



Operační program  
Doprava




Evropská unie

Investice do vaší budoucnosti


Fond soudržnosti



Souřadnicový systém S-JTSK  
Výškový systém Bpv



Změna:	Název změny:	Datum:	Provedl:	Podpis:

Investor:  <small>Správa železniční dopravní cesty</small>	<b>Správa železniční dopravní cesty, státní organizace</b> Dlážděná 1003/7 110 00 Praha 1	<b>kontaktní adresa:</b> Správa železniční dopravní cesty, s.o. Stavební správa západ Sokolovská 1955/278, 190 00 Praha 9
--	---	--

<b>METROPROJEKT Praha a.s.</b> nám. I. P. Pavlova 2/1786 120 00 Praha 2  generální ředitel: Ing. David Krása tel.: +420 296 154 105 www.metroprojekt.cz info@metroprojekt.cz	Hlavní projektant:  <b>METROPROJEKT</b>	Souprava číslo:
---	--	-----------------

HIP: <b>Ing. Petr Hofman</b> tel.: +420 296 154 115  Garant profese: <b>Ing. Jan Pešata</b>  Stupeň: <b>PŘÍPRAVNÁ DOKUMENTACE STAVBY</b>	Podpis:   <b>OPTIMALIZACE TRATI KARLŠTEJN (mimo) – BEROUN (mimo)</b>
--	---

Zpracovatelský útvar: <b>S52 - stavební</b> 296 154 349  Vedoucí útvaru: <b>Roman Dušek</b>  Odpovědný projektant: <b>Ing. Jakub Mattuš</b>	Podpis:   Podpis: 	Název části díla: <b>STAVEBNÍ ČÁST INŽENÝRSKÉ OBJEKTY MOSTY, PROPUSTKY, ZDI ŽELEZNIČNÍ PROPUSTKY</b>	<b>E E.1 E.1.4</b>
---	--	---	----------------------------

Vypracoval:		Podpis:	Název přílohy:								Složka:		
Ing. Jakub Mattuš											SO 12-38-26	PROPUSTEK V EV. KM 36,734	E.1.4.26
Kontroloval:		Podpis:											Číslo příl.:
Bc. Pavel Bartoň			IČD:	17	7171	05	01	04	26	000			
Skart. znak:	V20/2040	Datum:									06/2019		
Počet formátů:	-	Měřítka:	-										

# SO 14-38-17

## PROPUSTEK V EV. KM 36,734

### Seznam příloh:

- 001. Technická zpráva
- 002. Situace M 1:1000
- 003. Půdorys - nový stav
- 004. Podélný řez - stávající stav
- 005. Příčný řez - stávající stav
- 006. Podélný řez - nový stav
- 007. Příčný řez - nový stav

Název akce	Optimalizace tratí Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	2	/	75

# SO 14-38-17

## PROPUSTEK V EV. KM 36,734

### 001. Technická zpráva

#### OBSAH:

A. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....	4
B. ÚVOD .....	5
C. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O DOSAVADNÍM STAVU PROPUSTKU .....	6
D. POPIS PROPUSTKU - NOVÝ STAV .....	7
E. NORMY, PŘEDPISY A ODCHYLKY .....	11
F. HLAVNÍ SOUVISEJÍCÍ OBJEKTY .....	12
G. ZPŮSOB PROVÁDĚNÍ A STAVEBNÍ POSTUPY .....	12
H. POŽADAVKY NA DOPLNĚNÍ PRŮZKUMŮ A PODKLADŮ .....	13
I. DOKLADY O PROJEDNÁNÍ .....	14
J. GEOLOGICKÝ PRŮZKUM .....	15
K. STATICKÉ POSOUZENÍ .....	34
L. HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ .....	72
M. VÝKAZ VÝMĚR .....	75



# TECHNICKÁ ZPRÁVA

## A. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

**Název stavby :** „Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)“

**Objekt :** SO 14-38-17 - Propustek v ev. km 36,734

**Objednatel (investor) :** Správa železniční dopravní cesty, s.o. (SŽDC s.o.)  
Dlážděná 1003/7, Praha 1, 110 15  
- zastoupený SŽDC, Stavební správa západ  
Sokolovská 278/1955, Praha 9, 190 00

**Správce objektu :** SŽDC s.o., OŘ Praha, Správa mostů a tunelů

**Odpovědný projektant stavby :** Ing. Hofman Petr  
METROPROJEKT Praha a.s.  
I. P. Pavlova 2/1786, Praha 2

**Odpovědný projektant objektu :** Ing. Jakub Mattuš  
METROPROJEKT Praha a.s.  
I. P. Pavlova 2/1786, Praha 2

**Kraj :** Středočeský kraj

**Pověřená obec :** Tetín (531839)

**Katastrální území :** Tetín u Berouna (766917)

**Překonávaná překážka :** -

**Datum :** 06/2019

**Stupeň dokumentace :** přípravná dokumentace (dokumentace pro územní rozhodnutí), záměr projektu

Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	4	/	75



## **B. ÚVOD**

Předmětem tohoto objektu je přípravná dokumentace přestavby železničního propustku v ev. km 36,734 (nový km 36,696.640). Propustek převádí vodu z levé strany trati na pravou. Stávající nevyhovující nosná konstrukce bude nahrazena novým ŽB rámem. Profil propustku byl navržen s ohledem na hydrotechnický výpočet. Nosnou konstrukci tvoří železobetonový rám o jednom poli z betonu C 30/37. Založení propustku je navrženo plošné. Délka přemostění mostního otvoru je 1,95 m, světlá výška propustku je 2,77 m a celková šířka propustku je 19,8 m. Křídla propustku jsou rovnoběžná a šikmá. Na propustku bude provedeno částečně otevřené štěrkové lože s dostatkem místa na umístění TK žlabů. Na propustku bude provedeno ZKPP.

Stavba bude probíhat v návaznosti na etapy výluk na trati.

Uvedené stavební činnosti jsou v souladu s projednáním na výrobních poradách konaných k tomuto objektu.

Přestavba propustku je součástí akce „Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)“ - úsek Karlštejn - Beroun.

### **Údaje o trati :**

- propustek je v mezistaničním úseku : - TÚ 0202 Praha - Plzeň  
- mezistaniční úsek DÚ 12 - Karlštejn - Beroun-os.n.
- staničení
  - evidenční km 36,734
  - nové km -
  - přesné km 36,696.640
- koleje č. 1 a 2 jsou na propustku v přechodnici
- převýšení  $p_1 = 108$  mm,  $p_2 = 107$  mm (v ose propustku)
- osová vzdálenost kolejí v ose propustku je 4000 mm
- nová niveleta TK :
  - kolej č. 1 – 222,579- tj. o 86 mm výše než stávající kolej č. 1
  - kolej č. 2 – 222,579 - tj. o 42 mm výše než stávající kolej č. 2
- posuny kolejí :
  - posun koleje č. 1 - kolej o 169 mm vpravo od stávající koleje č. 1
  - posun koleje č. 2 - kolej o 72 mm vpravo od stávající koleje č. 2
- kolej č. 1 stoupá 0,74 ‰, kolej č. 2 stoupá 0,74 ‰
- prostorové uspořádání na propustku vyhovuje ČSN 73 6201 : - VMP 2,5
  - částečně otevřené štěrkové lože
- navrhovaná rychlost :
  - 90 km/hod - pro klasické soupravy
  - 110 km/hod - pro vozy s NT

Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	5	/	75

**Podklady :**

- Vlastní prohlídka místa stavby a pořízení fotografické dokumentace.
- Archivní dokumentace.
- Geodetické zaměření.
- Návrh směrového vedení kolejí a návrh podélného profilu trati.
- Jednání o mostních objektech, které probíhaly na METROPROJEKTU - viz. I. Doklady.
- Projednávání mostních objektů s dotčenými správci (součástí souhrnné části projektu).
- **Projednání dokumentace s útvary SŽDC :**
- Mostní objekty byly projednávány na výrobních poradách, probíhajících za účasti útvarů SŽDC, konaných dne 16.12.2011 a 1.2.2012.

**Inženýrsko - geologické poměry a založení propustku :**

Pro ověření geologické stavby podloží byl proveden vrt J1, pro ověření tloušťky stávající opěry byl proveden jádrový vrt V1, pro ověření hloubky založení byl proveden jádrový vrt Š1 a pro ověření tloušťky klenby vrt K1. Geologická dokumentace vrtů je součástí této technické zprávy v odstavci J. Základové poměry objektu podle ČSN 73 1001 - *složitě základové poměry*. Hladina podzemní vody je 6,5-67 metrů pod terénem. Agresivita kapalného prostředí podle ČSN EN 206-1 – slabě agresivní XA1.

Základy stávajícího mostu jsou mimo dosah podzemní vody.

Inženýrsko-geologické průzkumy vypracovala firma GeoTec - GS, a.s. v roce 2004.

**C. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O DOSAVADNÍM STAVU PROPUSTKU**

Stávající propustek je kolmý, dvoukolejný, o jednom otvoru a převádí vodu z levé strany trati na pravou. Nosnou konstrukci tvoří kamenné klenby, které jsou výškově odstupňovány. Opěry a křídla jsou kamenná založená na plošných základech. Stávající nosná konstrukce nebude vzhledem k jejímu tvaru využita.

Na základě toho se navrhuje komplexní přestavba objektu na nový ŽB rám s klenutou horní příčlíví.

**Údaje o stávajícím propustku :**

Druh nosné konstrukce	:	kamenná klenba
Popis spodní stavby	:	kamenné opěry + kolmá kamenná křídla
Počet mostních otvorů	:	1
Délka přemostění (mezi líci opěr)	:	1,850 m

Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	6	/	75

Kolmá světlost otvoru	:	1,850 m
Rozpětí nosné konstrukce	:	2,350 m
Volná výška pod propustkem	:	2,200 m
Šířka propustku v ose propustku	:	18,600 m
Šikmost propustku	:	90°
Úhel kříž. s přemostňovanou překážkou	:	90°
Počet kolejí na propustku	:	2
Rok výstavby	:	1907
Rok poslední rekonstrukce	:	-
Dosavadní zatížitelnost propustku	:	s ohledem k výměně nosné konstrukce nebyla stávající zatížitelnost počítána
Hodnocení mostní revizní zprávou	:	2
Stávající železniční svršek	:	na propustku tvaru S49 - bezстыková kolej na betonových pražcích SB8, s podkladnicovým upevněním.

#### **D. POPIS PROPUSTKU - NOVÝ STAV**

##### ***Popis stavebních prací na propustku :***

Jedná se o přestavbu stávajícího propustku. Stavba bude probíhat po polovinách. V rámci SO žel. svršku a spodku se provede snesení stávajícího železničního svršku v rozsahu ZKPP. Provedou se terénní a výkopové práce. Stávající propustek bude ubourán v nutném rozsahu. Poté se na místě stávajícího propustku vybuduje nový rámový propustek.

V rámci SO žel. svršku a spodku se provede ZKPP a obnoví se původní železniční svršek. Následně se technologií bez snášení kolejového roštu provede nový žel svršek a spodek.

##### ***Údaje o novém propustku :***

Zatížitelnost propustku	:	traťový úsek je řazen do 1. třídy podle Kategorie železničních tratí z hlediska mostů dle ČSN EN 1991-2. Model zatížení bude uvažován LM71 s národním klasifikačním součinitelem zatížení $\alpha=1,21$ , doplněný modelem zatížení SW/2. Tabulka zatížitelnosti viz. odst. K - Statické posouzení
Volná šířka na propustku vyhovuje	:	VMP 3,0
VJP (vzdál. jednostranné překážky)	:	vlevo VMP 2,5 + rezerva 125 mm vpravo VMP 2,5 + 2p + rezerva 125 mm + vzepětí
Nutná VJP	:	vlevo 2500 + rezerva 125 = 2625 mm vpravo 2500 + 214 + rezerva 125 + 6 = 2845 mm
Vzdálenost zábradlí od osy koleje	:	v ose propustku 3085 mm vlevo a 2985 mm vpravo

Název akce	Optimalizace tratí Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Matuší	7	/	75

Druh nosné konstrukce	:	ŽB rám
Rozpětí nosné konstrukce	:	2,300 m
Stavební výška propustku	:	v koleji č.1 1,249 m; v koleji č.2 1,249 m
Nutná tloušťka kolejového lože trati	:	510mm + 40mm pro převýšení 108 mm je dodržena
Nutná šířka kolejového lože	:	vlevo 2200 mm+60 mm je dodržena vpravo 2200 mm+60 mm je dodržena
Popis spodní stavby	:	ŽB základová deska (součást ŽB rámu)
Počet mostních otvorů	:	1
Délka přemostění (mezi líci opěr)	:	1,950 m
Kolmá světlost otvoru	:	1,950 m
Volná výška pod propustkem	:	2,770 m
Volná šířka v ose propustku	:	10,070 m
Šířka propustku v ose propustku	:	10,600 m
Šikmost propustku	:	90°
Úhel křížení s přemostňovanou přek.	:	90°
Počet kolejí na propustku	:	2
Navrhovaný železniční svršek	:	na objektu tvaru 60E2, bezstyková kolej na betonových pražcích, s pružným bezpodkladnicovým upevněním.

#### **a) Nosná konstrukce**

Nosná konstrukce je navržena jako uzavřená monolitická železobetonová rámová konstrukce o vnitřních světlostech rozměrech 1950x3300 mm a jednotné tloušťce obou stěn 350 mm, tloušťce dna 350 mm a proměnné tloušťce stropu 300-450 mm. Na propustku jsou římsy se zábradlím.

Konstrukce je navržena z betonu pevnostní třídy C 30/37-XC3, max. průsak 35 mm, která bude vyztužena betonářskou ocelí B500B.

S ohledem na celkovou délku konstrukce propustku nebude prováděna žádná dilatační spára. Spára mezi jednotlivými etapami výstavby bude řešena jako pracovní. Na konstrukci bude izolace o celkové tloušťce 60 mm.

#### **b) Spodní stavba**

Spodní stavbu tvoří základová deska železobetonového rámu, která je schopna přenést veškerá vyvolaná zatížení, zajišťuje zároveň rozepření svislých stěn a tím zabezpečuje celkovou stabilitu nosné konstrukce. Konstrukce je navržena z betonu pevnostní třídy C30/37-XF3 max. průsak 35 mm, která bude vyztužena betonářskou ocelí B500B. Na rám navazují rovnoběžná a šikmá křídla.

Z hlediska namáhání základové půdy je užití plošného základu velmi výhodné, neboť jej lze použít i pro horší zeminové prostředí a lehce vyrovnává lokální odchylky ve smykových parametrech zeminy v základové spáře. Na základové spáře je vrstva podkladního betonu vyztužena KARI sítí.

Vana rámu bude izolována z vrchu i zespodu.

Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Matuš	8	/	75

ETON - INŽENÝRSKÉ OBJEKTY MIMO DOSAH VOZOVEK A PĚŠÍCH KOMUNIKACÍ SE ZIMNÍ ÚDRŽBOU		
Konstrukce, konstrukční části staveb	Min. třída betonu	Stupeň vlivu prostředí
Podkladní beton, vyplnění klínů pod drenáží	C12/15	XA1
Spodní deska, stěny, křídla	C30/37	XF3
Mostovka ochráněná izolací	C30/37	XC3
Římsy	C30/37	XF3+XC4
Tvrdá ochrana izolace	C25/30	XF1+XC2
Beton odláždění	C25/30	XC2+XF1

### c) Izolace propustku - proti stékající vodě a zemní vlhkosti s tvrdou ochranou

*Vodorovné izolace proti stékající vodě a zemní vlhkosti:*

Odvodnění propustku je primárně zajištěno podélným střešovitým sklonem povrchu nosné konstrukce ve spádu 1,6 %. Srážková voda je odváděna za ruby opěr do příčného drenážního systému a jím do stran propustku. Izolace nosné konstrukce, ve smyslu normy TNŽ 73 6280, je předpokládána z penetračně adhezního nátěru + izolačního systému proti stékající vodě a zemní vlhkosti (o max. tloušťce 10 mm) plnoplošně natavovaného na podklad + tvrdá ochrana - geotextilie s plošnou hmotností 300 g/m<sup>2</sup>, separační fólie PE 0,4 mm a beton (C25/30 - XC2, XF1) s výztužnou vložkou KARI síť 4/4, 100/100 mm o tl. 50 mm. Celková tloušťka izolace je 60 mm.

*Svislé izolace proti stékající vodě a zemní vlhkosti:*

Svislá izolace ve smyslu normy TNŽ 73 6280, je předpokládána z penetračně adhezního nátěru + izolačního systému proti stékající vodě a zemní vlhkosti (o max. tloušťce 10 mm) plnoplošně natavovaného na podklad + měkká ochrana - netkaná textilie s výztužnou mřížkou o hmotnosti dle SVI. Z vnitřní strany opěr a na šířku 0,9 m vnitřní strany křídel, kde se předpokládá větší náchylnost na poškození (v místě provádění kamenné rovnaniny), bude netkaná textilie s výztužnou mřížkou nahrazena extrudovaným polystyrenem tl. 50 mm s netkanou textilií 500 g/m<sup>2</sup>, volně ukládaným po vrstvách při pokládání drenáží a vytváření rovnanin a zásypů. Spáry mezi deskami polystyrenu je nutno zajistit tak, aby nedošlo k poškození vodotěsné vrstvy, např. přelepením páskou.

Vnitřní plochy rámu a ochrana ostatních betonových konstrukcí se předpokládá z 1x asfaltového penetračního nátěru + 2x asfaltového nátěru SA12.

### d) Ochrana proti bludným proudům

Ochrana proti bludným proudům bude provedena v souladu s SŽDC SR 5/7 (S) a TP 124.

Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	9	/	75

V řešeném úseku stavby byl proveden korozní průzkum. Ten stanovil pro mostní objekty agresivitu prostředí na stupeň IV. - velmi vysoká. Vzhledem k elektrifikaci tratě a koroznímu průzkumu, je navržen stupeň opatření 4. podle předpisu SŽDC SR 5/7 (S), který spočívá mimo jiné ve vodivém propojení výztuže a jejím propojení s měřicími body.

#### **e) Protikorozní ochrana**

Respektování závazného předpis SŽDC S 5/4 Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí. Základní požadavek na prostředí je C5-I (zinkování ponorem, ŽSP+ONS02) a životnost velmi vysoká. Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí se bude sestávat z otryskání křemičitým pískem, metalizace slitinou zinku a hliníku a aplikace vícevrstvého epoxypolyuretanového nátěrového systému v provedení dle SŽDC S 5/4. Konkrétní nátěrový systém musí disponovat osvědčením SŽDC. Krycí vrstva nátěru bude provedena v modrém odstínu s obsahem železité slídy (**DB 502** dle vzorkovnice Deutsche Bahn).

#### **f) Odvodnění propustku**

Rubová drenáž bude provedena jednostranným vyspádováním drenážních trubek (poloděrovaných) HDPE  $\phi 150$  mm z levé strany trati na pravou, do boku propustku na odláždění terénu u křídel. Poslední jeden metr na obou stranách bude tvořen troubou HDPE bez perforace. Drenáže budou uloženy do betonového lože. Pod drenážní trubky bude zatažena svislá izolace rámu. Izolace bude provedena na celou délku betonového lože. Trubka vyčnívá 150 mm před obetonování v dláždění. Voda je svedena po dláždění za křídly, k patě svahu. Vyšší konec (vlevo trati) drenáže bude zavíčkován.

#### **g) Zábradlí**

Je klasického provedení se sloupky a vodorovnou výplní z ocelových úhelníků. Zábradlí bude kotveno na desky pomocí chemických kotev. Patní plech bude podlitý polymermaltou. Zábradlí bude opatřeno ochranným nátěrovým systémem.

#### **h) Terénní úpravy**

Terénní úpravy spočívají zejména v provedení svahů napojených na nové těleso trati a svahy přeložky komunikace dle projektu. Provedení povrchu polní cesty před, za a pod propustkem bude součástí přeložky polní cesty a ta je součástí samostatného SO. Odvodnění polní cesty včetně příkopů bude součástí její přeložky. Svahy u šikmých křídel budou odlážděny.

#### **e) Inženýrské sítě**

**Stávající sítě:** Dle dostupných podkladů nejsou v blízkosti propustku žádné inženýrské sítě.

**Nové sítě:** Na levé i pravé straně tělesa nad propustkem je možné umístit TK žlaby. Skutečný počet TK žlabů bude v dalším stupni odpovídat skutečným požadavkům profesí. TK žlaby nejsou součástí tohoto objektu. Rozsah nových sítí vč. přeložek, je znázorněn v situaci.

Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	10	/	75

**j) Přejechod tělesa železničního spodku**

Přejechod tělesa železničního spodku na mostní objekty bude s uvažováním přílohy č. 24 k SŽDC S 4. Na tomto objektu bude přechod proveden zesílenou konstrukcí pražcového podloží. ZKPP je součástí SO železničního spodku.

Pro zasypaní bude použito materiálu v poměru 50% dovezené štěrkodrtě a 50% vytěženého materiálu (bude provedena probírka celého výkopového materiálu). Probraný materiál však musí být vhodný pro zasypaní. Zbývající materiál po probírce bude odvezen na skládku.

**k) Železniční svršek**

Železniční svršek je v celém úseku stavby navrhován ve tvaru 60E2, bezstyková kolej na betonových pražcích, s pružným bezpodkladnicovým upevněním a řeší jej samostatné stavební objekty. Na celém propustku je dodržena min. tloušťka kolejového lože 510 + 40 mm (pro převýšení 96 mm), volný prostor pro čističku od os kolejí vlevo i vpravo 2200 mm + 60 mm.

**l) Další vybavení**

Letopočet výstavby bude vyznačen osazením negativu letopočtu do bednění pravé i levé římsy. Výška číslic 200 mm.

**E. NORMY, PŘEDPISY A ODCHYLKY****Předpisy a normy SŽDC a ČD:**

TKP Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah, 3. aktualizované vydání, 2000, v platném znění

Směrnice generálního ředitele SŽDC s. o. č. 11/2006, Dokumentace pro přípravu staveb na železničních tratích celostátních a regionálních

Směrnice generálního ředitele SŽDC s. o. č. 16/2005, Hlavní zásady modernizace a optimalizace vybrané železniční sítě České republiky

SŽDC směrnice č. 30 Zásady rekonstrukce celostátních drah České republiky nezařazených do evropského železničního systému

Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti železničních mostních objektů, 09.2015

MVL 511 Nosné konstrukce žel. mostů se zabetonovanými ocelovými nosníky

MVL 649 Železobetonové propustky

SŽDC SR 5/7 (S) Ochrana žel. mostních objektů proti účinkům bludných proudů

SŽDC S 5/4 Protikorozi ochrana ocelových konstrukcí

TNŽ 73 6280 Navrhování a provádění vodotěsných izolací žel. mostních objektů (2000)

SŽDC S 3 Železniční svršek

SŽDC S 3/2 Bezstyková kolej, 2008

SŽDC S 4 Železniční spodek

SŽDC S 5 Správa mostních objektů, 2012

Název akce	Optimalizace tratí Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Matuší	11	/	75

SŽDC MVL 102 Přechod mezi nosnými konstrukcemi. Přechod mezi nosnou konstrukcí a opěrou. Přechod mezi spodní stavbou a zemním tělesem, 1996,

**Evropské návrhové (Eurocode):**

ČSN EN 13 670 : Provádění betonových konstrukcí

ČSN EN 1990 Eurokód : Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí

ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí

ČSN EN 1993 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí

ČSN EN 1994 Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí

ČSN EN 1996 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí

ČSN EN 1997 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí

ČSN EN 206 : Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

**Normy ostatní:**

ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů (10/2008)

ČSN EN 50122-1 ed.2 Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Elektrická bezpečnost, uzemňování a zpětný obvod - Část 1: Ochranná opatření proti úrazu elektrickým proudem

ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce (1990)

ČSN ISO 9690 Klasifikace podmínek agresivního prostředí působícího na beton a železobetonové konstrukce

TP 124 PK Ochrana objektu proti účinkům bludných proudů

TP ČBS 03 Pohledový beton, Česká betonářská společnost ČSSI, 2009

Odchyłky oproti předpisům a normám: Nejsou

## **F. HLAVNÍ SOUVISEJÍCÍ OBJEKTY**

SO 12-33-01	Karlštejn-Beroun - železniční spodek
SO 12-33-02	Karlštejn-Beroun - železniční svršek
SO 12-35-01	Karlštejn-Beroun - trakční vedení
SO 12-41-01	Karlštejn-Beroun - ukolejnění OK

## **G. ZPŮSOB PROVÁDĚNÍ A STAVEBNÍ POSTUPY**

Před začátkem stavby se vybudují přístupové cesty (součástí tohoto SO) a staveništní plochy. Zajistí se zaměření, přeložení a případná ochrana veškerých stávajících inženýrských sítí.

Přestavba propustku se provede po polovinách, při výluce vždy v jedné koleji. Výluka se předpokládá pro práce na objektu dva měsíce v každé koleji.

Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Matuší	12	/	75



Provede se zajištění pojižděné koleje pomocí záporového pažení. V rámci SO železničního spodku a svršku bude snesen stávající kolejový rošt a štěrkové lože za opěrami. Dále bude snesena stávající konstrukce ve vyloučené koleji. Provedou se bourací a výkopové práce v rozsahu potřeb přestavby propustku. Budou ubourány části stávajících opěr na požadovanou úroveň. Provede se nová nosná konstrukce se všemi náležitostmi. Po dokončení stavebních prací na budované polovině propustku a úpravách přechodových klínů, se provede železniční svršek a spodek (součástí samostatného objektu). Převeze se provoz na druhou kolej. Tento postup se bude opakovat pro fázi, kdy bude vyloučena druhá kolej.

Po dokončení obou etap se provedou dokončovací a nutné terénní úpravy.

V technologické dokumentaci je nutno respektovat závazný předpis SŽDC S 5/4 Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí a předpis TNŽ 73 6280 Navrhování a provádění vodotěsných izolací železničních mostních objektů.

## **H. POŽADAVKY NA DOPLNĚNÍ PRŮZKUMŮ A PODKLADŮ**

V rámci dalšího stupně projektové dokumentace není požadován doplňující průzkum.

Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Matuš	13	/	75

## **I. DOKLADY O PROJEDNÁNÍ**

### **Z Á P I S**

z jednání, konaného dne **16.12.2011** v sídle METROPROJEKTU Praha a.s. na I.P.Pavlova 2/1786, Praha 2,

ve věci staveb „Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)“

- úsek Karlštejn - Beroun

„Optimalizace trati Beroun (včetně) - Králův Dvůr“

**SO 14-38-17 (pův. SO 12-38-20) Propustek v km 36,734**

Koncepce rekonstrukce objektu s nasazením ŽB izolované vany byla změněna na přestavbu na nový monolitický rám s klenutou horní příčlíví. Pokud to bude tvarově a polohově vycházet, budou preferována kolmá křídla s odlážděním svahů.

*Zapsal: Ing. Řeřucha M. (METROPROJEKT Praha a.s.)*

### **Z Á P I S**

z jednání, konaného dne **1.2.2012** v sídle METROPROJEKTU Praha a.s. na I.P.Pavlova 2/1786, Praha 2,

ve věci staveb „Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)“

- úsek Karlštejn - Beroun

„Optimalizace trati Beroun (včetně) - Králův Dvůr“

**SO 14-38-17 (pův. SO 12-38-20) Propustek v km 36,734**

Navržené řešení (nový monolitický žb. rám s klenutou horní příčlíví) bylo projednáno a odsouhlaseno. Stávající kamenný propustek bude ubourán v nezbytně nutném rozsahu a nahrazen novým, železobetonovým rámovým propustkem o světlosti 1,95 m. Na kolmá křídla navazuje odláždění svahů.

*Zapsal: Ing. Řeřucha M. (METROPROJEKT Praha a.s.)*

Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Matuší	14	/	75

**J. GEOLOGICKÝ PRŮZKUM****GeoTec GS®**OPTIMALIZACE TRATI  
ŘEVNICE - BEROUN**C.29****PROPUSTEK V KM 36,734**

GEOTECHNICKÝ A STAVEBNĚTECHNICKÝ PRŮZKUM

Zakázka 2003 - 065  
Praha, březen 2004

Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Matuš	15	/	75



Objednatel : SUDOP BRNO spol. s r.o.  
Kounicova 26, 611 36 Brno  
Zhotovitel : GeoTec - GS, a.s.  
Chmelová 2920 / 6, 106 00 Praha 10  
Název zakázky zhotovitele : Řevnice - Beroun, průzkum  
Zakázkové číslo zhotovitele : 2003 - 065

## OBSAH :

**Geotechnický a stavebnětechnický pasport propustku v km 36,734**

## Přílohy :

Situace, měřítko 1 : 1 000  
Geologická dokumentace sondy J1  
Schéma umístění vrtů do konstrukce  
Dokumentace vrtů do konstrukce  
Výsledky laboratorních zkoušek

Praha, březen 2004

Zpracovali : Ondřej Prosický

Ing. Antonín Kropáček  
odpovědný řešitel

Za věcnou správnost : Ing. Jiří Libus  
ředitel společnosti

Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	16	/	75

Řevnice - Beroun, průzkum

2003 - 065

**Geotechnický a stavebnětechnický pasport :  
PROPUSTEK V KM 36,734**

**1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE**

<u>Základní údaje o objektu :</u>	jednopolový kamenný, klenbový propustek
<u>Cíl průzkumu :</u>	posouzení základových poměrů objektu, ověření hloubky založení a tloušťky berounské opěry a klenby a stanovení kvality zdiva - pevnosti a mezerovitosti

**2. ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ**

<u>Průzkumné sondy :</u>	
Jádrové IG vrtý :	J1 - hloubka 8,0 m
Jádrové DIA vrtý :	V1 - délka vrtu 1,70 m Š1 - délka vrtu 3,30 m K1 - délka vrtu 1,00 m
<u>Odběry vzorků :</u>	základová půda: J1 - 4,60 - 4,70 m zdivo : Š1 - 0,20 - 2,00 m voda : J1 - 6,70 m
<u>Laboratorní zkoušky :</u>	1 x pevnost v jednoosém tlaku hornin 1 x základní klasifikační rozbor 1 x zkrácený chemický rozbor podzemní vody
<u>Vodní tlakové zkoušky :</u>	V1 - v intervalu 0,40 - 1,00 m

**3. PSANÝ GEOTECHNICKÝ PROFIL**

Stanovení místních základových poměrů bylo provedeno na základě geologické dokumentace vrtu J1 (viz dokumentace sondy)

Kvartér (Q) :

	Hlína se střední plasticitou (F5/MIO), tuhá, humózní s kořínky
Geotechnický typ I :	Jíl se střední plasticitou (F6/CI), tuhý až měkký, organický páchnoucí náplav - fluvialní
Geotechnický typ II :	Štěrk jílovitý (G5/GC), ulehlý, s valounky a úlomky obsahu 60 - 70 %, s tuhou jílovito-písčitou výplní - fluvialní

Paleozoikum (P) - silur :

Geotechnický typ III :	Diabas mírně zvětralý (R4) - úlomky velikosti 3 - 5 cm, obsahu 40 - 60 %, s jílovitou výplní
Geotechnický typ IV :	Diabas zdravý (R3) - kusy horniny přes průměr vrtu

*Geotechnické typy a hloubková rozmezí jsou uvedeny v geologické dokumentaci vrtu J1 („G typ“)*

**4. ZÁKLADOVÉ POMĚRY A AGRESIVITA PROSTŘEDÍ**Základové poměry (podle ČSN 73 1001) : složité

- základy mostu nejsou trvale v dosahu podzemní vody
- základová půda se v prostoru objektu výrazně nemění, ale tvoří ji nevhodné jílovité zeminy tuhé až měkké konzistence

Řevnice - Beroun, průzkum

2003 - 065

 Agresivita kapalného prostředí (podle ČSN EN 206-1) - **slabě agresivní**  
 stupeň agresivity - X A1 (obsah agr.  $SO_4 = 291,30 \text{ mg/l}$ )

## 5. HYDROGEOLOGICKÉ ÚDAJE

Charakteristika zvodně : průlinová v propustných kvartérních sedimentech. Hladina podzemní vody je volná až mírně napjatá. Hladina podzemní vody v kolektoru komunikuje s úrovní hladiny vody v řece Berounce (tok cca 240 m od objektu), její úroveň se sezónně mění a může dosáhnout až k základům objektu.

Údaje o hladině podzemní vody :

Sonda	Naražená hladina		Ustálená hladina	
	[m] pod ter.	[m n. m.]	[m] pod ter.	[m n. m.]
J1	6,70	211,09	6,50	211,29

## 6. GEOTECHNICKÁ CHARAKTERISTIKA ZÁKLADOVÝCH PŮD

Geotechnický typ	Geologické stáří	Třída / symbol ČSN 73 1001	Objemová tíha $\gamma$ [kN.m <sup>-3</sup> ]	Relativní hutnost $I_D$	Stupeň konzistence $I_c$	$E_{def}$ [MPa]	Poissonovo číslo $\nu$	$\phi_{ef}$ [°] *)	$c_{ef}$ [kPa] *)	$\phi_u$ [°]	$c_u$ [kPa]	Tabulková výpočtová únosnost $R_{dt}$ [kPa]	Těžitelnost ČSN 73 3050
	Q	F5/MIO	20,0	-	0,9	-	-	-	-	-	-	-	2.
I.	Q	F6/C1	21,0	-	0,5	3	0,40	18	10	0	30	60	3.
II.	Q	G5/GC	19,5	-	0,9	50	0,30	30	5	-	-	250	3.
III.	P	R4	22,0	-	-	100	0,25	35*)	100*)	-	-	400	5.
IV.	P	R3	24,0	-	-	500	0,20	38*)	400*)	-	-	800	6.

Pozn.:  $R_{dt}$  - základní hodnoty bez uvážení vlivů podle poznámek 1 až 3, str. 51,  
 ČSN 73 1001 (pouze orientační hodnoty), u nesoudržných zemín pro  $b = 3 \text{ m}$

- pod hladinou podzemní vody je nutné příslušné charakteristiky upravit

\*) - u hornin (G typy III a IV) se jedná o zdánlivé hodnoty smykové pevnosti

## 7. STAVEBNĚTECHNICKÝ PRŮZKUM

Část konstrukce	berounská opěra	klenba
Materiál	kamenné zdivo	kamenné zdivo
Hloubka založení [m/m.n.m]	2,40 / 4,75 <sup>*)</sup>	-
Tloušťka [m]	1,15	0,75
Specifická vodní ztráta $q$ [l.s <sup>-1</sup> .m <sup>-1</sup> .MPa <sup>-1</sup> ]	5,56	-
Mezerovitost [%] (ON 73 7508)	přes 10%	-
Výpočtová pevnost $R_{dt}$ [MPa] (ČSN 73 0038)	0,90	-

\*) hloubka od ústí vrtu / hloubka pod vrcholem klenby

**8. TECHNICKÁ ZJIŠTĚNÍ****Technická zjištění :**

- hloubka založení berounské opěry činí v místě vrtu 4,75 m pod vrcholem klenby, pod základem, v místě šikmého vrtu, byl zastižen jíl písčitý, tuhé konzistence
- tloušťka berounské opěry v místě vrtu činí 1,15 m, za opěrou byl zastižen štěrk hlinitý
- mocnost klenby ve vrcholu činí 0,75 m, nad klenbou byl zastižen štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy
- zdivo berounské opěry je hrubě pórovité
- výpočtová pevnost zdiva berounské opěry byla stanovena na 0,90 MPa

**Založení objektu :**

- objekt se nachází v inundační oblasti
- podle výsledku jádrového a šikmého vrtu je objekt založen v nevhodných, málo únosných, tuhých až měkkých jílovitých zeminách geotechnického typu I. Je pravděpodobné, že most musí být založen na roznášecím dřevěném roštu, či pilotách, tato konstrukce však ověřena nebyla.
- základy objektu mohou být sezónně v dosahu podzemní vody
- v případě budování základů nového mostu doporučujeme dodržet doporučené mezní hodnoty složení betonu, uváděné v tabulce F.1. pro stupeň agresivity prostředí XA1 (ČSN EN 206-1, příloha F.)

Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	19	/	75

**GeoTec GS®**

GeoTec-GS, a.s., Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10

**Propustek  
v km 36,734****PŘÍLOHOVÁ ČÁST**

Situace, měřítko 1 : 1 000  
Geologická dokumentace sondy J1  
Schéma umístění vrtů do konstrukce  
Dokumentace vrtů do konstrukce  
Výsledky laboratorních zkoušek

Název zakázky :	Řevnice - Beroun, průzkum		
Číslo zakázky :	2003 - 065	Objednatel :	SUDOP BRNO spol. s r.o.
Datum :	03 / 2004	Zpracoval :	Ing. Jan Hrabánek
Počet stran :	13	Schválil :	Ing. Jiří Libus

Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	20	/	75





Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Matuší	21	/	75

Sonda : J1

Propustek v km 36,734

Souřadnice : Y = 767660,17 X = 1054848,68 Z = 217,79 m n.m. (Bpv)

Dokumentoval / datum : Ondřej Prosický / 16.1.2004

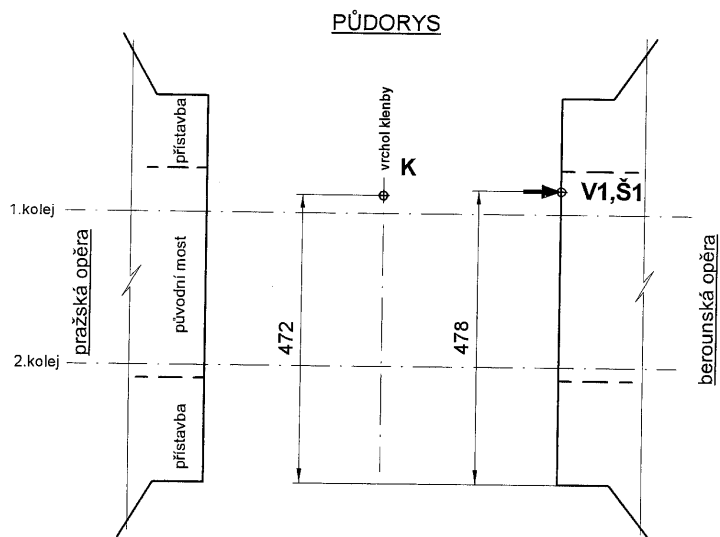
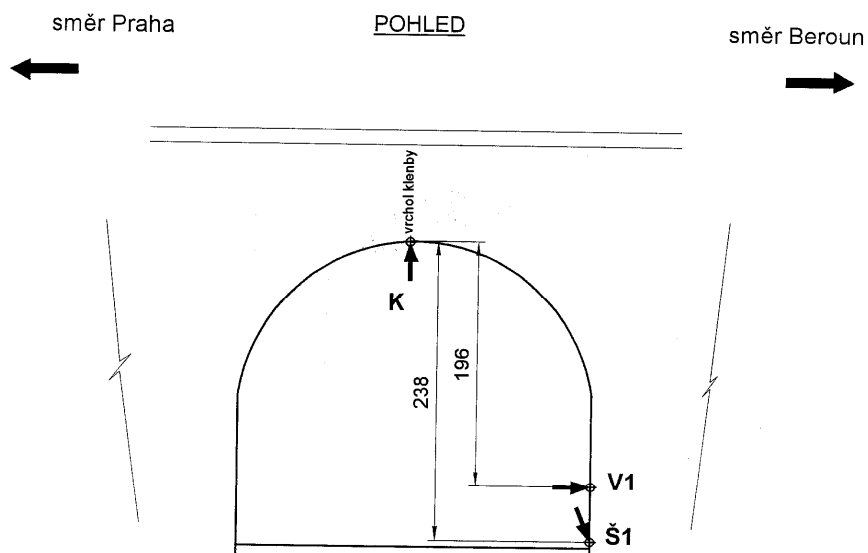
Souprava / průměr : UGB / 156 mm

Hloubka [m]		Geologická dokumentace	ČSN	
od	do		73 1001	73 3050
0,00	- 0,50	<b>Humózní vrstva</b> - hlína, tuhá, hnědočerná	O	2.
0,50	- 0,90	<b>Hlína se střední plasticitou</b> - tuhá, černohnědá, s kořínky	F5/MIO	2.
0,90	- 4,40	<b>Jíl se střední plasticitou</b> - tuhý až měkký (Op = 100 kPa), hnědý, v intervalu 3,20 - 3,30 m kámen velikosti přes průměr vrtu, organicky páchnoucí - fluviální <b>G typ I.</b>	F6/CI	3.
4,40	- 5,60	<b>Jíl se střední plasticitou</b> - tuhý až měkký (Op = 80 - 100 kPa), šedý, s modrozeleným nádechem, organicky páchnoucí - fluviální <b>G typ I.</b>	F6/CI	3.
5,60	- 6,70	<b>Štěrk jílovitý</b> - tuhý (středně ulehlý), světle šedohnědý, valounky velikosti 3 - 5 cm (ploché) a úlomky diabazu obsahu 60 - 70 %, s výplní jílu písčitého - fluviální <b>G typ II.</b>	G5/GC	3.
<b>kvarter</b>				
6,70	- 7,40	<b>Diabas mírně zvětralý</b> - úlomky velikosti 3 - 5 cm, obsahu 40 - 60 %, jílovitá šedá výplň <b>G typ III.</b>	R4	5.
7,40	- 8,00	<b>Diabas zdravý</b> - šedozelenavý, kusy horniny přes průměr vrtu, šedá hlinitá výplň <b>G typ IV.</b>	R3	6.
<b>paleozoikum (silur)</b>				

Hladina podzemní vody : naražená v hloubce 6,70 m pod terénem  
ustálená v hloubce 6,50 m pod terénem

Odebrané vzorky : P 4,60 - 4,70 m  
V 6,70 m

## SCHÉMA UMÍSTĚNÍ VRTŮ DO KONSTRUKCE

Propustek v km 36,734


Pozn.: uvedené rozměry jsou v centimetrech

Název zakázky:

Číslo zakázky:

Řevnice - Beroun, průzkum

2003 - 065

GeoTec - GS, a.s.

Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Matuší	23	/	75

<b>Propustek v km :</b>	<b>36,734</b>	<b>Sonda :</b>	<b>V1</b>
Lokalizace vrtu :	berounská opěra	Hloubeno dne :	14.11.2003
Výška ústí vrtu :	1,96 m od vrcholu klenby	Souprava :	Cedima
Úklon od svislé :	90 °	Dokumentoval :	Ing. Jan Hrabánek
<hr/>			
Hloubka [m]			
ve směru vrtu			
od	do		
0,00	-	1,15	<b>Zdivo kamenné</b> - z lomového kamene pojené maltou vápenocementovou <u>Kamenivo</u> - vápenec, zdravý, šedý, kalový, uloženy úlomky a kusy jader velikosti 5 - 30 cm <u>Pojivo</u> - malta vápenocementová, mírně porušená, pórovitá, místy drolivá, převážně tvoří vrtné jádro
1,15	-	<u>1,50</u>	<b>Štěrk hlinitý</b> - ulehlý, kameny a úlomky vápenců, velikosti 2 - 8 cm, obsahu cca 60 %, výplň hlína písčitá
<hr/>			
Odebrané vzorky :	---		
Vodní tlaková zkouška :	provedena v intervalu 0,40 - 1,00 m		
Poznámka :	---		

<b>Propustek v km :</b>	<b>36,734</b>	<b>Sonda :</b>	<b>Š1</b>
Lokalizace vrtu :	berounská opěra	Hloubeno dne :	14.11.2003
Výška ústí vrtu :	2,38 m pod vrcholem klenby	Souprava :	Cedima
Úklon vrtu od svislé :	20°	Dokumentoval :	Ing. Jan Hrabánek
<hr/>			
Hloubka [m] ve směru vrtu			
od	do		
0,00	- 2,50	<b>Zdivo kamenné</b> - z lomového kamene pojené maltou vápenocementovou <u>Kamenivo</u> - vápenec, zdravý, šedý, kalový, uloženy úlomky a kusy jader velikosti 5 - 20 cm <u>Pojivo</u> - malta vápenocementová, porušená, vrtáním většinou vyplavená, uchována pouze ve formě povlaků, místy zachováno vrtné jádro	
2,50	- <u>3,40</u>	<b>Jíl písčitý</b> - tuhý, hnědý, písčitá frakce jemnozrná	
<hr/>			
Odebrané vzorky :	J - 0,20 - 2,00 m		
Vodní tlaková zkouška :	---		
Poznámka :	---		



GeoTec GS®

## DOKUMENTACE VRTŮ DO KONSTRUKCE

Propustek v km : 36,734

Sonda : K1

Lokalizace vrtu : klenba

Hloubeno dne : 14.11.2003

Výška ústí vrtu : ve vrcholu klenby

Souprava : Cedima

Úklon vrtu od svislé : 0°

Dokumentoval : Ing. Jan Hrabánek

Hloubka [m]

ve směru vrtu

od do

0,00 - 0,75

**Zdivo kamenné** - z lomového kamene pojené maltou vápenocementovou  
Kamenivo - vápenec, zdravý, šedý, kalový, uloženy úlomky a kusy jader velikosti 5 - 30 cm

Pojivo - malta vápenocementová, mírně porušená, pórovitá, uchovaná většinou ve formě vrtného jádra

0,75 - 1,00

**Štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy** - středně ulehlý, úlomky a valouny křemene velikosti 2 - 4 cm, obsahu cca 40 %, výplň písek s příměsí jemnozrnné zeminy

Odebrané vzorky : ---

Vodní tlaková zkouška : ---

Poznámka : ---

Název zakázky : Řevnice - Beroun, průzkum

2003 - 065

Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	25	/	75



## GEMATEST spol. s r.o. Laboratoř geomechaniky Praha

Vyšehradská 47, 120 00 Praha 2, tel/fax: +420 224920612, 224919805, mobil: 602322813, geotechnika@gematest.cz, www.gematest.cz

## ZPRÁVA O LABORATORNÍCH ZKOUŠKÁCH

číslo zprávy: **560**Celkový počet listů: **5**List číslo: **1/5**

Název zakázky

**ŘEVNICE-BEROUN, PRŮZKUM**

Objekt

**PROPUSTEK KM 36,734**

Název a adresa zadavatele

**GEOTEC-GS, A.S. CHMELOVÁ 2920/6, 106 00 PRAHA 10**

Číslo zakázky zadavatele

**2003 065**

Laboratorní čísla vzorků

**186**

Odběr vzorků in situ zajistil


*zadavatel*

Datum odběru vzorků in situ


Datum dodání do laboratoře **22.01.2004**

Název použitého zkušební postupu


Laboratorní stanovení vlhkosti zemin

ČSN 72 1012 


Laboratorní stanovení meze plasticity zemin

ČSN 72 1013 

Laboratorní stanovení meze tekutosti zemin

ČSN 72 1014 

Stanovení zrnitosti zemin pro geotechniku

ČSN 72 1017 

Klasifikace zemin pro dopravní stavby

ČSN 72 1002

Základová půda pod plošnými základy


ČSN 73 1001

Pojmenování a popis hornin v inženýrské geologii

ČSN 72 1001

Malé vodní nádrže

ČSN 75 2410

Zkoušky označené akreditační značkou  byly prováděny v rozsahu akreditace, udělené zkušební laboratoři **GEMATEST s.r.o.**® Laboratoř geomechaniky Praha Českým institutem pro akreditaci pod číslem 1291.

Zprávu o zkoušce vystavil:

Datum vystavení: **27.1. 2004**

Mgr.P.Urban – zást.vedoucí laboratoře

GEMATEST s.r.o.  
Laboratoř geomechaniky  
Vyšehradská 47, Praha 2  
tel./fax: 224 920 612

Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	26	/	75



GEMATEST s.r.o.® Laboratoř geomechaniky Praha  
Vyšehradská 47, 120 00 Praha 2, tel/fax: +420 224920612, 224919805, mobil: 602322813, geotechnika@gematest.cz, www.gematest.cz

MECHANIKA ZEMIN

27/1/2004

## VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMIN

NÁZEV ÚKOLU : **ŘEVNICE-BEROUN, PRŮZKUM PROPUSTEK KM 36,734**  
ČÍSLO ÚKOLU : **2003 065**

SONDA	J 1			
HLOUBKA [m]	4,6 - 4,7			
LAB. Č.	186			
DRUH VZORKU	PORUŠENÝ			
VLHKOST [%]	37			
MEZ TEKUTOSTI [%]	46			
MEZ PLASTICITY [%]	25			
INDEX PLASTICITY [%]	21			
KLASIFIKACE ČSN 72 1002 *	F6 CI			
KLASIFIKACE ČSN 73 1001	F6 CI			
KLASIFIKACE ČSN 72 1001	CI K4			
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	F6 CI			
KONZISTENCE VYPOČTENÁ	MĚKKÁ			
INDEX KONZISTENCE	0,43			
INDEX KOLOIDNÍ AKTIVITY	1,91			
BARVA VZORKU	ŠEDÁ, ORGANICKÝ ZÁPACH			
TVAR ZRN	nestanoveno			
TVAR ZRN	nestanoveno			

(\*) PODROBNĚJŠÍ ÚDAJE VIZ PROTOKOL O ZKOUŠCE

(+) KONZISTENCE SE TÝKÁ VÝPLNĚ

GEMATEST s.r.o.® Laboratoř geomechaniky Praha  
 Vyšehradská 47, 120 00 Praha 2, tel/fax: +420 224920612, 224919805, mobil: 602322813, geotechnika@gematest.cz, www.gematest.cz

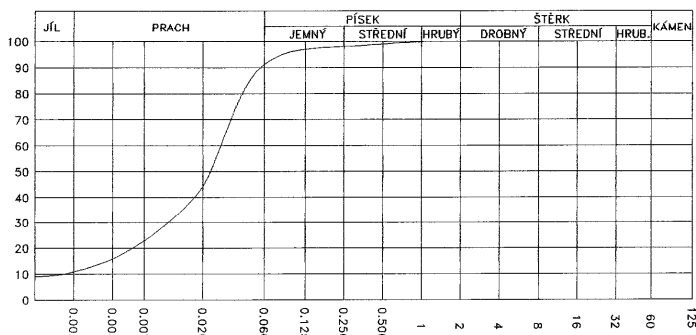
## LABORATORNÍ VZOREK ZEMINY

Popisné a fyzikální charakteristiky, klasifikace

Úkol : ŘEV-BER/PROPUST.KM36,734

Sonda: J 1 hloubka [m]: 4.6– 4.7 lab. číslo: 186

### KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



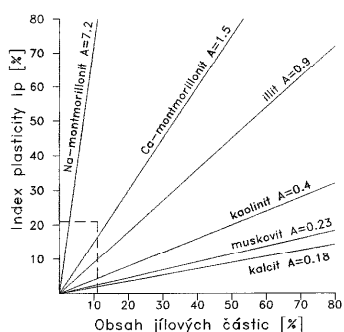
Obsah frakce [%]	
JÍL	11
PRACH	81
PÍSEK	8
ŠTĚRK	0
C <sub>u</sub>	22.889
C <sub>c</sub>	2.494

Vlhkost  $w = 37.0 \%$

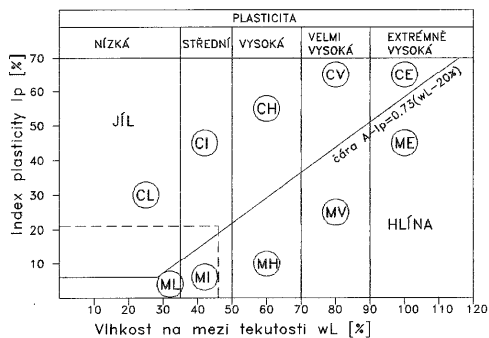
Atterbergovy meze :  $I_p = 21$   $w_p = 25$   $w_L = 46 \%$

Konzistence : 0.43 MĚKKÁ

### KOLOIDNÍ AKTIVITA



### DIAGRAM PLASTICITY



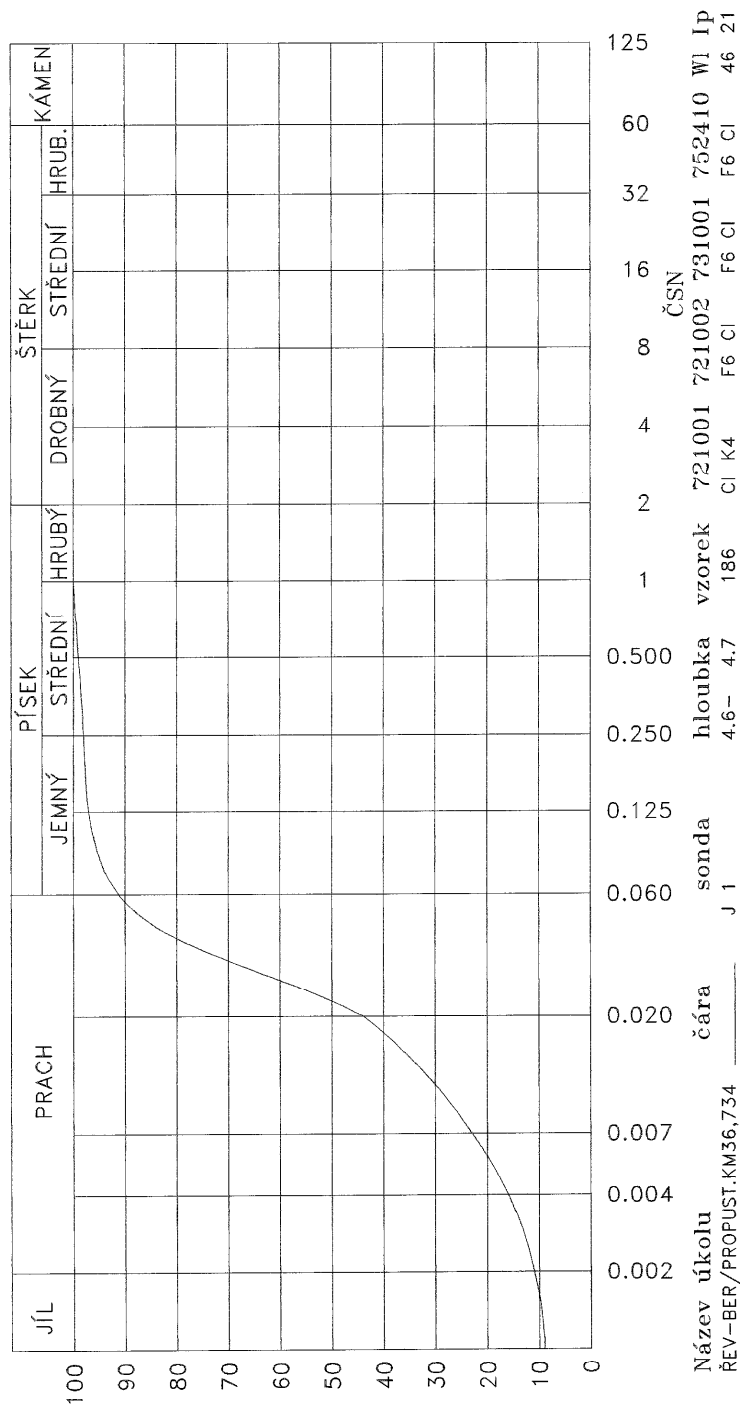
Pórovitost [%]	Číslo pórovitosti
Saturace [%]	Barva vzorku ŠEDÁ, ORGANICKÝ ZÁPACH
Uhlíčitany	Organické příměsi
Klasifikace ČSN 721002 F6 CI	Název zeminy JÍL SE STŘEDNÍ PLASTICITOU
Klasifikace ČSN 731001 F6 CI	
Klasifikace ČSN 721001 CI K4	Podloží VIII+IX+X
Klasifikace ČSN 752410 F6 CI	Násyp NEVHODNÁ+MÁLO VHODNÁ



GEMATEST s.r.o.® Laboratoř geomechaniky Praha

Vyšehradská 47, 120 00 Praha 2, tel/fax: +420 224920612, 224919805, mobil: 602322813, geotechnika@gematest.cz, www.gematest.cz

# KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Matuší	29	/	75



GEMATEST s.r.o.® Laboratoř geomechaniky Praha  
Vyšehradská 47, 120 00 Praha 2, tel/fax: +420 224920612, 224919805, mobil: 602322813, geotechnika@gematest.cz, www.gematest.cz

## Klasifikace podle ČSN 72 1002

NÁZEV ÚKOLU : **ŘEV-BER/PROPUST.KM36,734**  
ČÍSLO ÚKOLU : **2003 065**

Vzorek	Sonda	Hloubky [m]	Typ zeminy	Kapil. vzl. Hs Hmax	Namrzavost	Vhodnost pro Podloží Násyp	
186	J 1	4,6 - 4,7	F6 CI	2,4 8,1	VYSOCE NAMRZAVÉ	VIII+ IX+X	NEVHODNÁ+ MÁLO VHODNÁ

## Filtrační součinitel (K)

NÁZEV ÚKOLU : **ŘEV-BER/PROPUST.KM36,734**  
ČÍSLO ÚKOLU : **2003 065**

VZOREK	SONDA	HLOUBKA	KONSTANTNÍ SPÁD	CARMAN - KOZENY	METODA U. S. BUREAU OF SOIL CLASSIFICATION (CH. MALLET J.PACQUANT)	METODA PODLE HAZENA
		[ m ]	[ m/s ]	[ m/s ]	[ m/s ]	[ m/s ]
186	J 1	4,6 - 4,7			3,0000.10 <sup>-8</sup>	2,2500.10 <sup>-8</sup>

Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	30	/	75

**GEMATEST spol. s r.o. Laboratoř geomechaniky Praha**


Vyšehradská 47, 120 00 Praha 2, tel/fax: +420 224920612, 224919805, mobil: 602322813, geotechnika@gematest.cz, www.gematest.cz


**ZPRÁVA O LABORATORNÍCH ZKOUŠKÁCH**číslo zprávy: **446**Celkový počet listů: **2**List číslo: **1/2**

Název zakázky **ŘEVNICE-BEROUN, PRŮZKUM**  
Objekt **PROPUSTEK V KM 36,734**  
Název a adresa zadavatele **GEOTEC-GS, A.S. CHMELOVÁ 2920/6, 106 00 PRAHA 10**  
Číslo zakázky zadavatele **2003-065**  
Laboratorní čísla vzorků **3472**  
Odběr vzorků in situ zajistil *zadavatel*  
Datum odběru vzorků in situ  
Datum dodání do laboratoře **24.11.2003**

Název použitého zkušební postupu  
Laboratorní stanovení vlhkosti zemin

Zkušební metody přírodního kamene-Stanovení pevnosti v tlaku  
Základová půda pod plošnými základy  
Pojmenování a popis hornin v inženýrské geologii  
Malé vodní nádrže  
Klasifikace zemin pro dopravní stavby  
Metodiky laboratorních zkoušek v mechanice zemin a hornin,  
ČGÚ, 1987.


ČSN 72 1012   
ČSN EN 1926, 72 1142  
ČSN 73 1001  
ČSN 72 1001  
ČSN 75 2410  
ČSN 72 1002

Zkoušky označené akreditační značkou  byly prováděny v rozsahu akreditace, udělené zkušební laboratoři GEMATEST s.r.o. Laboratoř geomechaniky Praha Českým institutem pro akreditaci pod číslem 1291.

Zprávu o zkoušce vystavil:

Datum vystavení: **26.11. 2003**

Mgr.P.Urban – zást.vedoucí laboratoře

  
**GEMATEST s.r.o.**  
**Laboratoř Geomechaniky**  
Vyšehradská 47, Praha 2  
tel./fax: 224 920 612

Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	31	/	75



GEMATEST spol. s r.o. Laboratoř geomechaniky Praha  
 Vyšehradská 47, 120 00 Praha 2, tel/fax: +420 224920612, 224919805, mobil: 602322813, geotechnika@gematest.cz, www.gematest.cz

MECHANIKA ZEMIN

26/11/2003

## VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK HORNIN

NÁZEV ÚKOLU : **PROPUSTEK V KM 36,734**  
 ČÍSLO ÚKOLU : **2003-065**

SONDA	Š 1			
HLOUBKA [m]	0,2 - 2,0			
LAB. Č.	3472			
DRUH VZORKU	JÁDRO			
VLHKOST [%]	2,7			
KLASIFIKACE ČSN 72 1002 *	NELZE			
KLASIFIKACE ČSN 73 1001	R2			
KLASIFIKACE ČSN 72 1001	R2			
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	R2			
KONZISTENCE VYPOČTENÁ				
INDEX KONZISTENCE	NELZE			
INDEX KOLOIDNÍ AKTIVITY	NELZE			
PR. PEV. V JEDNOSOSEM [MPa]	80,6			
TLAKU				

(\*) PODROBNĚJŠÍ ÚDAJE VIZ PROTOKOL O ZKOUŠCE

(+) KONZISTENCE SE TÝKÁ VÝPLNĚ

### Pevnost hornin v jednoosém tlaku (jádro)

NÁZEV ÚKOLU : **PROPUSTEK V KM 36,734**  
 ČÍSLO ÚKOLU : **2003-065**

VZOREK	SONDA	HLOUBKY	Rozměry	Def.	Objemová hmotnost vlhká suchá	Pór.	Sat.	Pev- nost	Sí- la	ŠP
		[m]	[cm]	[%]	[kg/m³]	[%]	[%]	[MPa]		
3472	Š 1	0,2 - 2,0	p1 6,13x6,23	1,61	2715			98,6	⊥	1,02
			p2 6,15x6,25	1,76	2624			46,3	⊥	1,02
			p3 6,13x6,22	1,93	2743			96,2	⊥	1,01
			p4 6,14x6,24	1,76	2674			80,0	⊥	1,02
			p5 6,12x6,24	1,44	2709			81,9	⊥	1,02
			Ø		2693			80,6		

**GEMATEST s.r.o.**  
 Laboratoř Geomechaniky  
 Vyšehradská 47, Praha 2  
 tel./fax: 224 920 612

Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	32	/	75

**GEMATEST spol. s r.o.**

LABORATOŘE PRO EKOLOGII A STAVEBNICTVÍ

Analytická laboratoř  
Dr. Janského 954  
252 28 ČERNOŠICEtel. 251 64 21 89  
fax. 251 64 21 54  
604 96 08 36Laboratoř geotechniky  
Vyšehradská 47  
120 00 PRAHA 2tel. 224 91 98 05  
tel / fax 224 92 06 12  
602 32 28 15**PROTOKOL O ZKOUŠCE**

Zadavatel : GeoTec GS a.s., Praha  
Název akce : Řevnice - Beroun, průzkum  
Objekt : Propustek v km 36.734  
Označení vzorku: J1 Č.protokolu : 3021/04/3  
Datum odběru : 16.01.04 Č.vzorku : 39

pH : 7.20 Vzhled vody : bezbarvá průhledná  
Vodivost mS/m : 88.00 Zápach : bez pachu  
Lang.index : -0.10 Sediment : velmi slabý  
žlutohnědý

KNK 8.3 mmol/l :	0.00	CO2 volný	mg/l :	60.72
KNK 4.5 mmol/l :	6.40	CO2 bikarb.	mg/l :	281.60
ZNK 4.5 mmol/l :	0.00	CO2 karb.	mg/l :	0.00
ZNK 8.3 mmol/l :	1.38	CO2 agr. Heyer	mg/l :	0.00

Kationty	mg/l	mmol/l	Anionty	mg/l	mmol/l
NH <sub>4</sub>	0.05	<0.01	Cl	21.48	0.61
Ca	216.40	5.40	OH	0.00	0.00
Mg	31.62	1.30	HCO <sub>3</sub>	390.50	6.40
			CO <sub>3</sub>	0.00	0.00
			SO <sub>4</sub>	291.30	3.03

Stupeň agresivity podle ČSN 73 1215: 1a  
slabě agresivní (sírany)

Stupeň agresivity podle ČSN EN 206 - 1 : X A1  
sírany (X A1)

Ca + Mg (tvrdost) mmol/l : 6.70 Reakce vody : slabě alkalická

**GEMATEST spol. s r.o.**  
Dr. Janského 954  
252 28 ČERNOŠICE II

V Černošicích 29.01.2004

Ing. Alexandr Manda  
vedoucí analytické laboratoře

Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Matuší	33	/	75

## **K. STATICKÉ POSOUZENÍ**

### TECHNICKÁ ZPRÁVA STATICKÁ pro statický výpočet

#### **SO 14-38-17 Propustek v ev. km 36,734**

#### **Základní údaje**

- nosná konstrukce – železobetonový rám uzavřený (železobetonová klenba)
- železniční propustek, který převádí vodu z levé strany trati na pravou

#### **Technický popis konstrukcí**

Nosná konstrukce mostního objektu (propustku) je staticky navržena jako rám na rozpětí 2,30m.

Zatížení mostního objektu bylo stanoveno dle ČSN EN 1991-2 a ČSN EN 1991-1 – pro model zatížení LM71 s klasifikačním součinitelem  $\alpha = 1,21$ .

Konstrukce je navržena z betonu pevnostní třídy C 30/37, který bude vyztužen betonářskou výztuží třídy B500B.

Přesná zatížitelnost mostu může být stanovena až v projektovém stupni dokumentace, kde jsou zpracovávány podrobné armovací a prováděcí výkresy.

#### **Výpočetní pomůcky**

Název		Verze
SCIA Engineer		17.01
Základní modelář prutů	[ESA.01]	
Rovinné plošné prvky	[ESA.02]	
Nástroje produktivity	[ESA.06]	
Lineární statika 2D	[ESAS.00]	
Lineární statika 3D	[ESAS.01]	
Vlastní kmitání pruty	[ESAS.21]	
Vlastní kmitání plochy	[ESAS.22]	
FIN EC 2017		2017.2
Beton		
Microsoft Office		2013
Excel		
Word		
AutoCAD		2017 7.9.1020

**Podklady a normy**

Označení	Název	Datum vydání / datum vydání revize
ČSN EN 1990	Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí	ed. 2 [5.2015]
ČSN EN 1991-1-1	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb	[3.2004] Oprava : Opr.1 [2.2010] Změna : Z1 [2.2010] Změna : Z2 [3.2010]
ČSN EN 1991-1-4	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem	ed. 2 [4.2013]
ČSN EN 1991-1-5	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou	[5.2005] Oprava : Opr.1 [2.2010] Oprava : Opr.2 [6.2011] Změna : Z1 [2.2010] Změna : Z2 [3.2010]
ČSN EN 1991-2	Eurokód 1 Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou	ed. 2 [11.2015]
ČSN EN 206 + A1	Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda	[5.2017]
ČSN P 73 2404	Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda - Doplnující informace	[1.2016]
ČSN EN 1992-1-1	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby	ed. 2 [7.2011] Změna : A1 [11.2015]
ČSN EN 1992-2	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady	[5.2007] Oprava : Opr.1 [10.2009] Změna : Z1 [3.2010] Změna : Z2 [1.2014]
	Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti železničních mostních objektů; SŽDC	[1.9.2015]
	Optimalizace trati Řevnice – Beroun; C.29; Propustek v km 36,734; Geotechnický a stavebnětechnický průzkum	[3.2004]

Vypracoval: Ing. Mattuš Jakub

Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	35	/	75



## Zatížení

### Obecná zatížení dle ČSN EN 1991-1-1

#### Svislá zatížení

(zatížení od vlastní tíhy nosné konstrukce je počítáno automaticky výpočetním softwarem)

##### Skladba konstrukce

Popis vrstvy	Pozn.	Tl. [mm]	Tíha [kN/m <sup>3</sup> ]	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$ [-]	$g_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Štěrkové lože	(*) 1100.1,3=	1430	20	28,60	1,35	38,61
Betonové ochranné vrstvy	ochrana hydroizolace	100	25	2,50	1,35	3,38
Hydroizolace				0,10	1,35	0,14
<b><math>h =</math></b>		<b>1530</b>	<b><math>\Sigma g_k =</math></b>	<b>31,20</b>	<b><math>\Sigma \gamma_f =</math></b>	<b>42,12</b>

(\*) Pozn. dle ČSN EN 1991-1-1 čl. 5.2.3 se má uvažovat s odchylkou tloušťky štěrkového lože od nominální tloušťky o  $\pm 30\%$ . Vzhledem k charakteru nosné konstrukce je rozhodující tloušťka štěrkového lože zvětšená o 30% oproti nominální tloušťce.

##### Kolejnice a pražce

Popis	Pozn.	$g_k$ [kN/m <sup>1</sup> ]	$\gamma_f$ [-]	$g_d$ [kN/m <sup>1</sup> ]
2. kolejnice	UIC 60	1,20	1,35	1,62
Betonové pražce a upevňovací		4,80	1,35	6,48
<b><math>\Sigma g_k =</math></b>		<b>6,00</b>	<b><math>\Sigma \gamma_f =</math></b>	<b>8,10</b>

### Zemní tlak v klidu dle ČSN EN 1997-1

Prvek: Opěra

#### Obecně

Návrhový přístup 2 A1 "+" M1 "+" R2  
 Přetížení na povrchu působí celoplošně  
 Zemina je nesoudržná.

Použité vzorce

$$\sigma_r = \sigma_z K_r$$

$$K_r = 1 - \sin \varphi$$

#### Uvažované vlastnosti zemin

Objemová tíha	$\gamma =$	20,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření	$\varphi_{ef} =$	30,00 °
Součinitel zatížení pro zeminu	$\gamma_G =$	1,35

#### Náhradní zatížení povrchu terénu - obecně

##### Železniční doprava

Viz. příslušný zatěžovací model (LM71, ...).

#### Přetížení povrchu

Přetížení od kolejové dopravy (LM71)	$f_k =$	63,02 kN/m <sup>2</sup>
	$f_d = f_k \gamma_Q =$	94,53 kN/m <sup>2</sup>
	$\gamma_Q =$	1,50

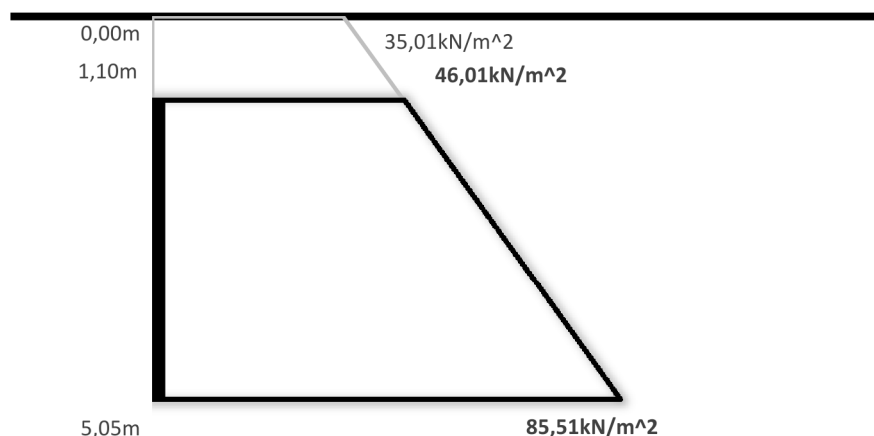


**Geometrie konstrukce**

Hloubka horní hrany konstrukce od povrchu	$z_A =$	1,10 m
Hloubka spodní hrany konstrukce od povrchu	$z_B =$	5,05 m

**Zemní tlak v klidu**

$z$	$\sigma_{z,d}$	$K_r$	$\sigma_{r,d}$	$\sigma_{r,d} / \gamma_g^*$
[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[-]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
0,00	94,53	0,50	47,27	35,01
1,10	124,23	0,50	62,12	<b>46,01</b>
5,05	230,88	0,50	115,44	<b>85,51</b>



\* Výpočtová hodnota zemního tlaku do výpočtu. Zjednodušeně byla tato hodnota zpětně dopočtena z návrhové hodnoty za použití součinitele  $\gamma_g$ . Skutečná výpočtová hodnota je ve skutečnosti menší, protože součinitel  $\gamma_q$  je větší než  $\gamma_g$ .

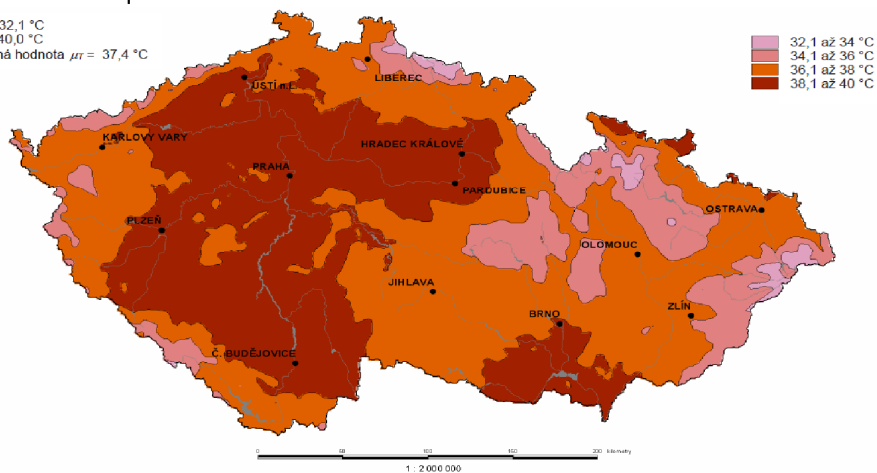
**Zatížení mostů teplotou  
dle ČSN EN 1991-1-5**
**Prvek: Propustek v km 36,734**
**Rovnoměrná složka teploty**

Minimální teplota vzduchu ve stínu	$T_{min} =$	-32,0 °C
Maximální teplota vzduchu ve stínu	$T_{max} =$	40,0 °C
Typ nosné konstrukce 3. typ betonová nosná konstrukce (betonová deska; betonový nosník; betonový komorový nosník)		
Minimální rovnoměrná složka teploty	$T_{e,min} =$	-24,0 °C
Maximální rovnoměrná složka teploty	$T_{e,max} =$	41,5 °C
Výchozí teplota	$T_0 =$	10 °C
Charakteristická hodnota maximálního rozsahu rovnoměrných teplot		
kladných	$\varrho T_{N.exp} = T_{e,max} - T_0 =$	<b>31,5 °C</b>
záporných	$\varrho T_{N.con} = -(T_0 - T_{e,min}) =$	<b>-34,0 °C</b>

**Hodnoty maximální teploty vzduchu ve stínu, která je překročena ročními maximy s pravděpodobností 0,02.**

Mapa maximálních teplot vzduchu ve stínu.

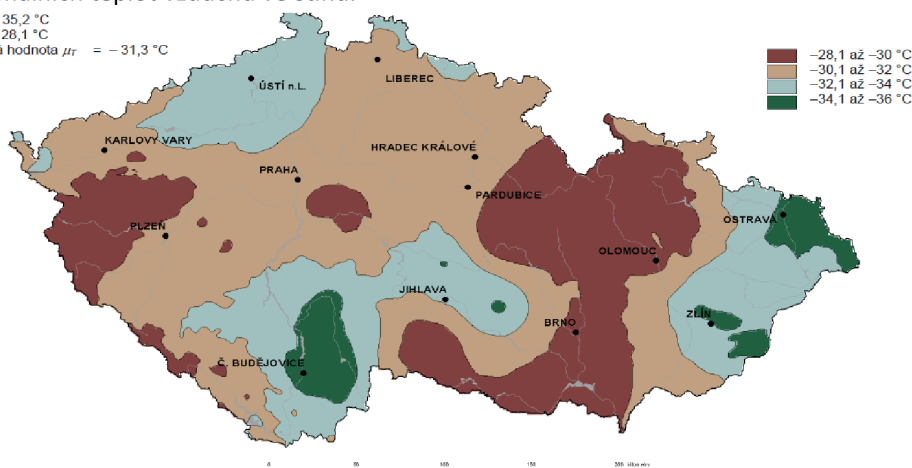
$T_{min} = 32,1\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $T_{max} = 40,0\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 průměrná hodnota  $\mu_T = 37,4\text{ }^{\circ}\text{C}$



**Hodnoty minimální teploty vzduchu ve stínu, která je překročena ročními minimy s pravděpodobností 0,02.**

Mapa minimálních teplot vzduchu ve stínu.

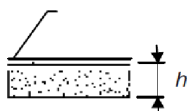
$T_{min} = -35,2\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $T_{max} = -28,1\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 průměrná hodnota  $\mu_T = -31,3\text{ }^{\circ}\text{C}$



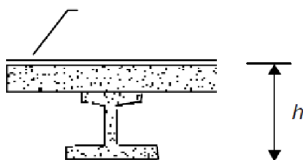
Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Matuší	38	/	75

**Rozdílové složky teploty (nosná kosntukce - 3.typu)**

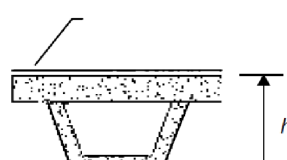
Oteplování a ochlazování horního povrchu nosné konstrukce mostu v určeném časovém intervalu vyvodí největší změny teplot vlivem oteplení (horní povrch teplejší) a největší změny teplot vlivem ochlazení (dolní povrch teplejší).

**Svislé složky teploty s nelineárními účinky (postup 2)**
**Geometrie**


Typ 3.a: betonová desková konstrukce



Typ 3.b: betonový nosník



Typ 3.c: betonový komorový nosník

**Výška nosné kosntukce**

$$h = 0,30 \text{ m}$$

Výška nosné kosntukce pro výpočet rozdílové složky teploty (je uvažována nejmenší nižší hodnota tloušťky z tabulky B.3 ČSN EN 1991-1-5)

$$h_o = 0,2 \text{ m}$$

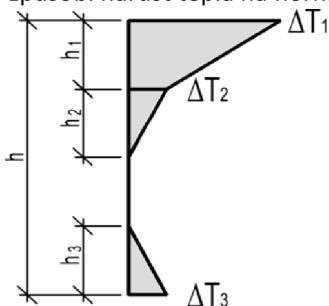
Tloušťka mostního svršku pro výpočet rozdílové složky teploty (je uvažována nejmenší nižší hodnota tloušťky z tabulky B.3 ČSN EN 1991-1-5)

$$h_s = 200 \text{ mm}$$

**Rozdíly teplot  $\mathcal{E}T_{heat}$  - oteplení**

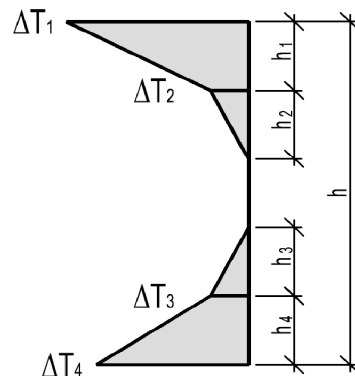
„oteplení“ - vztahuje k podmínkám, kdy sluneční záření a další účinky způsobí nárůst tepla na horním povrchu nosné konstrukce.

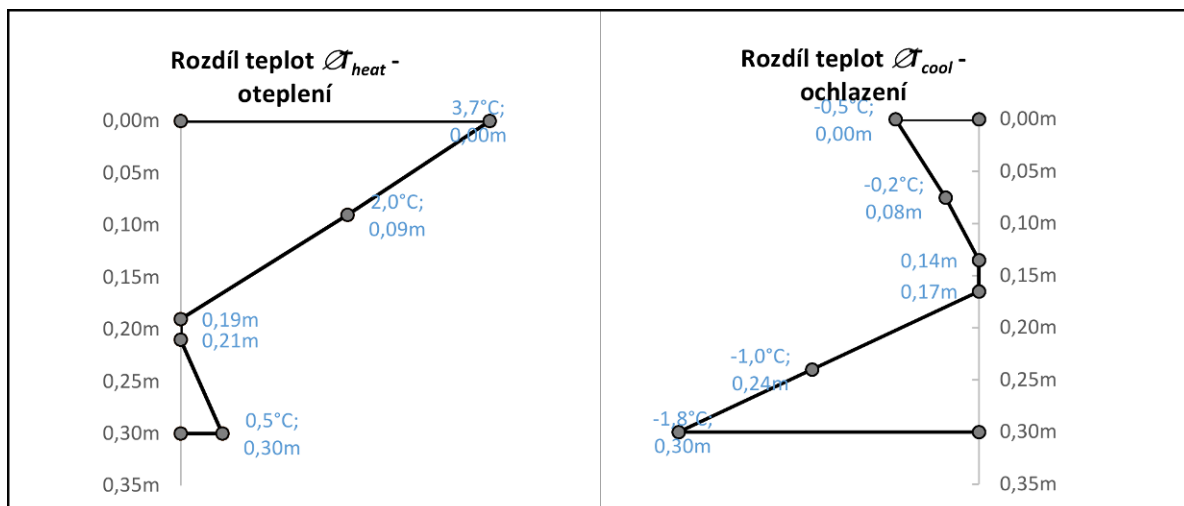
$h_1 =$	<b>0,09 m</b>	$\mathcal{E}T_1 =$	<b>3,7 °C</b>
$h_2 =$	<b>0,10 m</b>	$\mathcal{E}T_2 =$	<b>2,0 °C</b>
$h_3 =$	<b>0,09 m</b>	$\mathcal{E}T_3 =$	<b>0,5 °C</b>


**Rozdíly teplot  $\mathcal{E}T_{cool}$  - ochlazení**

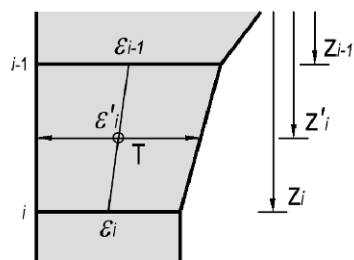
„ochlazení“ - vztahuje se k podmínkám, kdy se ztrácí teplo z horního povrchu nosné konstrukce vyzařováním a dalšími vlivy.

$h_1 =$	<b>0,06 m</b>	$\mathcal{E}T_1 =$	<b>-0,5 °C</b>
$h_2 =$	<b>0,08 m</b>	$\mathcal{E}T_2 =$	<b>-0,2 °C</b>
$h_3 =$	<b>0,08 m</b>	$\mathcal{E}T_3 =$	<b>-1,0 °C</b>
$h_4 =$	<b>0,06 m</b>	$\mathcal{E}T_4 =$	<b>-1,8 °C</b>




**Stanovení účinků svislé složky teploty**

Rozměry průřezu	$b =$	1,00 m	
	$h =$	0,30 m	
Součinitel teplotní roztažnosti	$\alpha =$	1,20E-05	
Modul pružnosti	$E_{cm} =$	33,00 GPa	Beton C30/37
Plocha id. průřezu	$A =$	0,30 m <sup>2</sup>	
Moment setrvačnosti id. průřezu	$I_y =$	2,25E-03 m <sup>4</sup>	
Průřezový modul	$W_y =$	1,50E-02 m <sup>3</sup>	


**Použité vzorce**

$$\sigma_i = E_{cm} \varepsilon_i$$

$$A_i = b h_i$$

$$F'_i = E_{cm} \varepsilon'_i A_i$$

**Oteplení**

Odpovídající poměrná přetvoření jednotlivých vrstev průřezu

$i$	$z_i$ [m]	$h_i$ [m]	$T_i$ [°C]	$\varepsilon_i$ [-]	$z'_i$ [m]	$\varepsilon'_i$ [-]
0	0		3,70	4,44E-05		
1	0,09	0,09	2,00	2,40E-05	0,04	3,42E-05
2	0,19	0,10	0,00	0,00E+00	0,12	1,20E-05
3	0,21	0,02	0,00	0,00E+00	0,00	0,00E+00
4	0,30	0,09	0,50	6,00E-06	0,27	3,00E-06

## Účinky zatížení

$i$	$z_i$ [m]	$E_{cm}$ [GPa]	$\sigma_i$ [MPa]	$A_i$ [m <sup>2</sup> ]	$F'_i$ [kN]	$F'_i z'_i$ [kNm]
0	0	33,00	1,47			
1	0,09	33,00	0,79	0,09	101,57	4,12
2	0,19	33,00	0,00	0,1	39,60	4,88
3	0,21	33,00	0,00	0,02	0,00	0,00
4	0,30	33,00	0,20	0,09	8,91	2,41
				$\Sigma$	150,08	11,41

Celkové sekundární účinky

$$F_{x.sec} = \Sigma F'_i = 150,08 \text{ kN}$$

$$M_{y.sec} = \Sigma F'_i z'_i - \Sigma F'_i \cdot h/2 = -11,11 \text{ kNm}$$

Ekvivalentní napětí s lineárním průběhem, které vyvolá stejné silové účinky

$$\text{hor. povrch } \sigma_h = F_{x.sec} / A + M_{y.sec} / W = -0,24 \text{ MPa}$$

$$\text{dol. povrch } \sigma_d = F_{x.sec} / A - M_{y.sec} / W = 1,24 \text{ MPa}$$

**Odpovídající změna teploty (pro rozdílovou složku teploty - oteplení)**

$$\text{hor. povrch } \Delta T_{h.heat} = \sigma_h / (E_{cm} \alpha) = -0,61 \text{ °C}$$

$$\text{dol. povrch } \Delta T_{d.heat} = \sigma_d / (E_{cm} \alpha) = 3,13 \text{ °C}$$

Ochlazení						
Odpovídající poměrná přetvoření jednotlivých vrstev průřezu						
$i$	$z_i$ [m]	$h_i$ [m]	$T_i$ [°C]	$\varepsilon_i$ [-]	$z'_i$ [m]	$\varepsilon'_i$ [-]
0	0		-0,50	-6,00E-06		
1	0,06	0,06	-0,20	-2,40E-06	0,03	-4,20E-06
2	0,14	0,08	0,00	0,00E+00	0,09	-1,20E-06
3	0,17	0,03	0,00	0,00E+00	0,00	0,00E+00
4	0,24	0,08	-1,00	-1,20E-05	0,22	-6,00E-06
5	0,30	0,06	-1,80	-2,16E-05	0,27	-1,68E-05
Účinky zatížení						
$i$	$z_i$ [m]	$E_{cm}$ [GPa]	$\sigma_i$ [MPa]	$A_i$ [m <sup>2</sup> ]	$F'_i$ [kN]	$F'_i z'_i$ [kNm]
0	0	33,00	-0,20			
1	0,06	33,00	-0,08	0,06	-8,32	-0,21
2	0,14	33,00	0,00	0,075	-2,97	-0,25
3	0,17	33,00	0,00	0,03	0,00	0,00
4	0,24	33,00	-0,40	0,075	-14,85	-3,19
5	0,30	33,00	-0,71	0,06	-33,26	-9,08
				Σ	-59,40	-12,74
Celkové sekundární účinky						
$F_{x.sec} = \Sigma F'_i =$				-59,40 kN		
$M_{y.sec} = \Sigma F'_i z'_i - \Sigma F' \cdot h/2 =$				-3,83 kNm		
Ekvivalentní napětí s lineárním průběhem, které vyvolá stejné silové účinky						
hor. povrch $\sigma_h = F_{x.sec}/A + M_{y.sec}/W =$				-0,45 MPa		
dol. povrch $\sigma_d = F_{x.sec}/A - M_{y.sec}/W =$				0,06 MPa		
Odpovídající změna teploty (pro rozdílovou složku teploty - ochlazení)						
hor. povrch $\Delta T_{h.heat} = \sigma_h/(E_{cm} \alpha) =$				-1,14 °C		
dol. povrch $\Delta T_{d.heat} = \sigma_d/(E_{cm} \alpha) =$				0,14 °C		

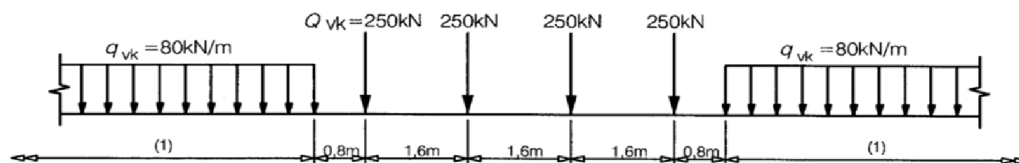
<b>Současné působení rovnoměrné a rozdílové složky teploty</b>	
Jestliže je nutné uvažovat současně rozdíl teplot $\Delta T_{M,heat}$ (nebo $\Delta T_{M,cool}$ ) a maximální rozsah rovnoměrné složky teploty mostu $\Delta T_{N,exp}$ (nebo $\Delta T_{N,con}$ ), např. u rámových konstrukcí, lze použít následující vztahy (které se mohou považovat za kombinace zatížení):	
$\varepsilon T_{heat}$ (nebo $\varepsilon T_{cool}$ ) + $\omega_N \varepsilon T_{N,exp}$ (nebo $\varepsilon T_{M,con}$ ) nebo $\omega_M \varepsilon T_{heat}$ (nebo $\varepsilon T_{cool}$ ) + $\varepsilon T_{N,exp}$ (nebo $\varepsilon T_{M,con}$ )	
$\omega_N =$	0,35
$\omega_M =$	0,75

**Zatížení od kolejové dopravy pro ŽB konstrukce**  
(prosté nosníky, jednoduché a uzavřené rámy) dle ČSN EN 1991-2: Z4; ČSN EN 1991-1-4

**Prvek:** Propustek v km 36,734

**Model zatížení 71 (LM71)**

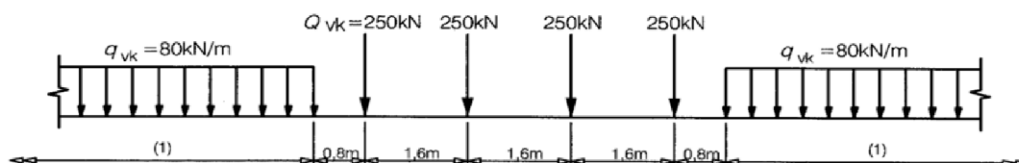
Charakteristické hodnoty svislých zatížení



Klasifikační součinitel	$\alpha =$	1,21 (trať 1. a 2. třídy)
Součinitel zatížení	$\gamma_{Q,LM71} =$	1,45
Dynamický součinitel	$\phi_3 =$	1,92 (pro MSÚ)
	$\phi_2 =$	1,61 (pro MSP)

**Model zatížení 71 (LMC71) - pro stanovení zatížitelnosti**

Charakteristické hodnoty svislých zatížení



Klasifikační součinitel	$\alpha =$	1,00
Součinitel zatížení	$\gamma_{Q,LM71} =$	1,45 (Nosné prvky mostních objektů mladších než 30 let.)
Dynamický součinitel	$\phi_3 =$	1,92 (pro MSÚ)
	$\phi_2 =$	1,61 (pro MSP)

**Excentricita svislých zatížení**

Pro model zatížení LM71.

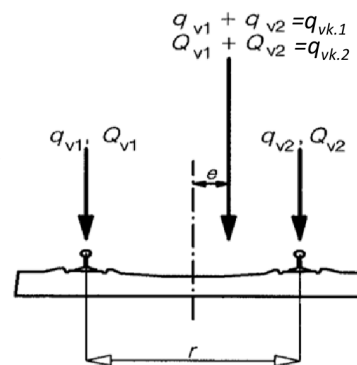
$r =$  1500 mm  
 $e \leq r/18 =$  83 mm

Odpovídající moment, který vyvolá excentricita svislých zatížení

$M_{ex.k.2} = q_{vk.2} \cdot e =$  13,02 kNm/m \*

$M_{ex.k.1} = q_{vk.1} \cdot e =$  6,67 kNm/m

\* Uvažováno s podélným roznosem (viz dále).



Dynamické účinky				
Náhradní délka $L_\phi$				
číslo pole $i$	rozpětí polí $L$ [m]	počet polí $n$	$k$	$L_m = 1/n(L_1 + L_2 + L_3 + L_4)$ $L_m =$ 2,90 m $L_\phi = kL_m$ (ne méně než $\max L_i (i=1, \dots, n)$ $L_\phi =$ 4,06 m
1.	2,30	4	1,4	
2.	3,50			
3.	3,50			
4.	2,30			
Meze vlastních frekvencí $n_o$ [Hz] mostu jako funkce $L_\phi$ [m].				
Horní mez			Dolní mez (pro $4\text{m} \leq L \leq 20\text{m}$ )	
$n_{o.h} = 94,76L_\phi^{-0,748} =$ 33,22 Hz			$n_{o.d} = 80/L_\phi =$ 19,70 Hz	
První vlastní frekvence pro danou konstrukci při uvážení hmotnosti od stálých zatížení				
$n_o =$ 32,78 Hz				
$n_{o.d}$	<	$n_o$	<	$n_{o.h}$
19,70Hz	<	32,78Hz	<	33,22Hz
Dynamická analýza není požadována. Posouzení rezonančního zrychlení a posouzení na únavu při rezonanci není požadováno.				
Použití dynamického součinitele $\phi$ se statickou analýzou.				
Dynamický součinitel				
Pro model zatížení LM 71			Pro posouzení mezního stavu použitelnosti	
Pro posouzení mezního stavu únosnosti STR				
$\phi_3 = \frac{2,16}{\sqrt{L_\phi} - 0,2} + 0,73 \geq 1,00; \leq 2,00$			$\phi_2 = \frac{1,44}{\sqrt{L_\phi} - 0,2} + 0,82 \geq 1,00; \leq 1,67$	
$\phi_3 =$ 1,92			$\phi_2 =$ 1,61	



**Odstředivé síly**

Odstředivé síly působí vodorovně ven ze směru oblouku ve výšce 1,8m nad pojiždeným povrchem.

Odstředivá síla je kombinována se svislým zatížením a není zvětšována dynamickým součinitelem.

Maximální rychlost

$$V_{\max} = 110 \text{ km/h}$$

Poloměr zakřivení oblouku

$$r = 520,89 \text{ m}$$

Přičiňující délka zatíž. části koleje v oblouku

$$L_f = 2,65 \text{ m}$$

Zatěžovací případy (pro rychlost  $V_{\max} \leq 120 \text{ km/h}$  je uvažován pouze případ b) )

a) rychlost  $V = 120 \text{ km/h}$

redukční součinitel  $f = 1,00$

b) rychlost  $V = V_{\max} = 110 \text{ km/h}$

redukční součinitel 
$$f = \left[ 1 - \frac{V - 120}{1000} \left( \frac{814}{V} + 1,75 \right) \left( 1 - \sqrt{\frac{2,88}{L_f}} \right) \right]$$

$f = 1$  buď pro:  $V \leq 120 \text{ km/h}$ ; nebo;  $L_f \leq 2,88 \text{ m}$ .

$f < 1$  pro:  $120 \text{ km/h} < V \leq 300 \text{ km/h}$ ; a  $L_f > 2,88 \text{ m}$ .

$f = 1,00$

Charakteristické hodnoty svislých zatížení

$$Q_{vk} = 250 \text{ kN}$$

$$q_{vk} = 80 \text{ kN/m}$$

$$Q_{tk} = \frac{v^2}{g \times r} (f \times Q_{vk}) = \frac{V^2}{127r} (f \times Q_{vk})$$

$$q_{tk} = \frac{v^2}{g \times r} (f \times q_{vk}) = \frac{V^2}{127r} (f \times q_{vk})$$

Charakteristické hodnoty odstředivých sil (zatěžovací případ a) )

$$Q_{tk} = 0 \text{ kN}$$

$$q_{tk} = 0,0 \text{ kN/m}$$

Klasifikované charakteristické hodnoty odstředivých sil (zatěžovací případ a) );  $\alpha = \alpha$

$$Q_{tk} \alpha = 0 \text{ kN}$$

$$q_{tk} \alpha = 0,0 \text{ kN/m}$$

Charakteristické hodnoty odstředivých sil (zatěžovací případ b) )

$$Q_{tk} = 46 \text{ kN}$$

$$q_{tk} = 14,6 \text{ kN/m}$$

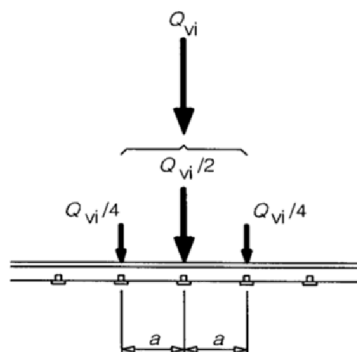
Klasifikované charakteristické hodnoty odstředivých sil (zatěžovací případ b) );  $\alpha = 1,0$

$$Q_{tk} \alpha = 46 \text{ kN}$$

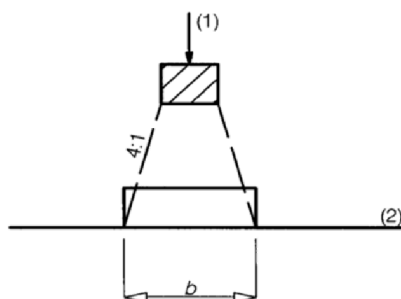
$$q_{tk} \alpha = 14,6 \text{ kN/m}$$

**Roznášení nápravových zatížení kolejnicemi, pražci a kolejovým ložem**
**Podélné roznášení osamělé síly nebo kolového zatížení kolejnicí**

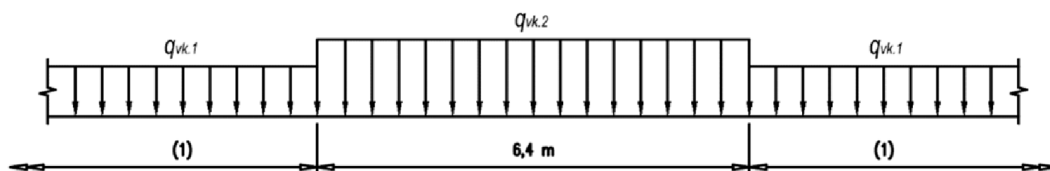
Podélné roznášení osamělé síly nebo kolového zatížení kolejnicí



Podélné roznášení zatížení pražci a kolejovým ložem



Skupina nápravových sil zatěžovacího schématu LM71 nahrazená rovnoměrným zatížením rozneseným podélně na zatěžovací délku 6,4m.

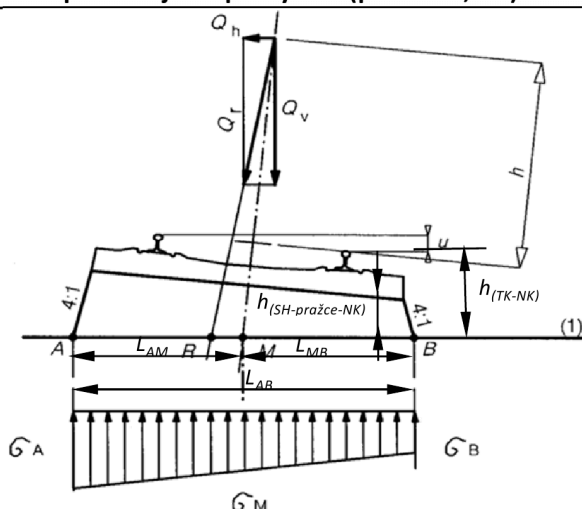


$$q_{vk.1} = 80,00 \text{ kN/m}$$

$$q_{vk.2} = 4Q_{vk}/6,40 = 156,25 \text{ kN/m}$$

**Příčné roznášení zatížení pražci a kolejovým ložem pro kolej s převýšením**
**Příčné roznášení zatížení pražci a kolejovým ložem pro kolej bez převýšení (pro  $u = 0,0\text{m}$ )**

$h =$	1,8 m
$u =$	0,11 m
$L_{\text{pražce}} =$	2,60 m
$h_{(SH \text{ pražce} - NK)} =$	0,69 m
$h_{(TK - NK)} =$	1,13 m
$L_{AB} =$	<b>2,99 m</b>
$L_{AM} =$	1,46 m
$L_{MB} =$	1,53 m



**Hodnoty svislých zatížení LM71 bez dynamického a klasifikačního součinitele (uvažováno s podél. roznosem; bez dynamického a klasifikačního součinitele)**



$q_{vk.2} =$ (podél. roznos)	156,3 kN/m	$q_{vk.1} =$	80,0 kN/m
------------------------------	------------	--------------	-----------

Odpovídající ohybový moment k bodu M

$M_{Mk.2} =$	-33,7 kNm/m	$M_{Mk.1} =$	-17,2 kNm/m
$\sigma_{A.2} =$	<b>30,2 kPa</b>	$\sigma_{A.1} =$	<b>15,5 kPa</b>
$\sigma_{B.2} =$	<b>75,5 kPa</b>	$\sigma_{B.1} =$	<b>38,7 kPa</b>

**Hodnoty vodorovných zatížení odpovídající LM71 vyvolané odstředivými silami (max. hodnota ze zatěžovacích případů a) a b), které vyvolávají svislé reakce do NK (uvažováno s podél. roznosem; bez klasifikačního součinitele; nezvětšuje se dynamickým souč.)**

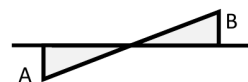


$q_{hk.2} = 4 \cdot Q_{tk} / 6,4 =$	<b>28,6 kN/m</b>	$q_{hk.1} = q_{tk} =$	<b>14,6 kN/m</b>
-------------------------------------	------------------	-----------------------	------------------

Odpovídající ohybový moment k bodu M

$M_{Mk.2} =$	85,1 kNm/m	$M_{Mk.1} =$	43,6 kNm/m
$\sigma_{A.2} =$	<b>56,0 kPa</b>	$\sigma_{A.1} =$	<b>28,7 kPa</b>
$\sigma_{B.2} =$	<b>-58,6 kPa</b>	$\sigma_{B.1} =$	<b>-30,0 kPa</b>

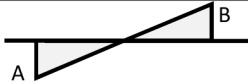
**Hodnoty zatížení od excentricit svislých zatížení modelu LM71, které vyvolají svislé reakce do NK (uvažováno s podélným roznosem; bez dynamického součinitele a klasifikačního součinitele)**



Odpovídající ohybový moment k bodu M

$M_{ex.k.2} =$	13,0 kNm/m	$M_{ex.k.1} =$	6,7 kNm/m
$\sigma_{A.2} =$	<b>8,6 kPa</b>	$\sigma_{A.1} =$	<b>4,4 kPa</b>
$\sigma_{B.2} =$	<b>-9,0 kPa</b>	$\sigma_{B.1} =$	<b>-4,6 kPa</b>

<b>Hdonoty zatížení větrem na kolejové vozidlo, které vyvolávají svislé reakce do NK</b>			
$f_{w.b1.k} =$	<b>7,21 kN/m</b>		
Odpovídající ohybový moment k bodu M			
$M_k = f_{w.b1.k} \cdot (h_w + h_{(TK-NK)})$	<b>22,57 kNm/m</b>		
$\sigma_{A.1} = \sigma_{A.2} =$	<b>14,9 kPa</b>		
$\sigma_{B.1} = \sigma_{B.2} =$	<b>-15,5 kPa</b>		
<b>Kontrolní součet</b>			
$\Sigma \sigma_{A.2} =$	<b>109,6 kPa</b>	$\Sigma \sigma_{A.1} =$	<b>63,4 kPa</b>
$\Sigma \sigma_{B.2} =$	<b>-7,6 kPa</b>	$\Sigma \sigma_{B.1} =$	<b>-11,5 kPa</b>

<b>Hdonoty zatížení od bočního rázu, které vyvolávají svislé reakce do NK</b>		
Odpovídající ohybový moment k bodu M	Odpovídající ohybový moment k bodu M s uvažáním roznosu v podélném směru	
$M_{sk} =$	123,70 kNm	$M_{sk,b} =$ 112,45 kNm/m
Odpovídající vodorovná síla (působící na šířku b)		
$q_{sk} = Q_{sk}/b =$	90,91 kN/m	
V podélném směru je zjednodušeně uvažováno s rovnoměrným roznosem na šířku b		
$b =$	1,10 m	
$\sigma_A =$	74,01 kPa	
$\sigma_B =$	-77,38 kPa	

<b>Boční ráz</b>	
Osamělá síla, působící vodorovně v úrovni temene kolejnic kolmo na osu koleje. Boční ráz je kombinován se svislým zatížením dopravou.	
Charakteristická hodnota	Klasifikovaná charakteristická hodnota
$Q_{sk} =$ <b>100 kN</b>	$Q_{sk} \alpha =$ <b>121 kN</b>
Výška (od NK po TK)	Charakteristická hodnota ohybového momentu v úrovni NK
$h_{(TK-NK)} + u =$ <b>1,24 m</b>	$M_{sk} = Q_{sk} h =$ <b>123,7 kNm</b>

<b>Zatížení od rozjezdu a brždění</b>	
Charakteristické hodnoty rozjezdových a brzdných sil	
Rozjezdová síla (pro modely zatížení 71)	
$Q_{lak} =$ <b>33 [kN/m]</b>	$L_{a,b} [m] \leq 1000 [kN]$
Brzdná síla	
$Q_{lbk} =$ <b>20 [kN/m]</b>	$L_{a,b} [m] \leq 1000 [kN]$
Charakteristické hodnoty rozjezdových a brzdných sil se nesmí násobit součinitelem $\phi$ .	
Hodnoty se mají násobit klasifikačním součinitelem $\alpha$ .	
$L_{ab}$	příčiňující délka

**Ekvivalentní svislé zatížení od kolejové dopravy pro zemní těleso a účinky zemního tlaku**

Odpovídající modelu LM71

Uvažuje se s rovnoměrným rozložením:

- bodové síly  $Q_{vk}$  na šířku 3,0m a déku 1,6m  $f_{k,Q} = \alpha Q_{vk} / (3,0 \cdot 1,6) =$  **63,02 kN/m<sup>2</sup>**
- liniového zatížení  $Q_{vk}$  na šířku 3,0m  $f_{k,q} = \alpha q_{vk} / (3,0) =$  **32,27 kN/m<sup>2</sup>**

Není uvažováno s dynamickým součinitelem.

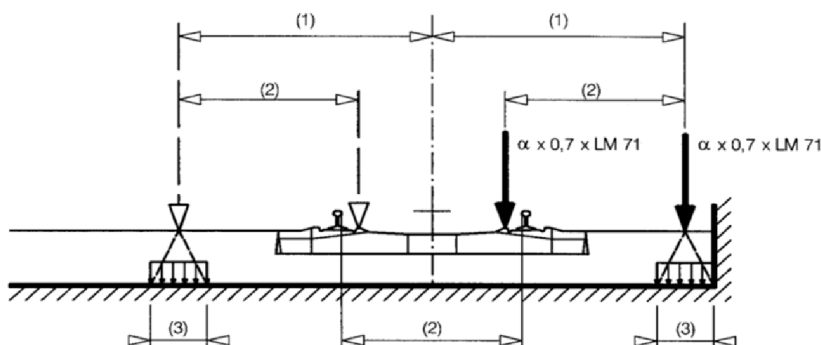
Zatížení působí v úrovni 0,7m pod pojížděnou plochou.

**Zatížení od vykolejení železniční dopravy (mimořádné zatížení)**
**Návrhová situace I:**

Vykolejení železničních vozidel, kdy vykolejená vozidla zůstanou v prostoru koleje na nosné konstrukci a vozidla jsou zadržena sousední kolejnicí nebo postranní stěnou nebo okrajovým nosníkem.

Busí být vyloučeno zřícení hlavní části nosné konstrukce. Místní poškození však lze tolerovat. Části dotčených konstrukcí se musí navrhnout na následující návrhová zatížení v mimořádné návrhové situaci.

Dynamický součinitel není uvažován.



- (1) 1,5s nebo méně pokud je tam stěna
- (2) rozchod koleje  $s =$  1,45 m
- (3) pro mosty s kolejovým ložem lze předpokládat že osamělé síly působí na čtverci o straně 450mm na horním povrchu nosné konstrukce

Osamělá síla

$$Q_{A1k} = \alpha \cdot 0,7 \cdot Q_{v1k} =$$

**211,75 kN**

Osamělá síla rozpočtená do plochy 0,450\*0,450 [m]

$$Q_{A1k} / 0,45^2 =$$

**1045,68 kN/m<sup>2</sup>**

Liniové zatížení

$$q_{A1k} = \alpha \cdot 0,7 \cdot q_{vk} =$$

**67,76 kN/m**

Liniové zatížení rozpočtené na šířku 0,45 [m]

$$q_{A1k} / 0,45 =$$

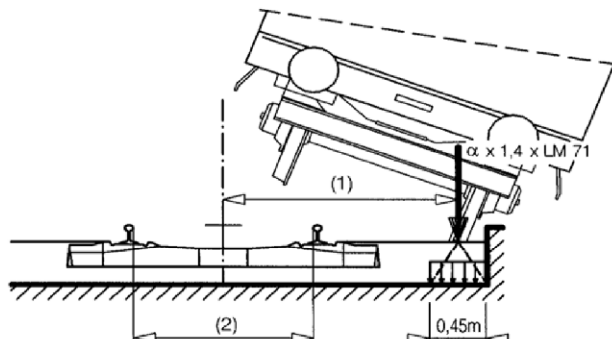
**150,58 kN/m<sup>2</sup>**

**Návrhová situace II:**

Vykolejení železničních vozidel, kdy vykolejená vozidla jsou zachycena na okraji mostu a zatěžují okraj nosné konstrukce (kromě nenosných prvků jako chodník pro pěší).

Při návrhové situaci II se most nemá převrátit nebo zřítit.

Dynamický součinitel není uvažován.



(1) zatížení působící na okraji konstrukce

(2) rozchod koleje s

Pro určení celkové stability se musí na maximální celkové délce 20 m uvažovat  $q_{A2d}$ .

Osamělá síla	Osamělá síla rozpočtená do plochy 0,450*0,450 [m]
$Q_{A2k} = \alpha \cdot 1,4 \cdot Q_{vk} =$ <b>423,5 kN</b>	$Q_{A2k} / 0,45^2 =$ <b>2091,36 kN/m<sup>2</sup></b>
Liniové zatížení	Liniové zatížení rozpočtené na šířku 0,45 [m]
$q_{A2k} = \alpha \cdot 1,4 \cdot q_{vk} =$ <b>135,52 kN/m</b>	$q_{A2k} / 0,45 =$ <b>301,16 kN/m<sup>2</sup></b>

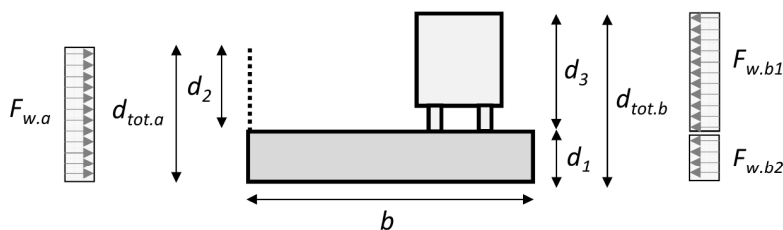
**Zatížení větrem dle ČSN EN 1991-1-4 ve směru x (obecná metoda)**

 Součinitel sil pro zatížení nosné konstrukce  $c_{f,x} = c_{f,x,0} =$  1,30

Nosná konstrukce s plnostěnnými nosníky

**Geometrie**

$d_1 =$  1,45 m neprodyšné části konstrukcí pod TK  
 $d_2 =$  0,30 m neprodyšné části konstrukcí nad TK, ale nejméně 0,3m  
 $d_3 =$  4,00 m  
 $b =$  10,40 m šířka nosné konstrukce  
 $z_e =$  3,10 m referenční výška - vzdálenost od nejnižší úrovně terénu ke středu hlavní nosné konstrukce



Kategorie terénu II Oblasti s nízkou vegetací jako je tráva a s izolovanými překážkami (stromy, budovy), jejichž vzdálenosti jsou větší než 20násobek výšky překážek

 $c_0 =$  1,00

 $k_1 =$  1,00

Základní rychlost větru

 $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0}$   $c_{dir} =$  1,00  $c_{season} =$  1,00

Měrná hmotnost vzduchu

 $\rho =$  1,25 kg/m<sup>3</sup>

Síla větru ve směru osy x

$$F_w = \frac{1}{2} \delta v_b^2 c A_{ref,x}$$

Pozn. Zatížení větrem na nosou konstrukci (a) a zatížení větrem od dopravy (b) se navzájem alternují.

**(a) Zatížení větrem na nosnou konstrukci**

$$d_{tot.a} = d_1 + d_3 = 1,75 \text{ m}$$

$$b/d_{tot} = 5,94$$

Základní výchozí rychlost větru

$$v_{b,0} = v_b = 25,0 \text{ m/s} \quad (\text{větrová oblast II.})$$

Součinitel zatížení větrem

$$c = 3,60$$

Charakteristické liniové zatížení vyvolané větrem na nosnou konstrukci

$$f_{w.a.k} = 1/2 \rho \cdot v_b^2 \cdot c \cdot d_{tot.a} = 2,46 \text{ kN/m}$$

**(b) Zatížení větrem od dopravy**

$$d_{tot.b} = \{d_1 + d_3 \text{ (pro } d_3 > d_2); d_1 + d_2 \text{ (pro } d_3 < d_2)\} = 5,45 \text{ m}$$

$$b/d_{tot} = 1,91$$

Základní výchozí rychlost větru

$$v_{b,0}^{**} = v_b^{**} = 23,0 \text{ m/s}$$

Součinitel zatížení větrem

$$c = 5,45$$

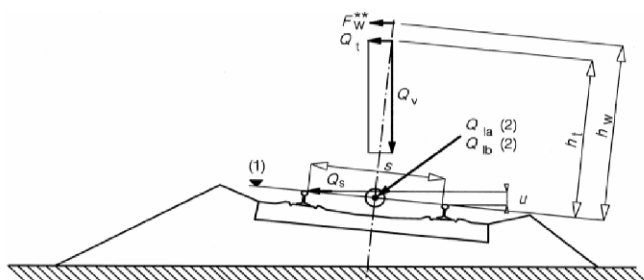
Charakteristické složka liniového zatížení vyvolané větrem na nosnou konstrukci

$$f_{w.b2.k} = 1/2 \rho \cdot v_b^{**2} \cdot c \cdot d_1 = 3,09 \text{ kN/m}$$

Charakteristické složka liniového zatížení vyvolané větrem na kolejové vozidlo

$$f_{w.b1.k} = 1/2 \rho \cdot v_b^{**2} \cdot c \cdot d_3 = f_w^{**} = 7,21 \text{ kN/m}$$

$$h_w = 2,00 \text{ m}$$





**Zatěžovací stavy a kombinace**
**Sastavení kombinací zatížení od kolejové dopravy  
dle ČSN EN 1990**
**Prvek: Propustek v km 36,734****Zatěžovací stavy**

č.z.s.	název zatěžovacího stavu	skupina	řídící zatěž. stav*
LC1	VLASTNÍ TÍHA	LG1	
LC2	STÁLÉ	LG1	
LC3	ZEMNÍ TLAKY	LG2	
LC4	LM71 - 01 - SVISLÉ	LG3	
LC5	LM71 - 01 - EXCENTRICITA	LG4	LC4
LC6	LM71 - 01 - VODOROVNÉ - ODSTŘEDIVÉ SÍLY	LG4	LC4
LC7	LM71 - 01 - VÍTR	LG4	LC4
LC8	LM71 - 01 - ROZJEZDOVÁ SÍLA	LG4	LC4
LC9	LM71 - 01 - BOČNÍ RÁZ	LG4	LC4
LC10	LM71 - 02 - SVISLÉ	LG3	
LC11	LM71 - 02 - EXCENTRICITA	LG5	LC10
LC12	LM71 - 02 - VODOROVNÉ - ODSTŘEDIVÉ SÍLY	LG5	LC10
LC13	LM71 - 02 - VÍTR	LG5	LC10
LC14	LM71 - 02 - ROZJEZDOVÁ SÍLA	LG5	LC10
LC15	LM71 - 02 - BOČNÍ RÁZ	LG5	LC10
LC16	VÍTR	LG6	
LC17	UŽITNÉ	LG7	
LC18	TEPLOTA - ROVNOMĚRNÁ SLOŽKA - OTEPLENÍ	LG8	
LC19	TEPLOTA - ROVNOMĚRNÁ SLOŽKA - OCHLAZENÍ	LG8	
LC20	TEPLOTA - ROZDÍLOVÁ SLOŽKA - OTEPLENÍ	LG9	
LC21	TEPLOTA - ROZDÍLOVÁ SLOŽKA - OCHLAZENÍ	LG9	
LC22	LM71 - 01 - MIMOŘÁDNÉ - SITUACE I	LG10	
LC23	LM71 - 01 - MIMOŘÁDNÉ - SITUACE II	LG10	
LC24	LM71 - 02 - MIMOŘÁDNÉ - SITUACE I	LG10	
LC25	LM71 - 02 - MIMOŘÁDNÉ - SITUACE II	LG10	

Pozn.: \* Určitý zatěžovací stav může být zahrnut do kombinace pouze, pokud je v kombinaci zahrnut jiný určený (řídící) zatěžovací stav.

LM71 - 01 - Zatížení, je v takové poloze, které vyvolá maximální účinky uprostřed pole.

LM71 - 02 - Zatížení, je v takové poloze, které vyvolá maximální účinky nad podporou.

**Skupiny zatížení**

skupina	typ působení	vztah	poznámka
LG1	stálé	-	STÁLÉ
LG2	proměnné	standard	ZEMNÍ TLAKY
LG3	proměnné	výběrová	LM71 - 01 - SVISLÉ; LM71 - 01 - SVISLÉ
LG4	proměnné	standard	LM71 - 01
LG5	proměnné	standard	LM71 - 02
LG6	proměnné	standard	VÍTR
LG7	proměnné	standard	UŽITNÉ
LG8	proměnné	výběrová	TEPLOTA - ROVNOMĚRNÁ SLOŽKY
LG9	proměnné	výběrová	TEPLOTA - ROZDÍLOVÁ SLOŽKA
LG10	proměnné	výběrová	LM71 - MIMOŘÁDNÁ SITUACE



Názvy kombinací	
č.k.	název kombinace
C01	MSÚ - LM71
C02	MSÚ - LM71 (ZATÍŽITELNOST)
C03	MSP - CHARAKTERISTICKÁ
C04	MSP - KVAZISTÁLÁ
C05	MSÚ - POUZE LM71 (ZATÍŽITELNOST)
C06	MSÚ - VSE KROMĚ LM71 (ZATÍŽITELNOST)
C07	MSP - POUZE LM71 (ZATÍŽITELNOST)
C08	MSP - VSE KROMĚ LM71 (ZATÍŽITELNOST)
C09	MIMOŘÁDNÁ
C99	SOILIN
Pozn.:	
Kombinace C99 slouží pro výpočet pružných konstant podloží modulem SOILIN.	

Hodnoty jednotlivých součinitelů			
Klasifikační součinitel		$\alpha = 1,21$	
		$\alpha_{zat} = 1,00$ (pro výpočet zatížitelnosti)	
Součinitel zat.	stálá zatížení	$\gamma_G = 1,35$	
		$\gamma_{G,NK} = 1,30$ (NK - pro výpočet zatížitelnosti)	
		$\gamma_{G,O} = 1,30$ (ostatní - pro výpočet zatížitelnosti)	
	železniční doprava	$\gamma_{Q,LM71} = 1,45$	
		$\gamma_{Q,LM71} = 1,45$ (pro výpočet zatížitelnosti)	
	vítr	$\gamma_{Q,W} = 1,50$	
		$\gamma_{Q,W} = 1,50$ (pro výpočet zatížitelnosti)	
	ostatní nahodilá včetně teploty	$\gamma_Q = 1,50$	
Dynamický součinitel		$\phi_3 = 1,92$ (pro MSÚ)	
		$\phi_2 = 1,61$ (pro MSP)	
Kombinační součinitel	LM71	$\psi_2 = 0,00$	
	vítr	$\psi_2 = 0,00$	
	teplota	$\psi_2 = 0,50$	

Klíč kombinací
Mezní stav použitelnosti
Charakteristická kombinace
$\{G_{k,j,sup}; G_{k,j,inf}\} + P + Q_{k,1} + \psi_{0,i} Q_{k,i}$
Častá kombinace
$\{G_{k,j,sup}; G_{k,j,inf}\} + P + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i}$
Kvazistálá kombinace
$\{G_{k,j,sup}; G_{k,j,inf}\} + P + \psi_{2,1} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i}$
Mezní stav únosnosti
Nepříznivá kombinace (výraz 6.10)
$1,35 G_{k,j,sup} + \gamma_p P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
Mimořádná návrhová situace
$G_{k,j,sup} + A_d + \psi_{2,1} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i}$

Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	54	/	75



Klíč součinitelů použitých v jednotlivých kombinacích											
zatěžovací stav / kombinace		C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08	C09	C99
LC1	VLASTNÍ TÍHA	$\gamma_G$	$\gamma_{G.NK}$	1	1	-	$\gamma_{G.NK}$	-	1	1	1
LC2	STÁLÉ	$\gamma_G$	$\gamma_{G.O}$	1	1	-	$\gamma_{G.O}$	-	1	1	1
LC3	ZEMNÍ TLAKY	$\gamma_G$	$\gamma_{G.O}$	1	1	-	$\gamma_{G.O}$	-	1	1	1
LC4	LM71 - 01 - SVISLÉ	$\alpha$ $\gamma_{QLM71}$ $\phi_3$	$\alpha_{zat}$ $\gamma_{QLM71}$ $\phi_3$	$\alpha$ $\phi_2$	$\alpha$ $\phi_2$ $\psi_2$	$\alpha_{zat}$ $\gamma_{QLM71}$ $\phi_3$	-	$\alpha_{zat}$ $\phi_2$	-	-	-
LC5	LM71 - 01 - EXCENTRICITA	$\alpha$ $\gamma_{QLM71}$ $\phi_3$	$\alpha_{zat}$ $\gamma_{QLM71}$ $\phi_3$	$\alpha$ $\phi_2$	$\alpha$ $\phi_2$ $\psi_2$	$\alpha_{zat}$ $\gamma_{QLM71}$ $\phi_3$	-	$\alpha_{zat}$ $\phi_2$	-	-	-
LC6	LM71 - 01 - VODOROVNÉ - ODSŘEDIVÉ SÍLY	$\alpha$ $\gamma_{QLM71}$	$\alpha_{zat}$ $\gamma_{QLM71}$	$\alpha$	$\alpha$ $\psi_2$	$\alpha_{zat}$ $\gamma_{QLM71}$	-	$\alpha_{zat}$	-	-	-
LC7	LM71 - 01 - VÍTR	$\alpha$ $\gamma_{QLM71}$	$\alpha_{zat}$ $\gamma_{QLM71}$	$\alpha$	$\alpha$ $\psi_2$	$\alpha_{zat}$ $\gamma_{QLM71}$	-	$\alpha_{zat}$	-	-	-
LC8	LM71 - 01 - ROZJEZDOVÁ SÍLA	$\alpha$ $\gamma_{QLM71}$	$\alpha_{zat}$ $\gamma_{QLM71}$	$\alpha$	$\alpha$ $\psi_2$	$\alpha_{zat}$ $\gamma_{QLM71}$	-	$\alpha_{zat}$	-	-	-
LC9	LM71 - 01 - BOČNÍ RÁZ	$\alpha$ $\gamma_{QLM71}$	$\alpha_{zat}$ $\gamma_{QLM71}$	$\alpha$	$\alpha$ $\psi_2$	$\alpha_{zat}$ $\gamma_{QLM71}$	-	$\alpha_{zat}$	-	-	-
LC10	LM71 - 02 - SVISLÉ	$\sigma$	$\alpha_{zat}$ $\gamma_{QLM71}$ $\phi_3$	$\alpha$ $\phi_2$	$\alpha$ $\phi_2$ $\psi_2$	$\alpha_{zat}$ $\gamma_{QLM71}$ $\phi_3$	-	$\alpha_{zat}$ $\phi_2$	-	-	-
LC11	LM71 - 02 - EXCENTRICITA	$\alpha$ $\gamma_{QLM71}$ $\phi_3$	$\alpha_{zat}$ $\gamma_{QLM71}$ $\phi_3$	$\alpha$ $\phi_2$	$\alpha$ $\phi_2$ $\psi_2$	$\alpha_{zat}$ $\gamma_{QLM71}$ $\phi_3$	-	$\alpha_{zat}$ $\phi_2$	-	-	-
LC12	LM71 - 02 - VODOROVNÉ - ODSŘEDIVÉ SÍLY	$\alpha$ $\gamma_{QLM71}$	$\alpha_{zat}$ $\gamma_{QLM71}$	$\alpha$	$\alpha$ $\psi_2$	$\alpha_{zat}$ $\gamma_{QLM71}$	-	$\alpha_{zat}$	-	-	-
LC13	LM71 - 02 - VÍTR	$\alpha$ $\gamma_{QLM71}$	$\alpha_{zat}$ $\gamma_{QLM71}$	$\alpha$	$\alpha$ $\psi_2$	$\alpha_{zat}$ $\gamma_{QLM71}$	-	$\alpha_{zat}$	-	-	-
LC14	LM71 - 02 - ROZJEZDOVÁ SÍLA	$\alpha$ $\gamma_{QLM71}$	$\alpha_{zat}$ $\gamma_{QLM71}$	$\alpha$	$\alpha$ $\psi_2$	$\alpha_{zat}$ $\gamma_{QLM71}$	-	$\alpha_{zat}$	-	-	-
LC15	LM71 - 02 - BOČNÍ RÁZ	$\alpha$ $\gamma_{QLM71}$	$\alpha_{zat}$ $\gamma_{QLM71}$	$\alpha$	$\alpha$ $\psi_2$	$\alpha_{zat}$ $\gamma_{QLM71}$	-	$\alpha_{zat}$	-	-	-
LC16	VÍTR	$\gamma_{Q.W}$	$\gamma_{Q.W}$	1	$\psi_2$	-	$\gamma_{Q.W}$	-	1	-	-
LC17	UŽITNÉ	$\gamma_Q$	$\gamma_Q$	1	1	-	$\gamma_Q$	-	1	-	-
LC18	TEPLOTA - ROVNOMĚRNÁ SLOŽKA - OTEPLENÍ	$\gamma_Q$	$\gamma_Q$	1	$\psi_2$	-	$\gamma_Q$	-	1	$\psi_2$	-
LC19	TEPLOTA - ROVNOMĚRNÁ SLOŽKA - OCHLAZENÍ	$\gamma_Q$	$\gamma_Q$	1	$\psi_2$	-	$\gamma_Q$	-	1	$\psi_2$	-
LC20	TEPLOTA - ROZDÍLOVÁ SLOŽKA - OTEPLENÍ	$\gamma_Q$	$\gamma_Q$	1	$\psi_2$	-	$\gamma_Q$	-	1	$\psi_2$	-
LC21	TEPLOTA - ROZDÍLOVÁ SLOŽKA - OCHLAZENÍ	$\gamma_Q$	$\gamma_Q$	1	$\psi_2$	-	$\gamma_Q$	-	1	$\psi_2$	-
LC22	LM71 - 01 - MIMOŘÁDNÉ - SITUACE I	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
LC23	LM71 - 01 - MIMOŘÁDNÉ - SITUACE II	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
LC24	LM71 - 02 - MIMOŘÁDNÉ - SITUACE I	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
LC25	LM71 - 02 - MIMOŘÁDNÉ - SITUACE II	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-

**Výčíslení součinitelů pro jednotlivé zatěžovací stavy a kombinace**

zatěžovací stav / kombinace		MSÚ - LM71	MSÚ - LM71 (ZATÍŽITELNOST)	MSP - CHARAKTERISTICKÁ	MSP - KVAZISTÁLÁ	MSÚ - POUZE LM71 (ZATÍŽITELNOST)	MSÚ - VŠE KROMĚ LM71 (ZATÍŽITELNOST)	MSP - POUZE LM71 (ZATÍŽITELNOST)	MSP - VŠE KROMĚ LM71 (ZATÍŽITELNOST)	MIMOŘÁDNÁ	SOILIN
		C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08	C09	C99
LC1	VLASTNÍ TÍHA	1,35	1,30	1,00	1,00	-	1,30	-	1,00	1,00	1,00
LC2	STÁLÉ	1,35	1,30	1,00	1,00	-	1,30	-	1,00	1,00	1,00
LC3	ZEMNÍ TLAKY	1,35	1,30	1,00	1,00	-	1,30	-	1,00	1,00	1,00
LC4	LM71 - 01 - SVISLÉ	3,37	2,78	1,95	0,00	2,78	-	1,61	-	-	-
LC5	LM71 - 01 - EXCENRICITA	3,37	2,78	1,95	0,00	2,78	-	1,61	-	-	-
LC6	LM71 - 01 - VODOROVNÉ - ODSŘEDIVÉ SÍLY	1,75	1,45	1,21	0,00	1,45	-	1,00	-	-	-
LC7	LM71 - 01 - VÍTR	1,75	1,45	1,21	0,00	1,45	-	1,00	-	-	-
LC8	LM71 - 01 - ROZJEZDOVÁ SÍLA	1,75	1,45	1,21	0,00	1,45	-	1,00	-	-	-
LC9	LM71 - 01 - BOČNÍ RÁZ	1,75	1,45	1,21	0,00	1,45	-	1,00	-	-	-
LC10	LM71 - 02 - SVISLÉ	3,37	2,78	1,95	0,00	2,78	-	1,61	-	-	-
LC11	LM71 - 02 - EXCENRICITA	3,37	2,78	1,95	0,00	2,78	-	1,61	-	-	-
LC12	LM71 - 02 - VODOROVNÉ - ODSŘEDIVÉ SÍLY	1,75	1,45	1,21	0,00	1,45	-	1,00	-	-	-
LC13	LM71 - 02 - VÍTR	1,75	1,45	1,21	0,00	1,45	-	1,00	-	-	-
LC14	LM71 - 02 - ROZJEZDOVÁ SÍLA	1,75	1,45	1,21	0,00	1,45	-	1,00	-	-	-
LC15	LM71 - 02 - BOČNÍ RÁZ	1,75	1,45	1,21	0,00	1,45	-	1,00	-	-	-
LC16	VÍTR	1,50	1,50	1,00	0,00	-	1,50	-	1,00	-	-
LC17	UŽITNÉ	1,50	1,50	1,00	1,00	-	1,50	-	1,00	-	-
LC18	TEPLOTA - ROVNOMĚRNÁ SLOŽKA - OTEPLENÍ	1,50	1,50	1,00	0,50	-	1,50	-	1,00	0,50	-
LC19	TEPLOTA - ROVNOMĚRNÁ SLOŽKA - OCHLAZENÍ	1,50	1,50	1,00	0,50	-	1,50	-	1,00	0,50	-
LC20	TEPLOTA - ROZDÍLOVÁ SLOŽKA - OTEPLENÍ	1,50	1,50	1,00	0,50	-	1,50	-	1,00	0,50	-
LC21	TEPLOTA - ROZDÍLOVÁ SLOŽKA - OCHLAZENÍ	1,50	1,50	1,00	0,50	-	1,50	-	1,00	0,50	-
LC22	LM71 - 01 - MIMOŘÁDNÉ - SITUACE I	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-
LC23	LM71 - 01 - MIMOŘÁDNÉ - SITUACE II	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-
LC24	LM71 - 02 - MIMOŘÁDNÉ - SITUACE I	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-
LC25	LM71 - 02 - MIMOŘÁDNÉ - SITUACE II	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-

Pozn.:

V kombinacích na MSÚ byl použit výraz 6.10. z ČSN EN 1990.

Při sestavování kombinací bylo přistoupeno k následujícím zjednodušení:

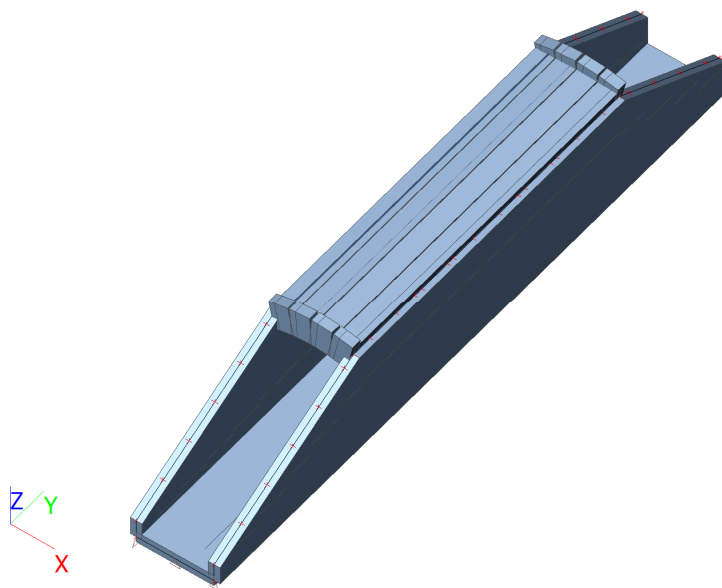
- Součinitele  $\psi$  byly uvažovány rovné 1,00 (výjimka je  $\psi_2$  ve kvazistálé kombinaci).
- Součinitele jednotlivých složek v sestavách zatížení železniční dopravou byly uvažovány rovné 1,00.
- Při kombinované rovnoměrné složky teploty s rozdílovou složkou teploty byly uvažovány součinitele  $\omega_N = \omega_N = 1,00$ .

\* Ve výpočtech byla uvažována pouze větší ze sil rozjezdová / brzdová síla.

**Skupiny výsledků**

č.sk.	název skupiny	zahrnuté kombinace	
		č.k.	název kombinace
RC1	ÚNOSNOST	C01	MSÚ - LM71
		C09	MIMOŘÁDNÁ

## Výpočtový model



## Vnitřní síly na integračních pásech (b=1,00m)

### Nosná konstrukce

Lineární výpočet

Třída: RC1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B12..B15, B19..B22, B26..B29, B33..B36, B40..B43, B47..B50, B54..B57, B61..B64, B68..B71, B75..B78

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B54	0,570	CO1/1	-268,36	-11,48	209,33	-10,89	-26,29	-6,47
B14	0,000	CO1/2	72,48	-33,77	22,69	-1,53	1,97	9,82
B75	0,570	CO1/3	-141,28	-339,06	67,09	-5,91	-56,30	7,54
B43	0,570	CO1/4	-144,37	359,26	75,90	11,51	-52,28	-5,74
B57	0,380	CO1/5	-121,26	1,37	-237,27	11,93	-15,88	-6,43
B29	0,190	CO1/6	-129,05	99,46	235,58	-7,48	-33,05	-5,82
B61	0,570	CO1/7	-48,83	-91,00	112,50	-31,46	17,43	-9,63
B64	0,000	CO1/8	-36,15	45,42	-91,07	33,04	21,67	-10,77
B29	0,000	CO1/9	-243,36	101,51	212,05	-9,08	-110,62	-5,14
B27	0,000	CO1/10	-115,30	7,63	-59,48	-0,03	91,14	-7,30
B77	0,594	CO1/11	21,07	18,98	1,02	15,06	21,66	-18,41
B76	0,000	CO1/12	-231,81	-46,34	16,86	10,78	-59,44	25,06

## RC1-ÚNOSNOST; $M_y$ [kNm]

Hodnoty:  $M_y$

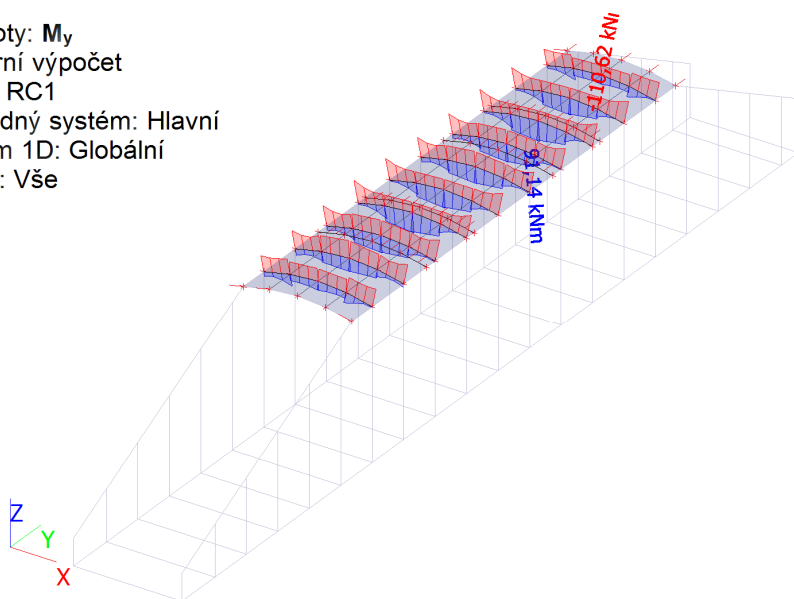
Lineární výpočet

Třída: RC1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše



## RC1-ÚNOSNOST; $V_z$ [kNm]

Hodnoty:  $V_z$

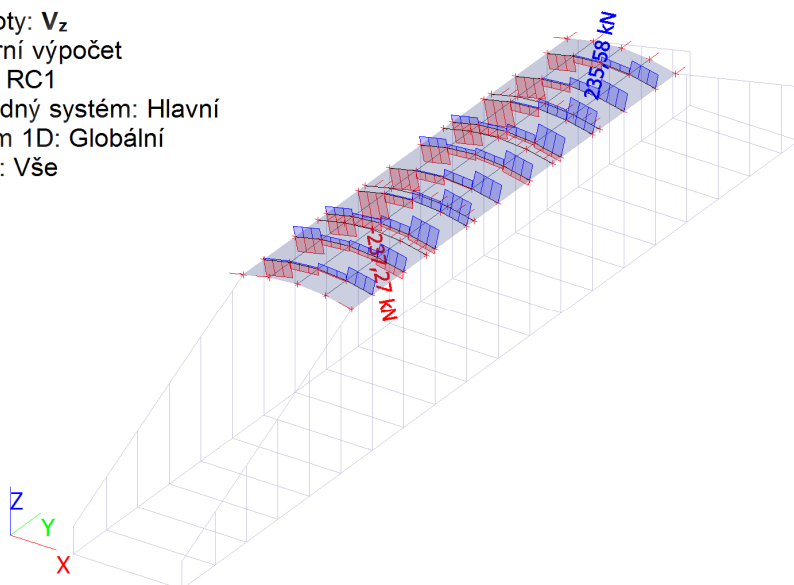
Lineární výpočet

Třída: RC1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše



## Opěra

Lineární výpočet

Třída: RC1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B9, B11, B17, B18, B24, B25, B31, B32, B38, B39, B45, B46, B52, B53, B59, B60, B66, B67, B73, B74, B80, B81, B83, B84, B86, B87, B89, B90, B92..B94, B96, B97, B99, B100, B102, B103, B105

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	$V_y$ [kN]	$V_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
B52	3,150	CO1/1	-358,98	-15,54	177,95	7,50	96,16	-11,93

Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	58	/	75

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B66	3,150	CO1/2	129,34	56,96	-21,17	3,28	-15,03	12,63
B81	0,373	CO1/3	-207,99	<b>-377,27</b>	241,36	13,32	-31,00	-6,25
B94	0,371	CO1/4	-222,92	<b>374,89</b>	222,26	-10,11	-30,34	6,39
B86	0,000	CO1/5	-101,23	-93,90	<b>-167,40</b>	0,98	87,70	-0,43
B81	0,186	CO1/6	-96,56	-114,65	<b>273,36</b>	13,29	-57,07	0,87
B83	1,668	CO1/7	-22,47	-0,94	3,58	<b>-41,69</b>	-61,36	-1,74
B84	0,834	CO1/8	-52,30	-46,93	8,45	<b>45,75</b>	65,25	1,92
B24	0,000	CO1/9	-337,70	118,55	186,16	-1,10	<b>-117,97</b>	6,74
B52	3,150	CO1/10	-357,33	-15,31	182,15	7,52	<b>105,37</b>	-11,55
B74	0,000	CO9/11	-273,94	-0,70	22,81	4,56	-27,37	<b>-54,02</b>
B73	3,150	CO9/11	-273,94	-0,70	22,81	-4,56	27,37	<b>54,02</b>

## RC1-ÚNOSNOST; M<sub>y</sub> [kNm]

Hodnoty: M<sub>y</sub>

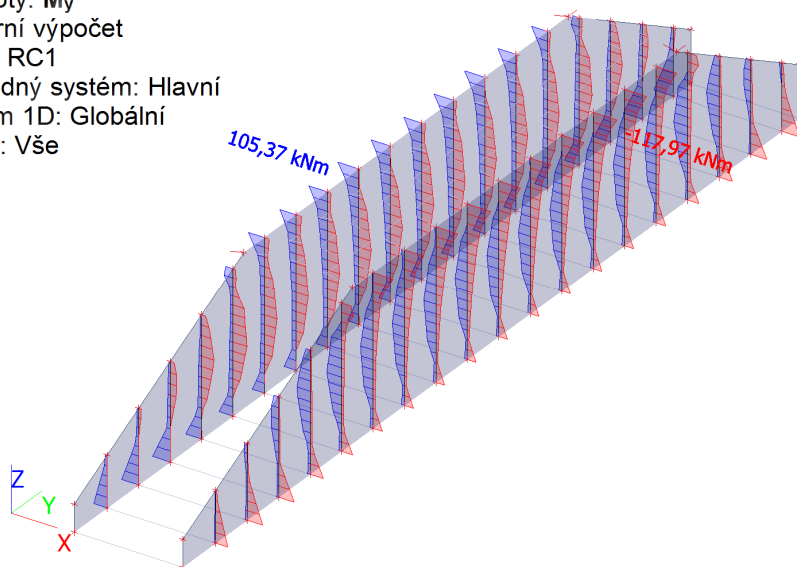
Lineární výpočet

Třída: RC1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše



## RC1-ÚNOSNOST; N [kN]

Hodnoty: N

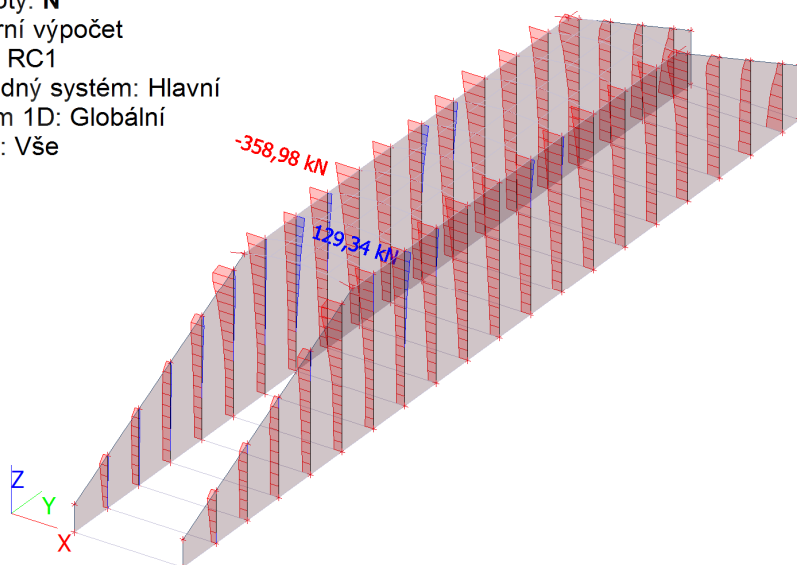
Lineární výpočet

Třída: RC1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše



## RC1-ÚNOSNOST; $V_z$ [kN]

Hodnoty:  $V_z$

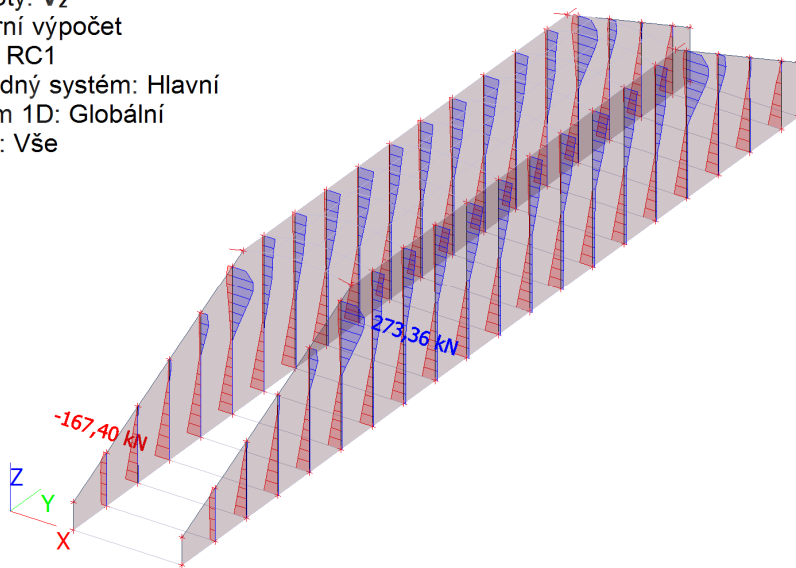
Lineární výpočet

Třída: RC1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše



## Základy

Lineární výpočet

Třída: RC1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B10, B16, B23, B30, B37, B44, B51, B58, B65, B72, B79, B82, B85, B88, B91, B95, B98, B101, B104

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	$V_y$ [kN]	$V_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
B104	0,767-	CO1/1	<b>-218,28</b>	-29,15	-50,74	7,65	13,96	-9,20
B51	0,000	CO1/2	<b>34,28</b>	14,16	-65,08	1,75	-11,61	0,56
B101	0,000	CO1/3	3,02	<b>-147,02</b>	-104,57	3,17	12,33	-0,37
B101	2,300	CO1/4	-2,98	<b>152,73</b>	111,30	-4,64	24,72	0,00
B104	0,000	CO1/5	-186,96	-118,03	<b>-184,46</b>	7,96	112,71	-0,22
B104	2,300	CO1/1	-185,61	120,95	<b>188,81</b>	-8,73	123,80	2,76
B104	2,300	CO1/6	-22,41	133,48	184,49	<b>-22,92</b>	46,64	0,48
B104	0,000	CO1/7	-23,77	-130,56	-180,14	<b>22,15</b>	35,54	-2,51
B104	2,300	CO1/8	-185,43	120,87	188,08	-8,92	<b>123,91</b>	2,82
B104	0,767-	CO1/9	-64,36	-29,55	-49,54	12,63	<b>-64,61</b>	<b>-12,52</b>
B104	2,300	CO1/10	-172,70	51,25	89,30	2,53	103,93	<b>4,13</b>



## RC1-ÚNOSNOST; $M_y$ [kNm]

Hodnoty:  $M_y$

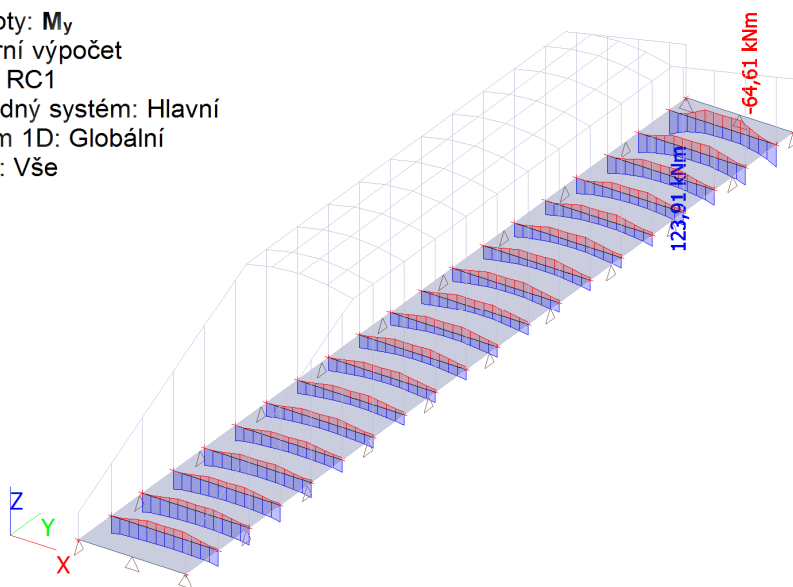
Lineární výpočet

Třída: RC1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše



## RC1-ÚNOSNOST; $V_z$ [kN]

Hodnoty:  $V_z$

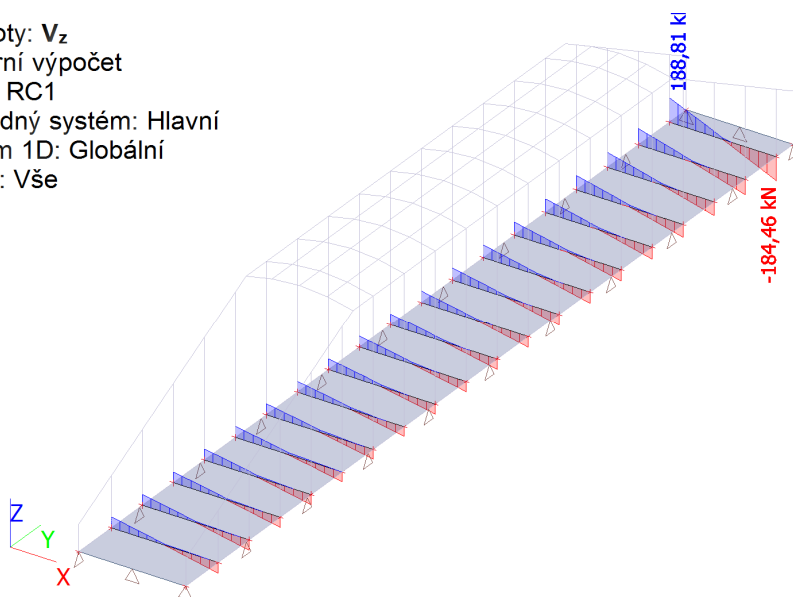
Lineární výpočet

Třída: RC1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

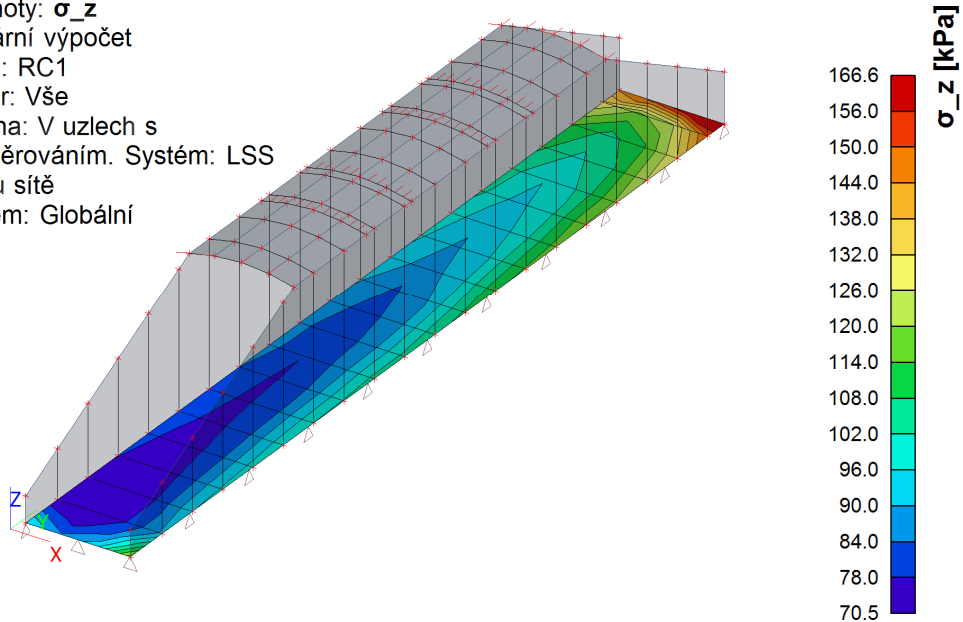
Výběr: Vše



Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Matuší	61	/	75

## Kontaktní napětí; $\sigma_z$ ; RC1

Hodnoty:  $\sigma_z$   
 Lineární výpočet  
 Třída: RC1  
 Výběr: Vše  
 Poloha: V uzlech s  
 průměrováním. Systém: LSS  
 prvku sítě  
 Extrém: Globální



Posudky

<

[FIN EC - Beton | verze 11.2017.24.0 | hardwarový klíč 4050 / 6 | Metroprojekt Praha a.s. | Copyright © 2017 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	63	/	75

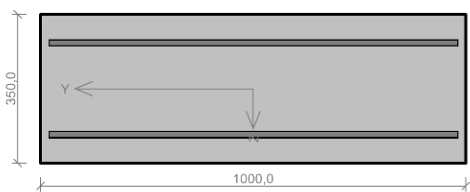


## ZD

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
16	B104	-136,66	80,85	0,00	11,17	223,47	-1,25	Vyhovuje
17	B104	-135,72	88,48	0,00	12,28	251,64	-2,76	Vyhovuje
18	B104	-14,85	31,31	0,00	4,47	106,28	-4,48	Vyhovuje
19	B104	-15,78	23,69	0,00	3,37	78,03	-2,89	Vyhovuje
20	B104	-135,61	88,55	0,00	12,29	251,95	-2,78	Vyhovuje
21	B104	-42,83	-43,15	0,00	6,09	134,79	-3,76	Vyhovuje
22	B104	-127,79	76,35	0,00	10,55	211,68	-1,31	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$						400,00		
Mezní stav omezení šířky trhlin								
č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
23	B104	-131,30	40,15	0,00	$238 \cdot 10^{-6}$	0,495	0,118	Vyhovuje
24	B44	6,26	-11,60	0,00	$137 \cdot 10^{-6}$	0,495	0,068	Vyhovuje
25	B91	0,17	2,50	0,00	$27,6 \cdot 10^{-6}$	0,495	0,014	Vyhovuje
26	B91	0,17	2,50	0,00	$27,6 \cdot 10^{-6}$	0,495	0,014	Vyhovuje
27	B104	-127,18	68,15	0,00	$547 \cdot 10^{-6}$	0,495	0,270	Vyhovuje
28	B104	-127,18	68,15	0,00	$547 \cdot 10^{-6}$	0,495	0,270	Vyhovuje
29	B104	-6,36	10,95	0,00	$110 \cdot 10^{-6}$	0,495	0,054	Vyhovuje
30	B104	-6,36	10,95	0,00	$110 \cdot 10^{-6}$	0,495	0,054	Vyhovuje
31	B104	-127,12	68,19	0,00	$547 \cdot 10^{-6}$	0,495	0,271	Vyhovuje
32	B104	-17,28	-18,05	0,00	$170 \cdot 10^{-6}$	0,495	0,084	Vyhovuje
33	B82	-117,73	50,90	0,00	$374 \cdot 10^{-6}$	0,495	0,185	Vyhovuje
Maximální povolená šířka $w_{max}$							0,300	
Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE								
VYHOVUJE								

Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Matuš	64	/	75

OPĚRA



14/150,0-kr.60,0

14/150,0-kr.60,0

Typ prvku: stěna  
Prostředí: X0

**Beton: C 30/37**  
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$ ;  $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$ ;  $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$   
**Ocel podélná: B500B** ( $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$ )  
**Ocel příčná: B500** ( $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$ )

**Vzpěr**  
Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží není počítáno.

**Spory svislé**  
Profil: 8 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 6,666

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):  
 $\rho_s = 0,00586 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$  **Vyhovuje**  
 $\rho_s = 0,00586 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$  **Vyhovuje**  
Minimální plocha vodorovné výztuže:  $A_{sh,min} = 513,1 \text{ mm}^2$

Posouzení konstrukčních zásad třmíneků

Minimální průměr třmíneků  $d = 8 \text{ mm} \Rightarrow$  **Vyhovuje**  
Maximální vzdálenost třmíneků  $s_{cl,max} = 210,0 \text{ mm} \Rightarrow$  **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Posouzení
1	B52	-358,98	96,16	0,00	177,95	0,00	Vyhovuje
		-5950,00	172,02	0,00	436,13	0,00	
2	B66	129,34	-15,03	0,00	-21,17	0,00	Vyhovuje
		956,32	-115,35	0,00	-255,90	0,00	
3	B81	-207,99	-31,00	0,00	241,36	0,00	Vyhovuje
		-5950,00	-154,69	0,00	440,51	0,00	
4	B94	-222,92	-30,34	0,00	222,26	0,00	Vyhovuje
		-5950,00	-156,42	0,00	440,15	0,00	
5	B86	-101,23	87,70	0,00	-167,40	0,00	Vyhovuje
		-5950,00	142,32	0,00	-443,09	0,00	
6	B81	-96,56	-57,07	0,00	273,36	0,00	Vyhovuje
		-5950,00	-141,78	0,00	443,19	0,00	
7	B83	-22,47	-61,36	0,00	3,58	0,00	Vyhovuje
		-5950,00	-133,15	0,00	444,79	0,00	
8	B84	-52,30	65,25	0,00	8,45	0,00	Vyhovuje
		-5950,00	136,62	0,00	444,13	0,00	
9	B24	-337,70	-117,97	0,00	186,16	0,00	Vyhovuje
		-5950,00	-169,59	0,00	436,79	0,00	
10	B52	-357,33	105,37	0,00	182,15	0,00	Vyhovuje
		-5950,00	171,83	0,00	436,18	0,00	
11	B74	-273,94	-27,37	0,00	22,81	0,00	Vyhovuje
		-5950,00	-162,29	0,00	438,73	0,00	
12	B73	-273,94	27,37	0,00	22,81	0,00	Vyhovuje
		-5950,00	162,29	0,00	438,73	0,00	

Mezní stav únosnosti **VEHOUJE**

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
13	B52	-230,29	64,51	0,00	8,18	118,44	9,81	Vyhovuje
14	B66	83,54	-9,66	0,00	1,17	80,70	-13,70	Vyhovuje
15	B81	-140,21	-21,78	0,00	2,22	14,96	6,72	Vyhovuje

**VEHOUJE**

[FIN EC - Beton | verze 11.2017.24.0 | hardwarový klíč 4050 / 6 | Metroprojekt Praha a.s. | Copyright © 2017 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]



## OPĚRA

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
16	B94	-151,15	-21,38	0,00	2,06	11,01	6,94	Vyhovuje
17	B86	-66,62	63,79	0,00	8,98	197,54	-5,21	Vyhovuje
18	B81	-71,06	-41,45	0,00	5,72	114,06	-0,54	Vyhovuje
19	B83	-19,13	-45,31	0,00	6,48	155,04	-6,74	Vyhovuje
20	B84	-39,65	47,98	0,00	6,80	154,02	-5,03	Vyhovuje
21	B24	-216,38	-79,34	0,00	10,51	177,94	6,51	Vyhovuje
22	B105	-147,75	70,89	0,00	9,65	181,75	1,62	Vyhovuje
23	B59	-80,07	19,34	0,00	2,37	30,42	3,75	Vyhovuje
24	B45	-171,34	49,29	0,00	6,29	92,68	7,14	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$						400,00		

## Mezní stav omezení šířky trhlin

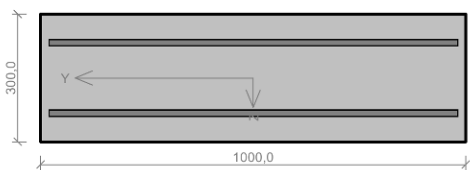
č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	$w$ [mm]	Posouzení
25	B105	-74,08	58,93	0,00	$528 \cdot 10^{-6}$	0,495	0,261	Vyhovuje
26	B103	-15,61	7,67	0,00	$59,6 \cdot 10^{-6}$	0,495	0,029	Vyhovuje
27	B80	-63,58	31,19	0,00	$242 \cdot 10^{-6}$	0,495	0,120	Vyhovuje
28	B96	-68,00	10,32	0,00	$19,9 \cdot 10^{-6}$	0,282	0,006	Vyhovuje
29	B87	-43,34	-54,42	0,00	$527 \cdot 10^{-6}$	0,495	0,260	Vyhovuje
30	B81	-63,44	-30,72	0,00	$237 \cdot 10^{-6}$	0,495	0,117	Vyhovuje
31	B83	-48,93	-43,36	0,00	$397 \cdot 10^{-6}$	0,495	0,196	Vyhovuje
32	B84	-48,93	43,36	0,00	$397 \cdot 10^{-6}$	0,495	0,196	Vyhovuje
33	B103	-73,65	-58,94	0,00	$529 \cdot 10^{-6}$	0,495	0,261	Vyhovuje
34	B105	-73,65	58,94	0,00	$529 \cdot 10^{-6}$	0,495	0,261	Vyhovuje
35	B105	-70,83	5,05	0,00	-	-	0,000	Vyhovuje
36	B103	-70,83	-5,05	0,00	-	-	0,000	Vyhovuje
Maximální povolená šířka $w_{max}$							0,300	

## Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Matuš	66	/	75

NK



Typ prvku: deska  
Prostředí: X0

**Beton: C 30/37**  
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$ ;  $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$ ;  $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$   
**Ocel podélná: B500B** ( $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$ )  
**Ocel příčná: B500** ( $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$ )

**Vzpěr**  
Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží není počítáno.

**Spony svislé**  
Profil: 8 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 6,666

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$p_{s,t} = 0,0044 \geq p_{s,min} = 0,00151$   
 $p_{s,t,CSN} = 0,00342 \geq p_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow$  **Vyhovuje**  
 $p_s = 0,00684 \leq p_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$p_{w,min} = 0,000876 \leq p_w = 0,00223 \Rightarrow$  **Vyhovuje**  
Maximální vzdálenost třmínků  $s_{l,max} = 174,8 \text{ mm} \Rightarrow$  **Vyhovuje**  
Maximální vzdálenost větví třmínků  $s_{t,max} = 349,5 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Posouzení
1	B54	-268,36	-26,29	0,00	209,33	0,00	Vyhovuje
		-5100,00	-131,81	0,00	353,91	0,00	
2	B14	72,48	1,97	0,00	22,69	0,00	Vyhovuje
		956,32	100,55	0,00	206,79	0,00	
3	B75	-141,28	-56,30	0,00	67,09	0,00	Vyhovuje
		-5100,00	-120,25	0,00	357,21	0,00	
4	B43	-144,37	-52,28	0,00	75,90	0,00	Vyhovuje
		-5100,00	-120,53	0,00	357,14	0,00	
5	B57	-121,26	-15,88	0,00	-237,27	0,00	Vyhovuje
		-5100,00	-118,41	0,00	-357,68	0,00	
6	B29	-129,05	-33,05	0,00	235,58	0,00	Vyhovuje
		-5100,00	-119,13	0,00	357,50	0,00	
7	B61	-48,83	17,43	0,00	112,50	0,00	Vyhovuje
		-5100,00	111,75	0,00	359,35	0,00	
8	B64	-36,15	21,67	0,00	-91,07	0,00	Vyhovuje
		-5100,00	110,58	0,00	-359,61	0,00	
9	B29	-243,36	-110,62	0,00	212,05	0,00	Vyhovuje
		-5100,00	-129,54	0,00	354,59	0,00	
10	B27	-115,30	91,14	0,00	-59,48	0,00	Vyhovuje
		-5100,00	117,86	0,00	-357,82	0,00	
11	B77	21,07	21,66	0,00	1,02	0,00	Vyhovuje
		956,32	105,31	0,00	360,84	0,00	
12	B76	-231,81	-59,44	0,00	16,86	0,00	Vyhovuje
		-5100,00	-128,50	0,00	354,91	0,00	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
13	B54	-185,35	-22,70	0,00	3,02	15,22	8,66	Vyhovuje
14	B14	48,12	2,87	0,00	0,37	39,43	-9,73	Vyhovuje

VYHOVUJE

[FIN EC - Beton | verze 11.2017.24.0 | hardwarový klíč 4050 / 6 | Metroprojekt Praha a.s. | Copyright © 2017 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]



NK								
č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
15	B75	-102,03	-41,47	0,00	7,70	128,88	-3,83	Vyhovuje
16	B43	-104,41	-38,50	0,00	7,08	114,68	-2,41	Vyhovuje
17	B57	-78,53	-10,02	0,00	1,36	7,64	3,69	Vyhovuje
18	B29	-83,37	-21,88	0,00	3,84	53,10	1,32	Vyhovuje
19	B61	-26,76	10,00	0,00	1,84	29,97	-0,67	Vyhovuje
20	B64	-18,04	12,92	0,00	2,48	47,33	-2,90	Vyhovuje
21	B29	-168,39	-75,35	0,00	14,09	242,96	-9,02	Vyhovuje
22	B27	-74,09	58,38	0,00	11,24	217,77	-14,09	Vyhovuje
23	B77	12,11	14,39	0,00	2,89	69,98	-7,63	Vyhovuje
24	B76	-165,18	-42,00	0,00	7,33	99,41	3,08	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$						400,00		
Mezní stav omezení šířky trhlin								
č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	$w$ [mm]	Posouzení
25	B76	-130,29	-27,78	0,00	$167 \cdot 10^{-6}$	0,282	0,047	Vyhovuje
26	B42	-0,70	9,08	0,00	$119 \cdot 10^{-6}$	0,455	0,054	Vyhovuje
27	B75	-86,84	-35,19	0,00	$328 \cdot 10^{-6}$	0,455	0,149	Vyhovuje
28	B78	-86,84	-35,19	0,00	$328 \cdot 10^{-6}$	0,455	0,149	Vyhovuje
29	B19	-12,60	8,46	0,00	$91,7 \cdot 10^{-6}$	0,455	0,042	Vyhovuje
30	B22	-11,01	-1,44	0,00	$3,54 \cdot 10^{-6}$	0,282	0,001	Vyhovuje
31	B40	-5,90	7,39	0,00	$88,2 \cdot 10^{-6}$	0,455	0,040	Vyhovuje
32	B43	-5,90	7,39	0,00	$88,2 \cdot 10^{-6}$	0,455	0,040	Vyhovuje
33	B75	-72,96	-39,13	0,00	$401 \cdot 10^{-6}$	0,455	0,182	Vyhovuje
34	B14	-6,48	16,97	0,00	$214 \cdot 10^{-6}$	0,455	0,097	Vyhovuje
35	B41	-126,50	-27,40	0,00	$168 \cdot 10^{-6}$	0,283	0,047	Vyhovuje
36	B76	-129,49	-27,75	0,00	$168 \cdot 10^{-6}$	0,282	0,047	Vyhovuje
Maximální povolená šířka $w_{max}$							0,300	
Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE								
VYHOVUJE								

Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Matuš	68	/	75



**ŘÍMSA**

	<p>Typ prvku: nosník Prostředí: X0</p> <p><b>Beton: C 30/37</b>  <math>f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}</math>; <math>f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}</math>; <math>E_{cm} = 33000 \text{ MPa}</math></p> <p><b>Ocel podélná: B500B</b> (<math>f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}</math>; <math>E_s = 200000 \text{ MPa}</math>)</p> <p><b>Ocel příčná: B500</b> (<math>f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}</math>; <math>E_s = 200000 \text{ MPa}</math>)</p> <p><b>Vzpěr</b>  Vzpěr není uvažován</p> <p>S tlačnou výztuží je počítáno.</p> <p><b>Obvodové třmínky</b>  Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Krytí: 50,0 mm</p>
--	---

**Posouzení min. a max. stupně výztužení**

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00246 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$  **Vyhovuje**  
 $\rho_s = 0,00453 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

**Stupeň výztužení smykovou výztuží**

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00338 \Rightarrow$  **Vyhovuje**  
Maximální vzdálenost třmínků  $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow$  **Vyhovuje**  
Maximální vzdálenost větví třmínků  $s_{t,max} = 594,0 \text{ mm}$

**Posouzení mezního stavu únosnosti**

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Posouzení
1	B8	-378,35	-120,82	0,00	52,81	0,00	Vyhovuje
		-5014,75	-342,80	0,00	589,10	0,00	
2	B2	263,74	106,79	0,00	-3,00	0,00	Vyhovuje
		562,08	117,01	0,00	-352,30	0,00	
3	B4	-191,62	-94,51	0,00	-3,34	0,00	Vyhovuje
		-5014,75	-279,20	0,00	-596,81	0,00	
4	B8	10,79	13,04	0,00	-194,58	0,00	Vyhovuje
		562,08	208,93	0,00	-608,62	0,00	
5	B5	10,79	13,04	0,00	194,58	0,00	Vyhovuje
		562,08	208,93	0,00	608,62	0,00	
6	B8	-227,28	-102,11	0,00	4,64	0,00	Vyhovuje
		-5014,75	-291,40	0,00	595,04	0,00	
7	B5	-183,88	-74,01	0,00	-17,63	0,00	Vyhovuje
		-5014,75	-276,54	0,00	-597,22	0,00	
8	B6	-263,04	-166,99	0,00	-22,22	0,00	Vyhovuje
		-5014,75	-303,63	0,00	-593,43	0,00	
9	B2	71,96	158,29	0,00	0,00	0,00	Vyhovuje
		562,08	187,59	0,00	0,00	0,00	
10	B8	-276,43	-110,76	0,00	46,90	0,00	Vyhovuje
		-5014,75	-308,21	0,00	592,90	0,00	
11	B4	-234,18	-103,76	0,00	29,36	0,00	Vyhovuje
		-5014,75	-293,76	0,00	594,71	0,00	

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

**Posouzení mezního stavu použitelnosti**

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
12	B8	-275,18	-88,13	0,00	4,13	21,11	21,08	Vyhovuje
13	B2	174,80	71,97	0,00	2,76	307,53	-11,14	Vyhovuje
14	B4	-151,56	-70,94	0,00	3,97	45,70	18,08	Vyhovuje
15	B4	20,67	-9,48	0,00	0,42	38,47	-1,00	Vyhovuje
16	B1	49,84	10,72	0,00	-	65,86	-16,77	Vyhovuje

**VYHOVUJE**

[FIN EC - Beton | verze 11.2017.24.0 | hardwarový klíč 4050 / 6 | Metroprojekt Praha a.s. | Copyright © 2017 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	69	/	75



## ŘÍMSA

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
17	B8	-177,22	-76,20	0,00	4,12	41,31	19,28	Vyhovuje
18	B5	-147,38	-56,88	0,00	2,92	23,77	14,15	Vyhovuje
19	B6	-190,40	-121,76	0,00	7,45	122,68	30,72	Vyhovuje
20	B2	174,80	71,97	0,00	2,76	307,53	-11,14	Vyhovuje
21	B8	-207,36	-81,45	0,00	4,22	35,62	20,33	Vyhovuje
22	B4	-177,62	-76,59	0,00	4,15	41,78	19,38	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$						400,00		
Mezní stav omezení šířky trhlin								
č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	$w$ [mm]	Posouzení
23	B8	-224,97	-68,26	0,00	$40,9 \cdot 10^{-6}$	0,300	0,012	Vyhovuje
24	B6	77,82	34,99	0,00	$430 \cdot 10^{-6}$	1,056	0,227	Vyhovuje
25	B5	-193,43	-65,11	0,00	$54,9 \cdot 10^{-6}$	0,327	0,018	Vyhovuje
26	B8	-193,43	-65,11	0,00	$54,9 \cdot 10^{-6}$	0,327	0,018	Vyhovuje
27	B5	-192,59	-65,17	0,00	$55,9 \cdot 10^{-6}$	0,328	0,018	Vyhovuje
28	B6	-144,42	-102,09	0,00	$341 \cdot 10^{-6}$	0,351	0,120	Vyhovuje
29	B2	75,10	35,68	0,00	$427 \cdot 10^{-6}$	1,052	0,225	Vyhovuje
30	B8	-192,59	-65,17	0,00	$55,9 \cdot 10^{-6}$	0,328	0,018	Vyhovuje
31	B1	-181,00	-63,89	0,00	$62,4 \cdot 10^{-6}$	0,338	0,021	Vyhovuje
Maximální povolená šířka $w_{max}$							0,300	
Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE								
VYHOVUJE								

Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Matuší	70	/	75



## Zatížitelnost

### Přehled zatížitelnosti částí mostu

#### A. Identifikace mostu

SO 14-38-17 - Propustek v km 36,734

TÚ (číslo, název): TÚ 0202 Praha - Plzeň

DÚ: 12

km 36,734

#### B. Identifikace části mostu

část mostu: NK / OPĚRA / ZD

poř. číslo (ve směru staničení):

pod koleji č. 1, 2

#### C. Doplnující data pro část mostu

Kategorie zatížitelnosti:

C

Výpočetní model:

prostorový - desk-stěnový

Geometrie koleje, uvažovaná v přepočtu pro část mostu v jejím profilu (ve směru staničení)

	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku	- [m]	- [m]	- [m]
převýšení koleje	- [mm]	- [mm]	- [mm]
excentricita vůči ose mostu	- [mm]	- [mm]	- [mm]

Popis závad uvažovaných v přepočtu:

Datum zjištění technického stavu mostu:

SŽDC, s.o.:

/ /

zpracovatelem přepočtu:

/ /

Poznámka k části mostu:

Přepočet je proveden pro novou nosnou konstrukci.

Poř. č.	Prvek	Detail	Namáhání	$k_i$	typ	$L_p$	$\phi_i$	$L_\phi$	$\gamma_{Q-LM71}$	$\gamma_{Q-LM71,E}$	Viz č. str. přepoč.	$Z_{LM71}$	$Z_{LM71,E}$	Pozn.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	NOSNÁ KCE.	deska	ohybové	1,0	M	2,30	1,92	4,06	1,45			1,48		
2	NOSNÁ KCE.	deska	smykové	1,0	Q	2,30	1,92	4,06	1,45			1,93		
3	OPĚRA	stěna	ohybové	1,0	M	2,30	1,92	4,06	1,45			1,62		
4	OPĚRA	stěna	smykové	1,0	Q	2,30	1,92	4,06	1,45			4,65		
5	ZD	deska	ohybové	1,0	M	2,30	1,92	4,06	1,45			2,27		
6	ZD	deska	smykové	1,0	Q	2,30	1,92	4,06	1,45			1,55		
7	ZD	kontaktní napětí		1,0	S	2,30	1,92	4,06	1,45			1,53		

Dne: 06/10/2017

Zatížitelnost určil:

Ing. Jakub Matušík

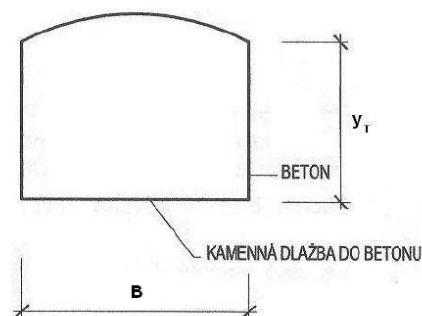
Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Matušík	71	/	75

## L. HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ

### propustek ev.km 36,734

Označení uzavíracího profilu : 20

Obdélníkový propustek:



### VSTUPNÍ ÚDAJE

Celková šířka propustku:	$B = 1,95 \text{ m}$
Celková výška propustku:	$y_T = 2,52 \text{ m}$
Délka propustku:	$L = 10,40 \text{ m}$
Spád dna propustku:	$i = 2,00 \text{ ‰}$
Drsnost (dle Manninga):	$n = 0,025$ - kamenná dlažba $n = 0,014$ - betonové stěny propustku
Koeficient tvaru vtoku:	$\varphi = 0,85$
Návrhový průtok NP:	$Q_{100} = 1,10 \text{ m}^3/\text{s}$
Kontrolní návrhový průtok KNP:	$1,5 \times Q_{100} = 1,65 \text{ m}^3/\text{s}$

### VÝSLEDKY

Návrhový průtok NP:	$Q_{100} = 1,10 \text{ m}^3/\text{s}$
Hloubka rovnoměrného proudění:	$y_0 = 0,26 \text{ m}$
Kritické hloubka:	$y_K = 0,32 \text{ m}$
Hloubka zúženého průřezu za vtokem:	$y_x = 0,29 \text{ m}$
Hloubka před propustkem:	$Y = 0,56 \text{ m}$
Maximální rychlost vody v propustku:	$v_0 = 2,17 \text{ m/s}$
Spád rovnoměrného průtoku (plným profilem):	$i_T = 0,002 \text{ ‰}$

Návrhový průtok NP =  $Q_{100}$  je s volnou hladinou, vtok nezahlcený, hloubka vzduté vody před propustkem je 0,56 m.

Kontrolní návrhový průtok KNP:	$1,5 \times Q_{100} = 1,65 \text{ m}^3/\text{s}$
Hloubka rovnoměrného proudění:	$y_0 = 0,34 \text{ m}$
Kritické hloubka:	$y_K = 0,42 \text{ m}$
Hloubka zúženého průřezu za vtokem:	$y_x = 0,38 \text{ m}$
Hloubka před propustkem:	$Y = 0,73 \text{ m}$
Maximální rychlost vody v propustku:	$v_0 = 2,53 \text{ m/s}$
Spád rovnoměrného průtoku (plným profilem):	$i_T = 0,005 \text{ ‰}$

Kontrolní návrhový průtok KNP =  $1,5 \times Q_{100}$  je s volnou hladinou, vtok nezahlcený, hloubka vzduté vody před propustkem je 0,73 m.

V Praze 29.2.2012

Vypracoval: Ing. T. Knotek

Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Matuš	72	/	75

NP:  $Q_N = 1,1 \text{ m}^3/\text{s}$   
 $Q_N^2 / g = 0,1233$

### Propustek v km 36,734

- šířka koryta ve dně  
 - sklon dna  
 - koef. drsnosti dna  
 - koef. drsnosti stěn

$b = 1,95 \text{ m}$   
 $i = 2,000 \text{ ‰}$   
 $n_{\text{spodek}} = 0,025$   
 $n_{\text{stěn}} = 0,014$   
 $y = 2,520 \text{ m}$

Y	B	F	O	R	n	C	V	Q	F <sup>3</sup> /B
0,000	1,9500	0,000	1,950	0,0000	0,025	0,000	0,000	0,0000	-
0,252	1,9500	0,491	2,454	0,2002	0,023	33,635	2,129	1,0460	0,0609
0,504	1,9500	0,983	2,958	0,3323	0,021	39,161	3,192	3,1374	0,4888
0,756	1,9500	1,474	3,462	0,4258	0,020	42,948	3,963	5,8429	1,6430
1,008	1,9500	1,966	3,966	0,4956	0,019	45,835	4,563	8,9698	3,8945
1,260	1,9500	2,457	4,470	0,5497	0,019	48,146	5,048	12,4030	7,6064
1,512	1,9500	2,948	4,974	0,5928	0,018	50,050	5,449	16,0673	13,1439
1,764	1,9500	3,440	5,478	0,6279	0,018	51,652	5,788	19,9108	20,3720
2,016	1,9500	3,931	5,982	0,6572	0,018	53,022	6,079	23,8963	31,1559
2,268	1,9500	4,423	6,486	0,6819	0,017	54,207	6,330	27,9964	44,3607
2,520	1,9500	4,914	6,990	0,7030	0,017	55,245	6,551	32,1901	60,8514

Hloubka při rovnoměrném pohybu -  $y_0$  :

$y_0$	$B_0$	$F_0$	$O_0$	$R_0$	$n_0$	$C_0$	$V_0$
0,260	1,950	0,507	2,470	0,2053	0,023	33,858	2,170

Kritická hloubka -  $y_K$  :

$y_K = 0,319 \text{ m}$

Parametry kritické hloubky -  $y_K$  :

$y_K$	$B_K$	$F_K$	$O_K$	$R_K$	$n_K$	$C_K$	$V_K$	$i_K$
0,319	1,950	0,622	2,588	0,2404	0,022	35,378	1,768	0,010

Hloubka zúženého průřezu za vtokem -  $y_X = 0,9 y_K$

$y_X = 0,287 \text{ m}$

Parametry zúženého průřezu za vtokem :

$y_X$	$B_X$	$F_X$	$O_X$	$R_X$	$n_X$	$C_X$	$V_X$
0,287	1,950	0,560	2,524	0,2218	0,022	34,582	1,965

$\varphi = 0,85$  - parametr zúžení na vtoku

Energetická výška ve vtoku -  $E_X$  :

$E_X = 0,559 \text{ m} < 1,2 y_T = 3,024 \text{ m}$  Vtok volný, nezahlcený.

Podélný sklon, při němž by dané  $Q_N$  protékalo rovnoměrně hloubkou  $y_T$  :

$i_T = 0,00002 < i = 0,0200$



KNP:  $1,5 \cdot Q_N = 1,65 \text{ m}^3/\text{s}$   
 $Q_N^2/g = 0,2775$

Propustek v km 36,734

$b = 1,95 \text{ m}$  - šířka koryta ve dně  
 $i = 2,000 \text{ ‰}$  - sklon dna  
 $n_{\text{SPODEK}} = 0,025$  - koef. drsnosti dna  
 $n_{\text{STĚN}} = 0,014$  - koef. drsnosti stěn  
 $y = 2,520 \text{ m}$  - hloubka koryta

y	B	F	O	R	n	C	v	Q	F <sup>3</sup> /B
0,000	1,9500	0,000	1,950	0,0000	0,025	0,000	0,000	0,0000	-
0,252	1,9500	0,491	2,454	0,2002	0,023	33,635	2,129	1,0460	0,0609
0,504	1,9500	0,983	2,958	0,3323	0,021	39,161	3,192	3,1374	0,4868
0,756	1,9500	1,474	3,462	0,4258	0,020	42,948	3,963	5,8429	1,6430
1,008	1,9500	1,966	3,966	0,4956	0,019	45,835	4,563	8,9698	3,8945
1,260	1,9500	2,457	4,470	0,5497	0,019	48,146	5,048	12,4030	7,6064
1,512	1,9500	2,948	4,974	0,5928	0,018	50,050	5,449	16,0673	13,1439
1,764	1,9500	3,440	5,478	0,6279	0,018	51,652	5,788	19,9108	20,8720
2,016	1,9500	3,931	5,982	0,6572	0,018	53,022	6,079	23,8963	31,1559
2,268	1,9500	4,423	6,486	0,6819	0,017	54,207	6,330	27,9964	44,3607
2,520	1,9500	4,914	6,990	0,7030	0,017	55,245	6,551	32,1901	60,8514

Hloubka při rovnoměrném pohybu -  $y_0$  :

$y_0$	$B_0$	$F_0$	$O_0$	$R_0$	$n_0$	$C_0$	$v_0$
0,335	1,950	0,653	2,620	0,2493	0,022	35,757	2,526

Kritické hloubka -  $y_K$  :

$y_K = 0,418 \text{ m}$

Parametry kritické hloubky -  $y_K$  :

$y_K$	$B_K$	$F_K$	$O_K$	$R_K$	$n_K$	$C_K$	$v_K$	$i_K$
0,418	1,950	0,815	2,786	0,2926	0,022	37,549	2,024	0,010

Hloubka zúženého průřezu za vtokem -  $y_x = 0,9 y_K$

$y_x = 0,376 \text{ m}$

Parametry zúženého průřezu za vtokem :

$y_x$	$B_x$	$F_x$	$O_x$	$R_x$	$n_x$	$C_x$	$v_x$
0,376	1,950	0,734	2,702	0,2715	0,022	36,680	2,249

$\varphi = 0,85$  - parametr zúžení na vtoku

Energetická výška ve vtoku -  $E_x$  :

$E_x = 0,733 \text{ m}$  <  $1,2 y_T = 3,024 \text{ m}$  Vtok volný, nezahlcený.

Podélný sklon, při němž by dané  $Q_N$  protékalo rovnoměrně hloubkou  $y_T$  :

$i_T = 0,00005$  <  $i = 0,0200$



## M. VÝKAZ VÝMĚR

### „Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)“

Stavební objekt:

Propustek v ev. km 36,734

č.pol.	popis	jedn.	poč. m. j.	výpočet m. j.
1	Odstranění křovin apod.	m2		Součástí SO spodku
2	Odstranění stromů i s pařezy do průměru 50cm	ks		Součástí SO spodku
3	Výkopy vč. pažení	m3	404,00	2x 13,2m2*15,3
3a	Výkopy vč. pažení - použití pro zpětné zásypy (50% ze zásypů nebo 50 % z výkopů)	m3	160,00	Nevpisovat poč. m. j. - položka se počítá sama
3b	Výkopy vč. pažení - odvoz na skládku	m3	244,00	Nevpisovat poč. m. j. - položka se počítá sama
4	Štětové stěny, záporové stěny, mikropilotové pažení nekotvené	m2		
5	Štětové stěny, záporové stěny, mikropilotové pažení kotvené	m2	90,00	2x 4,5*10
6	Ochranná opatření (pražcové hrázky s táhly, pažení apod.)	m2	10,40	2x 1,3*4
7	Přečerpávání vody (pohotovostní čerpání vody z jámy je součástí výkopů)	hod		
8	Zatrubnění potoka - při stavbě vč. hrázky atd.	m		
9	Přeložky sítí - konstrukce pro převedení + úpravy	m		
10	Bourání konstrukcí z kamenného zdiva a prostého betonu	m3	134,00	9,3m2*14,4
11	Bourání konstrukcí z železobetonu	m3		
12	Odstranění kovového zábradlí	m		
13	Demontáž ocelové konstrukce	t		
14	Lešení těžké - podpěrné konstrukce	m3op		
15	Pížmo	t		
16	Kolejové jeřáby včetně pronájmu a přistavení	den		
17	Kolový jeřáb včetně pronájmu a přistavení	den		
18	Železniční provizoria vč. dopravy, montáže, demontáže, pronájmu a kolej. úprav	t		
19	Uložný blok pod provizoria a pížmo C 20/25 vč. odstranění	m3		
20	Injektáž trysková vč. vrtů atd. (kompletní dodávka)	m3op		
21	Injektáž výpiňová vč. vrtů atd. (kompletní dodávka)	m3op		
22	Injektáže zdiva chem. vč. vrtů (kompletní dodávka)	m3op		
23	Hloubkové spárování včetně čištění zdiva	m2		
24	Reprofiláční omítka	m2		
25	Sanační omítka vč. kotvené sítě	m2		
26	Nové kamenné zdivo	m3		
27	Obklad zdi kamenem	m2		
28	Sjednocující nátěr na betony atd.	m2		
29	Lepené kotvy (délka vrtů + lepidlo)	m		
30	Výztuž vkládaná do spar, do vrtů	m		
31	Mikropiloty 100mm	m		
32	Mikropiloty 150mm	m		
33	Mikropiloty 200mm	m		
34	Piloty žel. bet. DN 800mm (vč. vrtu, vystrojení, ŽB, ubourání, zkoušek integrity)	m		
35	Piloty žel. bet. DN 1000mm (vč. vrtu, vystrojení, ŽB, ubourání, zkoušek integrity)	m		
36	Piloty žel. bet. DN 1300mm (vč. vrtu, vystrojení, ŽB, ubourání, zkoušek integrity)	m		
37	Beton prosýj C 12/15, C 16/20, C 20/25, C 25/30, C30/37 (vč. kari sítě)	m3	22,00	10,9m2*2
38	Beton železový C 25/30 (max. průsak 20mm) vč. výztuže, bed., úprav spar atd.	m3		
39	Beton železový C 30/37 (max. průsak 20mm) vč. výztuže, bed., úprav spar atd.	m3	73,00	4,1m2*17,2 + 2x 0,3m2*4
40	Předpínací výztuž vč. kotev a spojek	t		
41	Ocelová konstrukce vč. montáže a nátěrů	t		
42	Příplatek za montáž pomocí vysouvání mostní konstrukce	t		
43	Protikorozní povlak + nátěr ocelové konstrukce vč. odrezivění a otryskáním	m2		
44	Ocelové zabetonované nosníky vč. montáže a nátěrů	t		
45	Trubní propustek DN 800 vč. dodávky osazení (ŽB trouby patkové)	m		
46	Trubní propustek DN 1000 vč. dodávky osazení (ŽB trouby patkové)	m		
47	Trubní propustek DN 1200 vč. dodávky osazení (ŽB trouby patkové)	m		
48	Železobetonové prefa konstrukce vč. osazení	m3		
49	Zábradlí vč. PKO - železniční mosty	m	8,00	2x 4m
50	Zábradlí vč. PKO - silniční mosty	m		
51	Zámečnické kce. pozink včetně nátěrů a osazení	kg	4,00	2x letopočet a 2kg
52	Mostní ložiska (elastomerová, hrncová) pro zatížení do 2,5MN	ks		
53	Mostní ložiska (elastomerová, hrncová) pro zatížení do 5,0MN	ks		
54	Mostní ložiska (elastomerová, hrncová) pro zatížení nad 5,0MN	ks		
55	Mostní ložiska - repase	ks		
56	Dilatační spáry	m		
57	Dilatačních závěry	m		
58	Izolace proti vodě - nátěry - proti stékající vodě a zemní vlhkosti (kompl. dodávka)	m2	36,00	4x 9m2
59	Izolace povlakové vč. ochrany - proti stékající vodě a zemní vlhkosti (kompl. dodávka)	m2	308,60	10,7*17,2 + 2x 1,8*18,1 + 3*19,8
60	Izolace povlakové vč. ochrany - proti tlakové vodě (kompl. dodávka)	m2		
61	Izolace stříkané - 3xEP a 1xPU	m2		
62	Antivibrační rohož	m2		
63	Separáční geotextilie - dodávka a uložení	m2	329,00	2x 15,8*10,4
64	Rubová drenáž	m	36,20	2x 18,1
65	Rubová kamenná rovnanina	m3	23,00	2x 1,1*10,4
66	Zásyp zeminou - zřízení a hutnění (z tříděného a dovezeného materiálu)	m3	320,00	2x 9,3m2*17,2
67	Dodávka hutněné nenamrzavé šterkodrti	m3	160,00	Nevpisovat poč. m. j. - položka se počítá sama
68	Konstrukce pro vyústění drenáže na terén	ks	4,00	
69	Vsakovací jímka včetně skruže a vyplnění šterkem	m		
70	Odvodňovač vč. svodu	ks		
71	Vrty do kam. a bet. zdiva průměru do 200mm	m		
72	Pročištění koryta	m2		
73	Kamenná dlažba vodoteče a svahů do bet. lože	m2	69,60	20,8*2+4x 7*1
74	Dlažba vodoteče kamenná - rekonstrukce	m2		
75	Ohumusování svahu vč. omice, rohože, osetí, odplevelení a zalévání	m2		Součástí SO spodku
76	Přikopy otevřené z tvárnice	m		
92	Příplatek za výkopy ve skalním podloží	m3		
93				
94	Odpady (beton kámen, asfalt) - skládkovně	t	294,80	Nevpisovat poč. m. j. - položka se počítá sama
95	Zemina, zbytky po recyklaci - skládkovně	t	512,40	Nevpisovat poč. m. j. - položka se počítá sama
96	Staven. příjezdová komunikace - zpevnění polní cesty šterkové	m2	1 290,00	3*430
97	Staven. příjezdová komunikace panelová vč. odstranění	m2		
98	Zařízení staveniště vč. přípojek	m2	GZS	

Název akce	Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	75	/	75