – Meziměstí státní hranice a dle ČSN EN 1991-2 ed. 2 je zařazen do 3. třídy tratí.

Návrhové zatížení bude uvažováno v souladu s ČSN EN 1991-2 Zatížení mostů dopravou. Použit bude zatěžovací model LM 71 s klasifikačním součinitelem  $\alpha = 1,11$ .

### 6.2 Prostorové uspořádání na mostním objektu

#### 6.2.1 Použitý VMP

Most se nachází na širé trati v intravilánu. Most je z hlediska směrového kolejového řešení v oblouku. Traťová rychlost v novém stavu bude 90 km/hod.

Na základě toho se na mostě uplatní volný mostní průřez VMP 2,5 v přímé dle ČSN 73 6201 (2008).

#### 6.2.2 Stanovení nutné volné šířky na mostním objektu

Na mostě bude kolej uložena v kolejovém loži. Převýšení není navržen. Dle ČSN 73 6201 je rezerva pro toto uložení 125 mm po obou stranách. Celková nutná volná šířka na mostním objektu bude tedy:

Vpravo:  $2500 \text{ mm} + 125 \text{ mm} = 2625 \text{ mm}$

Vlevo:  $2500 \text{ mm} + 125 \text{ mm} = 2625 \text{ mm}$

### 6.3 Prostorové uspořádání pod mostním objektem

Šířka mostního otvoru umožní převedení silnice o celkové šířce 9,00 m a sdruženého pásu pro pěší a cyklisty.

### 6.4 Návrhové charakteristiky objektu v novém stavu

Druh nosné konstrukce:	prefabrikovaná klenbová konstrukce
Statické působení:	klenbová konstrukce s přesypávkou
Uložení NK:	NK bude uložena na betonové základové pásy
Rozpětí nosné konstrukce:	17,2 m

Délka mostu:	21,2 m
Stavební výška:	5,7 m
Výška obrysu kolejového lože:	350 mm pod ložnou plochou pražce
Spodní stavba:	NK bude uložena na nové betonové základové pasy
Počet mostních otvorů:	1
Délka přemostění:	15,2 m
Volná výška pod mostem:	ve vrcholu klenby 7,30 m, podjezdová výška 5,20 m v obou jízdních pružích
Kolmá světlost:	17,2 m
Šikmost mostu:	levá
Úhel křížení s přemostěvanou překážkou:	86°
Šířka mostu:	32,8 m
Odsuny jednotlivých kolejí na mostě:	<u>vodorovný posun</u> <u>výškový posun</u>
	- -
Železniční svršek:	kolejnice S49, betonové pražce SB6, žebrové podkladnice
Způsob uložení koleje:	na mostě bude kolej uložena do otevřeného kolej. lože fr. 32/63

## 6.5 Popis jednotlivých nových a rekonstruovaných částí

### 6.5.1 Nová nosná konstrukce mostu

Nosná konstrukce bude prefabrikovaná železobetonová klenba s přesypávkou.

Uložení NK bude na betonové základové pasy.

U vyústění klenby na terén bude osazeno ocelové lankové zábradlí.

NK je osazena v příčném sklonu 5%. Přemostěvaná silnice má ve stávajícím stavu podélný sklon 6%.

Podrobná specifikace nové NK bude určena v dalším stupni projektové dokumentace.

### 6.5.2 Spodní stavba

Stávající konstrukce bude vybourána. Budou zachovány pouze části základů z důvodu ochrany STL plynovodu a vodovodu vedoucí pod stávající silnicí. Nová NK bude založena plošně na betonové základové pasy.

Křídla na obou stranách jsou prefabrikovaná betonová kolmá. Vyústění klenby na terén bude osazeno ocelovým lankovým zábradlím. Za křídly budou vyvedeny drenážní trubky odvodnění rubu NK.

### 6.5.3 Zábradlí

Zábradlí kolem vyústění prefabrikátů na terén bude ocelové se svislými sloupky spojenými lanky. Sloupky budou kotveny do obetonávky prefabrikátů.

### 6.5.4 Mostní ložiska

Na mostě nejsou navržena ložiska, nosná konstrukce bude uložena na betonové pasy.

### 6.5.5 Bourací práce

Celá stávající kamenná spodní stavba a cihlová NK bude vybourána a odvezena na skládku. Část kamenné spodní stavby bude použito k dozdění a opravě zídky u paty násypu.

### 6.5.6 Přechody do trati

Jedná se o mostní objekt s přesypávkou a otevřeným kolejovým ložem. Přechody do trati se zřizovat nebudou.

### 6.5.7 Výkopy a pažení

Během výkopových prací dojde k odkrytí stávající konstrukce podjezdu a následnému vybourání této konstrukce. Dále proběhnou výkopy pro základové pasy, které budou založeny na skalním podloží. Dle průzkumu předpokládáme hloubku založení 2,0-2,5 m pod terénem v okolí násypu. Svahy výkopu budou svahované, vlevo ve směru staničení bude výkop v prostoru pozemní komunikace pažený z důvodu ochrany plynovodu v silnici III/30821.

### 6.5.8 Přechodová oblast, zásypy a obsypy

Přechodová oblast bude řešena dle požadavků SŽDC S4 pro novou spodní stavbu na stávající celostátní trati.

Odvodnění přechodové oblasti bude provedeno perforovanou drenážní trubicí, uloženou v jednostranném spádu 5% směrem k levé straně mostu. Trubka bude uložena na podkladním betonu tl. min. 150 mm. Betonové plochy v kontaktu



se zeminou budou opatřeny modifikovanými natavovanými asfaltovými pásy s měkkou ochranou geotextilií a filtračním obsypem nebo jinou SVI dle dodavatele prefabrikátů.

Zásyp bude proveden dle předpisu SŽDC S4. Prostor pod podkladním betonem drenáže bude vyplněn hubeným betonem.

Zásypy a obsypy budou hutněny po vrstvách. Míra hutnění závisí na typu zeminy a oblasti, kde je zemina použita. Pro zpětné zásypy i obsypy bude použita částečně výkopová zemina a stěrkoдрť (v poměru 1:2). Jednotlivé hutněné vrstvy budou hutněny o maximální tloušťce 300 mm. Míra zhutnění je dána předpisem SŽDC S4, údaje pro celostátní tratě.

#### 6.5.9 Terénní úpravy

Svahy okolo křídel budou obsypány zeminou. Sklon svahu v horní části násypu bude vlevo ve směru staničení 1:1,5 a 1:1,3 vpravo ve směru staničení, po 6 výškových metrů od hrany pláň tělesa železničního spodku. Ve spodní části násypu bude sklon vlevo ve směru staničení 1:2,0 a 1:1,7. Vpravo ve směru staničení jsou navrženy sklony 1:2,0 a 1:1,55 až po napojení na stávající terén.

Po dokončení stavby budou dotčené svahy a přilehlý terén kolem mostního objektu opraveny do původního stavu, srovnány, přehutněny a ohumusovány o tl. 150 mm a osety protierozní směsí.

#### 6.5.10 Provizorní vozovka

Provizorní skladba vozovky v místě výkopů bude dále koordinována se zástupci investora navazující stavby (CIRI Královéhradecký kraj). Doporučená skladba vozovky

### 6.6 Řešení ochrany proti účinkům bludných proudů

Most převádí neelektrifikovanou trať, ale v blízkosti mostu se nachází STL plynovod. Provedena budou ochranná opatření dle předpisu SŽDC (ČD)SR 5/7(S) pro stupeň korozní agresivity C4 dle zmíněného předpisu.

Zábradlí na NK a spodní stavbě nebude v kontaktu s NK mostu, bude oddělené.

### 6.7 Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí

Základní specifikace pro návrh PKO

Bude použit kombinovaný systém dle předpisu SŽDC S 5/4 Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí. Konkrétní specifikace bude upřesněna v dalším stupni projektové dokumentace.

Stupeň korozní agresivity atmosféry je stanoven minimálně C4. Požadovaná životnost pro kovové povlaky: velmi dlouhá (>20 let). Požadovaná životnost nátěrového systému: velmi vysoká (>>15 let). Při jejich kombinaci dle S 5/4 uvažujeme životnost PKO na 50 let. Požadovaná záruční lhůta: min 5 let.

### 6.8 Zásady řešení a základní požadavky na vodotěsné izolace

Na izolaci NK budou použity u SŽDC schválené SVI. Bude použit SVI zemní vlhkosti, na rubu NK pomocí modifikovaných natavovaných asfaltových pásů s měkkou ochranou geotextilií a filtračním obsypem. Pod odvodněním rubu NK budou použity volně ložené asfaltové pásy.

## 7 Ostatní technické souvislosti

### 7.1 Odvedení vody z objektu

Odvodnění rubu NK je zajištěno pomocí poloperforovaných drenážních trubek DN150, osazené v jednostranném sklonu 5% na betonovém loži s příčným sklonem 10 % směrem k drenážní trubce. Odtok z drenáže bude řešen vsakovací jámkou.

Sklon drenážní trubky je v souladu s předpisem MVL 102.

### 7.2 Inženýrské sítě, technologická zařízení, trakční vedení

Na objektu jsou vedeny tyto sítě:

- Traťový kabel ČD Telematika, ochranu řeší SO 04
- Kabely OŘ Hradec Králové, ochranu řeší SO 04
- V rámci související stavby „Revitalizace trati Týniště nad Orlicí – Broumov“ dojde ke zřízení nových zabezpečovacích a sdělovacích kabelů

Pod objektem jsou vedeny tyto sítě:

- VaK Náchod a.s., vodovodní potrubí PVC DN 110

- GasNet, s.r.o., STL plynovod OC DN 200

V blízkém okolí objektu jsou vedeny tyto sítě:

- CETIN, metalický kabel, ochranu řeší SO 03
- Nové Město nad Metují, kabely VO, ochranu řeší SO 03

Všechny dotčené sítě budou před zahájením prací vytyčeny a řádně označeny za účasti zástupců provozovatelů jednotlivých sítí.

V rámci stavby dojde ke zřízení 3 chrániček DN 160 pro umístění plánovaných sítí města Nové Město nad Metují.

## 8 Způsob provádění stavby

### 8.1 Postup výstavby

Stavba proběhne za nepřetržité výluky, provoz pod mostem bude také během stavby uzavřen.

Doprava materiálu bude probíhat po silnici III/30821. Zařízení staveniště pro výstavbu nové NK a uložení materiálu bude na pozemku parc.č. 249/2 a 233/1 v majetku města Nové Město nad Metují.

Před zahájením prací budou vytyčeny všechny stávající sítě v okolí mostu za účasti zástupců správců jednotlivých sítí.

Za úplné uzavírky bude snesen železniční svršek, odtěženo lože a bude odtěžena část náspu nutná k demolici stávající konstrukce. Budou vybudovány nové základové pasy a na ně osazena nová nosná konstrukce. Nosná konstrukce bude tvořena prefabrikovanými segmenty, které budou vzájemně spojeny předepsaným způsobem. Dále bude provedena izolace rubu nosné konstrukce, zřízení přesypávky, terénní úpravy a položení železničního svršku. Po dobu mezi ukončením stavby podjezdu a začátkem stavby vynechaného úseku pozemní komunikace bude zřízena provizorní vozovka. Tato provizorní vozovka bude realizována v rámci stavby podjezdu a to na délce mostu včetně křídel s výběhy cca 10m na každou stranu. Obnovení povrchu vozovky a chodníku, osazení zábradlí a VO pod mostem je součástí stavby rekonstrukce komunikace.

Komunikace pod mostním objektem budou ve správě Správy silnic Královéhradeckého kraje a veřejné osvětlení pod mostem ve správě města Nové Město nad Metují.

Položení drážních kabelů na mostě je součástí stavby revitalizace.

### 8.2 Související stavby, objekty a provozní soubory

Stavba A – Rekonstrukce komunikace Spy – Krčín

Stavba B – Revitalizace trati Týniště nad Orlicí – Broumov

Stavba C – Rekonstrukce mostu v km 49,628 trati Týniště nad Orlicí-Broumov

SO 02 Železniční svršek a spodek

SO 03 Ochrana mimodrážních sítí

SO 04 Ochrana drážních sítí

## 9 Vytyčení objektu

Výškový systém je uvažován Balt p.v. Souřadnicový systém je S-JTSK.

Vytyčení bude v souladu s ČSN 73 0420-1 a ČSN 73 0420-2. Pro vytyčení bude použita platná vytyčovací síť stavby.

## 10 Dotčené normy a předpisy, použitá literatura

- Ø Soubor harmonizovaných evropských norem (ČSN EN) a českých technických norem (ČSN) pro navrhování a posuzování mostních konstrukcí v platném znění
- Ø Soubor vzorových listů, technicko-kvalitativních podmínek staveb státních drah v platném znění
- Ø Soubor směrnic a nařízení SŽDC v platném znění

## 11 Požadavky na další stupeň

- Dopracovat postup výstavby v koordinaci se stavbou revitalizace trati a rekonstrukce komunikace Spy - Krčín.
- Upřesnit typ a rozsah SVI.
- Upřesnit geotechnický návrh násypu

## 12 Přílohy

### 12.1 Geotechnické posouzení násypu

V Brně, březen 2018

Zpracoval:

EXprojekt s.r.o.  
Ing. Ondřej Čech  
email: cech@exprojekt.cz  
tel. 601 133 157,

## GEOTECHNICKÉ POSOUZENÍ

<b>Akce:</b>	<b>Rekonstrukce podjezdu v Novém Městě nad Metují na silnici III/30821</b>
<b>Objekt:</b>	<b>Násypové těleso</b>
<b>Zpracoval:</b>	Ing. Ján Lajčák
<b>Kontroloval:</b>	Ing. Martin Kašpar
<b>Datum:</b>	05. 03. 2018

## OBSAH ZPRÁVY

1.	Úvod .....	3
1.1.	Řešená problematika .....	3
1.2.	Objednatel statického výpočtu .....	3
2.	Podklady pro geotechnické posouzení .....	4
2.1.	Předané projektové podklady .....	4
2.2.	Normy, literatura, předpisy .....	4
3.	Softwarová podpora .....	5
4.	Návrhové přístupy .....	5
5.	Vstupní parametry .....	6
5.1.	Geometrie konstrukce .....	6
5.2.	Výztužné geomříže .....	6
5.3.	Mechanická interakce zemina - výztuha .....	6
5.4.	Parametry zemin .....	7
5.5.	Podzemní voda .....	8
5.6.	Základová spára .....	8
5.7.	Zatížení .....	8
6.	Návrh a posouzení konstrukce .....	9
7.	Závěr .....	11
7.1.	Seznam příloh .....	12
	Požadavky na geomříž Typ 1 .....	13
	Požadavky na geomříž Typ 2 .....	14
	Protierozní georohož .....	15

## 1. Úvod

V rámci akce „Rekonstrukce podjezdu v Novém Městě nad Metují na silnici III/30821“ je v rámci zpracování PD navrhováno násypové těleso z vyztužené zeminy.

Násypové těleso bude dle návrhu vystavěno v kombinaci místního a nakupovaného materiálu (kamenivo – ŠD frakce 0/63 mm). Projektované svahy mají ve své spodní části, kolem klenby mostu, na výšku cca 8,0 m sklon 1:2 (26,6°) a 1:1,75 (29,8°). Násypové těleso se v úrovni koruny klenby nastrmuje do sklonu 1:1,25 (38,7°). V tomto sklonu je, na výšku cca 5,0 m, vedeno až do koruny svahu. Celková stabilita tělesa bude v případě nevyhovující stability zajištěna vrstvami výztužných geomřížích umístěných v zemním tělese.

### 1.1. Řešená problematika

Úkolem geotechnického posouzení je posoudit násypové těleso z vyztužené zeminy na I. mezní stav (ULS) a prokázat tak splnění podmínek na únosnost v souladu s evropskou normou ČSN EN 1997-1 (EC 7). V konstrukci je předpokládáno vyztužení strmého svahu technologií prostého vyztužení s trvalou protierozní ochranou na líci.

### 1.2. Objednatel statického výpočtu

**Tab. 1.:** Objednatel geotechnického posouzení

Název firmy:	EXprojekt s.r.o.	
Adresa firmy:	Heršpická 758/13 619 00 Brno – Jih	
Kontakt ve věcech technických:	Ing. Ondřej Čech	
	Tel.:	+420 601 113 157
	E-mail:	cech@exprojekt.cz

Výpočet je zhotoven na základě objednávky podané dne 22. 02. 2018 Ing. Ondřejem Čechem, zástupcem firmy EXprojekt s.r.o.

Autor 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 s geotechnickým posouzením nemyslitelný, a pokud se prokáže změna vstupních dat (např. doplňkovým průzkumem, změnou PD apod.), je nutné tuto skutečnost ihned konzultovat se zhotovitelem tohoto geotechnického posouzení.

## 2. PODKLADY PRO GEOTECHNICKÉ POSOUZENÍ

### 2.1. Předané projektové podklady

**Tab. 2.:** Seznam podkladů

Půdorys	EXPROJEKT s.r.o. Heršpická 758/13 619 00 Brno
Příčný řez	
Podélný řez	
Průvodní a souhrnná technická zpráva	
IG průzkum 2017	Mgr. Michal Štainer – E-G-O-O Dlouhá 151 535 01 Břehy Tel.: +420 608 862 961 E-mail: egoo@egoo.cz

### 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. EU: ČNI, 2010.
- [3] ČSN EN 1991-2. Zatížení konstrukcí - část 2: Zatížení mostů dopravou. EU ČNI, 2005

### 3. SOFTWAREVÁ PODPORA

Pro posouzení konstrukce byl použit výpočetní software specializovaný na vyztužené zemní konstrukce ReSSA.

Návrhová metodika programu je založena na principu mezní rovnováhy, která vychází z předpokladu, že se stabilita svahu poruší podél určité smykové plochy. V principu řeší rovnováhu sil (a momentů) podél uvažované smykové plochy a postupně (iteračně) vyhledává plochu s nejnižší stabilitou.

Program umožňuje analýzu jak nevyztužených, tak i vyztužených svahů. Pro těleso svahu se hledá smyková plocha s nejmenším stupněm stability pomocí Bishopovy metody, která předpokládá smykovou plochu kruhovou a pomocí Spencerovy metody, která předpokládá polygonální smykovou plochu. Z hlediska vnitřní stability, v případě svahu vyztuženého geomřížemi, se svah posuzuje na stabilitu proti usmýknutí po vrstvě výztuh.

### 4. NÁVRHOVÉ PŘÍSTUPY

Pro posouzení mezních stavů, při nichž o porušení rozhodují smykové parametry zemin (GEO) byl uvažován Návrhový přístup 3 (DA3), který redukuje pevnostní parametry základové půdy.

DA3: Kombinace (A1 nebo A2) + M2 (+ R3) uvažuje následující parciální redukční součinitele (omezeno pouze na použité veličiny).

**Tab. 3.:** Návrhový přístup NP3

Zatížení	A2	
Stálé	Nepříznivé	1,00
	Příznivé	1,00
Proměnné	Nepříznivé	1,30
	Příznivé	1,00
Parametr	M2	
Úhel vnitřního tření	1,25	
Koheze (efektivní)	1,25	
Koheze (totální)	1,40	
Stupeň bezpečnosti	F <sub>s</sub>	
Vnitřní a vnější stabilita	1,0	

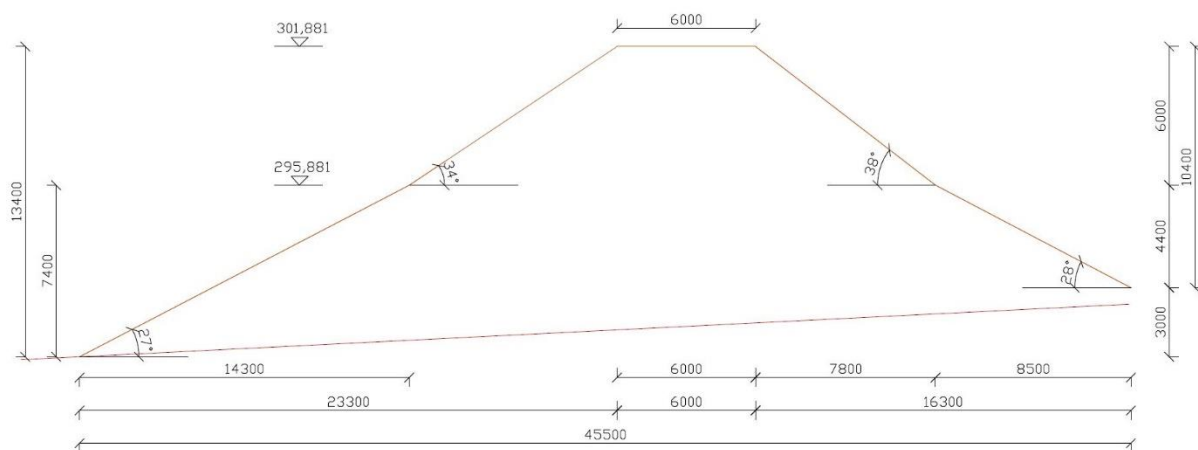


## 5. VSTUPNÍ PARAMETRY

### 5.1. Geometrie konstrukce

**Tab. 4.:** Geometrické údaje Řez 1 – Strmý svah

Sklon líce v spodní části	27°
Sklon líce ve vrchní části	34°
Maximální výška konstrukce	13,4 m
Směrové a výškové řešení	určeno projektem



### 5.2. Výztužné geomříže

Tkané geomříže, zajišťující spolehlivou funkčnost konstrukce s ohledem na I. MS

Návrhová výpočtová pevnost GGR typ1: 23,1 kN/m

Návrhová výpočtová pevnost GGR typ2: 88,0 kN/m

### 5.3. Mechanická interakce zemina - výztuha

Stabilizace zemní hmoty systémem vyztužení 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  $\alpha_s = 0,90$
- pro posunutí  $\alpha_p = 0,90$

## 5.4. Parametry zemin

Pro popis parametrů podloží byla převzata data z IG průzkumu. Směrodatný geologický profil je dán sondou SP-1.

### 5.4.1. Materiál zásypu vyztuženého bloku

Zemina zásypu, která přijde do kontaktu s geomřížemi, nesmí velikostí maximálního zrna přesáhnout 75 mm. Ve výpočtu bylo uvažováno se štěrkokdrtí v kombinaci s místním materiálem v poměru 2:1 (2 díly štěrkokdrti a 1 díl místního materiálu).

**Tab. 5.:** Parametry zemin zásypu vyztužené oblasti

Objemová tíha	$\gamma$ [kN.m <sup>-3</sup> ]	19,0
Úhel vnitřního tření (efektivní)	$\phi_{ef}$ [°]	27,0
Soudržnost (efektivní)	$c_{ef}$ [kPa]	0

### 5.4.2. Podloží

V zájmovém prostoru staveniště projektovaného nového železničního mostu byly na základě interpretací penetračních sond současného inženýrskogeologického průzkumu a blízkých vrtů archivního inženýrskogeologického průzkumu vymezeny následující typy základových půd:

- recentní zeminy a konstrukce Y
- zeminy kvartérního pokryvu F6, F4, F3, F1, S4, G4
- podložní neogenní sedimenty R6, R5, R4, R3, R2

Horniny předkvartérního podloží jsou budovány písčitymi slínovci - opukami bělohorského souvrství středního turonu svrchní křídly. Jejich povrch je v penetračních sondách v prostoru staveniště zastížen v úrovních okolo 1 (SP1) až 2 (SP2) m pod povrchem komunikací, což je cca 286,5 (SP1) až 288,0 (SP2) m n. m. S ohledem na celkovou geologickou situaci zájmového území a blízké archivní vrtů J 22 a J 23 lze předpokládat průběh povrchu křídových hornin pod jihozápadní projektovanou mostní opěrou o něco výše (přibližně o 1 - 1,5 m), než pod severovýchodní.

**Tab. 6.:** Parametry zemin v podloží: navážka charakteru hlinitého písku se štěrkem, ulehlá (S4+G-SM)

Objemová tíha	$\gamma$ [kN.m <sup>-3</sup> ]	18,0
Úhel vnitřního tření (totální)	$\phi_{ef}$ [°]	29,0
Soudržnost (totální)	$c_{ef}$ [kPa]	1,0

**Tab. 7.:** Parametry zemin v podloží: Slínovec eluvium (R6/F6 Cl)

Objemová tíha	$\gamma$ [kN.m <sup>-3</sup> ]	21,0
Úhel vnitřního tření (totální)	$\phi_{ef}$ [°]	19,0
Soudržnost (totální)	$c_{ef}$ [kPa]	16,0

## 5.5. Podzemní voda

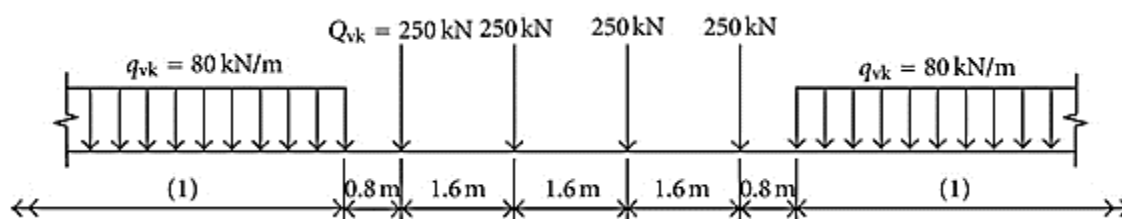
Podzemní voda v penetračních sondách a ani v archivních vrtech zastižena nebyla, ve výpočtu není s HPV uvažováno.

## 5.6. Základová spára

Požadovaná minimální únosnost v základové spáře objektu je minimálně  $E_{def,2} = 45$  MPa, při poměru  $E_{def,2}/E_{def,1} \leq 2,5$ . Základová spára základového pasu bude převzata geotechnikem nebo inženýrským geologem zápisem ve stavebním deníku.

## 5.7. Zatížení

Zatížení přítomné v koruně strmého svahu sestává ze stálých složek a ze zatížení proměnných. Stálé zatížení tvoří vlastní tíha strmého svahu. Nahodilé zatížení je na trati vyvozeno přejezdem vlakové soupravy. Trať je zařazena do 3. třídy. Zatížení vyztuženého násypu kolejovou dopravou bylo stanoveno v souladu s literaturou modelem zatížení 71 (LM71). Model sestává ze čtyř osamělých břemen v hodnotě  $Q_{vk} = 250$  kN a neomezených rovnoměrných zatížení v hodnotě  $q_{vk} = 80$  kN/m, viz (0).



Obr. 2 Model zatížení 71

Dle [3] lze uvažovat globální účinky zatížení modelem 71 na zemní těleso rovnoměrně rozdělené na šířku  $b = 3,0$  m, přičemž intenzitu náhradního rovnoměrného zatížení v oblasti nápravových tlaků, řazených podélně ve vzdálenostech  $l = 1,6$  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  $\alpha$ , jehož hodnota je v národní příloze stanovena hodnotou  $\alpha = 1,10$  pro tratě 3. třídy.

Návrhová hodnota zatížení ( $\gamma_F = 1,3$  dle EC7/DA3), uvažovaná v šířce 3,0 m, má tedy hodnotu

$$q_d = q_k \times \alpha \times \gamma_F = 52,08 \times 1,10 \times 1,3 = 74,47 \text{ kPa}$$

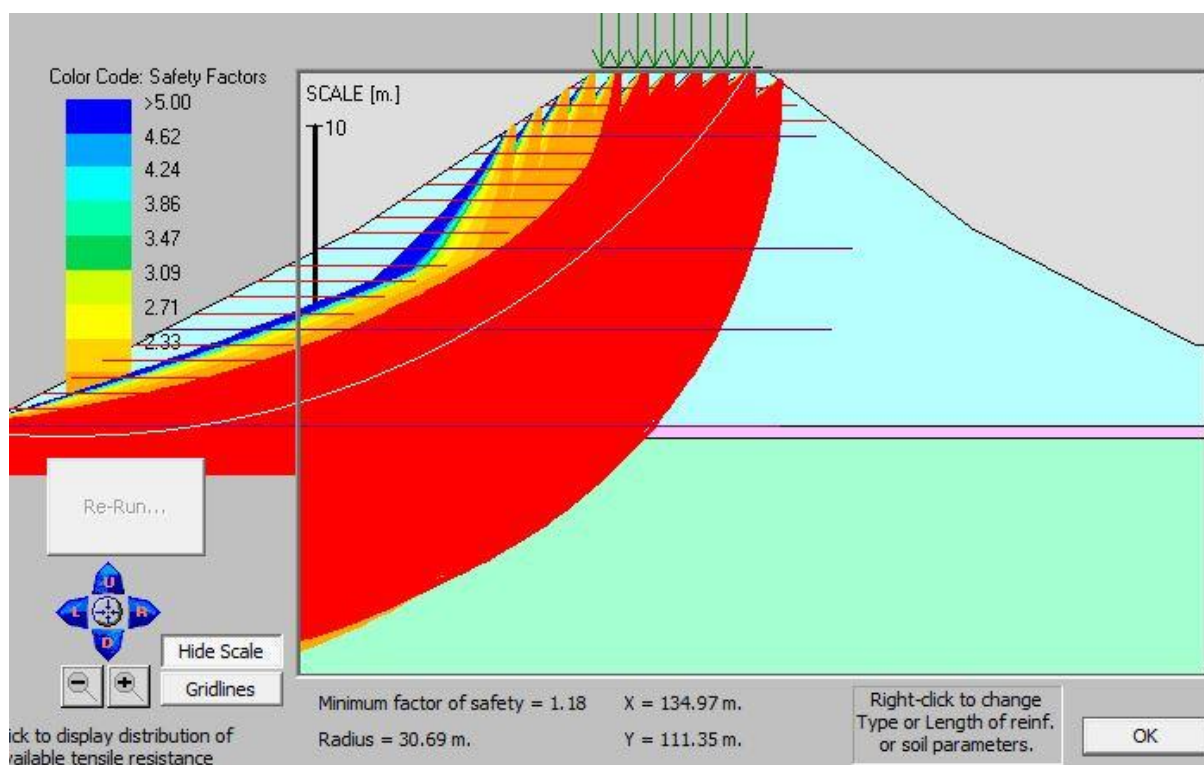
## 6. NÁVRH A POSOUZENÍ KONSTRUKCE

Na základě vstupních hodnot uvedených v této zprávě byl v prvním kroku proveden výpočet stability konstrukce bez vnitřního vyztužení (bez výztužných geomříží). Výsledky této analýzy vykazovaly nevyhovující hodnoty stupně bezpečnosti z hlediska požadovaných normativních parametrů.

Z výše uvedeného je nutné v konstrukci navrhnout vnitřní stabilizující prvky (geomříže, viz odst. 5.2 a 5.3), které v navrhované konstrukci zajistí splnění normativních požadavků z hlediska bezpečnosti konstrukce.

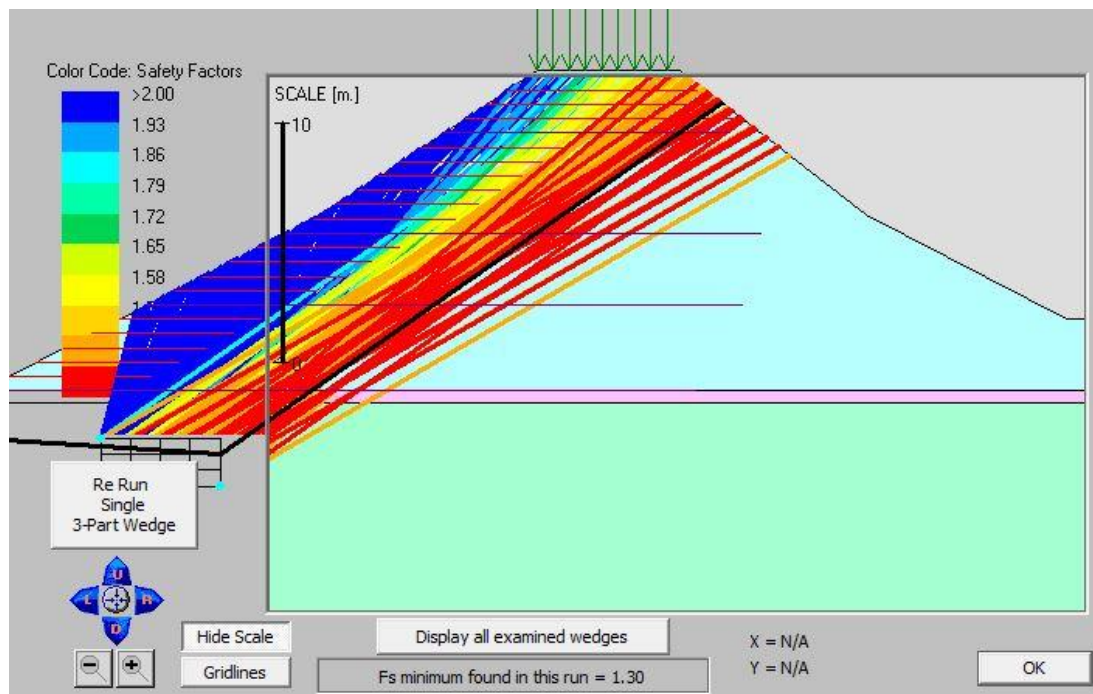
Výsledky stabilitních výpočtů jsou níže zobrazeny. Přílohou tohoto statického výpočtu je celý výstup z výpočetního programu pro navrhovanou konstrukci.

### 6.1.1. Posouzení konstrukce - kruhová smyková plocha



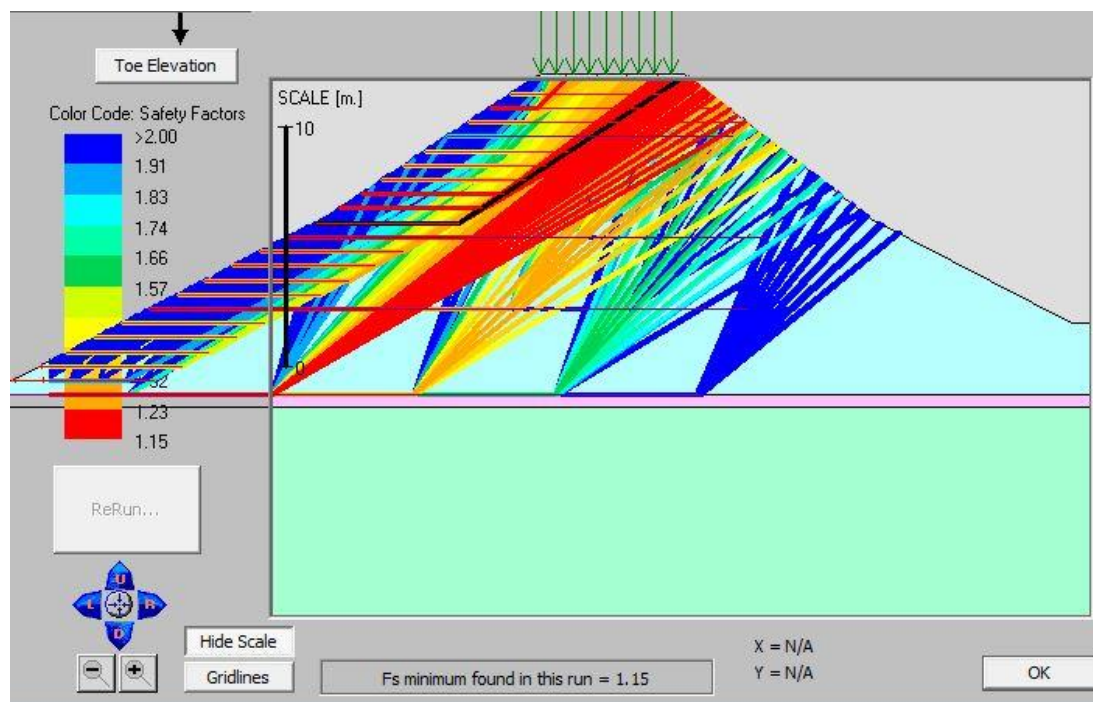
Obr. 1.: Kruhová smyková plocha (Bishop)  $F_{s,min} = 1,18$

### 6.1.2. Posouzení konstrukce - Polygonální smyková plocha



Obr. 2.: Polygonální smyková plocha (3-part wedge)  $F_{s,min} = 1,30$

### 6.1.3. Posouzení konstrukce - Vnitřní stabilita



Obr. 3.: Vnitřní stabilita (2-part wedge)  $F_{s,min} = 1,15$

Ve výsledcích je kromě nejnepříznivějšího stupně stability znázorněna i tzv. „mapa stability“, která znázorňuje všechny uvažované smykové plochy rozčleněné barevnou škálou dle stability, kterou vykazují.

## 7. ZÁVĚR

Při dané geometrii, geologii a rozložení výztuh je svah z dlouhodobého hlediska stabilní resp. je zajištěna požadovaná bezpečnost ve smyslu ČSN EN 1997-1, NP3.

V konstrukci jsou navrženy čtyři vrstvy vyskopevnostních geomříží (typ2), povrchová stabilita je pak zajištěna kratšími geomřížemi (typ1). Vzhledem ke sklonu svahu v horní části konstrukce doporučujeme aplikovat protierozní georohož (specifikace viz. příloha a.)

Nejnepříznivější výsledek stabilitního výpočtu udává kruhová smyková plocha hodnotou  $F_s = 1,18$ . K vyčerpání stability dojde ve chvíli, kdy stupeň stability dosáhne hodnoty  $< 1,0$ .

V případě, že budou na staveništi přítomny zeminy vykazující horší parametry, než jsou uvažovány v tomto geotechnickém posouzení, je nutné provést přepočít konstrukce.

## 7.1. Seznam příloh

- a) Projekční specifikace výztužných geomříží a protierozní georochože
- b) Výstupy programu ReSSA
- c) Schéma vyztužení

V Brně, dne 05. 03. 2018

Zpracoval:

Ing. Ján Lajčák  
projektant

Kontroloval:

Ing. Martin Kašpar  
Autorizovaný inženýr pro geotechniku  
ČKAIT: 1005289



## Příloha a)

### Požadavky na geomříž Typ 1

Typ výrobku:	tkaná geomříž
Výrobní materiál:	PET kostra potažená ochrannou UV stabilní pastou
Systém hodnocení:	Systém 2+
Šířka role:	5,2 m
Velikost ok:	25/25 mm (tolerance max. $\pm 5$ mm)
Pevnost v tahu (podélně)*:	58,0 kN/m (tolerance max. -2,9 kN/m)
Pevnost v tahu (příčně)*:	30,0 kN/m (tolerance max. -5,0 kN/m)
Protažení při max. zatížení (podélně)*:	10,5% (tolerance max. $\pm 2,1$ %)
Protažení při max. zatížení (příčně)*:	12,0% (tolerance max. +5,0%, -4,0%)
Pevnost v tahu při 2% protažení*:	10,0 kN/m podélně i příčně definované jako spodní hranice 95% intervalu spolehlivosti (resp. tahová tuhost při 2% protažení musí být min. 500 kN/m)
Pevnost v tahu při 5% protažení*:	17,0 kN/m podélně i příčně definované jako spodní hranice 95% intervalu spolehlivosti (resp. tahová tuhost při 5% protažení musí být min. 340 kN/m)
Životnost:	min. 25 let v přirozeném zemním prostředí v rozmezí $4 < \text{pH} < 9$ a teplotou zeminy menší než 25°C, při zakrytí do dvou týdnů po instalaci
Koeficient prostředí:	1,05 v zemním prostředí pro návrhovou životnost 120 let a teplotu zeminy 20°C
Koeficient poškození:	1,45 pro drcené kamenivo o zrnitosti do 125 mm 1,10 pro kamenivo o zrnitosti do 63 mm
Koeficient creepu:	1,56 pro návrhovou životnost 120 let
Vyhoví následujícím zkouškám:	Odolnost proti povětrnostním vlivům dle EN 12224 Tab.B.1 Odolnost proti kapalinám dle EN 14030; metoda A a B Odolnost proti mikroorganismům dle EN 12225 Odolnost proti vnitřní hydrolýze dle EN 12447
Nebezpečné látky:	méně než dle požadavků uvedených v platných národních nařízeních členských států EU

\*dle EN ISO 10319



## Požadavky na geomříž Typ 2

Typ výrobku: tkaná geomříž  
Výrobní materiál: PET kostra potažená ochrannou UV stabilní pastou  
Systém hodnocení: Systém 2+  
Šířka role: 5,2 m  
Velikost ok: 25/25 mm (tolerance max.  $\pm 5$  mm)

Pevnost v tahu (podélně)\*: 168,0 kN/m (tolerance max. -8,0 kN/m)  
Pevnost v tahu (příčně)\*: 30,0 kN/m (tolerance max. -5,0 kN/m)  
Protažení při max. zatížení (podélně)\*: 10,5% (tolerance max.  $\pm 2,1\%$ )  
Protažení při max. zatížení (příčně)\*: 12,0% (tolerance max. +5,0%, -4,0%)

Životnost: min. 25 let v přirozeném zemním prostředí v rozmezí  $4 < \text{pH} < 9$  a teplotou zeminy menší než 25°C, při zakrytí do dvou týdnů po instalaci

Koeficient prostředí: 1,05 v zemním prostředí pro návrhovou životnost 120 let a teplotu zeminy 20°C  
Koeficient poškození: 1,11 pro drcené kamenivo o zrnitosti do 125 mm  
1,08 pro kamenivo o zrnitosti do 63 mm  
Koeficient creepu: 1,56 pro návrhovou životnost 120 let

Vyhoví následujícím zkouškám:  
Odolnost proti povětrnostním vlivům dle EN 12224 Tab.B.1  
Odolnost proti kapalinám dle EN 14030; metoda A a B  
Odolnost proti mikroorganismům dle EN 12225  
Odolnost proti vnitřní hydrolýze dle EN 12447

Nebezpečné látky: méně než dle požadavků uvedených v platných národních nařízeních členských států EU

\*dle EN ISO 10319

## Protierozní georohož

### Požadavky na protierozní georohož

Typ výrobku: protierozní georohož  
Výrobní materiál: polypropylén (PP) a vysokohustotní polyethylén (HDPE)  
Systém hodnocení: Systém 2+

Šířka role: 2,0 m  
Tloušťka<sup>1)</sup>: 25 mm  
Plošná hmotnost<sup>2)</sup>: 0,32 kg/m<sup>2</sup>

Pevnost v tahu (podélně)<sup>3)</sup>: 3,4 kN/m (tolerance max. -0,7 kN/m)  
Pevnost v tahu (příčně)<sup>3)</sup>: 3,0 kN/m (tolerance max. -0,6 kN/m)  
Protažení při max. zatížení (podélně)<sup>3)</sup>: 25,0% (tolerance max. ±6,0%)  
Protažení při max. zatížení (příčně)<sup>3)</sup>: 26,0% (tolerance max. ±7,5%)

Životnost: min. 25 let v přirozeném zemním prostředí v rozmezí  
4<pH<9 a teplotou zemin menší než 25°C

<sup>1)</sup>dle EN ISO 9863

<sup>2)</sup>dle EN ISO 9864

<sup>3)</sup>dle EN ISO 10319

# Rekonstrukce podjezdu v NMnM

Report created by ReSSA(3.0): Copyright (c) 2001-2013, ADAMA Engineering, Inc.

## PROJECT IDENTIFICATION

Title: Rekonstrukce podjezdu v NMnM  
 Project Number: 37518 Násypové těleso -  
 Client: EXPROJEKT s.r.o.  
 Designer: Ján Lajčák

## Description:

## Company's information:

Name: Geomat s.r.o  
 Street: Pražákova 1008/69  
 Brno, CZ 63900  
 Telephone #: +420 548 218 901  
 Fax #:  
 E-Mail: technika@geomat.cz

Original file path and name: G:\01 Zaká ..... na silnici III 30821\02 Statický výpočet\øez 1.MSE  
 Original date and time of creating this file: Tue Mar 06 11:10:49 2018

**PROGRAM MODE:** Analysis of a General Slope using GEOSYNTHETIC as reinforcing material.

## INPUT DATA (EXCLUDING REINFORCEMENT LAYOUT)

### SOIL DATA

===== Soil Layer #: =====		Unit weight, $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Internal angle of friction, $\phi$ [deg.] RFtan=1.25		Cohesion, c [kPa] RFcoh=1.25	
1.....		19.0	27.0	22.2	0.0	0.0
2.....		18.0	29.0	23.9	1.0	0.8
3.....		21.0	19.0	15.4	16.0	12.8

### REINFORCEMENT

Reinforcement		Ultimate Strength, Tult [kN/m]	Reduction Factor for Installation Damage, RFid	Reduction Factor for Durability, RFd	Reduction Factor for Creep, RFc	Additional Reduction Factor, RFa	Coverage Ratio, Rc
Type #	Geosynthetic Designated Name						
1	Miragrid GX 55	55.00	1.45	1.05	1.56	1.00	1.00
3	Miragrid GX 160	160.00	1.11	1.05	1.56	1.00	1.00

Interaction Parameters		== Direct Sliding ==		==== Pullout ====	
Type #	Geosynthetic Designated Name	Cds-phi	Cds-c	Ci	Alpha
1	Miragrid GX 55	0.90	0.00	0.90	0.90
3	Miragrid GX 160	0.90	0.00	0.90	0.90

Relative Orientation of Reinforcement Force, ROR = 0.00. Assigned Factor of Safety to resist pullout, Fs-po = 1.50  
Design method for Global Stability: Comprehensive Bishop.

### WATER

Water is not present

### SEISMICITY

Not Applicable

## DRAWING OF SPECIFIED GEOMETRY - GENERAL - Quick Input

- Problem geometry is defined along sections selected by user at x,y coordinates.
- X1,Y1 represents the coordinates of soil surface. X2,Y2 represent the coordinates of the end of soil layer 1 and start of soil layer 2, and so on.

### GEOMETRY

Soil profile contains 3 layers (see details in next page)

### UNIFORM SURCHARGE

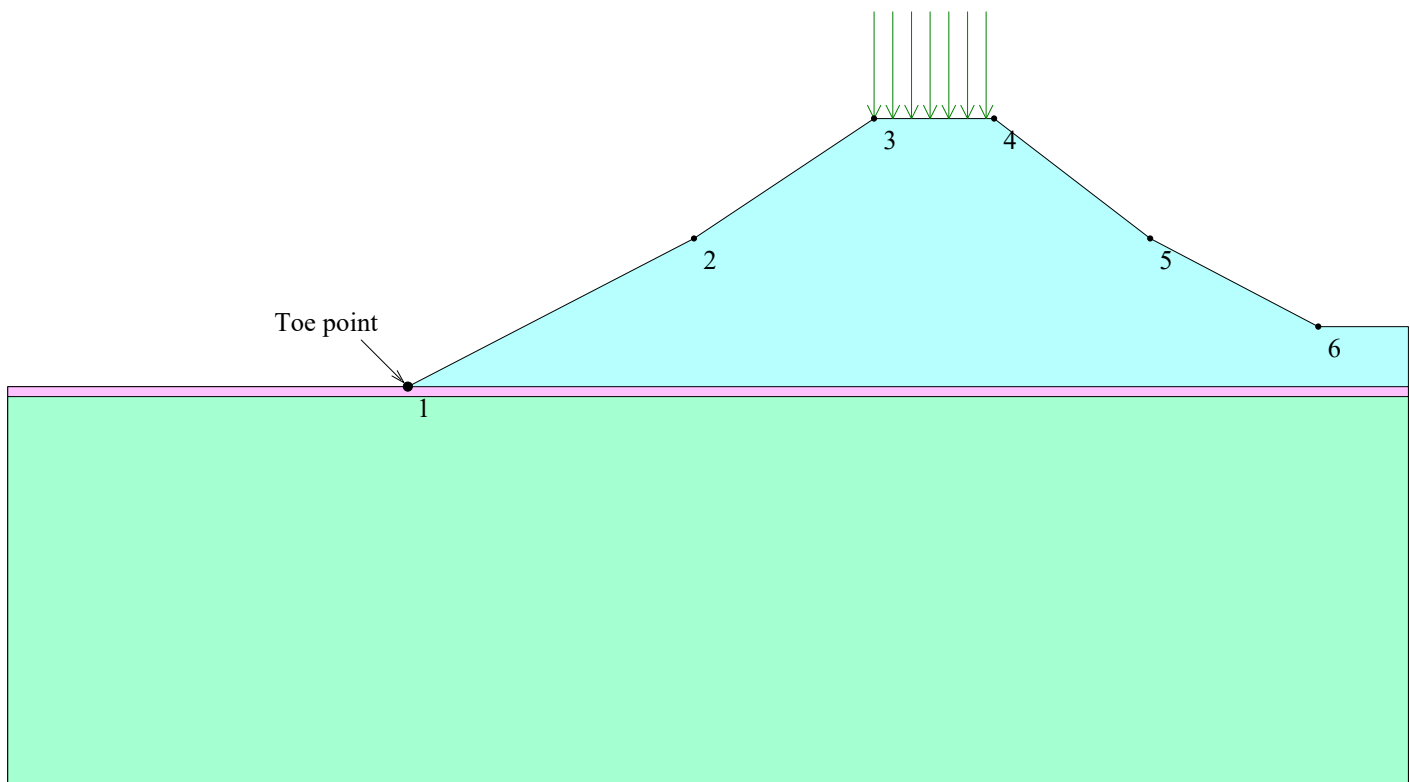
Load Q1 = 74.47 [kPa] inclined from verical at 0.00 degrees, starts at X1s = 123.30 and ends at X1e = 129.30 [m].

Surcharge load, Q2.....None

Surcharge load, Q3.....None

### STRIP LOAD

.....None.....






SCALE:

0 2 4 6[m]



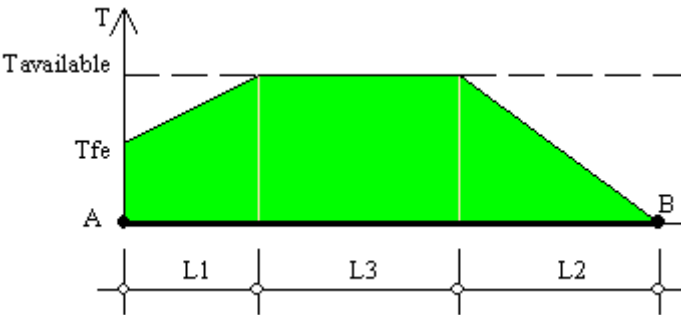
TABULATED DETAILS OF GENERAL SPECIFIED GEOMETRY

Soil profile contains 3 layers. Coordinates in [m.]

	#	Xi	Yi
 Top of Layer 1	1	100.00	120.00
	2	114.30	127.40
	3	123.30	133.40
	4	129.30	133.40
	5	137.10	127.40
	6	145.50	123.00
 Top of Layer 2	7	100.00	120.00
 Top of Layer 3	8	100.00	119.50



### DISTRIBUTION OF AVAILABLE STRENGTH ALONG EACH REINFORCEMENT LAYER



A = Front-end of reinforcement (at face of slope)  
B = Rear-end of reinforcement  
AB = L1 + L2 + L3 = Embedded length of reinforcement

Tavailable = Long-term strength of reinforcement  
Tfe = Available front-end strength (e.g., connection to facing)

L1 = Front-end 'pullout' length  
L2 = Rear-end pullout length  
Tavailable prevails along L3

Factor of safety on resistance to pullout on either end of reinforcement,  $F_{s-po} = 1.50$

Reinforcement Layer #	Designated Name	Height Relative to Toe [m]	L [m]	L1 [m]	L2 [m]	L3 [m]	Tfe [kN/m]	Tavailable [kN/m]
1	Miragrid GX 160	0.00	30.00	0.00	0.80	29.20	88.00	88.00
2	Miragrid GX 55	0.60	6.00	0.00	0.98	5.02	23.16	23.16
3	Miragrid GX 55	1.20	6.00	0.00	0.98	5.02	23.16	23.16
4	Miragrid GX 55	1.80	6.00	0.00	0.98	5.02	23.16	23.16
5	Miragrid GX 55	2.40	6.00	0.00	0.98	5.02	23.16	23.16
6	Miragrid GX 55	3.00	6.00	0.00	0.98	5.02	23.16	23.16
7	Miragrid GX 160	3.60	25.00	0.00	1.28	23.72	88.00	88.00
8	Miragrid GX 55	4.20	6.00	0.00	0.98	5.02	23.16	23.16
9	Miragrid GX 55	4.80	6.00	0.00	0.95	5.05	23.16	23.16
10	Miragrid GX 55	5.40	6.00	0.00	0.89	5.11	23.16	23.16
11	Miragrid GX 55	6.00	6.00	0.00	0.84	5.16	23.16	23.16
12	Miragrid GX 160	6.60	20.00	0.00	2.13	17.87	88.00	88.00
13	Miragrid GX 55	7.20	6.00	0.00	0.76	5.24	23.16	23.16
14	Miragrid GX 55	7.80	6.00	0.00	0.74	5.26	23.16	23.16
15	Miragrid GX 55	8.40	6.00	0.00	0.74	5.26	23.16	23.16
16	Miragrid GX 55	9.00	6.00	0.00	0.74	5.26	23.16	23.16
17	Miragrid GX 55	9.60	6.00	0.00	0.75	5.25	23.16	23.16
18	Miragrid GX 55	10.20	6.00	0.00	0.87	5.13	23.16	23.16
19	Miragrid GX 160	10.80	12.00	0.00	4.70	7.30	88.00	88.00
20	Miragrid GX 55	11.40	11.50	0.00	2.59	8.91	23.16	23.16
21	Miragrid GX 55	12.00	9.50	0.00	2.52	6.98	23.16	23.16
22	Miragrid GX 55	12.60	8.00	0.00	3.77	4.23	23.16	23.16
23	Miragrid GX 55	13.20	6.50	0.00	6.50	0.00	10.49	10.49 (*)

(\*) This Tavailable is dictated by the pullout resistance capacity, which is smaller than the long-term strength of the reinforcement that is related to its specified ultimate strength.



## RESULTS OF ROTATIONAL STABILITY ANALYSIS

Results in the tables below represent critical circles identified between specified points on entry and exit. (Theta-exit set to 50.00 deg.)  
The most critical circle is obtained from a search considering all the combinations of input entry and exit points.

Critical circles for each entry point (considering all specified exit points)									
Entry Point #	Entry Point (X, Y) [m]		Exit Point (X, Y) [m]		Critical Circle (Xc, Yc, R) [m]			Fs	STATUS
1	120.00	131.20	97.89	120.08	106.14	131.21	13.86	1.81	OK
2	121.00	131.87	97.89	120.08	106.38	131.97	14.62	1.74	
3	122.00	132.53	97.89	120.08	106.61	132.76	15.39	1.67	
4	123.00	133.20	97.90	120.07	106.97	133.29	16.03	1.60	
5	124.00	133.40	97.91	120.06	107.33	133.83	16.68	1.51	
6	125.00	133.40	97.83	120.09	106.88	136.02	18.31	1.40	
7	126.00	133.40	97.71	120.13	106.29	138.63	20.39	1.33	
8	127.00	133.40	99.72	120.05	104.41	145.01	25.40	1.26	
9	128.00	133.40	97.69	120.06	103.09	148.88	29.33	1.22	
10	129.00	133.40	97.71	120.05	103.33	150.23	30.69	1.18	
11	130.00	132.86	97.72	120.05	103.67	152.14	32.64	1.19	

Note: In the 'Status' column, OK means the critical circle was identified within the specified search domain. 'On extreme X-entry' means that the critical result is on the edge of the search domain; a lower Fs may result if the search domain is expanded.

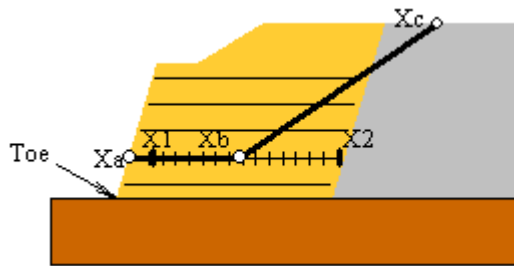
\*\*\*\*\*

Results in the tables below represent critical circles identified between specified points on entry and exit. (Theta-exit set to 50.00 deg.)  
The most critical circle is obtained from a search considering all the combinations of input entry and exit points.

Critical circles for each exit point (considering all specified entry points).									
Exit Point #	Exit Point (X, Y) [m]		Entry Point (X, Y) [m]		Critical Circle (Xc, Yc, R) [m]			Fs	STATUS
1	79.57	120.26	130.00	132.86	98.66	151.06	36.24	1.53	OK
2	81.55	120.26	130.00	132.86	99.57	150.43	35.14	1.47	
3	83.55	120.26	130.00	132.86	100.71	148.94	33.41	1.41	
4	85.98	120.01	130.00	132.86	101.63	148.21	32.25	1.37	
5	87.94	120.03	130.00	132.86	102.58	147.41	31.05	1.32	
6	89.91	120.05	130.00	132.86	103.53	146.55	29.80	1.29	
7	91.86	120.07	130.00	132.86	104.50	145.63	28.52	1.26	
8	93.78	120.04	130.00	132.86	100.23	159.36	39.85	1.22	
9	95.89	120.02	130.00	132.86	101.74	156.21	36.66	1.20	
10	97.71	120.05	129.00	133.40	103.33	150.23	30.69	1.18	
11	99.97	120.00	129.00	133.40	104.10	149.20	29.49	1.19	

Note: In the 'Status' column, OK means the critical circle was identified within the specified search domain. 'On extreme X-exit' means that the critical result is on the edge of the search domain; a lower Fs may result if the search domain is expanded.

## RESULTS OF TRANSLATIONAL ANALYSIS



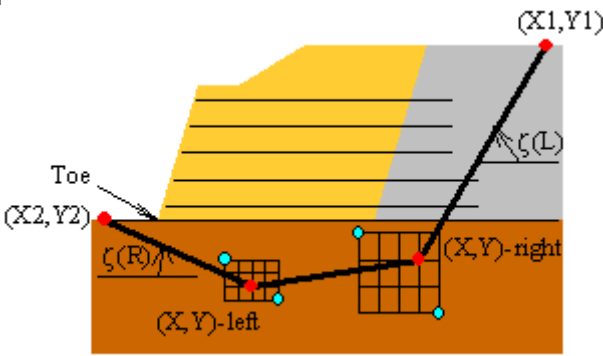
Results in the table below represent critical two-part wedges identified between specified starting (X1) and ending (X2) search points. Wedges along all reinforcement layers and at elevation zero are reported. The critical two-part wedge, one for each predetermined elevation, is defined by Xa, Xb and Xc where Xa is the front end of the passive wedge (slope face), Xb is where the passive wedge ends and the active one starts, and Xc is the X-ordinate at which the active wedge starts.

### Critical two-part wedge along each interface:

Interface	Height Relative to Toe [m]	( Xa, Ya ) [m]	( Xb, Yb ) [m]	( Xc, Yc ) [m]	Fs	STATUS			
At toe elevation	0.00	100.00	120.00	112.04	120.00	130.84	132.21	1.20	OK
Reinf. Layer #1	0.00	100.00	120.00	112.06	120.00	130.85	132.21	1.25	OK
Reinf. Layer #2	0.60	101.16	120.60	106.01	120.60	128.18	133.40	1.85	OK
Reinf. Layer #3	1.20	102.32	121.20	108.29	121.20	129.35	133.36	1.55	Minimum on Edge
Reinf. Layer #4	1.80	103.48	121.80	109.49	121.80	129.42	133.31	1.52	Minimum on Edge
Reinf. Layer #5	2.40	104.64	122.40	110.59	122.40	129.45	133.29	1.53	Minimum on Edge
Reinf. Layer #6	3.00	105.80	123.00	111.79	123.00	129.52	133.23	1.50	Minimum on Edge
Reinf. Layer #7	3.60	106.96	123.60	117.06	123.60	129.16	133.40	1.22	OK
Reinf. Layer #8	4.20	108.12	124.20	114.09	124.20	129.61	133.16	1.33	Minimum on Edge
Reinf. Layer #9	4.80	109.28	124.80	115.29	124.80	129.68	133.11	1.30	Minimum on Edge
Reinf. Layer #10	5.40	110.44	125.40	116.39	125.40	129.71	133.09	1.31	Minimum on Edge
Reinf. Layer #11	6.00	111.59	126.00	117.59	126.00	129.77	133.03	1.31	Minimum on Edge
Reinf. Layer #12	6.60	112.75	126.60	120.86	126.60	129.25	133.40	1.22	OK
Reinf. Layer #13	7.20	113.91	127.20	119.89	127.20	129.36	133.35	1.15	Minimum on Edge
Reinf. Layer #14	7.80	114.90	127.80	120.89	127.80	129.19	133.40	1.17	Minimum on Edge
Reinf. Layer #15	8.40	115.80	128.40	121.79	128.40	129.20	133.40	1.21	Minimum on Edge
Reinf. Layer #16	9.00	116.70	129.00	122.69	129.00	128.75	133.40	1.25	Minimum on Edge
Reinf. Layer #17	9.60	117.60	129.60	123.59	129.60	127.53	133.40	1.32	Minimum on Edge
Reinf. Layer #18	10.20	118.50	130.20	123.31	130.20	126.51	133.40	1.45	OK
Reinf. Layer #19	10.80	119.40	130.80	124.26	130.80	127.47	133.40	1.76	OK
Reinf. Layer #20	11.40	120.30	131.40	122.68	131.40	125.15	133.40	1.33	OK
Reinf. Layer #21	12.00	121.20	132.00	123.18	132.00	124.58	133.40	1.23	OK
Reinf. Layer #22	12.60	122.10	132.60	123.78	132.60	124.67	133.40	1.41	OK
Reinf. Layer #23	13.20	123.00	133.20	123.10	133.20	123.45	133.40	2.45	Minimum on Edge

Note: In the 'Status' column, OK means the critical two part-wedge was identified within the specified search domain. 'Minimum on Edge' means the critical result corresponds to a minimum on the edge of the search domain; i.e., either on X1 or X2 or the internally preset limits on Xc.

RESULTS OF 3-PART WEDGE ANALYSIS



Results in the table below represent the critical slip surface composed of a three-part wedge and identified by the specified points (X-left, Y-left) and (X-right, Y-right) and angles Zeta(L) and Zeta(R). ReSSA finds the (X,Y) coordinates, as well as the angles Zeta, based on user-specified search domain. The trace of the critical three-part wedge is fully defined by four points: (X1, Y1), (X-left, Y-left), (X-right, Y-right), (X2, Y2).

Critical 3-part wedge (Automatic search):						
(X2, Y2) [m]	Zeta(L) [degrees]	( X-left, Y-left ) [m]	( X-right, Y-right ) [m]	Zeta(R) [degrees]	( X1, Y1 ) [m]	Fs
(95.71, 120.00)	25.00	(100.00, 118.00)	(110.00, 117.33)	35.00	(131.04, 132.06)	1.299

## CRITICAL RESULTS OF ROTATIONAL AND TRANSLATIONAL STABILITY ANALYSES

### Rotational (Circular Arc; Bishop) Stability Analysis

Minimum Factor of Safety = 1.18

Critical Circle:  $X_c = 103.33[m]$ ,  $Y_c = 150.23[m]$ ,  $R = 30.69[m]$ . (Number of slices used = 53 )

### Translational (2-Part Wedge; Spencer), Direct Sliding, Stability Analysis

Minimum Factor of Safety = 1.15

Critical Two-Part Wedge: ( $X_a = 113.91$ ,  $Y_a = 127.20$ ) [m]

( $X_b = 119.89$ ,  $Y_b = 127.20$ ) [m]

( $X_c = 129.36$ ,  $Y_c = 133.35$ ) [m]

(Number of slices used = 30 )

Interslice resultant force inclination = 22.25 [degrees]

### Three-Part Wedge Stability Analysis

Minimum Factor of Safety = 1.30

Critical Three-Part Wedge: ( $X_2 = 95.71$ ,  $Y_2 = 120.00$ ) [m]

( $X_{\text{left}} = 100.00$ ,  $Y_{\text{left}} = 118.00$ ) [m]

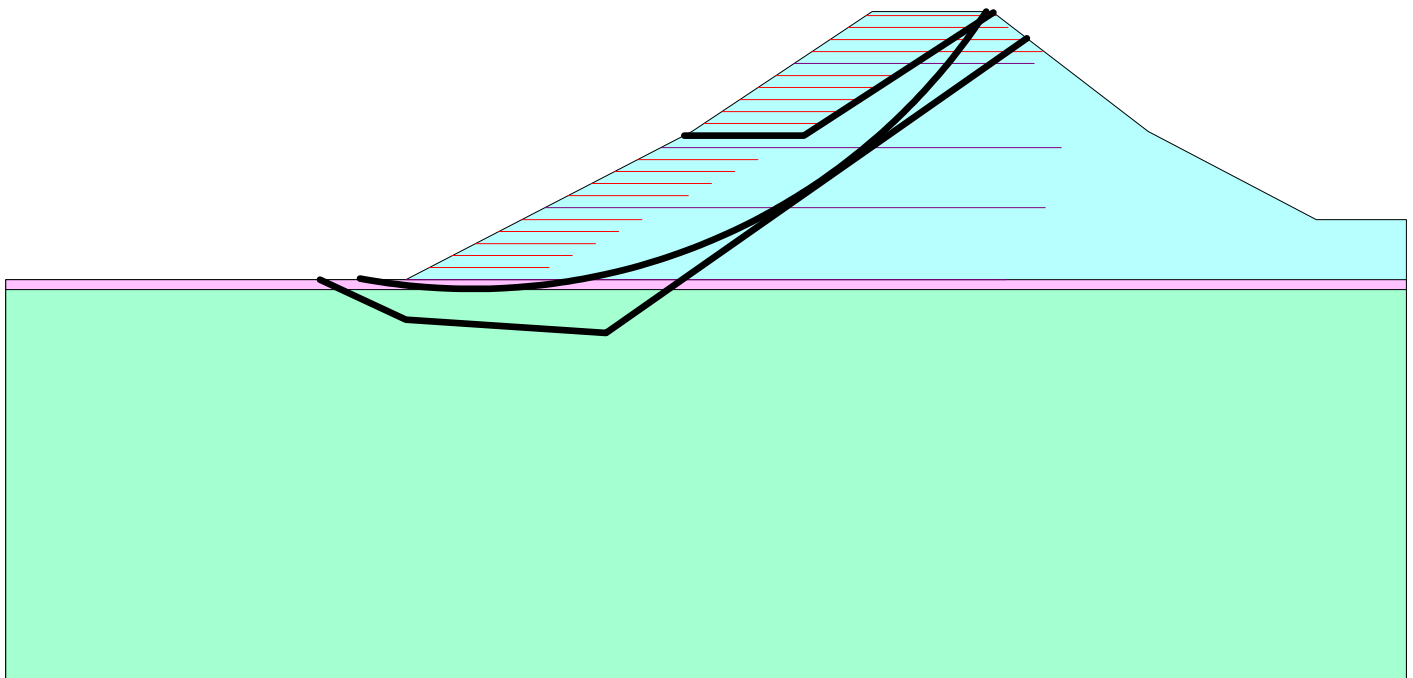
( $X_{\text{right}} = 110.00$ ,  $Y_{\text{right}} = 117.33$ ) [m]

( $X_1 = 131.04$ ,  $Y_1 = 132.06$ ) [m]

(Number of slices used = 45 )

Interslice resultant force inclination = 21.34 [degrees]

## REINFORCEMENT LAYOUT: DRAWING

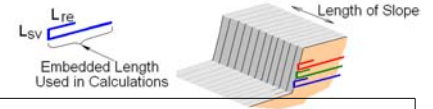


SCALE:

0 2 4 6[m]



REINFORCEMENT LAYOUT: TABULATED DATA & QUANTITIES



Layer #	Reinf. Type #	Geosynthetic Designated Name	Height Relative to Toe [m]	Embedded Length [m]	Covergae Ratio, Rc	( X, Y ) front [m]	( X, Y ) rear [m]	Lsv * [m]	Lre [m]
1	3	Miragrid GX 160	0.00	30.00	1.00	100.00	120.00	0.00	0.00
2	1	Miragrid GX 55	0.60	6.00	1.00	101.16	120.60	0.00	0.00
3	1	Miragrid GX 55	1.20	6.00	1.00	102.32	121.20	0.00	0.00
4	1	Miragrid GX 55	1.80	6.00	1.00	103.48	121.80	0.00	0.00
5	1	Miragrid GX 55	2.40	6.00	1.00	104.64	122.40	0.00	0.00
6	1	Miragrid GX 55	3.00	6.00	1.00	105.80	123.00	0.00	0.00
7	3	Miragrid GX 160	3.60	25.00	1.00	106.96	123.60	0.00	0.00
8	1	Miragrid GX 55	4.20	6.00	1.00	108.12	124.20	0.00	0.00
9	1	Miragrid GX 55	4.80	6.00	1.00	109.28	124.80	0.00	0.00
10	1	Miragrid GX 55	5.40	6.00	1.00	110.44	125.40	0.00	0.00
11	1	Miragrid GX 55	6.00	6.00	1.00	111.59	126.00	0.00	0.00
12	3	Miragrid GX 160	6.60	20.00	1.00	112.75	126.60	0.00	0.00
13	1	Miragrid GX 55	7.20	6.00	1.00	113.91	127.20	0.00	0.00
14	1	Miragrid GX 55	7.80	6.00	1.00	114.90	127.80	0.00	0.00
15	1	Miragrid GX 55	8.40	6.00	1.00	115.80	128.40	0.00	0.00
16	1	Miragrid GX 55	9.00	6.00	1.00	116.70	129.00	0.00	0.00
17	1	Miragrid GX 55	9.60	6.00	1.00	117.60	129.60	0.00	0.00
18	1	Miragrid GX 55	10.20	6.00	1.00	118.50	130.20	0.00	0.00
19	3	Miragrid GX 160	10.80	12.00	1.00	119.40	130.80	0.00	0.00
20	1	Miragrid GX 55	11.40	11.50	1.00	120.30	131.40	0.00	0.00
21	1	Miragrid GX 55	12.00	9.50	1.00	121.20	132.00	0.00	0.00
22	1	Miragrid GX 55	12.60	8.00	1.00	122.10	132.60	0.00	0.00
23	1	Miragrid GX 55	13.20	6.50	1.00	123.00	133.20	0.00	0.00

\* Vertical distance between layers.

QUANTITIES

Reinf. Type #	Designated Name	Coverage Ratio	Area of reinforcement [m²] / length of slope [m]
1	Miragrid GX 55	1.00	125.50
3	Miragrid GX 160	1.00	87.00

SCHÉMA VYZTUŽENÍ

