



Operační program  
Doprava




Evropská unie

Investice do vaší budoucnosti


Fond soudržnosti


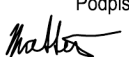
Souřadnicový systém S-JTSK  
Výškový systém Bpv

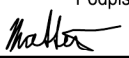
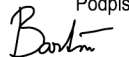
Změna:	Název změny:	Datum:	Provedl:	Podpis:

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: <b>Ing. Jakub Mattuš</b>  Kontroloval: <b>Bc. Pavel Bartoň</b>	Podpis:   Podpis: 	Název přílohy: <b>SO 12-38-13 PROPUSTEK V EV. KM 31,934</b>	Složka: <b>E.1.4.13</b>  Číslo příl.: <b>000</b>
Skart. znak: <b>V20/2040</b>	Datum: <b>06/2019</b>	ICD: <b>17 7171 05 01 04 13</b>	
Počet formátů: <b>-</b>	Měřítka: <b>-</b>		



# SO 12-38-13

## PROPUSTEK V EV. KM 31,934

### Seznam příloh:

- 001. Technická zpráva
- 002. Situace
- 003. Půdorys - nový stav
- 004. Řezy - stávající stav
- 005. Řezy - nový stav

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	2	/	59

# SO 12-38-13

## PROPUSTEK V EV. KM 31,934

### 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. STAVEBNĚ-TECHNICKÝ PRŮZKUM.....	15
K. STATICKÉ POSOUZENÍ.....	21
L. HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ.....	54
M. VÝKAZ VÝMĚR.....	58

# TECHNICKÁ ZPRÁVA

## A. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název stavby:</b>	„Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)“
<b>Objekt:</b>	SO 12-38-13 - Propustek v ev. km 31,934
<b>Objednatel (investor):</b>	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
<b>Správce objektu:</b>	SŽDC s.o., OŘ Praha, Správa mostů a tunelů
<b>Odpovědný projektant stavby:</b>	Ing. Hofman Petr METROPROJEKT Praha a.s. I. P. Pavlova 2/1786, Praha 2
<b>Odpovědný projektant objektu:</b>	Ing. Jakub Mattuš METROPROJEKT Praha a.s. I. P. Pavlova 2/1786, Praha 2
<b>Kraj:</b>	Středočeský kraj
<b>Pověřená obec:</b>	Karlštejn
<b>Katastrální území:</b>	Korno, Srbsko
<b>Překonávaná překážka:</b>	-
<b>Datum:</b>	06/2019
<b>Stupeň dokumentace:</b>	přípravná dokumentace (dokumentace pro územní rozhodnutí), záměr projektu

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	4	/	59



## **B. ÚVOD**

Předmětem přípravné dokumentace je přestavba stávajícího železničního propustku v ev. km 31,934 (nový km 31,894.462). Propustek převádí vodu z drážních tratí vodů a přilehlých skal na levé straně trati pod násypovým tělesem do přilehlého koryta Berounky. Profil propustku byl navržen s ohledem na hydrotechnický výpočet.

Přestavba spočívá v kompletní demolici nevyhovující stávající kamenné klenbové konstrukce a výstavbě nového žb rámu. Nová konstrukce je v mírně posunuté pozici.

Nový propustek je navržen jako kolmý, monolitický železobetonový uzavřený s rámy šikmými a kolmými křídly. Světlost propustku je 1,95m a volná výška pod mostem (propustkem) je 1,53 m. Založení propustku je plošné. Na propustku je navrženo otevřené štěrkové lože s dostatkem místa pro umístění TK žlabů.

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 Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)“.

### **Údaje o trati:**

- propustek je v mezistaničním úseku : - TÚ 0202 Praha - Plzeň
- mezistaniční úsek DÚ 12 - Karlštejn - Beroun-os.n.
- staničení
  - evidenční km 31,934
  - nové km -
  - přesné km 31,894.462
- koleje č. 1 a 2 jsou na propustku v přechodnici
- převýšení p1 = 96 mm, p2 = 96 mm (v ose propustku)
- osová vzdálenost kolejí v ose propustku je 4000 mm
- nová niveleta TK :
  - kolej č. 1 - 218,071 - tj. o 295 mm výše než stávající kolej č. 1
  - kolej č. 2 - 218,072 - tj. o 316 mm výše než stávající kolej č. 2
- posuny kolejí :
  - posun koleje č. 1 - kolej o 95 mm vpravo od stávající koleje č. 1
  - posun koleje č. 2 - kolej o 25 mm vpravo od stávající koleje č. 2
- kolej č. 1 i č.2 stoupá 1,96 ‰
- prostorové uspořádání na propustku vyhovuje ČSN 73 6201 :
  - VMP není omezen
  - otevřené štěrkové lože
- navrhovaná rychlost :
  - 110 km/hod - pro klasické soupravy
  - 140 km/hod - pro vozy s NT

### **Podklady:**

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	5	/	59

- 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 - geotechnické poměry a založení propustku:***

Pro ověření skladby konstrukce byly provedeny dva vrty u pražské opěry („V1“, „Š1“) a jeden vrt ve vrcholu klenby K1. V rámci provedení vrtů byly zjištěny následující údaje:

- spodní stavba objektu je ze zdiva z lomového kamene, klenba z hrubého řádkového zdiva
- hloubka založení berounské opěry je 3,6m od vrcholu klenby
- v podloží propustku se dle tohoto průzkumu nachází hlína písčitá, pevné konzistence, s jemnou slídnatou jemnozrnnou písčitou frakcí.
- tloušťka opěry v místě vrtu 1,15m
- tloušťka klenby v místě vrtu 0,7m

Zpráva stavebně technického průzkumu je součástí této technické zprávy.

Stavebnětechnický průzkum vypracovala firma GeoTec - GS, a.s. v roce 2004.

Pro ověření geologické stavby podloží pro tento objekt nebyl proveden žádný geotechnický průzkum.

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

Klenbový propustek z kamenného zdiva, převádějící dvoukolejnou elektrizovanou železniční trať přes odvodňovací příkop.

Nosná konstrukce propustku je pod traťovými kolejemi tvořena kamennou polokruhovou klenbou tloušťky cca 0,70m (dle stavebně-technického průzkumu). Světlá šířka objektu je 1,95m. Opěry jsou masivní z kamenného zdiva, délka opěr je cca 10,0m. Ukončení propustku je vpravo i vlevo provedeno šikmými křídly z kamenného zdiva.

Stávající kamenné konstrukce jsou v nevyhovujícím stavu. Kamenné zdivo je rozvolněné, malta ze spár je vyplavená, zbytky malty s plně degradovaným pojivem. Ve zdivu jsou patrné podélné trhliny, zdivem protéká voda.

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	6	/	59

**Údaje o stávajícím propustku:**

Druh nosné konstrukce	:	kamenná klenba
Popis spodní stavby	:	kamenné opěry + šikmá kamenná křídla
Počet mostních otvorů	:	1
Délka přemostění (mezi líci opěr)	:	1,95 m
Kolmá světlost otvoru	:	1,95 m
Rozpětí nosné konstrukce	:	2,44 m
Volná výška pod propustkem	:	1,61 m
Šikmost propustku	:	90°
Úhel kříž. s přemostěvanou překážkou	:	90°
Počet kolejí na propustku	:	2
Rok výstavby	:	1907
Rok poslední rekonstrukce	:	-
Dosavadní zatížitelnost propustku	:	-
Hodnocení mostní revizní zprávou	:	2
Stávající železniční svršek	:	na propustku tvaru S49 - bezstyková 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 včetně křídel.

Po dokončení stavebních prací na propustku a úpravách přechodových klínů po spodní úroveň ZKPP, se provede ZKPP a nový železniční svršek a spodek (součást samostatného objektu žel. spodek a žel. svršek).

**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 3,0 + rezerva 125 mm

Název akce	Optimalizace tratí Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	7	/	59

	vpravo VMP 3,0 + rezerva 125 mm
Nutná VJP	: vlevo 3000 + rezerva 125 = 3125 mm vpravo 3000 + rezerva 125 = 3125 mm
Vzdálenost zábradlí od osy koleje	: v ose propustku 3435 mm vlevo a 3135 mm vpravo
Druh nosné konstrukce	: ŽB uzavřený rám
Rozpětí nosné konstrukce	: 1,95 m
Stavební výška propustku	: v koleji č.1 1,274 m; v koleji č.2 1,275 m
Nutná tloušťka kolejového lože trati	: 510mm + 40mm pro převýšení 99 mm
Nutná šířka kolejového lože	: vlevo 2200 mm+60 mm vpravo 2200 mm+60 mm
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	: 1,530 m
Volná šířka v ose propustku	: 10,570 m
Šířka propustku v ose propustku	: 11,100 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 monolitický uzavřený železobetonový rám o světlosti 1,95m. Propustek je kolmý. Jednotná tloušťka stěn je 350 mm, horní rámová příčel má plynulý výškový náběh podhledu z 450mm ve vetknutí na 300mm uprostřed rozpětí.

Konstrukce je navržena z betonu pevnostní třídy C 30/37-XC4, XF3 max. průsak 20 mm. Výztuž bude provedena z oceli B500B.

Vzhledem ke zvýšeným požadavkům na vodonepropustnost nosné konstrukce bude celá nosná konstrukce vybetonována najednou a bude tvořit jeden celek. Pracovní spára je přípustná pouze mezi spodní deskou a stěnou propustku.

#### **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-XC4, XF3 max. průsak 20 mm, která bude vyztužena betonářskou ocelí B500B. Na rám navazují kolmá a šikmá křídla z betonu C 30/37-XC4, XF3, vyztužená betonářskou výztuží B 500B, plošně založená.

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 vyztužená KARI sítí.

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	8	/	59

Konstrukce rámu bude izolována z vrchu i zespodu.

Požadavky na třídu betonu pro ostatní prvky výše neuvedené:

Podkladní beton, vyplnění klínů pod drenáží	C12/15-XA1
Římsy	C30/37-XC4, XF3
Tvrdá ochrana izolace	C25/30-XC2, XF1
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 střeovitým sklonem 5% povrchu nosné konstrukce. 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 izolačního souvrství 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 textílií 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.

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.

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	9	/	59

**e) Protikorozní ochrana**

Respektování závazného předpis SŽDC S 5/4 Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí. Základní požadavek na prostředí je C5-I 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 železné slídy (**DB 502** dle vzorkovnice Deutsche Bahn).

**f) Odvodnění propustku**

Rubová drenáž bude provedena oboustranným vyspádováním drenážních trubek (poloděrovaných) HDPE  $\phi 150$  mm, 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.

**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 kamenného odláždění svahů a prostoru na výtoku i výtoku dle projektové dokumentace. Dlažba bude provedena z lomového kamene do betonového lože a zakončena betonovým prahem. Na výtoku bude za zádlažbou proveden štěrkový zához.

**e) Inženýrské sítě**

**Stávající síť:** 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.

**j) Přejed tělesa železničního spodku**

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

Pro zásypy 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 zásypy. Zbývající materiál po probírce bude odvezen na skládku.

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	10	/	59

**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, 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 pražské opěry. Umístěn bude na výtokové straně ve výšce očí. 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 Protikorozní 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

SŽDC MVL 102 Přejít mezi nosnými konstrukcemi. Přejít mezi nosnou konstrukcí a opěrou. Přejít 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

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	11	/	59

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

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

Před začátkem stavby se vybudují přístupové cesty 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.

Provede se zajištění pojižděné koleje pomocí záporového pažení. Dále bude v rámci SO železničního spodku a svršku snesen stávající kolejový rošt a šterkové lože za opěrami.

Poté bude odstraněna část stávajícího propustku pod vyloučenou kolejí. Provedou se bourací a výkopové práce v rozsahu potřeb přestavby propustku. Budou ubourány části stávajících dříků a základů opěr na požadovanou úroveň. Následně se provede 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). Převede 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.

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	12	/	59



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 je nutno provést jeden doplňující geologický vrt hloubky 6 m pod úroveň budoucí základové spáry. Bude-li při vrtných pracích zastiženo skalní podloží je možno vrt zakončit v něm. Poloha vrtu by měla být situována do osy nového propustku na pravé straně trati.

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	13	/	59

## 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 12-38-13 (pův. SO 12-38-04) Propustek v km 31,934**

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

*Zapsal: Bc. Bartoň P. (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 12-38-13 Propustek v km 31,934**

Stávající kamenný propustek bude ubourán v nezbytně nutném rozsahu a nahrazen novým, železobetonovým rámovým propustkem s kolmými a šikmými křídly o světlosti 1,95m. Předložené technické řešení bylo projednáno a odsouhlaseno.

*Zapsal: Ing. Kobza P. (METROPROJEKT Praha a.s.)*

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	14	/	59

**J. STAVEBNĚ-TECHNICKÝ PRŮZKUM**

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	15	/	59

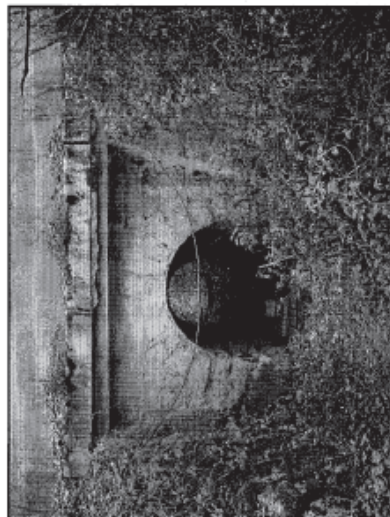
**GeoTec GS®**

OPTIMALIZACE TRATI  
ŘEVNICE - BEROUN

**C.13**

**PROPUSTEK V KM 31,934**

STAVEBNĚTECHNICKÝ PRŮZKUM



Zakázka 2003 - 065  
Praha, březen 2004

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 :

Stavebnětechnický pasport propustku v km 31,934

Přílohy :

Situace objektu, měřítko 1 : 1000  
Schéma umístění vrtů do konstrukce  
Dokumentace vrtů do konstrukce

Praha, březen 2004

Zpracovali :

Ing. Jan Hrabánek

Ing. Antonín Kropáček  
odpovědný řešitel úkolu

Za věcnou správnost :

Ing. Jiří Libus  
ředitel společnosti

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	16	/	59

**Stavebnětechnický pasport :  
PROPUSTEK V KM 31,934**

## 1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Základní údaje o objektu :

propustek jednopolový, klenbový, kamenný

Cil průzkumu:

ověření hloubky založení a tloušťky berounské opěry,  
mohutnosti klenby, stanovení kvality zdiva - pevnosti a  
mezerovitosti

## 2. ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

### Průzkumné sondy:

Jádrové DIA vrty :

V1 - délka vrtu 1,90 m

Š1 - délka vrtu 3,60 m

K1 - délka vrtu 0,90 m

Vodní tlakové zkoušky : V1 - v intervalu 0,20 - 0,80 m

### 3. STAVEBNĚTECHNICKÝ PRŮZKUM

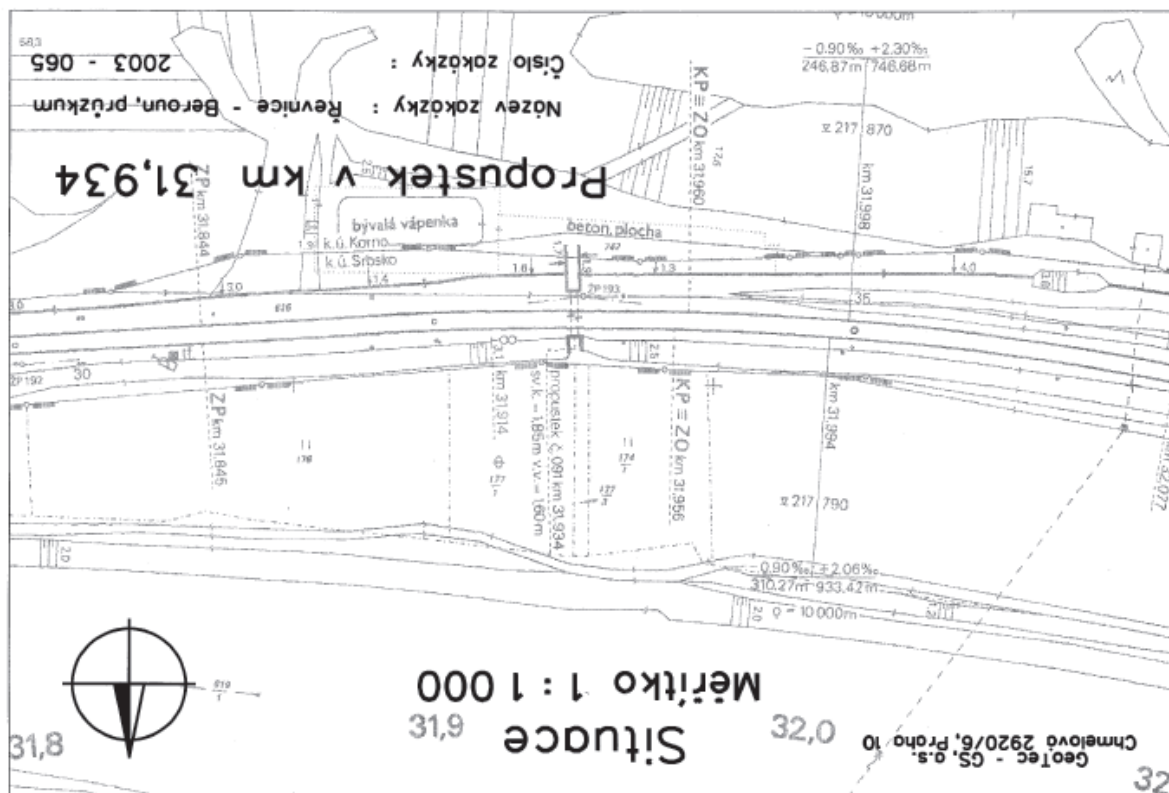
Část konstrukce	berounská opěra	klenba
Matériál	kamenné zdivo	kamenné zdivo
Hloubka založení [m]	1,90 / 3,60 *)	-
Tloušťka [m]	1,15	0,70
Specifická vodní ztráta $q$ [l.s <sup>-1</sup> .m <sup>-1</sup> .MPa <sup>-1</sup> ]	58	-
Mezerovitost [%] (ON 73 7508)	přes 10 % (zdivo hrubě pórovité)	-
Výpočtová pevnost $R_c$ [MPa] (ČSN 73 2310)	0,70 **)	1,10 **)

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

<sup>\*\*) stanoveno odhadem</sup>

#### 1. TECHNICKÁ ZJIŠTĚNÍ

- objekt se skládá ze dvou částí oddělených od sebe svislou pracovní spárou; spodní stavba je z kamenného zdiva z lomového kamene, klenba je z kamenného zdiva hrubého řadkového;
- hloubka založení berounské opěry je 3,60 m od vrcholu klenby; pod základem byla zastižena roznašecí vrstva štěrku a hlina písčité;



<b>GeoTec GS</b> GeoTec-GS, a.s., Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10		Propustek v km 31,934
PŘÍLOHOVÁ ČÁST		
Situace objektu, měřítko 1 : 1000 Schéma umístění vrtů do konstrukce Dokumentace vrtů do konstrukce		
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 :	4	Schválil : Ing. Jiří Libus

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/ celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	18	/ 59

Geotec GS®

## DOKUMENTACE VRTŮ DO KONSTRUKCE

<b>Propustek v km :</b>	<b>31,934</b>	<b>Sonda :</b>	<b>V1</b>
berouňská opěra		Hroubeno dne :	1.11.2003
1,20 m pod vrcholom klenby		Souprava :	Cedlma
90 °		Dokumentoval :	Ing. Jan Hrabánek
<b>Hĺbka [m]</b>		<b>Zdivo kamenné -</b>	<b>z lomového kamene na maltu vápno cementovou</b>
ve směru vrtu		Kamenitvo -	vápenec, navětrával až zdravý, tektonický porušený, ułożeny úlomky jader velikosti 4 - 20 cm.
od	0,00 - 1,15	<b>Pojivo -</b>	maltá vápenocementová, porušená, drolivá, při vrátání většinou rozprášená.
		<b>Kamenný zášyp</b>	- kamenný vápenců velikosti 5 - 20 cm.
	1,15 - 1,90		
Odebrané vzorky :	---		
Vodní tlaková zkouška :	v intervalu 0,20 - 0,80 m		
Poznámk :	---		

<b>Propustek v km :</b>	<b>31,934</b>	<b>Sonda :</b>	<b>Š1</b>
lokalizace vrtu :	berouňská opěra	Houbeno dne :	1.11.2003
výšková ústí vrtu :	1,74 m pod vrcholem klenby	Souprava :	Cedima
Úklon vrtu od vlní : 20°		Dokumentoval :	Ing. Jan Hrabánek

Hloubka [m]			
ve směru vrtu			
od	do		
0,00	- 2,00	<b>Zdivo kamenné</b> - lomový kámen pojený maltou vápno cementovou	
		Kamenstvo - vápenc - navětraly až zdravý, načervenalý, tektonicky porušený, uložený úlomky jader velikosti 5 - 18 cm.	
		Pojivo - malta vápenocementová, porušená, pórovitá, drolivá, při vtírání většinou rozptýlená.	
2,00	- 2,20	<b>Kamenný podsyp</b> - poloopracované kameny vápenců velikosti 4 - 6 cm, červenohnědé, jemnozrná frakce vyplavena.	
2,20	- <u>3,60</u>	<b>Hlina písčítá</b> - pevná, hrudá, jemně slídnatá, písčítá frakce jemnozrná.	

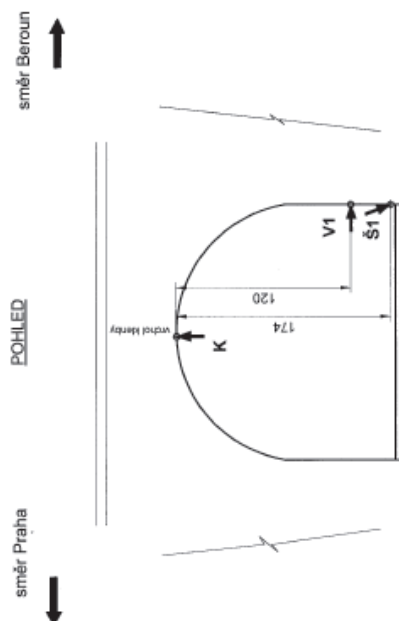
  

Odebrané vzorky :	---
Vodní tlaková zkouška :	---

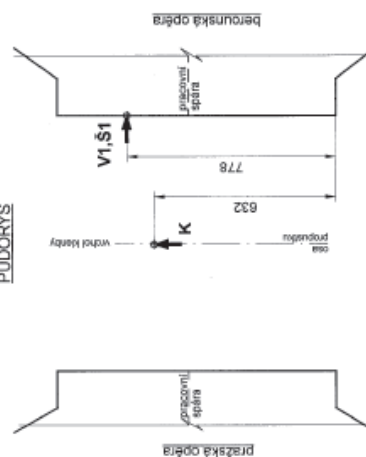
Název zakázky : Řevnice - Beroun, průzkum

2003 - 065

## SCHEMA UMÍSTĚNÍ VRTŮ DO KONSTRUKCE

Propustek v km 31,934POHLED

PÚDORYS



Název zakázky: Řevnice - Beroun, průzkum  
Číslo zakázky: 2003 - 065

Pozn.: uvedené rozměry jsou v centimetrech

GeoTec - GS, a.s.

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Matuší	19	/	59

Geotec GS®

DOKUMENTACE VRTŮ DO KONSTRUKCE

<b>Propustek v km :</b> 31,934 <b>Lokalizace vrtu :</b> klerba <b>Výška ústí vrtu :</b> ve vrcholu klanby <b>Odklon od přímé :</b> 0°	<b>Sonda :</b> K1 <b>Hlubeno dne :</b> 1.11.2003 <b>Souprava :</b> Cedima <b>Dokumentoval :</b> Ing. Jan Hrabánek	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <b>Hloubka [m]</b>            ve směru vrtu            od 0,00 do 0,70         </div> <div style="width: 50%;"> <b>Zdivo kamenné</b> - řádkové hrubé na maltu vápno cementovou            Kamenivo - vápenec - zdravý až navětralý, šedý, pevný, úderu kladiva se rozpadá na štěrky, uloženy úlomky jader velikosti 5 - 15 cm            Pojivo - malta vápenocementová, porušená, drolivá, pórovitá, vtíráním částečně rozplavená, zachována většinou jen ve formě povlaku na pojených částech, vrtné jádro tvoří jen místy.         </div> </div>		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">           0,70 - 0,90         </div> <div style="width: 50%;"> <b>Štěrky s příměsí jemnozrnné zeminy</b> - středně ulehý, šedý, úlomky horniny velikosti 2 - 8 cm         </div> </div>		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <b>Odebrané vzorky :</b> ---  <b>Vodní tlaková zkouška :</b> ---  <b>Poznámka :</b> ---         </div> <div style="width: 50%;"></div> </div>		

Název zakázky : Řevnice - Beroun, průzkum

2003 - 065





## **K. STATICKÉ POSOUZENÍ**

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	21	/	59

## Popis statického výpočtu

Statický výpočet je rozdělen na následující části:

- Všeobecná část
- Základní údaje, modely, účinky zatížení
- Posouzení nosné konstrukce
- Posouzení založení
- Tabulka zatížitelnosti

Pro výpočet statického působení mostu byl vytvořen 2D prutový model model v programu Scia Engineer pro globální analýzu vnitřních sil. Model představuje referenční výsek šířky 1m v rozhodující oblasti propustku.

Návrh a posouzení mostního objektu je proveden s uvažováním jednotlivých stavebních postupů vč. max. rozdílu úrovně zásypu 1,2m mezi jednotlivými opěrami (stěnami). Založení objektu je posouzeno dle zásad ČSN EN 1997 a vyhovuje všem kritériím stanoveným v této normě.

Konstrukce jsou navrženy a posouzeny jako železobetonové dle zásad ČSN EN 1992. Při návrhu jsou rovněž respektovány konstrukční zásady pro ukládání výztuže.

Posouzení všech prvků bylo provedeno pro mezní stavy únosnosti (kombinace dle ČSN EN 1990 - STR B, vzorce 6.10a, 6.10b) i mezní stavy použitelnosti. Únosnosti všech posuzovaných kritických průřezů vyhovují, posuzovaná omezení napětí v mezních stavech použitelnosti nebyla překročena, resp. nebyly překročeny limitní hodnoty šířky trhlin či deformací.

### Použité podklady

#### a) podklady a normy:

- Stavebně technický průzkum, GeoTec GS, a.s., 03/2004
- TKP SSD Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah
- SŽDC SR 5 Určování zatížitelnosti železničních mostů
- SŽDC S 3 Železniční svršek
- SŽDC S 4 Železniční spodek
- ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN EN 1997 Eurokód 7: navrhování geotechnických konstrukcí
- ČSN EN 206-1 Beton - Část 1: Specifikace vlastnosti, výroba
- ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů (10/2008)

a další platné technické normy zmiňované v jednotlivých částech projektu.

#### b) programové vybavení:

Scia Engineer	Řešení konstrukcí metodou konečných prvků
Fine Beton EC	Posouzení železobetonových konstrukcí
Fine Geo	Komplexní geotechnický software
Microsoft Excel + VBA, AutoCAD	

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	22	/	59

souhm\_propustek\_PD\_obl

Optimalizace trati Karlštejn - Beroun - rámový propustek

Shrnutí uvažovaných zatížení

Zatížení jsou uvažována dle ČSN EN 1990 resp. ČSN EN 1991 a navazující platné ČSN.  
Zatížení jsou stanovena s ohledem na prutový model šířky 1,0m.

1. Zatížení stálá (G<sub>k</sub>)

1.1 Vlastní tíha (G<sub>k</sub>)

- ve výpočtu je uvažováno s charakteristickými hodnotami objemové tíhy dle ČSN EN 1991-1-1:
  - oceli  $\rho_{steel} = 78,5 \text{ kN/m}^3$
  - železobetonu  $\rho_{conc} = 25,0 \text{ kN/m}^3$
- vlastní tíha všech nosných prvků je stanovena automaticky výpočetními programy na základě průřezových charakteristik
- součinitele zatížení:
  - $\gamma_{Gsup} = 1,35$
  - $\gamma_{Ginf} = 1,00$

1.2 Ostatní zatížení - trvalá (G<sub>j</sub>)

- uvažováno dle ČSN EN 1991-1-1

	tloušťka [m]	šířka [m]	$\rho_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$F_{k,lin(mimo)}$ [kN/m]
izolace NAP ( $f_{ij}$ )	0,01	1,0	14,0	0,1
ochrana izolace beton ( $f_{sd}$ )	0,05	1,0	25,0	1,3
štrkové lože báňné ( $f_l$ )	0,7	1,0	20,0	14,0
náryp / záryp ( $f_{nad}$ )	0,5	1,0	21,0	10,5
2 kolejničky ( $f_k$ )				1,2
beton.práce s upevněním ( $f_{pr}$ )				4,8
- celkem				31,9

	$k_{sup}$	$F_{k,inf}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$F_{k,inf}$ [kN/m]	$F_{k,sup}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$F_{k,sup}$ [kN/m]
izolace NAP ( $f_{ij}$ )	0,8	1,2	0,1	0,2	0,2
ochrana izolace beton ( $f_{sd}$ )	0,8	1,2	1,0	1,5	1,5
štrkové lože báňné ( $f_l$ )	0,7	1,3	9,8	18,2	18,2
náryp / záryp ( $f_{nad}$ )	1,0	1,0	10,5	10,5	10,5
2 kolejničky ( $f_k$ )	1,0	1,0	1,2	1,2	1,2
beton.práce s upevněním ( $f_{pr}$ )	1,0	1,0	4,8	4,8	4,8
- celkem			27,4		36,4

- součinitele zatížení:
  - $\gamma_{Gsup} = 1,35$
  - $\gamma_{Ginf} = 1,00$

1.3 Stálé zatížení zeminní tlakem

- ve výpočtu je uvažováno se zatížením zem. tlakem dle ČSN EN 1997-1
- je uvažováno s nově navrženou skladbou v přechodových oblastech
- je uvažováno se zemním tlakem v klidu
- uvažován návrhový přístup č.2 - A1 + M1 + R2

- součinitele zatížení:
  - $\gamma_{Gsup / inf} = 1,35 / 1,00 (1,00)$
- uvažování dle konkrétního návrhového přístupu ČSN EN 1997-1
- stanovení zatížení je provedeno samostatným výpočtem viz níže

1.4 Vliv sedání základů

- se vzájemnými nerovnoměrnými poklesy podpor není uvažováno

METROPROJEKT Praha a.s.

Optimalizace trati Karlštejn - Beroun - rámový propustek

souhm\_propustek\_PD\_obl

2. Zatížení proměnná (Q<sub>k</sub>)

2.1 Zatížení dopravou

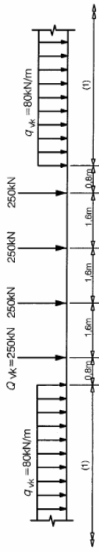
- ve výpočtu je uvažováno se zatížením železniční dopravy dle ČSN EN 1991-2
- zatížení jsou uvažována s klasifikačním součinitelem  $\alpha = 1,21$ . (LM71, boční ráz)

2.1.1 Modely zatížení

- Model zatížení 71 (LM71)

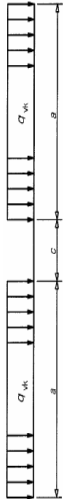
- uvedené síly nezahrnují dynam. účinky

$\gamma_Q = 1,45$



- Model zatížení SW2 (SW2)

$\gamma_Q = 1,2$



$q_k = 150.0 \text{ kN/m}$

$a = 25.0 \text{ m}$

$c = 7.0 \text{ m}$

- pro model zatížení SW2 není dle ČSN EN 1991-2 uplatňován součinitel  $\alpha$

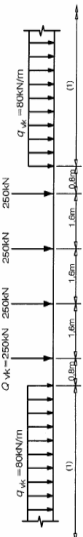
- Model zatížení UIC-71 (UIC71)

$\gamma_Q = 1,25$

- pro výpočet zatížitelnosti dle SR 5

- rozmístění síl odpovídá modelu zatížení 71

- uvedené síly nezahrnují dynam. účinky



2.1.2 Excentricita svislých zatížení

- dle ČSN EN 1992-2 pro LM71

$e_{min} = 1500/18 = 83\text{mm}$

$\rightarrow e_{voad} = 100\text{mm}$

2.1.3 Dynamické účinky

- pro účely podrobného návrhu prvků mostu

	rozdělení polí [m]	počet polí (n)	k
1	2,300	4	1,4
2	2,700		
3	2,700		
4	2,300		
$L_{\phi} =$	3,5 m		

Pro stanovení dynamických zvětšení statických účinků zatížení od modelů LM71, SW2 a UIC71 bude uvažováno s dynamickým součinitelem  $\phi$ .

Dynamický součinitel pro standardně udržovanou kolej:

$\phi_3 = 2,00$

2.1.4 Posouzení na únavu

METROPROJEKT Praha a.s.

souhm\_propustek\_PD\_obl

Optimalizace trati Karlštejn - Beroun - rámový propustek

souhm\_propustek\_PD\_obl

Optimalizace trati Karlštejn - Beroun - rámový propustek

Vzhledem k stupni PD není nosná konstrukce posuzována na účinky cyklických zatížení.

### 2.1.5 Odstrědivé síly

- je uvažováno s účinky odstředivých sil vlivem směrového oblouku koleje ve výšce 1.80m nad pojištěným povrchem (TK), bez dynamických účinků

kolej č.	max. rychlost $V_{max}$	poloměr $r$	přibližující délka $L_r$	red. s. $f$	$Q_{ak}(v_{max})$ $(Q_{ak})$	$Q_{ak,b}$ (osmínová) $(Q_{ak,b})$	$Q_{ak,b}$ $(Q_{ak,b})$
2	km/h	m			KN/(N/m)	KN/(N/m)	KN/(N/m)
LM71 $\alpha = 1,21$	140,0	683,0	2,0	1,0	302,5	68,4	22,78
	140,0	683,0	2,0	1,0	96,8	21,9	7,29
2	80,0	683,0	2,0	1,0	150,0	11,1	3,69
2	140,0	683,0	2,0	1,0	250,0	56,5	18,83
UIC-71	140,0	683,0	2,0	1,0	80,0	18,1	6,03

### 2.1.6 Boční ráz

- osmíměle břemeno působící vodorovně v úrovni TK  
 $Q_{ak} = 100,0 \text{ kN}$

### 2.1.7 Zatížení od rozjezdu a brzdění

- uvažovány bez dynamických účinků, klasifikovány součinitelem  $\alpha$  pro LM71  
- je uvažováno s redukčním součinitelem dle ČSN EN 1991-2 čl. 6.5.4.6.1 zahrnujícím vliv bezsýrkové koleje na mostě. Viz odst. 2.1.8

- přibližující délka:

$$L_{ab} = 2,0 \text{ m}$$

- rozjezdové síly:

$$Q_{ak} = 39,6 \text{ kN/kolej}$$

$$\longrightarrow 13,2 \text{ kN/1m šm}$$

- brzděné síly:

$$Q_{ak} = 24,0 \text{ kN/kolej}$$

$$Q_{ak} = 42,0 \text{ kN/kolej}$$

$$\longrightarrow 8,0 \text{ kN/1m šm}$$

$$\longrightarrow 14,0 \text{ kN/1m šm}$$

### 2.1.8 Účinky bezsýrkové koleje

- stanoveny dle ČSN EN 1991-2 čl. 6.5.4.6.1 pomocí zjednodušené výpočetní metody  
- podélný plastický smykový odpor koleje:  
 $k = 40,0 \text{ kN/m koleje}$   
 $L_r = 2,0 \text{ m}$   
- dilatační délka:  
- podél. síly od rozjezdu a brzdění (red.souč.):  
 $\xi = 0,6$   
- podél. síly od teplotní změny:  
 $F_{tk} = 48,0 \text{ kN}$   
- podél. síly od deformace nosné kce:  
 $F_{dk} = 40,0 \text{ kN}$

$$\longrightarrow 16,0 \text{ kN/1m šm}$$

$$\longrightarrow 13,3 \text{ kN/1m šm}$$

### 2.1.9 Aerodynamická zatížení od projíždějících vlaků

- neuvažována

### 2.1.10 Přetížení násypu železniční dopravou

- je uvažován zemní tlak v klidu  
- uvažován návrhový přístup č.2 - A1 + M1 + R2  
- dynamické účinky neuvažovány  
- součinitele zatížení:  
 $\gamma_g = 1,35 / 1,00$   
- stanovení zatížení je provedeno samostatným výpočtem viz níže

### 2.2 Zatížení větrem

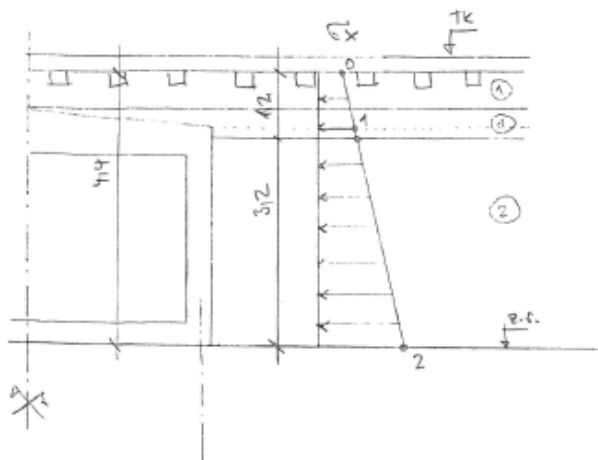
- vzhledem k úrovni podrobnosti statického výpočtu není uvažováno  
- dosahované účinky zatížení větrem je možné zanedbat

METROPROJEKT Praha a.s.

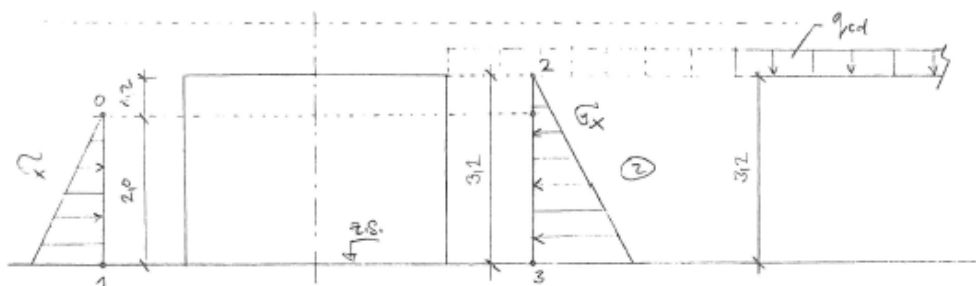
METROPROJEKT Praha a.s.

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattušk	24	/	59

PROVOBNÍ STADIUM (ZEM. TLAK)

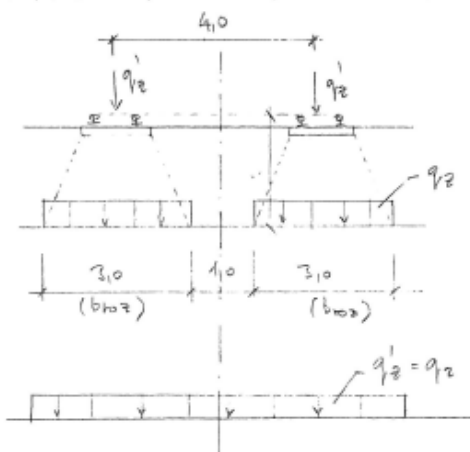
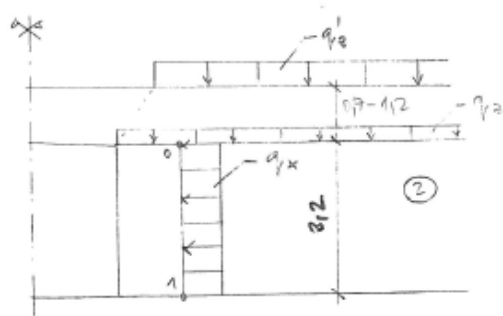


STAVEBNÍ STADIUM



PROVOBNÍ STAV - PŘETÍŽENÍ

- DLE ČSN EN 1991-2 (PRO ÚČINKY ZEM. TLAKU)  
CL. 6.3.6.4



STAVEBNÍ STAV : BEZ ROZMĚŘENÍ

# Stálá zatížení - zemní tlak v klidu

Stanovení zatížení zemním tlakem s vlivem podzemní vody dle ČSN EN 1997-1

## Součinitele spolehlivosti

Návrh. přístup	Dílčí součinitele		Zatížení	$\gamma_s$	$\gamma_e$	$\gamma_c$
	param. zeminy	param. zeminy				
1a,1d,2	A1	M1	Nepřiznivě přiznivě	1.35 1.0	1.0	1.0

## Provozní stav (definitivní)

I	z <sub>i</sub> m	h <sub>i</sub> m	podzemní voda		Gectyp	γ' <sub>k</sub> kNm <sup>-3</sup>	γ' <sub>k</sub> (γ' <sub>sat,k</sub> ) kNm <sup>-3</sup>	efektivní parametry		σ' <sub>z,k,indiv</sub> kPa	φ' <sub>0,k</sub> °	K <sub>0,k</sub>	σ' <sub>s,k</sub>	A1+M1	
			z <sub>1,w</sub> m	σ' <sub>s,k,w</sub> kPa				φ' <sub>k</sub>	c' <sub>k</sub> kPa					σ' <sub>s,k,desflit</sub> kPa	σ' <sub>s,k,flit</sub> kPa
0	0.00	0.00			G2 (G1)	21.0	21.0	*	0.0	2.0	36.0	-	0.8	1.1	0.8
1	0.70	0.70	0.00	0.00	G2 (G1)	21.0	21.0	36.0	0.0	16.7	36.0	0.41	6.9	9.3	6.9
2	1.20	0.50	0.00	0.00	G2 (G1)	21.0	21.0	36.0	0.0	27.2	36.0	0.41	11.2	15.1	11.2
3	4.40	3.20	0.00	0.00	S3-S-F	18.0	18.0	32.0	0.0	84.8	32.0	0.47	39.9	53.8	39.9

## Stavební stav - nižší násyp

Stavební stav - nižší násp															1a,1d,2	
i	z <sub>i</sub>	h <sub>i</sub>	podzemní voda		Gectyp	γ <sub>k</sub> kNm <sup>-3</sup>	γ <sub>k</sub> (γ <sub>s,k</sub> ) kNm <sup>-3</sup>	efektivní parametry		σ <sub>z,k,adv</sub> kPa	U <sub>z,k</sub>	φ <sub>0,k</sub> °	K <sub>0,k</sub>	σ <sub>z,k</sub>	A1+M1	
			z <sub>1,w</sub> m	σ <sub>x,k,w</sub> kPa				φ <sub>k</sub> °	c <sub>k</sub> kPa						σ <sub>x,d,nepriz</sub> kPa	σ <sub>x,d,p2</sub> kPa
0	0.00	0.00			S3-S-F	18.0	18.0	32.0	0.0	0.0	0.0	*	-	0.0	0.0	0.0
1	2.00	2.00	0.00	0.00	S3-S-F	18.0	18.0	32.0	0.0	36.0	32.0	32.0	0.47	16.9	22.8	16.9

## Stavební stav - vyšší násyp

Stavební stav - výšší nádyš															1a,1d,2	
i	z <sub>i</sub>	h <sub>i</sub>	podzemní voda		Gectyp	γ <sub>k</sub> kNm <sup>-3</sup>	γ <sub>k</sub> (γ <sub>s,k</sub> ) kNm <sup>-3</sup>	efektivní parametry		σ <sub>z,k,active</sub> kPa	σ <sub>z,k</sub>	φ <sub>0,k</sub>	K <sub>0,k</sub>	σ <sub>z,k</sub>		
			z <sub>1,w</sub> m	σ <sub>z,k,w</sub> kPa				φ <sub>k</sub>	c <sub>k</sub>							
	m	m				kNm <sup>-3</sup>	kNm <sup>-3</sup>	°	kPa	kPa	kPa	*	-	kPa		
2	0.00	0.00			S3-S-F	18.0	18.0	32.0	0.0	0.0	0.0	32.0	0.47	0.0		
3	3.20	3.20	0.00	0.00	S3-S-F	18.0	18.0	32.0	0.0	57.6	27.1	32.0	0.47	36.6		

Poznámka:

redukce  $\varphi$  pro soudržné zeminy

součinitel zem. tlaku v klidu

tlha zeminy pod vodou

$$\varphi'_{0,k} = \arctg [(c' + \sigma'_x \cdot \tan \varphi'_k) / \sigma'_z]$$

$$K_{0,k} = 1 - \sin \varphi'_{0,k}$$

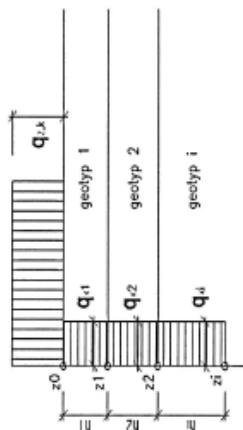
$$\gamma'_{s,k} = (1-n) \cdot (\gamma'_k - \gamma_w)$$

**Přetížení povrchu nahodilým zatížením - zemní tlak v klidu**

Stanovení zatížení zemním tlakem dle ČSN EN 1997-1

### Součinitele spolehlivosti

Návrh, přístup	Dílo soudníte		Zatížení	$\gamma_a$	$\gamma_{\psi'}$	$\gamma_c$
	param. zatížení	zeminy				
1a, 1d, 2	A1	M1	Negativně	1.5	1.0	1.0
			Přiznivé	0.0		



Provozní stav (definitivní)										LM71		q <sub>1,sk</sub> = 96,80 kN/m		b <sub>roz</sub> = 3,00 m		(Klasifikované zatížení)				1a,1d,2		NÁVRHOVÝ PŘÍSTUP	
i		z <sub>i</sub>	h <sub>i</sub>	podtermní voda		Geotyp	γ' <sub>A</sub>	η	γ' <sub>A</sub> (γ' <sub>sat</sub> )	efektivní parametry		q <sub>0,k</sub>	ψ <sub>0,k</sub>	K <sub>0,k</sub>	q <sub>0,k</sub>	A1+M1		q <sub>0,d,napití</sub>	q <sub>0,d,příz</sub>				
		m	m	z <sub>1,w</sub>	σ <sub>sk,w</sub>		kN/m <sup>3</sup>	%		°	kPa	kN/m <sup>2</sup>		-	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>				
0	0,00	0,00				S3-S-F	18,0	0	18,0	32,0	0,0	32,3	32,0	0,47	15,2	22,8		22,8	0,0				
1	3,20	3,20	0,00	0,00		S3-S-F	18,0	0	18,0	32,0	0,0		32,0	0,47	15,2	22,8		22,8	0,0				

Provozní stav (definitivní)										SW2		q <sub>k</sub> = 150,00 kN/m		b <sub>tot</sub> = 3,00 m		1a,1d,2	
i	z <sub>i</sub>	h <sub>i</sub>	podzemní voda		Geotyp	γ <sub>s</sub>	n	γ <sub>k</sub> (γ <sub>s,k</sub> )	efektivní parametry		q <sub>k</sub>	ψ <sub>o,k</sub>	K <sub>co,k</sub>	q <sub>sk</sub>	A1+M1		
			z <sub>sw</sub>	σ <sub>sk,sw</sub>					ψ <sub>k</sub>	C <sub>k</sub>					q <sub>sk,resp,k</sub>	q <sub>sk,adm</sub>	
	m	m	m	kPa		kN/m <sup>3</sup>	%	kN/m <sup>3</sup>	*	kPa	kN/m <sup>2</sup>	*	-	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	
0	0,00	0,00		0,00	S5-S-F	18,0	0	18,0	32,0	0,0	50,0	32,0	0,47	23,5	35,3	0,0	
1	3,20	3,20	0,00	0,00	S3-S-F	18,0	0	18,0	32,0	0,0	50,0	32,0	0,47	23,5	35,3	0,0	

UIC-71														b <sub>tot</sub> = 3,00 m		1a,1d,2	
Provozní stav (definitivní)														q <sub>1,k</sub> = 80,00 kN/m <sup>2</sup>			
i		z <sub>i</sub>		podzemní voda		Geotyp	γ' <sub>s</sub> kN/m <sup>3</sup>	n	γ' <sub>s</sub> (γ' <sub>sat,s</sub> )	efektivní parametry		q <sub>s,k</sub>	φ' <sub>0,k</sub>	K <sub>o,s,k</sub>	q <sub>s,k</sub>	q <sub>s,d,defl</sub>	
		m	m	z <sub>s,w</sub>	σ <sub>s,w</sub>					φ' <sub>s</sub>	C' <sub>s</sub>						kN/m <sup>2</sup>
0	0,00	0,00	0,00	0,00	S3-5-F	18,0	0	18,0	32,0	0,0	26,7	32,0	0,47	-	12,5	18,8	
1	3,20	3,20	0,00	0,00	S3-5-F	18,0	0	18,0	32,0	0,0	26,7	32,0	0,47	-	12,5	18,8	

stavební stav - vyšší náryp										q <sub>z,k</sub> = 9,00 kN/m		b <sub>nat</sub> = 1,00 m		1a,1d,2	
i	z <sub>i</sub>	h <sub>i</sub>	podzemní voda		Geotyp	γ' <sub>s</sub>	n	efektivní parametry		q <sub>z,k</sub>	φ' <sub>0,k</sub>	K <sub>0,k</sub>	q <sub>z,k</sub>	A1+M1	
			z <sub>iw</sub>	σ <sub>z,i,w</sub>				φ' <sub>k</sub>	c' <sub>k</sub>					q <sub>z,d,regis</sub>	q <sub>z,d,řitc</sub>
	m	m	m	kPa		kNm <sup>-3</sup>	%	kN/m <sup>3</sup>	kPa	kN/m <sup>2</sup>	°	-	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
0	0,00	0,00			S3-S-F	18,0	0	18,0	32,0	0,0	32,0	0,47	4,2	0,0	0,0
1	3,20	3,20	0,00	0,00	S3-S-F	18,0	0	18,0	32,0	0,0	32,0	0,47	4,2	6,3	0,0

Poznámka: redukce  $\varphi$  pro soudržné zeminy  
součinitel zem. tlaku v klidu

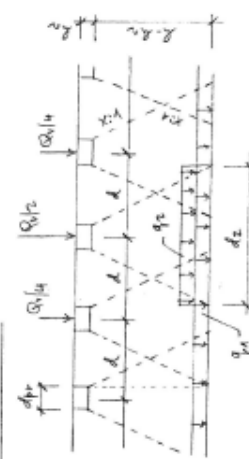
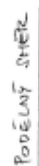
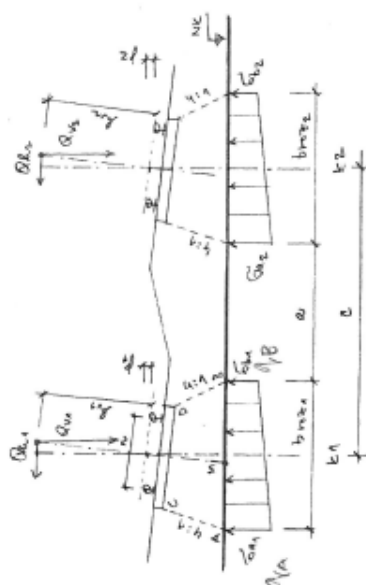
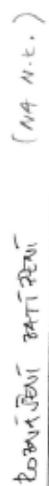
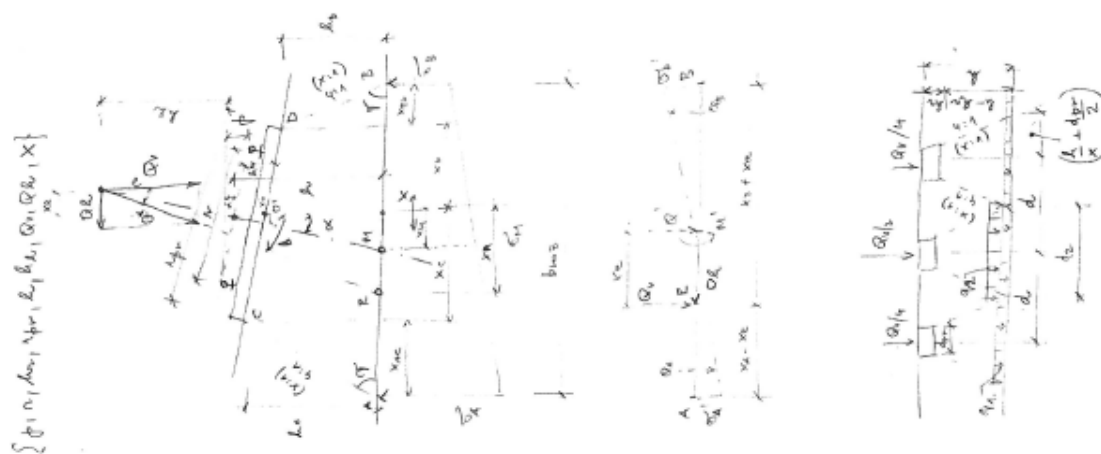
$$\varphi'_{0,k} = \arctg [(c' + \sigma_z^* \operatorname{tg} \varphi'_k) / \sigma'_z]$$

PŘI UVAŽOVÁNÍM JEDNOSTRANNÉM ZATÍŽENÍ (TEMA/ ZPRAVKA)  
 (ZEM. TLAK V KLIDU) JE ODPOR ZEHINY NA OPRAVNÉ STRANĚ  
 ZEDUKOVÁN O 25%. (ODPOZ. PAS. TLAKU)

27.1.2012

METROPROJEKT Praha a.s.

27.1.2012



Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	28	/	59



## Roznášení spojitych nápravových zatížení železničních vozidel

příčné roznašení pražci a kolejovým ložem dle ČSN EN 1991-2, kap. 6.3.6

Optimalizace trati Karlštejn - Beroun - rámový propustek												
1												
LM71												
klasifikované $\alpha = 1.21$												
X =		4.0		Svislé zatížení		$Q_y =$		96.8 kN/m				
p =		126.0 mm		Vodorovné zatížení		$Q_k =$		21.9 kN/m				
r =		1.435 m		Úroveň působení zatížení		$h_b =$		1.800 m				
$h_r =$		0.400 m		Osová vzdálenost koleje		$c =$		4.000 m				
$r_{pr} =$		2.600 m										
h =		1.200 m										
Úhel roznášení X:1												
Převýšení												
Osová vzd. kolejnic												
Výška koleje (pražec + kolejnice)												
Šířka pražce												
Rodíl výšek TK - NK												
$x_c$	$h_c$	$x_D$	$h_D$	$x_{AC}$	$x_{AD}$	$x_A$	$x_b$	$x_M$	$b_{roz}$	$\sigma_A$	$\sigma_b$	a
m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	kNm <sup>-2</sup>	kNm <sup>-2</sup>	m
1.330	0.917	1.260	0.689	0.229	0.172	1.560	1.432	0.106	2.992	66.110	-1.394	1.008

[illegible]

— 1145 — POWELL PATTERSON NA 144 C. MOSTO :



# Roznášení osamělých nápravových zatížení železničních vozidel

Roznášení pražci a kolejovým ložem dle ČSN EN 1991-2, kap. 6.3.6

## Stavební objekt

Kolej levá - č.

## Optimalizace trati Karlštejn - Beroun - rámový propustek

1

LM71

klasifikované  $\alpha = 1.21$

Úhel roznášení X:1	X =	4.0	Svislé zatížení	$Q_v =$	302.5 kN
Převýšení	p =	126.0 mm	Vodorovné zatížení	$Q_h =$	68.4 kN
Osová vzd. kolejnic	r =	1.435 m	Úroveň působení zatížení	$h_h =$	1.800 m
Výška koleje (pražec + kolejnice)	$h_y =$	0.400 m	Osová vzdálenost koleje	c =	4.750 m
Šířka pražce	$r_{pr} =$	2.600 m	Osová vzdálenost pražců	d =	0.600 m
Délka pražce (po staničení)	$d_{pr} =$	0.270 m	Rodí výšek TK - NK	h =	1.200 m

$x_c$	$h_c$	$x_b$	$h_b$	$x_{ac}$	$x_{bo}$	$x_a$	$x_b$	$x_{at}$	$b_{roz}$	$\sigma_a$	$\sigma_b$	a	$d_2$	$q_{a,1}$	$q_{a,2}$	$q_{b,1}$	$q_{b,2}$
m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	kNm <sup>-1</sup>	kNm <sup>-1</sup>	m	m	kNm <sup>-2</sup>	kNm <sup>-2</sup>	kNm <sup>-2</sup>	kNm <sup>-2</sup>
1.330	0.917	1.260	0.689	0.229	0.172	1.560	1.432	0.106	2.992	206.518	-4.279	1.758	0.670	77.059	77.059	-1.597	-1.597

zatížení je v podélném směru spojitě

## Stavební objekt

Kolej pravá - č.

## Optimalizace trati Karlštejn - Beroun - rámový propustek

2

LM71

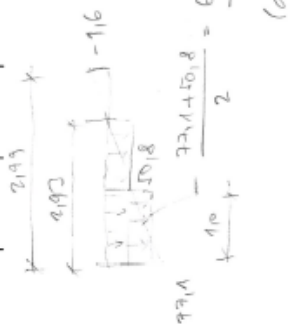
klasifikované  $\alpha = 1.21$

Úhel roznášení X:1	X =	4.0	Svislé zatížení	$Q_v =$	302.5 kN
Převýšení	p =	126.0 mm	Vodorovné zatížení	$Q_h =$	68.4 kN
Osová vzd. kolejnic	r =	1.435 m	Úroveň působení zatížení	$h_h =$	1.800 m
Výška koleje (pražec + kolejnice)	$h_y =$	0.400 m	Osová vzdálenost koleje	c =	4.750 m
Šířka pražce	$r_{pr} =$	2.600 m	Osová vzdálenost pražců	d =	0.600 m
Délka pražce (po staničení)	$d_{pr} =$	0.270 m	Rodí výšek TK - NK	h =	1.200 m

$x_c$	$h_c$	$x_b$	$h_b$	$x_{ac}$	$x_{bo}$	$x_a$	$x_b$	$x_{at}$	$b_{roz}$	$\sigma_a$	$\sigma_b$	a	$d_2$	$q_{a,1}$	$q_{a,2}$	$q_{b,1}$	$q_{b,2}$
m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	kNm <sup>-1</sup>	kNm <sup>-1</sup>	m	m	kNm <sup>-2</sup>	kNm <sup>-2</sup>	kNm <sup>-2</sup>	kNm <sup>-2</sup>
1.330	0.917	1.260	0.689	0.229	0.172	1.560	1.432	0.106	2.992	206.518	-4.279	1.758	0.670	77.059	77.059	-1.597	-1.597

zatížení je v podélném směru spojitě  
zatížení není v příčném směru spojitě

- UVAŽOVÁNO ROVNOMĚRNÉ ZAT. NA  $l_{uk}$  STŘEDY HOŠTU :



METROPROJEKT Praha a.s.

27.1.2012

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	30	/	59

# Roznášení spojitých nápravových zatížení železničních vozidel Příčné roznášení praží a kolejovým ložem dle ČSN EN 1991-2, kap. 6.3.6

Stavební objekt

Kolej levá - č.

Optimalizace trati Karlštejn - Beroun - rámový propustek

1

SW2

Úhel roznášení X:1	X = 4,0	Svislé zatížení	$Q_v = 150,0 \text{ kN/m}$
Převýšení	p = 126,0 mm	Vodorovná zatížení	$Q_h = 11,1 \text{ kN/m}$
Osová vzd. kolejnic	r = 1.435 m	Úroveň působení zatížení	$h_h = 1.800 \text{ m}$
Výška koleje (pražec + kolejnice)	$h_r = 0,400 \text{ m}$	Osová vzdálenost koleje	c = 4,000 m
Šířka pražce	$r_{pr} = 2,600 \text{ m}$		
Rodí výšek TK - NK	h = 1,200 m		

$x_c$	$h_c$	$x_0$	$h_0$	$x_{AC}$	$x_{SD}$	$x_A$	$x_B$	$x_M$	$b_{roz}$	$\sigma_A$	$\sigma_B$	a
m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	$\text{kNm}^{-2}$	$\text{kNm}^{-2}$	m
1.330	0.917	1.260	0.689	0.229	0.172	1.560	1.432	0.106	2.992	56.512	43.772	1.008

Stavební objekt

Kolej pravá - č.

Optimalizace trati Karlštejn - Beroun - rámový propustek

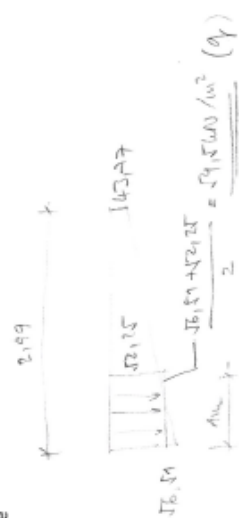
2

SW2

Úhel roznášení X:1	X = 4,0	Svislé zatížení	$Q_v = 150,0 \text{ kN/m}$
Převýšení	p = 126,0 mm	Vodorovná zatížení	$Q_h = 11,1 \text{ kN/m}$
Osová vzd. kolejnic	r = 1.435 m	Úroveň působení zatížení	$h_h = 1.800 \text{ m}$
Výška koleje (pražec + kolejnice)	$h_r = 0,400 \text{ m}$		
Šířka pražce	$r_{pr} = 2,600 \text{ m}$		
Rodí výšek TK - NK	h = 1,200 m		

$x_c$	$h_c$	$x_0$	$h_0$	$x_{AC}$	$x_{SD}$	$x_A$	$x_B$	$x_M$	$b_{roz}$	$\sigma_A$	$\sigma_B$	a
m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	$\text{kNm}^{-2}$	$\text{kNm}^{-2}$	m
1.330	0.917	1.260	0.689	0.229	0.172	1.560	1.432	0.106	2.992	56.512	43.772	1.008

zatížení není v příčném směru spojitě



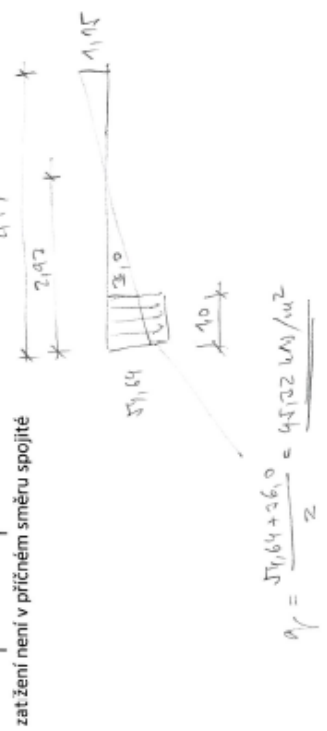
- UVAŽOVÁNO ROV. ZAT. NA 1m ŠÍŘKY KOLEJNIC

# Roznášení spojitých nápravových zatížení železničních vozidel

Příčné roznášení pražci a kolejovým ložem dle ČSN EN 1991-2, kap. 6.3.6

Stavební objekt		Optimalizace trati Karlštejn - Beroun - rámový propustek										
Kolej levá - ž.		UIC71										
Úhel roznášení X:1		X = 4.0		Svislé zatížení		Q <sub>y</sub> = 80.0 kN/m						
Převýšení		p = 126.0 mm		Vodorovné zatížení		Q <sub>h</sub> = 18.1 kN/m						
Osová vzd. kolejnic		r = 1.435 m		Úroveň působení zatížení		h <sub>b</sub> = 1.800 m						
Výška koleje (pražec + kolejnice)		h <sub>r</sub> = 0.400 m		Osová vzdálenost koleje		c = 4.000 m						
Šířka pražce		r <sub>pr</sub> = 2.600 m										
Rodil výšek TK - NK		h = 1.200 m										
x <sub>c</sub>	h <sub>c</sub>	x <sub>o</sub>	h <sub>o</sub>	x <sub>ac</sub>	x <sub>gd</sub>	x <sub>a</sub>	x <sub>b</sub>	x <sub>M</sub>	b <sub>roz</sub>	σ <sub>A</sub>	σ <sub>B</sub>	a
m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	kNm <sup>-2</sup>	kNm <sup>-2</sup>	m
1.330	0.917	1.260	0.689	0.229	0.172	1.560	1.432	0.106	2.992	54.638	-1.153	1.008

Stavební objekt		Optimalizace trati Karlštejn - Beroun - rámový propustek										
Kolej pravá - ž.		UIC71										
Úhel roznášení X:1		X = 4.0		Svislé zatížení		Q <sub>y</sub> = 80.0 kN/m						
Převýšení		p = 126.0 mm		Vodorovné zatížení		Q <sub>h</sub> = 18.1 kN/m						
Osová vzd. kolejnic		r = 1.435 m		Úroveň působení zatížení		h <sub>b</sub> = 1.800 m						
výška koleje (pražec + kolejnice)		h <sub>r</sub> = 0.400 m										
Šířka pražce		r <sub>pr</sub> = 2.600 m										
Rodilý výšek TK - NK		h = 1.200 m										
x <sub>C</sub>	h <sub>C</sub>	x <sub>O</sub>	h <sub>O</sub>	x <sub>AC</sub>	x <sub>GD</sub>	x <sub>A</sub>	x <sub>B</sub>	x <sub>M</sub>	b <sub>roz</sub>	σ <sub>A</sub>	σ <sub>B</sub>	a
m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	kNm <sup>-2</sup>	kNm <sup>-2</sup>	m
1.330	0.917	1.260	0.689	0.229	0.172	1.560	1.432	0.106	2.992	54.638	1.153	1.008



# Roznášení osamělých nápravových zatížení železničních vozidel

Roznášení pražci a kolejovým ložem dle ČSN EN 1991-2, kap. 6.3.6

## Optimalizace trati Karlštejn - Beroun - rámový propustek

1

UIC71

Úhel roznášení X:1	X =	4,0	Svislé zatížení	$Q_v =$	250,0 kN
Převýšení	p =	126,0 mm	Vodorovné zatížení	$Q_h =$	56,5 kN
Osová vzd. kolejnic	r =	1435 m	Úrcven působení zatížení	$h_b =$	1.800 m
Výška koleje (pražec + kolejnice)	$h_v =$	0.400 m	Osová vzdálenost koleje	c =	4.750 m
Šířka pražce	$r_{pr} =$	2.600 m	Osová vzdálenost pražců	d =	0.500 m
Délka pražce (po staničení)	$d_{pr} =$	0.270 m	Rodí výšek TK - NK	h =	1.200 m

$x_c$	$h_c$	$x_0$	$h_0$	$x_{AC}$	$x_{BD}$	$x_A$	$x_B$	$x_M$	$b_{roz}$	$\sigma_A$	$\sigma_B$	a	$d_2$	$q_{A,1}$	$q_{A,2}$	$q_{B,1}$	$q_{B,2}$
m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	$kNm^{-1}$	$kNm^{-1}$	m	m	$kNm^{-2}$	$kNm^{-2}$	$kNm^{-2}$	$kNm^{-2}$
1.330	0.917	1.260	0.689	0.229	0.172	1.560	1.432	0.106	2.992	170.618	-3.479	1.758	0.670	63.663	63.663	-1.298	-1.298

zatížení je v podélném směru spojitě

## Stavební objekt

Kolej pravá - č.

## Optimalizace trati Karlštejn - Beroun - rámový propustek

2

UIC71

Úhel roznášení X:1	X =	4,0	Svislé zatížení	$Q_v =$	250,0 kN
Převýšení	p =	126,0 mm	Vodorovné zatížení	$Q_h =$	56,5 kN
Osová vzd. kolejnic	r =	1435 m	Úrcven působení zatížení	$h_b =$	1.800 m
Výška koleje (pražec + kolejnice)	$h_v =$	0.400 m	Osová vzdálenost koleje	c =	4.750 m
Šířka pražce	$r_{pr} =$	2.600 m	Osová vzdálenost pražců	d =	0.600 m
Délka pražce (po staničení)	$d_{pr} =$	0.270 m	Rodí výšek TK - NK	h =	1.200 m

$x_c$	$h_c$	$x_0$	$h_0$	$x_{AC}$	$x_{BD}$	$x_A$	$x_B$	$x_M$	$b_{roz}$	$\sigma_A$	$\sigma_B$	a	$d_2$	$q_{A,1}$	$q_{A,2}$	$q_{B,1}$	$q_{B,2}$
m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	$kNm^{-1}$	$kNm^{-1}$	m	m	$kNm^{-2}$	$kNm^{-2}$	$kNm^{-2}$	$kNm^{-2}$
1.330	0.917	1.260	0.689	0.229	0.172	1.560	1.432	0.106	2.992	170.618	-3.479	1.758	0.670	63.663	63.663	-1.298	-1.298

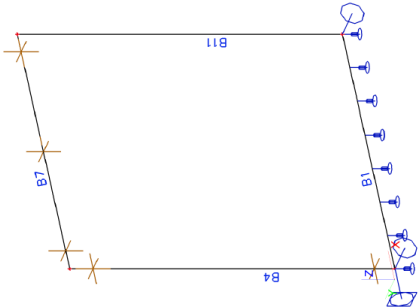
zatížení je v podélném směru spojitě  
zatížení není v příčném směru spojitě

- Rozvážení na zat. na 1 m střeš. mostu :  $q_{12} = 32,8 kN/m^2$  (dl. 0,67 m)

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	33	/	59

Projekt	Optimalizace trati Karlštejn - Beroun
Část	rámový propustek v obl
Popis	NK model

4. Výpočtový model - pruty



5. Prut

Jméno	Průřez	Délka [m]	Tvar	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ	FEM typ	Vrstva
B1	základ350 - Obdélník (350; 1000)	2,300	Čára	N1	N2	nosník (80)	standard	základy
B4	stěna350 - Obdélník (350; 1000)	2,775	Čára	N1	N5	nosník (80)	standard	stěny
B7	deska400 - Obdélník (400; 1000)	2,300	Čára	N5	N8	nosník (80)	standard	deska
B11	stěna350 - Obdélník (350; 1000)	2,775	Čára	N2	N8	nosník (80)	standard	stěny

6. Podpory v uzlech

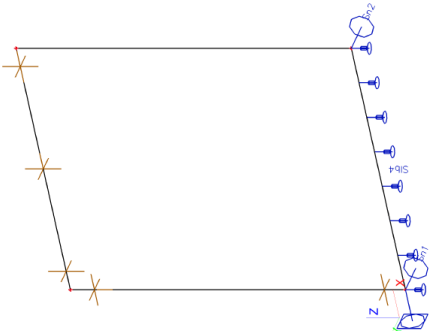
Jméno	Uzel	Systém	Typ	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	N1	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný	Volný
Sn2	N2	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný	Volný

7. Liniové podpory na prutu

Jméno	Prvek	Systém	Poz x <sub>1</sub>	Poz x <sub>2</sub>	Souř. Poč	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Slb4	B1	LSS	0,000	Rela	0,000	Volný	Volný	Pružný	Volný	Volný	Volný
			1,000	Od počátku							

Projekt	Optimalizace trati Karlštejn - Beroun
Část	rámový propustek v obl
Popis	NK model

1. Výpočtový model



2. Materiály

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Teplotní roztaž. [m/mK]	Charakteristická valcová pevnost v tlaku f <sub>ck</sub> (28) [MPa]
C30/37	Beton	2500,00	3,2800e+04	0,2	1,3667e+04	0,01e-003	30,00

3. Průřezy

Jméno	Typ	A [m <sup>2</sup> ]	I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ]	W <sub>ply</sub> [m <sup>3</sup> ]	W <sub>poz</sub> [m <sup>3</sup> ]
stěna350	Obdélník	3,5000e-01	3,5729e-03	2,9167e-02	1,1077e-02	3,0625e-02	8,7500e-02
základ350	Obdélník	3,5000e-01	3,5729e-03	2,9167e-02	1,1077e-02	3,0625e-02	8,7500e-02
deska300	Obdélník	3,0000e-01	2,2500e-03	2,5000e-02	7,2355e-03	2,2500e-02	7,5000e-02
deska400	Obdélník	4,0000e-01	5,3333e-03	3,3333e-02	1,5744e-02	4,0000e-02	1,0000e-01

Jméno typu	Jméno	Prvek	Souř.	Poz x [m]	Poč	Poč.(n)
Řez na prutu	SB1	B7	Abso	0.175	Od počátku	1
Řez na prutu	SB2	B7	Abso	0.175	Od konce	1
Řez na prutu	SB3	B7	Rela	0.500	Od počátku	1
Řez na prutu	SB4	B4	Abso	0.175	Od počátku	1
Řez na prutu	SB5	B4	Abso	0.200	Od konce	1

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zařízení	Ridiči zat. stav
LG10	Vl. lha	Stálé	G0	
LG21	Ostání stálé sup	Stálé	G1	
LG22	Ostání stálé inf	Stálé	G1	
LG31	Zem. tlak Gk provoz (Gd A1M1p, A2M1)	Nahodilé	ZTL G	Zadný
LG32	Zem. tlak Gd provoz A1M1n	Nahodilé	ZTL G	Zadný
LG41	Zem. tlak Gd stavba zprava (Gd A1M1p, A2M1)	Nahodilé	ZTL Slav	Zadný
LG42	Zem. tlak Gd stavba zprava A1M1n	Nahodilé	ZTL Slav	Zadný
LG53	Zem. tlak Gd stavba zleva (Gd A1M1p, A2M1)	Nahodilé	ZTL Slav	Zadný
LG54	Zem. tlak Gd stavba zleva A1M1n	Nahodilé	ZTL Slav	Zadný
LQ201	LM71 K1 OP1 Vmax	Nahodilé	LM71-K1	Zadný
LQ202	LM71 K1 OP2 Vmax	Nahodilé	LM71-K1	Zadný
LQ203	LM71 K1 Mmax	Nahodilé	LM71-K1	Zadný
LQ207	SW2 K1 Mmax Vmax	Nahodilé	SW2	Zadný
LQ209	UIC K1 OP1 Vmax	Nahodilé	UIC-K1	Zadný
LQ210	UIC K1 OP2 Vmax	Nahodilé	UIC-K1	Zadný
LQ211	UIC K1 Mmax	Nahodilé	UIC-K1	Zadný
LQ222	Odšit. silv. LM71 K1	Nahodilé	Odšitek1	Zadný
LQ223	Odšit. silv. SW2 K1	Nahodilé	Odšitek1	Zadný

Jméno	Popis	Jméno	Popis
gr11. K1. char. bez. dyn	LM71	21. srb	
gr12. K1. char. bez. dyn	LM71	21. char	
gr13. K1. char. bez. dyn	LM71	21. srb. stavba	
gr14. K1. char. bez. dyn	LM71	21. char. stavba	
gr18. K1. char. bez. dyn	LM71	přítěži. char. stavba	
gr11. K1. char. s. dyn	LM71	přítěži. srb. stavba	
gr12. K1. char. s. dyn	LM71	teplob. char	
gr13. K1. char. s. dyn	LM71	gr11. K1. char. bez. dyn1	UIC
gr14. K1. char. s. dyn	LM71	gr12. K1. char. bez. dyn1	UIC
gr11. K1. srb. bez. dyn	LM71	gr13. K1. char. bez. dyn1	UIC
gr12. K1. srb. bez. dyn	LM71	gr14. K1. char. bez. dyn1	UIC
gr13. K1. srb. bez. dyn	LM71	gr11. K1. char. bez. dyn1	UIC
gr14. K1. srb. bez. dyn	LM71	gr12. K1. char. bez. dyn1	UIC
gr18. K1. srb. bez. dyn	LM71	gr13. K1. char. s. dyn1	UIC
gr11. K1. srb. bez. dyn	LM71	gr12. K1. char. s. dyn1	UIC
gr12. K1. srb. s. dyn	LM71	gr13. K1. char. s. dyn1	UIC
gr13. K1. srb. s. dyn	LM71	gr14. K1. char. s. dyn1	UIC
gr14. K1. srb. s. dyn	LM71	gr11. K1. srb. bez. dyn1	UIC
gr11. K1. srb. bez. dyn1	LM71	gr12. K1. srb. bez. dyn1	UIC
gr12. K1. srb. bez. dyn1	LM71	gr13. K1. srb. bez. dyn1	UIC
gr13. K1. srb. bez. dyn1	LM71	gr14. K1. srb. bez. dyn1	UIC
gr14. K1. srb. bez. dyn1	LM71	gr11. K1. srb. bez. dyn1	UIC
gr12. K1. srb. bez. dyn1	LM71	gr12. K1. srb. bez. dyn1	UIC
gr13. K1. srb. bez. dyn1	LM71	gr13. K1. srb. bez. dyn1	UIC
gr14. K1. srb. bez. dyn1	LM71	gr14. K1. srb. bez. dyn1	UIC



Projekt	Optimalizace trati Karlštejn - Beroun		
Část	rámový propustek v obl		
Popis	NK model		

1. Výpočtový model



2. Materiály

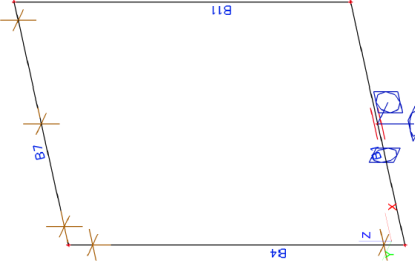
Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Temp.roziaz. [m/mK]	Charakteristická valcová pevnost v tlaku f <sub>ck</sub> (28) [MPa]	30.00
C30/37	Beton	2500.00	3.2800e+04	0.2	1.3667e+04	0.01e-003		

3. Průřezy

Jméno	Typ	A [m <sup>2</sup> ]	I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ]	W <sub>ply</sub> [m <sup>3</sup> ]	W <sub>p1z</sub> [m <sup>3</sup> ]
stena350	Obdélník	3.5000e-01	3.5729e-03	2.9167e-02	1.1077e-02	3.0625e-02	8.7500e-02
deska350	Obdélník	3.5000e-01	3.5729e-03	2.9167e-02	1.1077e-02	3.0625e-02	8.7500e-02
zaklad350	Obdélník	3.5000e-01	3.5729e-03	2.9167e-02	1.1077e-02	3.0625e-02	8.7500e-02

Projekt	Optimalizace trati Karlštejn - Beroun		
Část	rámový propustek v obl		
Popis	NK model		

4. Výpočtový model - pruhy



5. Prut

Jméno	Průřez	Delka [m]	Tvar	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ	FEM typ	Vrstva
B1	zaklad350 - Obdélník (350; 1000)	2.300	Čára	N1	N2	nosník (80)	standard	zaklady
B4	stena350 - Obdélník (350; 1000)	2.775	Čára	N1	N5	nosník (80)	standard	stěny
B7	deska350 - Obdélník (350; 1000)	2.300	Čára	N5	N8	nosník (80)	standard	deska
B11	stena350 - Obdélník (350; 1000)	2.775	Čára	N2	N8	nosník (80)	standard	stěny

6. Podpory v uzlech

Jméno	Uzel	Systém	Typ	X	Y	Z	R <sub>x</sub>	R <sub>y</sub>	R <sub>z</sub>
Sr1	N126	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý

7. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zařízení	Řídicí zat. stav
LG10	Vlitha	Stálé	G0	
LG21	Ostatní stálé sup	Stálé	G1	
LG22	Ostatní stálé inf	Stálé	G1	
LG31	Zemlak Čk provoz (Gd A1M1pA2M1)	Nahodilé	ZTL_G	Žádný
LG32	Zemlak Gd provoz A1M1n	Nahodilé	ZTL_G	Žádný
LG41	Zemlak Čk stavba zprava (Gd A1M1pA2M1)	Nahodilé	ZTL_Stav	Žádný
LG42	Zemlak Gd stavba zprava A1M1n	Nahodilé	ZTL_Stav	Žádný
LG53	Zemlak Čk stavba zleva (Gd A1M1pA2M1)	Nahodilé	ZTL_Stav	Žádný
LG54	Zemlak Gd stavba zleva A1M1n	Nahodilé	ZTL_Stav	Žádný
LQ201	LM71 K1 OP1 Vmax	Nahodilé	LM71-K1	Žádný
LQ202	LM71 K1 OP2 Vmax	Nahodilé	LM71-K1	Žádný
LQ203	LM71 K1 Mmax	Nahodilé	LM71-K1	Žádný
LQ207	SW2 K1 Mmax Vmax	Nahodilé	SW2	Žádný





Projekt	Optimalizace trati Karlštejn - Beroun
Část	rámový propustek v obl
Popis	NK model

Jméno	Popis	Jméno	Popis
gr14_K1_char_bez_dyn1	UIC - jen přetížení	gr14_K1_sirB_s_dyn1	UIC
gr18_K1_char_bez_dyn1	UIC	gr16_K1_char_bez_dyn	SW2
gr12_K1_char_s_dyn1	UIC	gr17_K1_char_bez_dyn	SW2
gr13_K1_char_s_dyn1	UIC	gr18_K1_char_bez_dyn2	SW2 jen přetížení
gr14_K1_char_s_dyn1	UIC	gr16_K1_char_s_dyn	SW2
gr11_K1_sirB_bez_dyn1	UIC	gr17_K1_char_s_dyn	SW2
gr12_K1_sirB_bez_dyn1	UIC	gr18_K1_sirB_bez_dyn	SW2
gr13_K1_sirB_bez_dyn1	UIC	gr17_K1_sirB_bez_dyn2	SW2 jen přetížení
gr14_K1_sirB_bez_dyn1	UIC - jen přetížení	gr16_K1_sirB_s_dyn	SW2
gr18_K1_sirB_bez_dyn1	UIC	gr17_K1_sirB_s_dyn	SW2
gr11_K1_sirB_s_dyn1	UIC	char_s_dyn_LM	LM71
gr12_K1_sirB_s_dyn1	UIC	char_bez_dyn_LM	LM71
gr13_K1_sirB_s_dyn1	UIC		

Projekt	Optimalizace trati Karlštejn - Beroun
Část	rámový propustek v obl
Popis	NK model

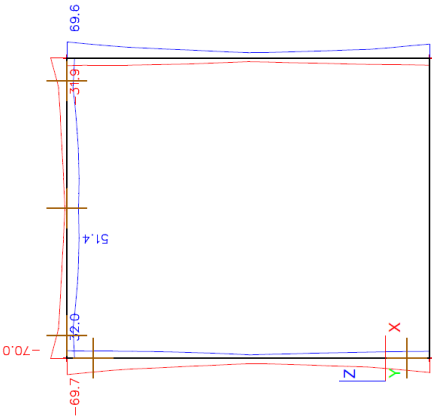
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Růzici zat. stav
LQ209	UIC K1 OP1 Vmax	Nahodilé	UIC-K1	Žádný
LQ210	UIC K1 OP2 Vmax	Nahodilé	UIC-K1	Žádný
LQ211	UIC K1 Mmax	Nahodilé	UIC-K1	Žádný
LQ222	Odst.sily LM71 K1	Nahodilé	Odstredek1	Žádný
LQ223	Odst.sily SW2 K1	Nahodilé	Odstredek1	Žádný
LQ224	Odst.sily UIC K1	Nahodilé	Odstredek1	Žádný
LQ243	Rozjezd.sily K1zleva LM71 UIC	Nahodilé	RZBR K1	Žádný
LQ244	Rozjezd.sily K1zprava LM71 UIC	Nahodilé	RZBR K1	Žádný
LQ245	Brdz.sily K1zleva LM71 UIC	Nahodilé	RZBR K1	Žádný
LQ246	Brdz.sily K1zprava LM71 UIC	Nahodilé	RZBR K1	Žádný
LQ251	Brdz.sily K1zleva SW2	Nahodilé	RZBR K1	Žádný
LQ252	Brdz.sily K1zprava SW2	Nahodilé	RZBR K1	Žádný
LQ301	Zem. tlak Ok LM71 K1 obě str.	Nahodilé	ZTL_LMK1	Žádný
LQ302	Zem. tlak Ok LM71 K1 zleva	Nahodilé	ZTL_LMK1	Žádný
LQ303	Zem. tlak Ok LM71 K1 zprava	Nahodilé	ZTL_LMK1	Žádný
LQ304	Zem. tlak Od LM71 K1 obě str. A1M1	Nahodilé	ZTL_LMK1	Žádný
LQ305	Zem. tlak Od LM71 K1 zleva A1M1	Nahodilé	ZTL_LMK1	Žádný
LQ306	Zem. tlak Od LM71 K1 zprava A1M1	Nahodilé	ZTL_LMK1	Žádný
LQ313	Zem. tlak Ok SW2 K1 obě str.	Nahodilé	ZTL_SW2	Žádný
LQ314	Zem. tlak Ok SW2 K1 zleva	Nahodilé	ZTL_SW2	Žádný
LQ315	Zem. tlak Ok SW2 K1 zprava	Nahodilé	ZTL_SW2	Žádný
LQ316	Zem. tlak Od SW2 K1 obě str. A1M1	Nahodilé	ZTL_SW2	Žádný
LQ317	Zem. tlak Od SW2 K1 zleva A1M1	Nahodilé	ZTL_SW2	Žádný
LQ318	Zem. tlak Od SW2 K1 zprava A1M1	Nahodilé	ZTL_SW2	Žádný
LQ325	Zem. tlak Ok UIC K1 obě str.	Nahodilé	ZTL_UICK1	Žádný
LQ326	Zem. tlak Ok UIC K1 zleva	Nahodilé	ZTL_UICK1	Žádný
LQ327	Zem. tlak Ok UIC K1 zprava	Nahodilé	ZTL_UICK1	Žádný
LQ328	Zem. tlak Od UIC K1 obě str. A1M1	Nahodilé	ZTL_UICK1	Žádný
LQ329	Zem. tlak Od UIC K1 zleva A1M1	Nahodilé	ZTL_UICK1	Žádný
LQ330	Zem. tlak Od UIC K1 zprava A1M1	Nahodilé	ZTL_UICK1	Žádný
LQ410	Zem.tlak Od stavba zprava A1M1	Nahodilé	ZTL_Stav	Žádný
LQ413	Zem.tlak Od stavba zleva A1M1	Nahodilé	ZTL_Stav	Žádný
LO601	RT+	Nahodilé	Teplota	Žádný
LO602	RT-	Nahodilé	Teplota	Žádný
LQ700	Bezst.kolej nahod.defor. +	Nahodilé	BK defor	Žádný
LQ701	Bezst.kolej nahod.defor. -	Nahodilé	BK defor	Žádný
LQ702	Bezst.kolej teplota +	Nahodilé	BK teplo	Žádný
LQ703	Bezst.kolej teplota -	Nahodilé	BK teplo	Žádný

8. Kombinace

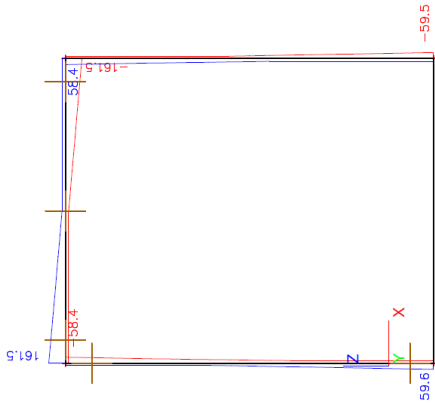
Jméno	Popis	Jméno	Popis
gr11_K1_char_bez_dyn	LM71	gr12_K1_sirB_s_dyn	LM71
gr12_K1_char_bez_dyn	LM71	gr13_K1_sirB_s_dyn	LM71
gr13_K1_char_bez_dyn	LM71	gr14_K1_sirB_s_dyn	LM71
gr14_K1_char_bez_dyn	LM71	lost_sup_char	
gr18_K1_char_bez_dyn	LM71 jen přetížení	lost_inf_char	
gr11_K1_char_s_dyn	LM71	ZT_sirB	
gr12_K1_char_s_dyn	LM71	ZT_char	
gr13_K1_char_s_dyn	LM71	ZT_sirB_stavba	
gr14_K1_char_s_dyn	LM71	ZT_char_stavba	
gr11_K1_sirB_bez_dyn	LM71	přetížení char stavba	
gr12_K1_sirB_bez_dyn	LM71	přetížení sirB stavba	
gr13_K1_sirB_bez_dyn	LM71	teplota char	
gr14_K1_sirB_bez_dyn	LM71	gr11_K1_char_bez_dyn1	UIC
gr18_K1_sirB_bez_dyn	LM71 jen přetížení	gr12_K1_char_bez_dyn1	UIC
gr11_K1_sirB_s_dyn	LM71	gr13_K1_char_bez_dyn1	UIC

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	37	/	59

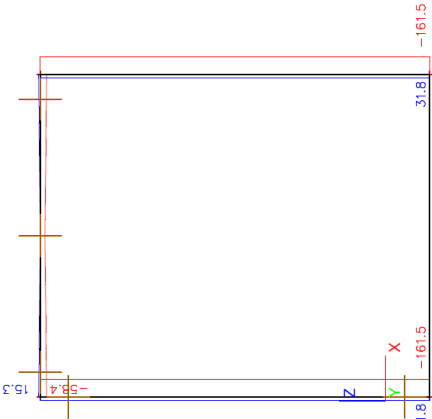
1. Vnitřní síly na prutu; My - GR char s\_dyn



2. Vnitřní síly na prutu; Vz - GR char s\_dyn



3. Vnitřní síly na prutu; Nx - GR char s\_dyn



4. Deformace na prutu - horní příčel - Gsup

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní  
Výběr : B7  
Kombinace : Gost\_sup\_char

Přvek	Stav	dx [m]	ux [mm]	uz [mm]	fly [mrad]
B7	Gost_sup_char/1	0.230	0.0	-0.3	0.1
B7	Gost_sup_char/1	2.070	0.0	-0.3	-0.1
B7	Gost_sup_char/1	1.150	0.0	-0.3	0.0
B7	Gost_sup_char/1	0.000	0.0	-0.3	0.1
B7	Gost_sup_char/1	2.070	0.0	-0.3	-0.1

5. Deformace na prutu - horní příčel - GR pohyblivé

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní  
Výběr : B7  
Třída : gr\_char\_s\_dyn

Přvek	Stav	dx [m]	ux [mm]	uz [mm]	fly [mrad]
B7	gr16_K1_char_s_dyn/2	1.380	-2.7	0.2	-0.6
B7	gr16_K1_char_s_dyn/3	0.920	2.7	-0.8	0.7
B7	gr16_K1_char_s_dyn/4	0.000	-2.7	-1.5	-0.6
B7	gr16_K1_char_s_dyn/5	0.000	2.7	0.8	0.7
B7	gr16_K1_char_s_dyn/4	2.300	-2.7	0.0	-1.0
B7	gr16_K1_char_s_dyn/3	0.000	2.7	0.0	1.0



rámcový propustek v obloku

Modernizace trati Karlštejn-Beroun

list dat 1: kombinace EN 1990  
list dat 2: kombinace EN 1990  
list dat 3: kombinace EN 1990

5	STŘEB/STŘB	prvek	dk	stanění	rozlohuje	tepnota	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Fmin	B7	2.125	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/75	-149.2	0.0	-212.4	0.0	-75.6	0.0
Fmax	B7	2.125	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/76	-52.1	0.0	-36.0	0.0	-16.3	0.0
Fmin	B7	2.125	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/75	-130.2	0.0	-375.0	0.0	-92.0	0.0
Fmax	B7	2.125	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/76	-32.4	0.0	-42.9	0.0	60.0	0.0
Mmin	B7	2.125	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/75	-136.3	0.0	-317.5	0.0	-16.3	0.0
Mmax	B7	2.125	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/76	-52.1	0.0	-36.0	0.0	-16.3	0.0
Mmin	B7	2.125	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/75	-136.3	0.0	-317.5	0.0	-16.3	0.0
Mmax	B7	2.125	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/76	-52.1	0.0	-36.0	0.0	-16.3	0.0

6	STŘEB/STŘB	prvek	dk	stanění	rozlohuje	tepnota	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Fmin	B7	2.125	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/41	-118.7	0.0	305.6	0.0	-352.2	0.0
Fmax	B7	2.125	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/42	118.7	0.0	315.3	0.0	352.2	0.0
Fmin	B7	2.125	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/41	-69.7	0.0	85.1	0.0	0.0	0.0
Fmax	B7	2.125	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/42	69.7	0.0	85.1	0.0	0.0	0.0
Mmin	B7	2.125	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/41	-118.7	0.0	305.6	0.0	-352.2	0.0
Mmax	B7	2.125	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/42	118.7	0.0	315.3	0.0	352.2	0.0
Mmin	B7	2.125	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/41	-69.7	0.0	85.1	0.0	0.0	0.0
Mmax	B7	2.125	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/42	69.7	0.0	85.1	0.0	0.0	0.0

rámcový propustek v obloku

Modernizace trati Karlštejn-Beroun

list dat 1: kombinace EN 1990  
list dat 2: kombinace EN 1990  
list dat 3: kombinace EN 1990

1	STŘEB/STŘB	prvek	dk	stanění	rozlohuje	tepnota	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Fmin	B4	0.175	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/73	-451.1	0.0	-24.9	0.0	8.6	0.0
Fmax	B4	0.175	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/74	451.1	0.0	36.5	0.0	-11.5	0.0
Fmin	B4	0.175	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/73	-42.5	0.0	64.5	0.0	-11.5	0.0
Fmax	B4	0.175	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/74	42.5	0.0	-31.0	0.0	47.9	0.0
Mmin	B4	0.175	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/73	-28.6	0.0	164.1	0.0	-82.0	0.0
Mmax	B4	0.175	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/74	28.6	0.0	64.5	0.0	-11.5	0.0
Mmin	B4	0.175	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/73	-260.6	0.0	143.6	0.0	-122.3	0.0
Mmax	B4	0.175	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/74	260.6	0.0	64.5	0.0	-11.5	0.0
Mmin	B4	0.175	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/73	-42.5	0.0	64.5	0.0	-11.5	0.0
Mmax	B4	0.175	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/74	42.5	0.0	64.5	0.0	-11.5	0.0

2	STŘEB/STŘB	prvek	dk	stanění	rozlohuje	tepnota	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Fmin	B4	0.175	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/73	-381.1	0.0	-128.5	0.0	-137.3	0.0
Fmax	B4	0.175	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/74	381.1	0.0	-1.9	0.0	68.6	0.0
Fmin	B4	0.175	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/73	-41.5	0.0	-47.7	0.0	-11.0	0.0
Fmax	B4	0.175	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/74	41.5	0.0	-143.5	0.0	-113.7	0.0
Mmin	B4	0.175	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/73	-24.8	0.0	30.9	0.0	-48.7	0.0
Mmax	B4	0.175	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/74	24.8	0.0	-47.7	0.0	-13.0	0.0
Mmin	B4	0.175	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/73	-405.6	0.0	-134.2	0.0	-147.7	0.0
Mmax	B4	0.175	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/74	405.6	0.0	10.1	0.0	69.6	0.0
Mmin	B4	0.175	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/73	-41.5	0.0	-47.7	0.0	-11.0	0.0
Mmax	B4	0.175	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/74	41.5	0.0	-47.7	0.0	-11.0	0.0

3	STŘEB/STŘB	prvek	dk	stanění	rozlohuje	tepnota	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Fmin	B7	0.175	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/73	-148.3	0.0	233.3	0.0	-96.0	0.0
Fmax	B7	0.175	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/74	26.4	0.0	-29.2	0.0	50.2	0.0
Fmin	B7	0.175	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/73	-52.1	0.0	36.0	0.0	-16.3	0.0
Fmax	B7	0.175	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/74	52.1	0.0	-42.9	0.0	69.3	0.0
Mmin	B7	0.175	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/73	-130.5	0.0	375.0	0.0	-92.1	0.0
Mmax	B7	0.175	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/74	130.5	0.0	36.0	0.0	-16.3	0.0
Mmin	B7	0.175	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/73	-136.6	0.0	317.5	0.0	-114.5	0.0
Mmax	B7	0.175	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/74	136.6	0.0	-40.0	0.0	66.2	0.0
Mmin	B7	0.175	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/73	-52.1	0.0	36.0	0.0	-16.3	0.0
Mmax	B7	0.175	0.175	0.175	0.175	tepnota_char/74	52.1	0.0	36.0	0.0	-16.3	0.0

4	STŘEB/STŘB	prvek	dk	stanění	rozlohuje	tepnota	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Fmin	B7	1.15	3.15	3.15	3.15	tepnota_char/73	-119.6	0.0	54.5	0.0	38.9	0.0
Fmax	B7	1.15	3.15	3.15	3.15	tepnota_char/74	3.0	0.0	-40.3	0.0	16.6	0.0
Fmin	B7	1.15	3.15	3.15	3.15	tepnota_char/73	-52.1	0.0	0.0	0.0	-0.8	0.0
Fmax	B7	1.15	3.15	3.15	3.15	tepnota_char/74	52.1	0.0	0.0	0.0	-0.8	0.0
Mmin	B7	1.15	3.15	3.15	3.15	tepnota_char/73	-92.7	0.0	78.6	0.0	52.5	0.0
Mmax	B7	1.15	3.15	3.15	3.15	tepnota_char/74	92.7	0.0	0.0	0.0	-0.8	0.0
Mmin	B7	1.15	3.15	3.15	3.15	tepnota_char/73	-106.4	0.0	61.7	0.0	-28.8	0.0
Mmax	B7	1.15	3.15	3.15	3.15	tepnota_char/74	106.4	0.0	-48.9	0.0	140.0	0.0
Mmin	B7	1.15	3.15	3.15	3.15	tepnota_char/73	-52.1	0.0	0.0	0.0	-0.8	0.0
Mmax	B7	1.15	3.15	3.15	3.15	tepnota_char/74	52.1	0.0	0.0	0.0	-0.8	0.0

METROPROJEKT Praha, a.s.

Stránka 1

obalky\_kombinatoru.xlsm

METROPROJEKT Praha, a.s.

Stránka 2

obalky\_kombinatoru.xlsm

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	39	/	59



rámový propustek v obloku

Modernizace trati Karlštejn-Beroun

list det 1: kombi\_ponos  
list det 2: kombi\_stavba  
list det 3: kombi\_stavba  
kombinace EN 1990

5	CHAR	prvek	dx	stančení	rozhoduje	tepnota	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
		B7	2.125	4.125	agrup/agRSW2	tepnota_char/75	-94.9	0.0	-177.3	0.0	-51.8	0.0
		Fmin				tepnota_char/76	-27.3	0.0	-34.9	0.0	-8.9	0.0
		Fmax				tepnota_char/76	-27.3	0.0	-34.9	0.0	-8.9	0.0
		Fmin				tepnota_char/75	-83.3	0.0	-269.1	0.0	-63.9	0.0
		Fmax				tepnota_char/76	-27.3	0.0	21.3	0.0	34.7	0.0
		Mmin				4.125 agnif/agRLM	-27.3	0.0	-34.9	0.0	-8.9	0.0
		Mmax				4.125 agnif/agRLM	-27.3	0.0	-34.9	0.0	-8.9	0.0
		Mmin				4.125 agnif/agRLM	-27.3	0.0	-34.9	0.0	-8.9	0.0
		Mmax				4.125 agnif/agRLM	-27.3	0.0	-34.9	0.0	-8.9	0.0

6	CHAR	prvek	dx	stančení	rozhoduje	tepnota	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
		B7	2.125	4.125	agrup/agRSW2	tepnota_char/75	-85.6	0.0	291.2	0.0	-219.3	0.0
		Fmin				tepnota_char/41	-85.6	0.0	187.5	0.0	219.3	0.0
		Fmax				tepnota_char/42	-85.6	0.0	187.5	0.0	219.3	0.0
		Fmin				5 agnif/agRLM	0.0	0.0	187.5	0.0	0.0	0.0
		Fmax				5 agnif/agRLM	0.0	0.0	187.5	0.0	0.0	0.0
		Fmin				5 agnif/agRLM	-24.3	0.0	124.5	0.0	-27.8	0.0
		Fmax				5 agnif/agRLM	-24.3	0.0	124.5	0.0	-27.8	0.0
		Mmin				5 agnif/agRLM	-47.5	0.0	415.1	0.0	-82.5	0.0
		Mmax				5 agnif/agRLM	-47.5	0.0	415.1	0.0	-82.5	0.0
		Mmin				5 agnif/agRLM	0.0	0.0	187.5	0.0	0.0	0.0
		Mmax				5 agnif/agRLM	0.0	0.0	187.5	0.0	0.0	0.0
		Mmin				5 agnif/agRLM	-80.1	0.0	339.6	0.0	-238.7	0.0
		Mmax				5 agnif/agRLM	-80.1	0.0	339.6	0.0	-238.7	0.0
		Mmin				5 agnif/agRLM	80.1	0.0	346.3	0.0	238.7	0.0
		Mmax				5 agnif/agRLM	80.1	0.0	346.3	0.0	238.7	0.0

rámový propustek v obloku

Modernizace trati Karlštejn-Beroun

list det 1: kombi\_ponos  
list det 2: kombi\_stavba  
list det 3: kombi\_stavba  
kombinace EN 1990

1	CHAR	prvek	dx	stančení	rozhoduje	tepnota	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
		B4	0.175	2.25	agrup/agRLM	tepnota_char/73	-346.5	0.0	9.7	0.0	0.5	0.0
		Fmin				tepnota_char/74	-43.7	0.0	69.4	0.0	-12.5	0.0
		Fmax				tepnota_char/74	-43.7	0.0	69.4	0.0	-12.5	0.0
		Fmin				tepnota_char/73	-59.5	0.0	36.8	0.0	-12.5	0.0
		Fmax				tepnota_char/74	-18.0	0.0	107.5	0.0	-65.7	0.0
		Mmin				4.125 agnif/agRLM	-43.7	0.0	36.8	0.0	-12.5	0.0
		Mmax				4.125 agnif/agRLM	-43.7	0.0	36.8	0.0	-12.5	0.0
		Mmin				4.125 agnif/agRLM	-209.1	0.0	94.5	0.0	-40.4	0.0
		Mmax				4.125 agnif/agRLM	-209.1	0.0	94.5	0.0	-40.4	0.0
		Mmin				4.125 agnif/agRLM	-43.7	0.0	36.8	0.0	-12.5	0.0
		Mmax				4.125 agnif/agRLM	-43.7	0.0	36.8	0.0	-12.5	0.0

2	CHAR	prvek	dx	stančení	rozhoduje	tepnota	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
		B4	2.25	2.25	agrup/agRLM	tepnota_char/73	-324.9	0.0	-79.5	0.0	-95.3	0.0
		Fmin				tepnota_char/74	17.9	0.0	17.4	0.0	35.0	0.0
		Fmax				tepnota_char/74	17.9	0.0	17.4	0.0	35.0	0.0
		Fmin				4.125 agnif/agRLM	-43.1	0.0	-24.8	0.0	-10.2	0.0
		Fmax				4.125 agnif/agRLM	-43.1	0.0	-24.8	0.0	-10.2	0.0
		Fmin				tepnota_char/73	-224.1	0.0	-93.8	0.0	-85.3	0.0
		Fmax				tepnota_char/74	15.7	0.0	20.1	0.0	32.7	0.0
		Mmin				4.125 agnif/agRLM	-43.1	0.0	-24.8	0.0	-10.2	0.0
		Mmax				4.125 agnif/agRLM	-43.1	0.0	-24.8	0.0	-10.2	0.0
		Mmin				4.125 agnif/agRLM	-293.4	0.0	-86.6	0.0	-105.6	0.0
		Mmax				4.125 agnif/agRLM	-293.4	0.0	-86.6	0.0	-105.6	0.0
		Mmin				4.125 agnif/agRLM	5.5	0.0	-0.2	0.0	44.7	0.0
		Mmax				4.125 agnif/agRLM	5.5	0.0	-0.2	0.0	44.7	0.0

3	CHAR	prvek	dx	stančení	rozhoduje	tepnota	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
		B7	0.175	2.175	agrup/agRSW2	tepnota_char/73	-97.0	0.0	194.7	0.0	-68.8	0.0
		Fmin				tepnota_char/74	17.1	0.0	-19.1	0.0	33.7	0.0
		Fmax				tepnota_char/74	17.1	0.0	-19.1	0.0	33.7	0.0
		Fmin				4.125 agnif/agRLM	-27.3	0.0	34.9	0.0	-8.9	0.0
		Fmax				4.125 agnif/agRLM	-27.3	0.0	34.9	0.0	-8.9	0.0
		Fmin				tepnota_char/73	13.6	0.0	-21.3	0.0	35.0	0.0
		Fmax				tepnota_char/73	-83.5	0.0	-269.1	0.0	-64.0	0.0
		Mmin				4.125 agnif/agRLM	-27.3	0.0	34.9	0.0	-8.9	0.0
		Mmax				4.125 agnif/agRLM	-27.3	0.0	34.9	0.0	-8.9	0.0
		Mmin				4.125 agnif/agRLM	-27.3	0.0	229.1	0.0	-78.4	0.0
		Mmax				4.125 agnif/agRLM	-27.3	0.0	229.1	0.0	-78.4	0.0
		Mmin				4.125 agnif/agRLM	0.1	0.0	-10.7	0.0	44.4	0.0
		Mmax				4.125 agnif/agRLM	0.1	0.0	-10.7	0.0	44.4	0.0
		Mmin				4.125 agnif/agRLM	-27.3	0.0	34.9	0.0	-8.9	0.0
		Mmax				4.125 agnif/agRLM	-27.3	0.0	34.9	0.0	-8.9	0.0

4	CHAR	prvek	dx	stančení	rozhoduje	tepnota	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
		B7	1.15	3.15	agrup/agRSW2	tepnota_char/73	-74.6	0.0	41.9	0.0	43.0	0.0
		Fmin				tepnota_char/74	1.5	0.0	-27.3	0.0	11.3	0.0
		Fmax				tepnota_char/74	1.5	0.0	-27.3	0.0	11.3	0.0
		Fmin				4.125 agnif/agRLM	-27.3	0.0	0.0	0.0	6.9	0.0
		Fmax				4.125 agnif/agRLM	-27.3	0.0	0.0	0.0	6.9	0.0
		Fmin				4.125 agnif/agRLM	-27.3	0.0	56.6	0.0	40.0	0.0
		Fmax				4.125 agnif/agRLM	-27.3	0.0	56.6	0.0	40.0	0.0
		Mmin				4.125 agnif/agRLM	-27.3	0.0	0.0	0.0	6.9	0.0
		Mmax				4.125 agnif/agRLM	-27.3	0.0	0.0	0.0	6.9	0.0
		Mmin				4.125 agnif/agRLM	-27.3	0.0	0.0	0.0	6.9	0.0
		Mmax				4.125 agnif/agRLM	-27.3	0.0	0.0	0.0	6.9	0.0
		Mmin				4.125 agnif/agRLM	-64.9	0.0	45.6	0.0	-9.1	0.0
		Mmax				4.125 agnif/agRLM	-64.9	0.0	45.6	0.0	-9.1	0.0
		Mmin				4.125 agnif/agRLM	-32.4	0.0	-33.2	0.0	101.2	0.0
		Mmax				4.125 agnif/agRLM	-32.4	0.0	-33.2	0.0	101.2	0.0
		Mmin				4.125 agnif/agRLM	-27.3	0.0	0.0	0.0	6.9	0.0
		Mmax				4.125 agnif/agRLM	-27.3	0.0	0.0	0.0	6.9	0.0

METROPROJEKT Praha, a.s.

Stránka 3

obalky\_kombinatoru.xlsm

METROPROJEKT Praha, a.s.

Stránka 4

obalky\_kombinatoru.xlsm

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/ celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	40	/ 59

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	41	/	59

$C_{nom} = C_{min} + \Delta C_{dev} = 14 + 10 = 24 \text{ mm}$

2.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (lažena výtůž):

$\rho_s, min = 0.00122 \leq \rho_s = 0.00295 \leq \rho_s, max = 0.04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Stupeň vyztužení smykovou výtůží

$\rho_w, min = 876 \cdot 10^{-6} \leq \rho_w = 0.00101 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Maximální vzdálenost třmínků  $s_{l, max} = 0.15 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Maximální vzdálenost větší třmínků  $s_{l, max} = 0.30 \text{ m}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Edz</sub> [kN]	V <sub>Edy</sub> [kN]	M <sub>Edz</sub> [kNm]	M <sub>Edy</sub> [kNm]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-451.00	25.00	0.00	9.02	-15.03	0.00	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-5950.00	265.80	0.00	151.22	-252.04	0.00	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	29.00	165.00	0.00	-82.00	0.00	0.00	Vyhovuje
4	Zat. případ 4	860.69	194.65	0.00	-116.62	0.00	0.00	Vyhovuje
		-260.00	144.00	0.00	-123.00	-8.67	0.00	Vyhovuje
		-5950.00	232.05	0.00	-150.20	-10.58	0.00	Vyhovuje
		-406.00	-135.00	0.00	-148.00	-13.53	0.00	Vyhovuje
		-5950.00	-257.06	0.00	-167.03	-15.27	0.00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_r$ [MPa]	Posouzení
1	Zat. případ 5	0.96	-5.79	Vyhovuje
2	Zat. případ 6	12.82	246.16	Vyhovuje
3	Zat. případ 7	12.64	198.58	Vyhovuje
4	Zat. případ 8	14.61	258.69	Vyhovuje
	Limitní hodnoty $k \cdot f_{ck} / k_{\sigma f_{yk}}$	18.00	400.00	

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	$\Delta s$ [-]	$s_{max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 9	214.10 <sup>-6</sup>	0.636	0.136	Vyhovuje
2	Zat. případ 10	252.10 <sup>-6</sup>	0.636	0.160	Vyhovuje
	Maximální povolená šířka $w_{max}$			0.300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití průřezu: 88.6 %

Podrobné posouzení TLAK A OHYB: Zat. případ 4

Výpočet minimální excentricity - směr Y

$e_0 = \max(h / 30; 0.02) = \max(0.35 / 30; 0.02) = 0.02 \text{ m}$

$M_{Edy} = \min(M_y; -(e_0 \times |N_{Ed}|)) = \min(-148; -(0.02 \times |-406|)) = -148 \text{ kNm}$

1 propustek\_v oblouku

Součinitele výpočtu

Uvažovány dle normy ČSN EN 1992-2.

2 1+2

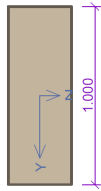
2.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XF-2

Požadovaná třída betonu: C30/37

Průřez



Materiály

Beton : C 30/37

$f_{yk} = 30.0 \text{ MPa}; f_{ct} = 2.9 \text{ MPa}; E_{cm} = 33000.0 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500 ( $f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}; E = 200000.0 \text{ MPa}$ )

Ocel příčná : B500 ( $f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}; E = 200000.0 \text{ MPa}$ )

Vnitřní síly - návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Edz</sub> [kN]	V <sub>Edy</sub> [kN]	M <sub>Edz</sub> [kNm]	M <sub>Edy</sub> [kNm]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-451.00	25.00	0.00	9.00	0.00	0.00	1.000
2	Zat. případ 2	29.00	165.00	0.00	-82.00	0.00	0.00	1.000
3	Zat. případ 3	-260.00	144.00	0.00	-123.00	0.00	0.00	1.000
4	Zat. případ 4	-406.00	-135.00	0.00	-148.00	0.00	0.00	1.000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Edy</sub> [kNm]	M <sub>Edz</sub> [kNm]	T <sub>Ed</sub> [kNm]
1	Zat. případ 5	-345.00	0.00	0.00	0.00
2	Zat. případ 6	-209.00	-91.00	0.00	0.00
3	Zat. případ 7	-325.00	-95.00	0.00	0.00
4	Zat. případ 8	-294.00	-106.00	0.00	0.00

Vnitřní síly - kvazistátá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Edy</sub> [kNm]	M <sub>Edz</sub> [kNm]	T <sub>Ed</sub> [kNm]
1	Zat. případ 9	-65.00	-27.00	0.00	0.00
2	Zat. případ 10	6.00	20.00	0.00	0.00

Vyztužení průřezu

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	14.0	60.0	horní výtůž
6	14.0	60.0	dolní výtůž

S tlačenou výtůží není počítáno.

Smyková výtůž

Spony

Profil: 8.0 mm; Vzdálenost: 0.15 m; Svislé stěhy: 3; Vodor. stěhy: 2

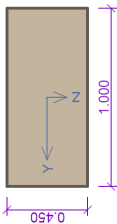
Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$C_{min} = \max(C_{min,b}; C_{min,dur}, 10) = \max(14; 10; 10) = 14 \text{ mm}$



Průřez



Materiály

Beton : C 30/37  
 $f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$ ;  $f_{ctd} = 2.9 \text{ MPa}$ ;  $E_{cm} = 33000.0 \text{ MPa}$   
Ocel podélná : B500 ( $f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$ ;  $E = 200000.0 \text{ MPa}$ )  
Ocel příčná : B500 ( $f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$ ;  $E = 200000.0 \text{ MPa}$ )

Vnitřní síly - návrhová (MSU)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$M_{Edz}$ [kNm]	$M_{Edy}$ [kNm]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-150.00	233.30	0.00	-96.00	0.00	0.00	1.000
2	Zat. případ 2	-131.00	375.00	0.00	-92.10	0.00	0.00	1.000
3	Zat. případ 3	-137.00	318.00	0.00	-115.00	0.00	0.00	1.000
4	Zat. případ 4	26.00	-30.00	0.00	50.00	0.00	0.00	1.000
5	Zat. případ 5	-46.00	-49.00	0.00	140.00	0.00	0.00	1.000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edz}$ [kNm]	$M_{Edy}$ [kNm]	$T_{Ed}$ [kNm]
1	Zat. případ 6	-97.00	-69.00	0.00	0.00
2	Zat. případ 7	-75.00	43.00	0.00	0.00
3	Zat. případ 8	-32.00	101.00	0.00	0.00

Vnitřní síly - kvazistátá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edz}$ [kNm]	$M_{Edy}$ [kNm]	$T_{Ed}$ [kNm]
1	Zat. případ 9	6.00	18.00	0.00	0.00

Vyztužení průřezu

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	14.0	60.0	horní výtluž
6	14.0	60.0	dolní výtluž

S tlacenou výtluží není počítáno.

Smyková výtluž

Spony  
Profil: 10.0 mm; Vzdálenost: 0.18 m; Svislé stěhy: 3; Vodor. stěhy: 2

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(14; 10; 10) = 14 \text{ mm}$   
 $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 14 + 10 = 24 \text{ mm}$

3.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výtluž):  
 $\rho_s \min = 755; 10^{-6} \leq \rho_s = 0.00326 \leq \rho_s \max = 0.04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Stupeň vyztužení smykovou výtluží

$\rho_w \min = 876; 10^{-6} \leq \rho_w = 0.00131 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$   
Maximální vzdálenost třmínků  $s_{l \max} = 0.20 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Výpočet minimální excentricity - směr Z

$e_0 = \max(h / 30; 0.02) = \max(1 / 30; 0.02) = 0.0333 \text{ m}$   
 $M_{0Edz} = \max(M_z; e_0 \cdot |N_{Ed}|) = \max(0; 0.0333 \times |-406|) = 13.53 \text{ kNm}$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výtluž):  
 $\rho_s = A_s / A_c = 0.00103 / 0.35 = 0.00295$   
 $A_{s \min} = \max(0.26 \times f_{ctm} / f_{yk}; 0.0013) \times b_t \times d = \max(0.26 \times 2.9 / 500; 0.0013) \times 0.989 \times 0.286 = 427.10^{-6}$   
 $\rho_s \min = A_{s \min} / A_c = 427.10^{-6} / 0.35 = 0.00122$   
 $\rho_s \max = 0.04$   
 $\rho_s \min = 0.00122 \leq \rho_s = 0.00295 \leq \rho_s \max = 0.04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Deformace v krajních vlákních průřezu

Nejmenší deformace v betonu:  $-3.50 \text{ ‰}$   
Největší deformace v betonu:  $15.38 \text{ ‰}$   
Nejmenší deformace ve výtluži:  $0.06 \text{ ‰}$   
Největší deformace ve výtluži:  $11.82 \text{ ‰}$   
Směr neutrální osy:  $179.64 \text{ ‰}$   
Výška tlacené části průřezu:  $x = 0.07 \text{ m}$   
Efektivní výška průřezu:  $d = 0.29 \text{ m}$   
 $\xi = 0.23 \leq \xi_{\max} = 0.58 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení průřezu na tlak a ohyb VYHOVUJE

Podrobné posouzení SMYK: Zat. případ 2

Stupeň vyztužení smykovou výtluží

$\rho_w = A_{sw} / b_w \cdot l = 150.8 / 1000 / 150 = 0.00101$   
 $\rho_{w \min} = 80 \times \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 80 \times \sqrt{30} / 500 = 876.10^{-6}$   
 $\rho_{w \min} = 876.10^{-6} \leq \rho_w = 0.00101 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$   
Maximální vzdálenost třmínků  $s_{l \max} = 0.15 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$   
Maximální vzdálenost větví třmínků  $s_{lv \max} = 0.30 \text{ m}$

Použití model náhradní příhradoviny

$C_{Rd,c} = 0.18 / \gamma_c = 0.18 / 1.5 = 0.12$   
 $k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 197.8)}; 2) = 2$   
 $\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0.02) = \min(1.847 / (1000 \times 197.8); 0.02) = 0.00934$   
 $\nu_{\min} = 0.035 \times k \times \sqrt{f_{ck}} = 0.035 \times 2.15 \times \sqrt{30} = 0.542 \text{ MPa}$   
 $\sigma_{cp} = \min(-N_{Ed} / A_c; 0.2 \times f_{cd}) = \min(-29 / 350.10^3; 0.2 \times 17) = -0.0829 \text{ MPa}$   
 $V_{Rd,c} = (\max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck})}; \nu_{\min}) + k_1 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = (\max(0.12 \times 2 \times \sqrt{(100 \times 0.00934 \times 30)}; 0.542) + 0.15 \times (-0.0829)) \times 1000 \times 197.8 = 141.7 \text{ kN}$   
 $\nu_1 = 0.6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0.6 \times (1 - 30 / 250) = 0.528$   
 $V_{Rd,max} = \alpha_{cw} \times b_w \times z \times \nu_1 \times f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = 1 \times 1000 \times 178.1 \times 0.528 \times 17 / (2.5 + 0.4) = 551.4 \text{ kN}$   
 $V_{Rd,s} = A_{sw} / s \times z \times f_{yd} \times \cot \theta = 150.8 / 150 \times 178.1 \times 434.8 \times 2.5 = 194.7 \text{ kN}$   
 $V_{Rd} = \max(V_{Rd,c}; \min(V_{Rd,max}; V_{Rd,s})) = \max(141.7; \min(551.4; 194.7)) = 194.7 \text{ kN}$   
 $V_{Rd,s} > V_{Ed} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Únosnost průřezu ve smyku VYHOVUJE

Podrobné posouzení KROUCENÍ: Zat. případ 1

Průřez není namáhán kroucením.

3 3+4

3.1 Vstupní data

Typ prvku: deska  
Prostředí: XF2  
Požadovaná třída betonu: C30/37

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	43	/	59

Maximální vzdálenost větší třmínků  $s_{l,max} = 0.40\text{ m}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Ed}$ [kN]	$V_{Edz}$ $V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Edy}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Edz}$ [kNm]	$T_{Ed}$ $T_{Ed}$ [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-150.00 -7650.00	233.30 384.31	0.00 0.00	-96.00 -187.23	-5.00 -9.75	0.00 0.00	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-131.00 -7650.00	375.00 379.35	0.00 0.00	-92.10 -184.12	-4.37 -8.73	0.00 0.00	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	-137.00 -7650.00	318.00 380.90	0.00 0.00	-115.00 -185.16	-4.57 -7.35	0.00 0.00	Vyhovuje
4	Zat. případ 4	26.00 860.69	-30.00 -342.59	0.00 0.00	50.00 158.46	0.00 0.00	0.00 0.00	Vyhovuje
5	Zat. případ 5	-46.00 -7650.00	-49.00 -358.55	0.00 0.00	140.00 170.30	-1.53 -1.87	0.00 0.00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) **VYHOVUJE**

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_t$ [MPa]	Posouzení
1	Zat. případ 6	2.18	7.12	Vyhovuje
2	Zat. případ 7	1.39	4.24	Vyhovuje
3	Zat. případ 8	2.96	11.86	Vyhovuje

Limitní hodnoty  $k_1 f_{ck} / k_3 f_{yk}$

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	$\Delta \epsilon$ [-]	$s_{l,max}$ [m]	$w$ [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 9	171.10 <sup>-6</sup>	0.636	0.109	Vyhovuje

Maximální povolená šířka  $w_{l,max}$

Mezní stav použitelnosti **VYHOVUJE**

Celkové posouzení - Průřez **VYHOVUJE**

Využití průřezu 98.9 %

Podrobné posouzení TLAK A OHYB: Zat. případ 5

Výpočet minimální excentricity - směr Y

$$e_0 = \max(h / 30; 0.02) = \max(0.45 / 30; 0.02) = 0.02\text{ m}$$
$$M_{gEdy} = \max(M_y, e_0 \times |N_{Ed}|) = \max(140; 0.02 \times |-46|) = 140\text{ kNm}$$

Výpočet minimální excentricity - směr Z

$$e_0 = \max(h / 30; 0.02) = \max(1 / 30; 0.02) = 0.0333\text{ m}$$
$$M_{gEdz} = \max(M_z, e_0 \times |N_{Ed}|) = \max(0; 0.0333 \times |-46|) = 1.533\text{ kNm}$$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (lažená výztuž):

$$\rho_s = A_s / A_c = 0.00147 / 0.45 = 0.00326$$
$$A_{s,min} = \max(0.26 \times f_{ctm} / f_{yk}; 0.0013) \times b_l \times d = \max(0.26 \times 2.9 / 500; 0.0013) \times 0.999 \times 0.225 = 340.10^{-6}$$
$$\rho_{s,min} = A_{s,min} / A_c = 340.10^{-6} / 0.45 = 755.10^{-6}$$
$$\rho_{s,max} = 0.04$$
$$\rho_{s,min} = 755.10^{-6} \leq \rho_s = 0.00326 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

Deformace v krajních vlákních průřezu

Nejmenší deformace v betonu:	-3.50 ‰
Největší deformace v betonu:	27.95 ‰
Nejmenší deformace ve výztuži:	1.18 ‰
Největší deformace ve výztuži:	23.27 ‰
Směr neutrální osy:	0.04 ‰
Výška tlačené části průřezu:	x = 0.05 m
Efektivní výška průřezu:	d = 0.38 m

$$\xi = 0.13 \leq \xi_{s,max} = 0.58 \Rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

Podrobné posouzení SMYK: Zat. případ 2

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_w = A_{sw} / b_w \times s = 235.6 / 1000 / 180 = 0.00131$$
$$\rho_{w,min} = 80 \times \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 80 \times \sqrt{30} / 500 = 876.10^{-6}$$
$$\rho_{w,min} = 876.10^{-6} \leq \rho_w = 0.00131 \Rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

Maximální vzdálenost třmínků  $s_{l,max} = 0.20\text{ m} \Rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$

Maximální vzdálenost větší třmínků  $s_{l,max} = 0.40\text{ m}$

Použití model náhradní příhradoviny

$$C_{Rd,c} = 0.18 / \gamma_c = 0.18 / 1.5 = 0.12$$
$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 383)}; 2) = 1.723$$
$$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0.02) = \min(1.847 / (1.000 \times 383); 0.02) = 0.00482$$
$$\sigma_{cp} = 0.035 \times k \times 1.5 \times \sqrt{f_{ck}} = 0.035 \times 1.723 \times 1.5 \times \sqrt{30} = 0.433\text{ MPa}$$
$$V_{Rd,c} = \min(N_{Ed} / A_c; 0.2 \times f_{cd}) = \min(-131 / 450; 0.2 \times 17) = 0.291\text{ MPa}$$
$$V_{Rd,c} = (\max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{100 \times \rho_l \times f_{cd}}; V_{Rd,min}) + k_1 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = (\max(0.12 \times 1.723 \times \sqrt[3]{100 \times 0.00482 \times 30}; 0.433) \times 0.15 \times 0.291) \times 1.000 \times 383 = 209.6\text{ kN}$$
$$V_1 = 0.6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0.6 \times (1 - 30 / 250) = 0.528$$
$$V_{Rd,max} = \sigma_{cw} \times b_w \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = 1 \times 1.000 \times 266.6 \times 0.528 \times 17 / (2.5 + 0.4) = 825.2\text{ kN}$$
$$V_{Rd} = A_{sw} / s \times z \times f_{yd} \times \cot \theta = 235.6 / 180 \times 266.6 \times 434.8 \times 2.5 = 379.3\text{ kN}$$
$$V_{Rd} = \max(V_{Rd,c}; \min(V_{Rd,max}; V_{Rd,s})) = \max(209.6; \min(825.2; 379.3)) = 379.3\text{ kN}$$

$V_{Rd,s} > V_{Ed} \Rightarrow \textbf{Vyhovuje}$

Únosnost průřezu ve smyku **VYHOVUJE**

Podrobné posouzení KROUČENÍ: Zat. případ 1

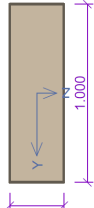
Průřez není namáhán kroucením.

## 4.5

### 4.1 Vstupní data

Typ prvku: deska  
Prostředí: XF2  
Pozadovaná třída betonu: C30/37

Průřez



Materiály

Beton : C 30/37  
 $f_{ck} = 30.0\text{ MPa}$ ;  $f_{ctd} = 2.9\text{ MPa}$ ;  $E_{cm} = 33000.0\text{ MPa}$   
Ocel podélná : B500 ( $f_{yk} = 500.0\text{ MPa}$ ;  $E = 200000.0\text{ MPa}$ )  
Ocel příčná : B500 ( $f_{yk} = 500.0\text{ MPa}$ ;  $E = 200000.0\text{ MPa}$ )

Vnitřní síly - návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-149.00	-212.40	0.00	-76.00	0.00	0.00	1.000

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	44	/	59



Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_t$ [MPa]	Posouzení
1	Zat. případ 4	9.28	153.65	Vyhovuje
2	Zat. případ 5	14.20	256.58	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 f_{ck} / k_3 f_{yk}$		18.00	400.00	

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	$\Delta s$ [-]	$s_{max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 6	230.10 <sup>-6</sup>	0.542	0.125	Vyhovuje
Maximální povolená šířka $w_{max}$				0.300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití průřezu: 98.9 %

Podrobné posouzení TLAK A OHYB: Zat. případ 3

Výpočet minimální excentricity - směr Y

$$e_0 = \max(h / 30; 0.02) = \max(0.3 / 30; 0.02) = 0.02 \text{ m}$$
$$M_{gedy} = \min(M_y; -(e_0 \times |N_{ed}|)) = \min(-115; -(0.02 \times |-136|)) = -115 \text{ kNm}$$

Výpočet minimální excentricity - směr Z

$$e_0 = \max(h / 30; 0.02) = \max(1 / 30; 0.02) = 0.0333 \text{ m}$$
$$M_{gedz} = \max(M_z; e_0 \times |N_{ed}|) = \max(0; 0.0333 \times |-136|) = 4.533 \text{ kNm}$$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (lažená vyztuž):

$$\rho_s = A_s / A_c = 0.00153 / 0.3 = 0.0051$$
$$A_{s,min} = \max(0.26 \times f_{ctm} / f_{yk}; 0.0013) \times b_t \times d = \max(0.26 \times 2.9 / 500; 0.0013) \times 0.996 \times 0.233 = 350.10^{-6}$$
$$\rho_{s,min} = A_{s,min} / A_c = 350.10^{-6} / 0.3 = 0.00117$$
$$\rho_{s,max} = 0.04$$
$$\rho_{s,min} = 0.00117 \leq \rho_s = 0.0051 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Deformace v krajních vlákních průřezu

Nejmenší deformace v betonu:

$$\rho_w = A_{sw} / b_w \times s = 301.6 / 1000 / 150 = 0.00201$$

$$\rho_{w,min} = 80 \times \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 80 \times \sqrt{30} / 500 = 876.10^{-6}$$

$$\rho_{w,min} = 876.10^{-6} \leq \rho_w = 0.00201 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Maximální vzdálenost třmínků

$$s_{l,max} = 0.17 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Maximální vzdálenost větvi třmínků

$$s_{t,max} = 0.35 \text{ m}$$

Maximální vzdálenost větvi třmínků

$$s_{t,max} = 0.35 \text{ m}$$

Maximální vzdálenost větvi třmínků

$$s_{t,max} = 0.35 \text{ m}$$

Maximální vzdálenost větvi třmínků

$$s_{t,max} = 0.35 \text{ m}$$

Maximální vzdálenost větvi třmínků

$$s_{t,max} = 0.35 \text{ m}$$

Maximální vzdálenost větvi třmínků

$$s_{t,max} = 0.35 \text{ m}$$

Maximální vzdálenost větvi třmínků

$$s_{t,max} = 0.35 \text{ m}$$

Maximální vzdálenost větvi třmínků

$$s_{t,max} = 0.35 \text{ m}$$

Maximální vzdálenost větvi třmínků

$$s_{t,max} = 0.35 \text{ m}$$

Maximální vzdálenost větvi třmínků

$$s_{t,max} = 0.35 \text{ m}$$

Maximální vzdálenost větvi třmínků

$$s_{t,max} = 0.35 \text{ m}$$

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$M_{Edz}$ [kNm]	$M_{Edy}$ [kNm]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
2	Zat. případ 2	-130.00	-375.00	0.00	-92.00	0.00	0.00	1.000
3	Zat. případ 3	-136.00	-318.00	0.00	-115.00	0.00	0.00	1.000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edz}$ [kNm]	$M_{Edy}$ [kNm]	$T_{Ed}$ [kNm]
1	Zat. případ 4	-97.00	-52.00	0.00	0.00
2	Zat. případ 5	-87.00	-78.00	0.00	0.00

Vnitřní síly - kvazistátická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edz}$ [kNm]	$M_{Edy}$ [kNm]	$T_{Ed}$ [kNm]
1	Zat. případ 6	2.00	20.00	0.00	0.00

Vyztužení průřezu

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	16.0	60.0	horní vyztuž
6	16.0	60.0	dolní vyztuž

S tlačenou vyztuží není počítáno.

Smyková vyztuž

Spony

Profil: 8.0 mm; Vzdálenost: 0.15 m; Svislé střihy: 6; Vodor. střihy: 2

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(16; 10; 10) = 16 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 16 + 10 = 26 \text{ mm}$$

## 4.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (lažená vyztuž):

$$\rho_{s,min} = 0.00117 \leq \rho_s = 0.0051 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Stupeň vyztužení smykovou vyztuží

$$\rho_{w,min} = 876.10^{-6} \leq \rho_w = 0.00201 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Maximální vzdálenost třmínků

$$s_{l,max} = 0.17 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Maximální vzdálenost větvi třmínků

$$s_{t,max} = 0.35 \text{ m}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$M_{Edz}$ [kNm]	$M_{Edy}$ [kNm]	$T_{Ed}$ [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-149.00	-212.40	0.00	-76.00	-4.97	0.00	Vyhovuje
		-5100.00	-383.20	0.00	-134.48	-8.79	0.00	
2	Zat. případ 2	-130.00	-375.00	0.00	-92.00	-4.33	0.00	Vyhovuje
		-5100.00	-379.34	0.00	-132.83	-6.26	0.00	
3	Zat. případ 3	-136.00	-318.00	0.00	-115.00	-4.53	0.00	Vyhovuje
		-5100.00	-380.55	0.00	-133.39	-5.26	0.00	

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) VYHOVUJE

Použití model náhradní příhradoviny

$k = 0.18 / \gamma_c = 0.18 / 1.5 = 0.12$

$\rho_l = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 232)}; 2) = 1.928$

$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0.02) = \min(2.413 / (1\,000 \times 232); 0.02) = 0.0104$

$\sigma_{cp} = 0.035 \times k \times 1.5 \times \sqrt{f_{ck}} = 0.035 \times 1.928 \times 1.5 \times \sqrt{30} = 0.513 \text{ MPa}$

$\sigma_{cp} = \min(-N_{Ed} / A_c; 0.2 \times f_{cd}) = \min(-(-130) / 300; 0.2 \times 17) = 0.433 \text{ MPa}$

$V_{Rdc} = (\max(C_{Rdc} \times k \times 3 \times \sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{cd})}; V_{min}) + k_1 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = (\max(0.12 \times 1.928 \times 3 \times \sqrt{(100 \times 0.0104 \times 30)}; 0.513) + 0.15 \times 0.433) \times 1\,000 \times 232 = 184.1 \text{ kN}$

$V_1 = 0.6 \times (1 - f_{dk} / 250) = 0.6 \times (1 - 30 / 250) = 0.528$

$V_{Rdmax} = \sigma_{cw} \times b_w \times z \times V_1 \times f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = 1 \times 1\,000 \times 173.6 \times 0.528 \times 17 / (2.5 + 0.4) = 537.2 \text{ kN}$

$V_{Rds} = A_{sw} / s \times z \times f_{yd} \times \cot \theta = 301.6 / 150 \times 173.6 \times 434.8 \times 2.5 = 379.3 \text{ kN}$

$V_{Rd} = \max(V_{Rdc}; \min(V_{Rdmax}; V_{Rds})) = \max(184.1; \min(537.2; 379.3)) = 379.3 \text{ kN}$

$V_{Rds} > V_{Ed} \Rightarrow$  Vyhovuje

Únosnost průřezu ve smyku VYHOVUJE

Podrobné posouzení KROUČENÍ: Zat. případ 1

Průřez není namáhán kroučením.

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	46	/	59

Modernizace trati Karlštejn - Beroun	rámový propustek s převýšením koleje
--------------------------------------	--------------------------------------

### Posouzení plošného základu

#### Vstupní data

**Projekt**  
Akce : Modernizace trati Karlštejn - Beroun  
Popis : rámový propustek s převýšením koleje  
Datum : 9.2.2012

Základní parametry zemín					
Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Třída F4, konzistence tuhá		24.50	14.00	18.50

Pro výpočet tlaku v kladu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

#### Parametry zemín

##### Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 18.50 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 24.50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 14.00 \text{ kPa}$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 8.00 \text{ MPa}$   
Koef. strukturální pevnosti :  $m = 0.10$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18.80 \text{ kN/m}^3$

#### Založení

##### Typ základu: centrická patka

Hloubka založení  $h_z = 3.00 \text{ m}$   
Hloubka upraveného terénu  $d = 1.00 \text{ m}$   
Tloušťka základu  $t = 0.35 \text{ m}$   
Sklon upraveného terénu  $s_1 = 0.00^\circ$   
Sklon základové spáry  $s_2 = 0.00^\circ$

Objemová tíha zeminy nad základem =  $20.00 \text{ kN/m}^3$

#### Geometrie konstrukce

##### Typ základu: centrická patka

Délka patky  $x = 2.65 \text{ m}$   
Šířka patky  $y = 1.00 \text{ m}$   
Šířka sloupu ve směru  $x$   $c_x = 2.65 \text{ m}$   
Šířka sloupu ve směru  $y$   $c_y = 1.00 \text{ m}$   
Objem patky  $= 0.93 \text{ m}^3$

#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton : C 30/37	$f_{ck} = 30.00 \text{ MPa}$
Válcová pevnost v tlaku	$f_{ct} = 2.90 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu	$E_{cm} = 33000.00 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$
Ocel podélná: B500	$E = 200000.00 \text{ MPa}$
Mez kluzu	
Modul pružnosti	
Ocel příčná: B500	$f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$
Mez kluzu	$E = 200000.00 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	47	/	59

Modernizace trati Karlštejn - Beroun	rámový propustek s převýšením koleje
--------------------------------------	--------------------------------------

### Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída F4, konzistence tuhá	

#### Zatížení

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Typ	N	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$H_x$ [kN]	$H_y$ [kN]
1	ANO	Zatížení č. 1	Návrhové	415.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	ANO	Zatížení č. 3	Užitné	209.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	ANO	kvazi	Návrhové	209.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	ANO	uic	Návrhové	157.00	0.00	0.00	0.00	0.00

#### Nastavení výpočtu

Typ výpočtu - Výpočet pro odvodněné podmínky  
Výpočet vlivné únosnosti - Standardní postup  
Výpočet sednutí - Výpočet pomocí oedometrického modulu (ČSN 73 1001)  
Omezení deformační zóny - pomocí strukturální pevnosti  
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
Zadání koeficientů : Standard  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu  
Návrhová situace : Invala

Součinitelé redukce zatížení (F)			
Sídlé zatížení	Souč.	Napřížlivé [-]	Příznivé [-]
	$\gamma_G$		1.35
Součinitel redukce vlivné únosnosti			
Součinitel redukce vodorovné únosnosti			
		$\gamma_{Rvs}$	1.40
		$\gamma_{Rhs}$	1.10

#### Posouzení čís. 1

##### Posouzení zatěžovacích stavů

Název	Vl. tíha příznivé	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$\sigma$ [kPa]	$R_d$ [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	0.00	0.00	164.65	441.24	37.32	Ano
Zatížení č. 1	Ne	0.00	0.00	167.47	441.24	37.96	Ano

Výpočet proveden pro zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Spotřeba vlnitá tíha patky  $G = 28.80 \text{ kN}$

Spotřeba tíha nadloží  $Z = 0.00 \text{ kN}$

##### Posouzení vlivné únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 1.33 \text{ m}$

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 3.68 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 441.24 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 167.47 \text{ kPa}$

**Vlivná únosnost VYHOVUJE**

##### Posouzení vodorovné únosnosti

Zemní odpor: kldový

Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 3.13 \text{ kN}$

Úhel tření základ-základová spára  $\varphi_j = 24.50^\circ$

Modernizace trati Karlštejn - Beroun

rámový propustek s převýšením koleje

Soudržnost základ-základová spára  $a = 14.00 \text{ kPa}$   
Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 183.61 \text{ kN}$   
Extrémní horizontální síla  $H = 0.00 \text{ kN}$   
**Vodorovná únosnost VYHOVUJE**  
**Únosnost základu VYHOVUJE**

Posouzení čís. 2

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	Vi. tíha příznivě	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$\sigma$ [kPa]	$R_d$ [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
kvazi	Ano	0.00	0.00	86.92	441.24	19.70	Ano
kvazi	Ne	0.00	0.00	89.74	441.24	20.34	Ano

Posouzení čís. 3

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	Vi. tíha příznivě	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$\sigma$ [kPa]	$R_d$ [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
uic	Ano	0.00	0.00	67.30	441.24	15.25	Ano
uic	Ne	0.00	0.00	70.11	441.24	15.89	Ano

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejneprůpriřivějších zatěžovacích stavů.  
Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $k_1$  (vliv hloubky založení).  
Napětí v základové spáře uvažováno od původního terénu.

Spočtená vlastní tíha palky  $G = 21.33 \text{ kN}$   
Spočtená tíha nadloží  $Z = 0.00 \text{ kN}$   
Sednutí středu hrany  $x - 1 = 0.9 \text{ mm}$   
Sednutí středu hrany  $x - 2 = 0.9 \text{ mm}$   
Sednutí středu hrany  $y - 1 = 0.6 \text{ mm}$   
Sednutí středu hrany  $y - 2 = 0.6 \text{ mm}$   
Sednutí středu základu  $= 2.0 \text{ mm}$   
Sednutí charakterist. bodu  $= 1.2 \text{ mm}$   
(1-hrana max.ilačená; 2-hrana min.ilačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{def} = 4.98 \text{ MPa}$   
Základ je ve směru délky tuhý ( $k=15.25$ )  
Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=283.85$ )

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu  $= 1.2 \text{ mm}$   
Hloubka deformační zóny  $= 1.08 \text{ m}$   
Natočení ve směru  $x = 0.000 \text{ (tan}^\circ 1000)$   
Natočení ve směru  $y = 0.000 \text{ (tan}^\circ 1000)$

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	48	/	59





## Výpočet zatížitelnosti

### Výpočet zatížitelnosti dle SŽDC SR 5, ČSN EN 1990 a ČSN EN 1991-2

Výpočet projektované zatížitelnosti je proveden v kategorii C - přepočet, protože všechny navrhované hmoty, materiály a rozměry, které mají vliv na únosnost propustku jsou dány projektem.

Č. posudku	Průřez	Namáhání	Typ kombinace	Únosnost	Účinky zatížení		Zatížitelnost dle SR 5
					kvazistálá komb.	UIC	
1+2	2	My+Nx	STR B, 6.10b	-167.0	-27.2	-67.5	1.61
	1	Vz	STR B, 6.10b	194.7	49.5	43.2	2.55
3+4	4	My+Nx	STR B, 6.10b	170.3	15.5	70.0	1.74
	3	Vz	STR B, 6.10b	379.4	55.3	179.8	1.40
5	5	My+Nx	STR B, 6.10b	-133.4	-24.8	-44.9	1.87
	5	Vz	STR B, 6.10b	-379.4	-55.3	-179.8	1.41
ZS	-	$\sigma_z$	STR B, 6.10b	441.2	89.8	70.1	3.86

[kN,kNm,kPa]

## **STATICKÉ POSOUZENÍ – VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI**

Výpočet nosné konstrukce mostu a zatížitelnosti byl proveden 03/2012 dle norem řady ČSN EN. Zatížitelnost byla určena dle SR 5 (S) – Služební rukověť – Určování zatížitelnosti železničních mostů. Nově je zatížitelnost posuzována dle Metodického pokynu pro určování zatížitelnosti železničních mostních objektů; SŽDC; 9/2015.

### **Porovnání předpisů pro stanovení zatížitelnosti SR 5 (S) a Metodického pokynu pro určování zatížitelnosti železničních mostních objektů**

#### **Zatížení kolejovou dopravou:**

Oba předpisy shodně uvažují model 71 a to včetně shodných dynamických účinků.

#### **Zatížení stálá a ostatní nahodilá:**

Zatížení stálá a ostatní nahodilá se shodně řídí řadou norem ČSN EN.

#### **Součinitele zatížení:**

Předpisy se liší v použitých součinitelích zatížení pro mezní stavy.

<i>Součinitel</i>	<i>SR 5 (S)</i>	<i>Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti železničních mostních objektů</i>
Součinitel zatížení pro kolejovou dopravu	$\gamma_f = 1,25$	$\gamma_{q.LM71} = 1,45$
Součinitel pro stálá zatížení	$\gamma_g = 1,35$	$\gamma_g = 1,30$ (pro nosné konstrukce mladší než 30let z jiných materiálů než ocelových a betonových prefabrikovaných)

#### **Klasifikační součinitel:**

Oba předpisy shodně uvažují klasifikační součinitel  $\alpha = 1,00$ .

#### **Závěr:**

V případě, že připustíme zjednodušení, které spočívá v zanedbání možného zmenšení součinitele pro stálá zatížení z 1,35 na 1,30, je pro daný případ uvažováno pouze se změnou součinitele zatížení pro kolejovou dopravu. Na základě toho lze určit odvozenou zatížitelnost která bude upravena v poměru součinitelů zatížení pro kolejovou dopravu tj.  $\gamma_f / \gamma_{q.LM71} = 1,25 / 1,45 = 0,862$ .

$$z_{uic} * 0,862 = z_{LM71}$$

## Určení odvozené zatížitelnosti:

Poř. č.	Prvek (vč. umístění)	Detail	Namáhání	Typ	$Z_{uic}$	$Z_{LM71}$
1	NOSNÁ KCE.	Deska	Normálové	M+N	1,40	<b>1,21</b>
2	NOSNÁ KCE.	Deska	Smykové	V	1,74	<b>1,50</b>
3	NOSNÁ KCE.	Stěna	Normálové	M+N	1,72	<b>1,48</b>
4	NOSNÁ KCE.	Stěna	Smykové	V	2,55	<b>2,20</b>
5	ZÁKL. KCE.	Zákl. spára	normálové	Rc	3,85	<b>3,32</b>

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

Vypracoval:

Ing. Jakub Mattuš



**Tabulka zatížitelnosti****Přehled zatížitelnosti částí mostu****A. Identifikace mostu** **SO 12-38-13 - Propustek v km 31,934**TÚ (číslo, název): **TÚ 0202 - Praha - Plzeň**DÚ: **12**km **31,934****B. Identifikace části mostu**část mostu: **NK, zákl. spára**

poř. číslo (ve směru staničení):

pod koleji č. **1, 2****C. Doplňující data pro část mostu**

Kategorie zatížitelnosti:

**C**

Výpočetní model:

**ŽB rám, prutový, 3D**

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

	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku	- [m]	<b>687 / 683</b> [m]	- [m]
převýšení koleje	- [mm]	<b>96 / 96</b> [mm]	- [mm]
excentricita vůči ose mostu	- [mm]	- [mm]	- [mm]

*kolej č.1 / kolej č.2*

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	normálové	1,0	M+N	2,65	2,02	3,50	1,45			<b>1,21</b>		MSÚ / STR B
2	NOSNÁ KCE.	deska	smykové	1,0	V	2,65	2,02	3,50	1,45			<b>1,50</b>		MSÚ / STR B
3	NOSNÁ KCE.	stěna	normálové	1,0	M+N	2,65	2,02	3,50	1,45			<b>1,48</b>		MSÚ / STR B
4	NOSNÁ KCE.	stěna	smykové	1,0	V	2,65	2,02	3,50	1,45			<b>2,20</b>		MSÚ / STR B
5	NOSNÁ KCE.	zákl. spára	normálové	1,0	Rc	2,65	1,00	-	1,45			<b>3,32</b>		MSÚ / STR B

Dne: **26/09/2017**

Zatížitelnost určil:

  
Ing. Jakub Mattuš

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	53	/	59



## **L. HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ**

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	54	/	59

**SO 12-38-13 propustek ev.km 31,934**

Označení uzavíracího profilu : 9

Obdélníkový propustek:

**VSTUPNÍ ÚDAJE**

Celková šířka propustku:

Celková výška propustku:

Délka propustku:

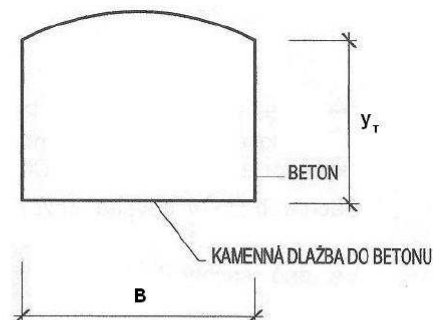
Spád dna propustku:

Drsnost (dle Manninga):

Koeficient tvaru vtoku:

Návrhový průtok NP:

Kontrolní návrhový průtok KNP:

 $B = 1,95 \text{ m}$  $y_T = 1,33 \text{ m}$  $L = 10,90 \text{ m}$  $i = 1,00\%$  $n = 0,025$  - kamenná dlažba $n = 0,014$  - betonové stěny propustku $\phi = 0,85$  $Q_{100} = 1,1 \text{ m}^3/\text{s}$  $1,5 \times Q_{100} = 1,65 \text{ m}^3/\text{s}$ **VÝSLEDKY**

Návrhový průtok NP:

 $Q_{100} = 1,1 \text{ m}^3/\text{s}$ 

Hloubka rovnoměrného proudění:

 $y_0 = 0,32 \text{ m}$ 

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:

 $v_X = 1,97 \text{ m/s}$ 

Spád rovnoměrného průtoku (plným profilem):

 $i_T = 0,01 \%$ 

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:

 $y_0 = 0,42 \text{ m}$ 

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:

 $v_X = 2,25 \text{ m/s}$ 

Spád rovnoměrného průtoku (plným profilem):

 $i_T = 0,03 \%$ 

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 28.2.2012

Vypracoval: Ing. T. Knotek



SO 12-38-13 Propustek v km 31,934

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

b = 1,95 m  
i = 1,000 %  
n<sub>spodek</sub> = 0,025 -  
n<sub>stěn</sub> = 0,014 -  
y = 1,330 m

NP: Q<sub>N</sub> = 1,1 m<sup>3</sup>/s  
Q<sub>N</sub><sup>2</sup> / g = 0,1233

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	-
0,133	1,9500	0,259	2,216	0,1170	0,024	29,536	1,010	0,2621	0,0089
0,266	1,9500	0,519	2,482	0,2090	0,023	34,023	1,555	0,8068	0,0716
0,399	1,9500	0,778	2,748	0,2831	0,022	37,162	1,977	1,5385	0,2415
0,532	1,9500	1,037	3,014	0,3442	0,021	39,644	2,326	2,4128	0,5725
0,665	1,9500	1,297	3,280	0,3954	0,021	41,710	2,623	3,4008	1,1182
0,798	1,9500	1,556	3,546	0,4388	0,020	43,480	2,880	4,4820	1,9323
0,931	1,9500	1,815	3,812	0,4762	0,020	45,025	3,107	5,6409	3,0684
1,064	1,9500	2,075	4,078	0,5088	0,019	46,391	3,309	6,8655	4,5803
1,197	1,9500	2,334	4,344	0,5373	0,019	47,611	3,490	8,1462	6,5216
1,330	1,9500	2,594	4,610	0,5626	0,019	48,710	3,654	9,4754	8,9459

Hloubka při rovnoměrném pohybu - y<sub>0</sub> :

y <sub>0</sub>	B <sub>0</sub>	F <sub>0</sub>	O <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	n <sub>0</sub>	C <sub>0</sub>	v <sub>0</sub>
0,323	1,950	0,630	2,596	0,2426	0,022	35,474	1,746

Kritické hloubka - y<sub>k</sub> :

y<sub>k</sub> = 0,319 m

Parametry kritické hloubky - y<sub>k</sub> :

y <sub>k</sub>	B <sub>k</sub>	F <sub>k</sub>	O <sub>k</sub>	R <sub>k</sub>	n <sub>k</sub>	C <sub>k</sub>	v <sub>k</sub>	i <sub>k</sub>
0,319	1,950	0,622	2,588	0,2404	0,022	35,378	1,768	0,010

Hloubka zúženého průřezu za vtokem - y<sub>x</sub> = 0,9 y<sub>k</sub>

y<sub>x</sub> = 0,287 m

Parametry zúženého průřezu za vtokem :

y <sub>x</sub>	B <sub>x</sub>	F <sub>x</sub>	O <sub>x</sub>	R <sub>x</sub>	n <sub>x</sub>	C <sub>x</sub>	v <sub>x</sub>
0,287	1,950	0,560	2,524	0,2218	0,022	34,582	1,965

φ = 0,85 - parametr zúžení na vtoku

Energetická výška ve vtoku - E<sub>x</sub> :

E<sub>x</sub> = 0,559 m < 1,2 y<sub>r</sub> = 1,596 m Vtok volný, nezahlcený.

Podélný sklon, při němž by dané Q<sub>N</sub> protékalo rovnoměrně hloubkou y<sub>r</sub> :

i<sub>r</sub> = 0,0001 < i = 0,0100



SO 12-38-13 Propustek v km 31,934

$b = 1,95 \text{ m}$  - šířka koryta ve dně  
 $i = 1,000 \text{ ‰}$  - sklon dna  
 $n_{\text{spodek}} = 0,025$  - koef. drsnosti dna  
 $n_{\text{stěn}} = 0,014$  - koef. drsnosti stěn  
 $y = 1,330 \text{ m}$  - hloubka koryta

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

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	-
0,133	1,9500	0,259	2,216	0,1170	0,024	29,536	1,010	0,2621	0,0089
0,266	1,9500	0,519	2,482	0,2090	0,023	34,023	1,555	0,8068	0,0716
0,399	1,9500	0,778	2,748	0,2831	0,022	37,162	1,977	1,5385	0,2415
0,532	1,9500	1,037	3,014	0,3442	0,021	39,644	2,326	2,4128	0,5725
0,665	1,9500	1,297	3,280	0,3954	0,021	41,710	2,623	3,4008	1,1182
0,798	1,9500	1,556	3,546	0,4388	0,020	43,480	2,880	4,4820	1,9323
0,931	1,9500	1,815	3,812	0,4762	0,020	45,025	3,107	5,6409	3,0684
1,064	1,9500	2,075	4,078	0,5088	0,019	46,391	3,309	6,8655	4,5803
1,197	1,9500	2,334	4,344	0,5373	0,019	47,611	3,490	8,1462	6,5216
1,330	1,9500	2,594	4,610	0,5626	0,019	48,710	3,654	9,4754	8,9459

Hloubka při rovnoměrném pohybu -  $y_0$  :

$y_0 = 0,417 \text{ m}$	$B_0$	$F_0$	$O_0$	$R_0$	$n_0$	$C_0$	$v_0$
0,417	1,950	0,813	2,784	0,2921	0,022	37,529	2,029

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 -  $E_X$  :

$E_X = 0,733 \text{ m} < 1,2 y_T = 1,596 \text{ m}$  Vtok volný, nezahlcený.

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

$i_T = 0,0003 < i = 0,0100$

**M. VÝKAZ VÝMĚR**

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	58	/	59

**„Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)“**Stavební objekt: **SO 12-38-13 Propustek v ev. km 31,934**

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	129,00	4,3m2*2*10+43m3
3a	Výkopy vč. pažení - použitý pro zpětné zasypy (50% ze zásypů nebo 50 % z výkopů)	m3	40,03	Nevpisovat poč. m. j. - položka se počítá sama
3b	Výkopy vč. pažení - odvoz na skládku	m3	88,98	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	36,00	9,0*4,0
6	Ochranná opatření (pražcové hrázky s táhly, pažení apod.)	m2		
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	91,80	(10,5m2-2,0m2)*10,0 + 0,5*3,5/2*2*3,9
11	Bourání konstrukcí z železobetonu	m3	12,58	0,3m2 * (4,6+4) + 0,15m2*(3,0*2) + 0,5*2,6*2*3,5
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 výplňová vč. vrtů atd. (kompletní dodávka)	m3op		
22	Injektáže zdiva chem. vč. vrtů (kompletní dodávka)	m3op		
23	Hlubkové spárování včetně čištění zdiva	m2		
24	Reprofilážní 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 prostý C 12/15, C 16/20, C 20/25, C 25/30, C30/37 (vč. kari sítě)	m3	44,12	0,15*(15,8*4,2+2*4,2m2)+2,8m2*10,2+0,81m2*2,7+0,3m2*7,2
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	55,15	3,2m2*10,9+(14,3m2+10,1m2)*0,35+0,35*2*(4,76+2,8*3,5)+0,2m2*3,85*2
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	Protikorozi 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 pačkové)	m		
46	Trubní propustek DN 1000 vč. dodávky osazení (ŽB trouby pačkové)	m		
47	Trubní propustek DN 1200 vč. dodávky osazení (ŽB trouby pačkové)	m		
48	Železobetonové přeřa konstrukce vč. osazení	m3		
49	Zábradlí vč. PKO - železniční mosty	m	7,70	2,85*2
50	Zábradlí vč. PKO - silniční mosty	m		
51	Zámečnické kce, pozink včetně nátěrů a osazení	kg	4,00	2ks letopočít * 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	93,98	1,1*(40,8m2+13,08m2+14,28m2+17,28m2)
59	Izolace povlakové vč. ochrany - proti stékající vodě a zemní vlhkosti (kompl. dodávka)	m2	206,14	1,1*(54,2m2+88,51m2+44,69m2)
60	Izolace povlakové vč. ochrany - proti tlakové vodě (kompl. dodávka)	m2		
61	Izolace stříkané - 3xEP a 1xPU	m2		
62	Antivibrační rohož	m2		
63	Separální geotextilie - dodávka a uložení	m2	69,76	3,2*2*10,9
64	Rubová drenáž	m	35,20	2*17,6
65	Rubová kamenná rovinanina	m3	16,32	1,6*10,2
66	Zásyp zeminou - zřízení a hutnění (z tříděného a dovezeného materiálu)	m3	80,05	3,27m2*2*10,2*1,2
67	Dodávka hutněné nenamrzavé šterkodrti	m3	40,03	Nevpisovat poč. m. j. - položka se počítá sama
68	Konstrukce pro vyústění drenáže na terén	ks	2,00	
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	60,29	21,9m2+14,3m2+21,9m2*1,1
74	Dlažba vodoteče kamenná - rekonstrukce	m2		
75	Ohumsování svahu vč. ornice, rohože, osetí, odplevelení a zalévání	m2		Součástí SO spodku
76	Přikopy otevřené z tvárnic	m		
92	Příplatek za výkopy ve skalním podloží	m3		
93				
94	Odpady (beton kámen, asfalt) - skládkovné	t	232,15	Nevpisovat poč. m. j. - položka se počítá sama
95	Zemina, zbytky po recyklaci - skládkovné	t	186,85	Nevpisovat poč. m. j. - položka se počítá sama
96	Staven. příjezdová komunikace - zpevnění polní cesty šterkově	m2		
97	Staven. příjezdová komunikace panelová vč. odstranění	m2		
98	Zařízení staveniště vč. přípojek	m2	GZS	

Název akce	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Jakub Mattuš	59	/	59