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:

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

kontaktní adresa:
Správa železniční dopravní cesty, s.o.
Stavební správa západ
Sokolovská 1955/278, 190 00 Praha 9

METROPROJEKT Praha a.s.
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:

METROPROJEKT

Souprava číslo:

HIP: **Ing. Petr Hofman** Podpis:
tel.: +420 296 154 115

Garant profese:
Ing. Jan Pešata

Stupeň: **PŘÍPRAVNÁ DOKUMENTACE STAVBY**

Název a účel díla:

OPTIMALIZACE TRATI KARLŠTEJN (mimo) – BEROUN (mimo)

Zpracovatelský útvar:
S52 - stavební
296 154 349

Vedoucí útvaru: **Roman Dušek** Podpis:

Odpovědný projektant: **Ing. Jakub Mattuš** Podpis:

Název části díla:

STAVEBNÍ ČÁST — **E**
INŽENÝRSKÉ OBJEKTY — **E.1**
MOSTY, PROPUSTKY, ZDI — **E.1.4**
ŽELEZNIČNÍ PROPUSTKY

Vypracoval: **Ing. Jakub Mattuš** Podpis:

Kontroloval: **Bc. Pavel Bartoň** Podpis:

Skart. znak: **V20/2040** Datum: **06/2019**

Počet formátů: **-** Měřítko: **-**

Název přílohy:

SO 13-38-11
PROPUSTEK V EV. KM 33,835

Složka: **E.1.4.17**

Číslo příl.: **000**

IČD:	17	7171	05	01	04	17

SO 13-38-11
PROPUSTEK V EV. KM 33,835

Seznam příloh:

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

SO 13-38-11

PROPUSTEK V EV. KM 33,835

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 13
H. POŽADAVKY NA DOPLNĚNÍ PRŮZKUMŮ A PODKLADŮ 13
I. DOKLADY O PROJEDNÁNÍ 14
J. GEOLOGICKÝ PRŮZKUM 15
K. STATICKÉ POSOUZENÍ 26
L. HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ 64
M. VÝKAZ VÝMĚR 67

TECHNICKÁ ZPRÁVA

A. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název stavby :	„Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)“
Objekt :	SO 13-38-11 - Propustek v km 33,835
Objednatel (investor) :	Správa železniční dopravní cesty, s.o. (SŽDC s.o.) Dlážděná 1003/7, Praha 1, 110 15
- zastoupený	SŽDC, Stavební správa západ Sokolovská 278/1955, Praha 9, 190 00
Správce objektu :	SŽDC s.o., SDC Praha, Správa mostů a tunelů
Odpovědný projektant stavby :	Ing. Hofman Petr METROPROJEKT Praha a.s. I. P. Pavlova 2/1786, Praha 2
Odpovědný projektant objektu :	Ing. Jakub Mattuš METROPROJEKT Praha a.s. I. P. Pavlova 2/1786, Praha 2
Kraj :	Středočeský kraj
Pověřená obec :	Tetín (531839)
Katastrální území :	Tetín u Berouna (766917)
Překonávaná překážka :	-
Datum :	listopad 2017
Stupeň dokumentace :	přípravná dokumentace (dokumentace pro územní rozhodnutí), záměr projektu

B. ÚVOD

Předmětem přípravné dokumentace je projekt přestavby železničního propustku v ev. km 33,835 (nový km 33,801.166). Propustek převádí vodu z levé strany trati na pravou. Stávající nevyhovující nosná konstrukce bude nahrazena novým ŽB rámem. Profil propustku byl navržen s ohledem na hydrotechnický výpočet. Propustek převádí vodu z levé strany trati na pravou. Nosnou konstrukci tvoří železobetonový rám o jednom poli z betonu C 30/37. Založení propustku je navrženo plošné. Délka přemostění mostního otvoru je 1,9 m, světlá výška propustku je 2,44 m a celková šířka propustku je 18,07 m. Křídla propustku jsou rovnoběžná a šikmá. Na propustku bude provedeno částečně otevřené štěrkové lože s dostatkem místa na umístění TK žlabů. Na propustku bude provedeno ZKPP. Profil propustku byl navržen s ohledem na hydrotechnický výpočet.

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 33,835
  - nové km -
  - přesné km 33,801.166

- koleje č. 1 a 2 jsou na propustku přímé

- převýšení p_1 = 0 mm, p_2 = 0 mm (v ose propustku)

- osová vzdálenost kolejí v ose propustku je 4401 mm

- nová niveleta TK : kolej č. 1 - 220,795- tj. o 213 mm výše než stávající kolej č. 1
  kolej č. 2 - 220,795 - tj. o 192 mm výše než stávající kolej č. 2

- posuny kolejí : posun koleje č. 1 - kolej o 229 mm vpravo od stávající koleje č. 1
  posun koleje č. 2 - kolej o 6 mm vlevo od stávající koleje č. 2

- kolej č. 1 stoupá 1,09 ‰, kolej č. 2 stoupá 1,09 ‰

- prostorové uspořádání na propustku vyhovuje ČSN 73 6201 : - VMP 3,0
  - částečně otevřené štěrkové lože

- navrhovaná rychlost : - 100 km/hod - pro klasické soupravy
  - 130 km/hod - pro vozy s NT

Podklady :

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

Inženýrsko - geologické poměry a založení propustku :

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

Pro ověření tloušťky stávající opěry byl proveden jádrový vrt V1, pro ověření hloubky založení byl proveden jádrový vrt Š1 a pro ověření tloušťky klenby vrt K1.

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

C. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O DOSAVADNÍM STAVU PROPUSTKU

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

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

Údaje o stávajícím propustku :

Druh nosné konstrukce	:	kamenná klenba
Popis spodní stavby	:	kamenné opěry + kolmá kamenná křídla
Počet mostních otvorů	:	1

Délka přemostění (mezi líci opěr)	:	1,900 m
Kolmá světlost otvoru	:	1,900 m
Rozpětí nosné konstrukce	:	2,400 m
Volná výška pod propustkem	:	1,519 m
Šířka propustku v ose propustku	:	13,934 m
Šikmost propustku	:	90°
Úhel kříž. s přemosťovanou překážkou	:	90°
Počet kolejí na propustku	:	2
Rok výstavby	:	1907
Rok poslední rekonstrukce	:	-
Dosavadní zatížitelnost propustku	:	s ohledem k výměně nosné konstrukce nebyla stávající zatížitelnost počítána
Hodnocení mostní revizní zprávou	:	2
Stávající železniční svršek	:	na propustku tvaru S49 - 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.

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

Údaje o novém propustku :

Zatížitelnost propustku	:	traťový úsek je řazen do 1. třídy podle Kategorie železničních tratí z hlediska mostů dle ČSN EN 1991-2. Model zatížení bude uvažován LM71 s národním klasifikačním součinitelem zatížení α=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 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 3135 mm vlevo a 3135 mm vpravo
Druh nosné konstrukce	:	ŽB rám
Rozpětí nosné konstrukce	:	2,300 m
Stavební výška propustku	:	v koleji č.1 1,415 m; v koleji č.2 1,415 m
Nutná tloušťka kolejového lože trati	:	510mm + 40mm pro převýšení 0 mm je dodržena
Nutná šířka kolejového lože	:	vlevo 2200 mm+60 mm je dodržena vpravo 2200 mm+60 mm je dodržena
Popis spodní stavby	:	ŽB základová deska (součást ŽB rámu)
Počet mostních otvorů	:	1
Délka přemostění (mezi líci opěr)	:	1,950 m
Kolmá světlost otvoru	:	1,950 m
Volná výška pod propustkem	:	2,440 m
Volná šířka v ose propustku	:	10,671 m
Šířka propustku v ose propustku	:	11,200 m
Šikmost propustku	:	90°
Úhel křížení s přemosťovanou přek.	:	90°
Počet kolejí na propustku	:	2
Navrhovaný železniční svršek	:	na objektu tvaru 60E2, bezstyková kolej na betonových pražcích, s pružným bezpodkladnicovým upevněním.

a) Nosná konstrukce

Nosná konstrukce je navržena jako uzavřená monolitická železobetonová rámová konstrukce o vnitřních světlých rozměrech 1950x3000 mm a jednotné tloušťce obou stěn 350 mm, tloušťce dna 350 mm a proměnné tloušťce stropu 300-450 mm. Na propustku jsou římsy se zábradlím.

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

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

b) Spodní stavba

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

Z hlediska namáhání základové půdy je užití plošného základu velmi výhodné, neboť jej lze použít i pro horší zeminové prostředí a lehce vyrovnává lokální odchylky ve

smykových parametrech zeminy v základové spáře. Na základové spáře je vrstva podkladního betonu vyztužená KARI sítí.

Vana rámu bude izolována z vrchu i zespodu.

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

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

Vodorovné izolace proti stékající vodě a zemní vlhkosti:

Odvodnění propustku je primárně zajištěno podélným střechovitým sklonem povrchu nosné konstrukce ve spádu 1,6 %. Srážková voda je odváděna za ruby opěr do příčného drenážního systému a jím do stran propustku. Izolace nosné konstrukce, ve smyslu normy TNŽ 73 6280, je předpokládána z penetračně adhezního nátěru + izolačního systému proti stékající vodě a zemní vlhkosti (o max. tloušťce 10 mm) plnoplošně natavovaného na podklad + tvrdá ochrana - geotextilie s plošnou hmotností 300 g/m2, separační fólie PE 0,4 mm a beton (C25/30 - XC2, XF1) s výztužnou vložkou KARI sítě 4/4, 100/100 mm o tl. 50 mm. Celková tloušťka izolace je 60 mm.

Svislé izolace proti stékající vodě a zemní vlhkosti:

Svislá izolace ve smyslu normy TNŽ 73 6280, je předpokládána z penetračně adhezního nátěru + izolačního systému proti stékající vodě a zemní vlhkosti (o max. tloušťce 10 mm) plnoplošně natavovaného na podklad + měkká ochrana - netkaná textilie s výztužnou mřížkou o hmotnosti dle SVI. Z vnitřní strany opěr a na šířku 0,9 m vnitřní strany křídel, kde se předpokládá větší náchylnost na poškození (v místě provádění kamenné rovnaniny), bude netkaná textílie s výztužnou mřížkou nahrazena extrudovaným polystyrenem tl. 50 mm s netkanou textílií 500 g/m2, 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 měřícími body.

e) Protikorozní ochrana

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

f) Odvodnění propustku

Rubová drenáž bude provedena jednostranným vyspádováním drenážních trubek (poloděrovaných) HDPE ϕ150 mm z levé strany trati na pravou, do boku propustku na odláždění terénu u křídel. Poslední jeden metr na obou stranách bude tvořen troubou HDPE bez perforace. Drenáže budou uloženy do betonového lože. Pod drenážní trubky bude zatažena svislá izolace rámu. Izolace bude provedena na celou délku betonového lože. Trubka vyčnívá 150 mm před obetonování v dláždění. Voda je svedena po dláždění za křídly, k patě svahu. Vyšší konec (vlevo trati) drenáže bude zavíčkován.

g) Zábradlí

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

h) Terénní úpravy

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

Odláždění svahů u šikmých křídel a prostoru na výtoku i výtoku bude provedeno dle projektové dokumentace. Dlažba bude z lomového kamene do betonového lože a na výtoku zakončena betonovým prahem a za zádlažbou bude proveden štěrkový zához.

e) Inženýrské sítě

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

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

j) Přechod tělesa železničního spodku

Přechod tělesa železničního spodku na mostní objekty bude s uvážením přílohy č. 24 k SŽDC S 4. Na tomto objektu bude přechod 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.

k) Železniční svršek

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

l) Další vybavení

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

E. NORMY, PŘEDPISY A ODCHYLKY

Předpisy a normy SŽDC a ČD:

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

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

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

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

Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti železničních mostních objektů, 09.2015

MVL 511 Nosné konstrukce žel. mostů se zabetonovanými ocelovými nosníky

MVL 649 Železobetonové propustky

SŽDC SR 5/7 (S)	Ochrana žel. mostních objektů proti účinkům bludných proudů
SŽDC S 5/4	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	Přechod mezi nosnými konstrukcemi. Přechod mezi nosnou konstrukcí a opěrou. Přechod mezi spodní stavbou a zemním tělesem, 1996,

Evropské návrhové (Eurocode):

ČSN EN 13 670 : Provádění betonových konstrukcí

ČSN EN 1990 Eurokód : Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí

ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí

ČSN EN 1993 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí

ČSN EN 1994 Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí

ČSN EN 1996 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí

ČSN EN 1997 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí

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

Normy ostatní:

ČSN 73 6201	Projektování mostních objektů (10/2008)
ČSN EN 50122-1 ed.2	Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Elektrická bezpečnost, uzemňování a zpětný obvod - Část 1: Ochranná opatření proti úrazu elektrickým proudem
ČSN 73 0037	Zemní tlak na stavební konstrukce (1990)
ČSN ISO 9690	Klasifikace podmínek agresivního prostředí působícího na beton a železobetonové konstrukce
TP 124 PK	Ochrana objektu proti účinkům bludných proudů
TP ČBS 03	Pohledový beton, Česká betonářská společnost ČSSI, 2009

Odchylky oproti předpisům a normám: Nejsou

F. HLAVNÍ SOUVISEJÍCÍ OBJEKTY

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

G. ZPŮSOB PROVÁDĚNÍ A STAVEBNÍ POSTUPY

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

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

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

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 geologický vrt délky 6 m od terénu. Poloha by měla být situována poblíž výtoku z objektu.

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 13-38-11 (pův. SO 12-38-10) Propustek v km 33,835

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

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

Z Á P I S

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

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

- úsek Karlštejn - Beroun

„Optimalizace trati Beroun (včetně) - Králův Dvůr“

SO 13-38-11 (pův. SO 12-38-10) Propustek v km 33,835

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

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

J. GEOLOGICKÝ PRŮZKUM

GeoTec GS®

OPTIMALIZACE TRATI
ŘEVNICE - BEROUN

C.19

PROPUSTEK V KM 33,835

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 33,835

Přílohy :

- Situace objektu, měřítko 1 : 1000
- Schéma umístění vrtů do konstrukce
- Dokumentace vrtů do konstrukce
- Výsledky laboratorních zkoušek

Praha, březen 2004

Zpracovali : Ing. Jan Hrabánek

Ing. Antonín Kropáček
odpovědný řešitel úkolu

Za věcnou správnost : Ing. Jiří Libus
ředitel společnosti

GeoTec GS®

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

Propustek v km 33,835

PŘÍLOHOVÁ ČÁST

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

Název zakázky :	Řevnice - Beroun, průzkum		
Číslo zakázky :	2003 - 065	Objednatel :	SUDOP BRNO, spol. s.r.o.
Datum :	03 / 2004	Zpracoval :	Ing. Jan Hrabánek
Počet stran :	6	Schválil :	Ing. Jiří Libus

Řevnice - Beroun, průzkum 2003 - 065

Stavebnětechnický pasport :

PROPUSTEK V KM 33,835

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Základní údaje o objektu :	propustek, jednopólový, klenbový, kamenný
Cíl průzkumu :	ověření hloubky založení a tloušťky berounské opěry, mocnosti klenby, ověření kvality zdiva - pevnosti a mezerovitosti

2. ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Průzkumné sondy :	
Jádrové DIA vrty :	V1 - délka vrtu 2,20 m
	Š1 - délka vrtu 3,50 m
	K1 - délka vrtu 1,00 m
Odběry vzorků :	zdivo : Š1 - 0,00 - 0,60 m
Laboratorní zkoušky :	1 x pevnost v prostém tlaku
Vodní tlakové zkoušky :	V1 - v intervalu 0,20 - 0,80 m

3. STAVEBNĚTECHNICKÝ PRŮZKUM

Část konstrukce	berounská opěra pod kolejí č. 2	klenba
Materiál	kamenné zdivo	kamenné zdivo
Hloubka založení [m]	2,10 / 4,80 *)	-
Tloušťka [m]	1,35	0,75
Specifická vodní ztráta **q** [$l.s^{-1}.m^{-1}.MPa^{-1}$]	72,2	-
Mezerovitost [%] (ON 73 7508)	přes 10	-
Výpočtová pevnost R_{dt} [MPa] (ČSN 73 2310)	0,9	-

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

4. TECHNICKÁ ZJIŠTĚNÍ

- objekt se skládá ze tří odstupňovaných částí, spodní stavba je z kamenného zdiva z lomového kamene, klenba je z kamenného zdiva řádkového hrubého
- hloubka založení berounské opěry je 4,80 m od vrcholu klenby, v základové spáře byl zastižen vápenec, zdravý, pevný - skalní podloží
- tloušťka opěry v místě vrtu 1,15 m; za opěrou byl zastižen kamenný zásyp a materiál náspu - štěrk hlinitý
- tloušťka klenby v pravé části je 0,75 m; nad klenbou byl zastižen štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, izolace nebyla ověřena
- pevnost zdiva byla stanovena u berounské opěry na 0,90 MPa;
- mezerovitost zdiva berounské opěry přesahuje 10%, zdivo klasifikujeme jako hrubě pórovité

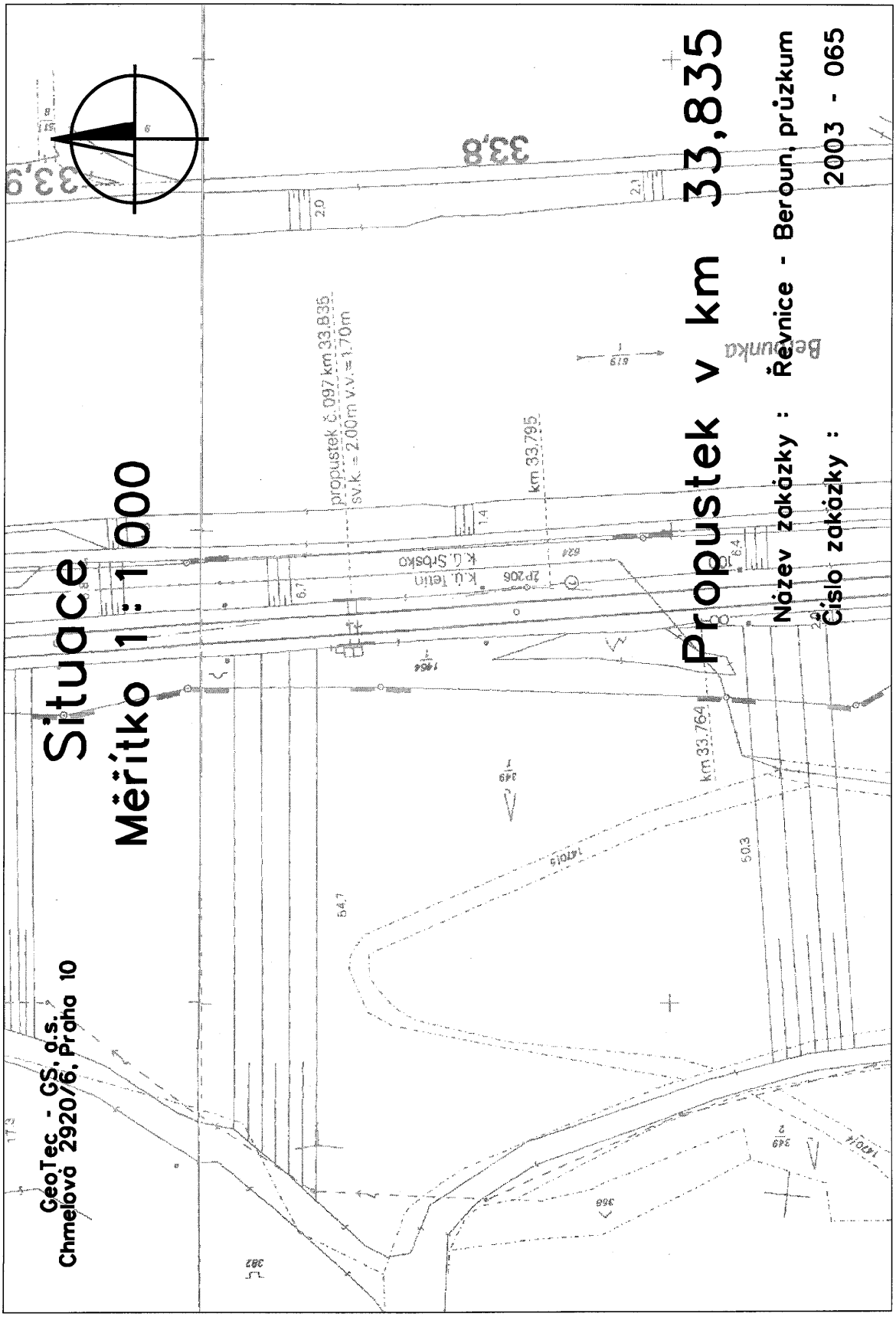
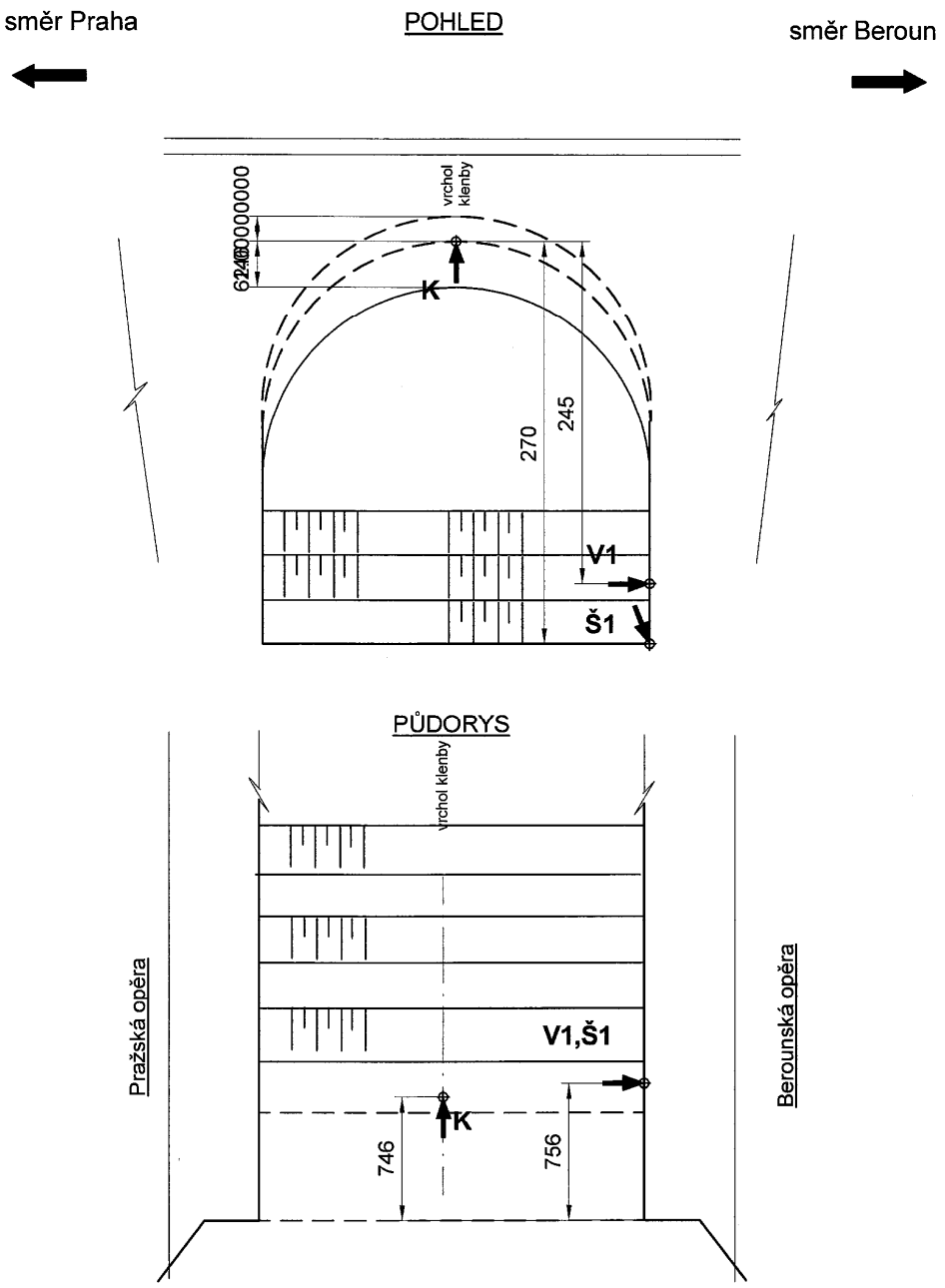

Situace
Měřítko 1 : 1 000
GeoTec - GS, a.s.
Chmelová 2920/6, Praha 10
propustek č.097 km 33,835
sv.k. = 2,00m v.v. = 1,70m
km 33,795
km 33,764
33,8
Beroun
Propustek v km 33,835
Název zakázky : Řevnice - Beroun, průzkum
Číslo zakázky : 2003 - 065

SCHÉMA UMÍSTĚNÍ VRTŮ DO KONSTRUKCE

Propustek v km 33,835



Pozn.: uvedené rozměry jsou v centimetrech

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

GeoTec - GS, a.s.

GeoTec GS®

DOKUMENTACE VRTŮ DO KONSTRUKCE

Propustek v km :	**33,835**	**Sonda :**	**V1**
Lokalizace vrtu :	opěra Beroun	Hloubeno dne :	3.11.2003
Výška ústí vrtu :	2,45 m pod vrcholem klenby střední části	Souprava :	Cedima
Úklon od svislé :	90 °	Dokumentoval :	Hrabánek

Hloubka [m] ve směru vrtu od	do	
0,00	1,35	**Zdivo kamenné** - z lomového kamene pojené maltou vápenocementovou Kamenivo - vápenec, navětralý, šedý, uloženy kusy jader velikosti 5 - 18 cm Pojivo - malta vápenocementová, pevná, zdravá, středně pórovitá, tvoří vrtné jádro.
1,35	1,90	**Kamenný zásyp** - kameny vápenců velikosti 5 - 10 cm.
1,90	2,20	**Štěrk hlinitý** - středně ulehlý, úlomky vápenců velikosti 1 - 4 cm, obsahu cca 30 - 40 %, výplň hlína písčitá.

Odebrané vzorky : ---
Vodní tlaková zkouška : v intervalu 0,2 - 0,8 m
Poznámka : ---

Propustek v km :	**33,835**	**Sonda :**	**Š1**
Lokalizace vrtu :	opěra Beroun	Hloubeno dne :	3.11.2003
Výška ústí vrtu :	2,70 m pod vrcholem klenby střední části	Souprava :	Cedima
Úklon vrtu od svislé :	18°	Dokumentoval :	Hrabánek

Hloubka [m] ve směru vrtu od	do	
0,00	2,20	**Zdivo kamenné** - z lomového kamene pojené maltou vápenocementovou Kamenivo - vápenec, navětralý, šedý, uloženy kusy jader velikosti 5 - 20 cm Pojivo - malta vápenocementová, porušená, pevná, pórovitá, převážně tvoří vrtné jádro.
2,20	3,50	**Vápenec** - zdravý, pevný, světle šedý, na puklinách limonitizovaný - skalní podloží

Odebrané vzorky : J - 0,00 - 0,60
Vodní tlaková zkouška : ---
Poznámka :

Název zakázky - Řevnice - Beroun, průzkum **2003 - 065**

GeoTec GS®

DOKUMENTACE VRTŮ DO KONSTRUKCE

Propustek v km :	**33,835**	**Sonda :**	**K1**
Lokalizace vrtu :	klenba střední části	Hloubeno dne :	3.11.2003
Výška ústí vrtu :	ve vrcholu klenby	Souprava :	Cedima
Odklon od přímé :	0°	Dokumentoval :	Hrabánek

Hloubka [m] ve směru vrtu od	do	
0,00 -	0,75	**Zdivo kamenné** - řádkové hrubé na maltu vápenocementovou Kamenivo - vápenec, navětralý, šedý, uloženy kusy jader velikosti 5 - 18 cm Pojivo - malta vápenocementová, mírně porušená, jemně pórovitá, tvoří vrtné jádro
0,75 -	1,00	**Štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy** - úlomky a kameny vápenců velikosti 2 - 8 cm, obsahu cca 50 %, výplň písek s příměsí jemnozrnné zeminy

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

Název zakázky - Řevnice - Beroun, průzkum **2003 - 065**

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

ZPRÁVA O LABORATORNÍCH ZKOUŠKÁCH

číslo zprávy: **416** Celkový počet listů: 2 List číslo: 1/2

Název zakázky	**ŘEVNICE-BEROUN,PRŮZKUM**
Objekt	**PROPUSTEK V KM 33,835**
Název a adresa zadavatele	GEOTEC-GS,A.S. CHMELOVÁ 2920/6, 106 00 PRAHA 10
Číslo zakázky zadavatele	2003-065
Laboratorní čísla vzorků	3292
Odběr vzorků in situ zajistil	*zadavatel*
Datum odběru vzorků in situ	
Datum dodání do laboratoře	11.11.2003

Název použitého zkušebního postupu	
Laboratorní stanovení vlhkosti zemin	ČSN 72 1012
Zkušební metody přírodního kamene-Stanovení pevnosti v tlaku	ČSN EN 1926,72 1142
Základová půda pod plošnými základy	ČSN 73 1001
Pojmenování a popis hornin v inženýrské geologii	ČSN 72 1001
Malé vodní nádrže	ČSN 75 2410
Klasifikace zemin pro dopravní stavby	ČSN 72 1002
Metodiky laboratorních zkoušek v mechanice zemin a hornin, ČGÚ,1987.	

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

Zprávu o zkoušce vystavil: Datum vystavení: 18.11. 2003

Mgr.P.Urban – zást.vedoucí laboratoře

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

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

MECHANIKA ZEMIN 18/11/2003

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK HORNIN

NÁZEV ÚKOLU : ***PROPUSTEK V KM 33,835***
ČÍSLO ÚKOLU : *2003-065*

SONDA HLOUBKA [m] LAB. Č. DRUH VZORKU	Š 1 0,0 - 0,6 3292 SKALNÍ HOR.			
VLHKOST [%]	0,3			
KLASIFIKACE ČSN 72 1002 *	NELZE			
KLASIFIKACE ČSN 73 1001	R2			
KLASIFIKACE ČSN 72 1001	R2			
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	R2			
KONZISTENCE VYPOČTENÁ				
INDEX KONZISTENCE	NELZE			
INDEX KOLOIDNÍ AKTIVITY	NELZE			
PR. PEV. V JEDNOSOSÉM TLAKU [MPa]	72,4			

(*) PODROBNĚJŠÍ ÚDAJE VIZ PROTOKOL O ZKOUŠCE
(+) KONZISTENCE SE TÝKÁ VÝPLNĚ

Pevnost hornin v jednoosém tlaku
(jádro)

NÁZEV ÚKOLU : ***PROPUSTEK V KM 33,835***
ČÍSLO ÚKOLU : *2003-065*

VZOREK	SONDA	HLOUBKY [m]		Rozměry [cm]	Def. [%]	Objemová hmotnost vlhká [kg/m³]	Objemová hmotnost suchá [kg/m³]	Pór. [%]	Sat. [%]	Pev-nost [MPa]	Sí-la	ŠP
3292	Š 1	0,0 - 0,6	p1	6,12x6,15	1,51	2753				89,8	⊥	1
			p2	6,12x6,13	1,31	2742				59,5	⊥	1
			p3	6,2x6,21	1,72	2656				78,5	⊥	1
			p4	6,16x6,19	1,55	2710				61,8	⊥	1
			Ø			2715				72,4		

2/2

K. STATICKÉ POSOUZENÍ

TECHNICKÁ ZPRÁVA STATICKÁ
pro statický výpočet

SO 13-38-11 Most v ev. km 33,835

Základní údaje

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

Technický popis konstrukcí

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

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

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

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

Výpočetní pomůcky

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

Podklady a normy

Označení	*Název*	*Datum vydání / datum vydání revize*
ČSN EN 1990	Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí	ed. 2 [5.2015]
ČSN EN 1991-1-1	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb	[3.2004] Oprava : Opr.1 [2.2010] Změna : Z1 [2.2010] Změna : Z2 [3.2010]
ČSN EN 1991-1-4	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem	ed. 2 [4.2013]
ČSN EN 1991-1-5	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou	[5.2005] Oprava : Opr.1 [2.2010] Oprava : Opr.2 [6.2011] Změna : Z1 [2.2010] Změna : Z2 [3.2010]
ČSN EN 1991-2	Eurokód 1 Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou	ed. 2 [11.2015]
ČSN EN 206 + A1	Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda	[5.2017]
ČSN P 73 2404	Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda - Doplňující informace	[1.2016]
ČSN EN 1992-1-1	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby	ed. 2 [7.2011] Změna : A1 [11.2015]
ČSN EN 1992-2	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady	[5.2007] Oprava : Opr.1 [10.2009] Změna : Z1 [3.2010] Změna : Z2 [1.2014]
	Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti železničních mostních objektů; SŽDC	[1.9.2015]
	Optimalizace trati Řevnice – Beroun; C.19; Propustek v km 33,835; Stavebně technický průzkum	[7.2007]

Vypracoval: Ing. Mattuš Jakub

Zatížení

Obecná zatížení dle ČSN EN 1991-1-1

Svislá zatížení

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

Skladba konstrukce

Popis vrstvy	Pozn.	Tl. [mm]	Tíha [kN/m³]	g_k [kN/m²]	γ_f [-]	g_d [kN/m²]
Štěrkové lože	*(*) 1100.1,3=*	*1430*	20	28,60	1,35	38,61
Betonové ochranné vrstvy	*ochrana hydroizolace*	*100*	25	2,50	1,35	3,38
Hydroizolace				0,10	1,35	0,14
	h =	***1530***	$\Sigma g_k =$	**31,20**	$\Sigma g_d =$	**42,12**

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

Kolejnice a pražce

Popis	Pozn.	g_k [kN/m`]	γ_f [-]	g_d [kN/m`]
2. kolejnice	*UIC 60*	1,20	1,35	1,62
Betonové pražce a upevňovadla		4,80	1,35	6,48
	$\Sigma g_k =$	**6,00**	$\Sigma g_d =$	**8,10**

Zemní tlak v klidu dle ČSN EN 1997-1

Prvek: Opěra

Obecně

Návrhový přístup 2 A1 "+" M1 "+" R2	Použité vzorce
Přitížení na povrchu působí celoplošně	$\sigma_r = \sigma_z K_r$
Zemina je nesoudržná.	$K_r = 1\text{-}\sin\varphi$

Uvažované vlastnosti zemin

Objemová tíha	$\gamma =$	20,00	kN/m³
Úhel vnitřního tření	$\varphi_{ef} =$	30,00	°
Součinitel zatížení pro zeminu	$\gamma_G =$	1,35	

Náhradní zatížení povrchu terénu - obecně

Železniční doprava

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

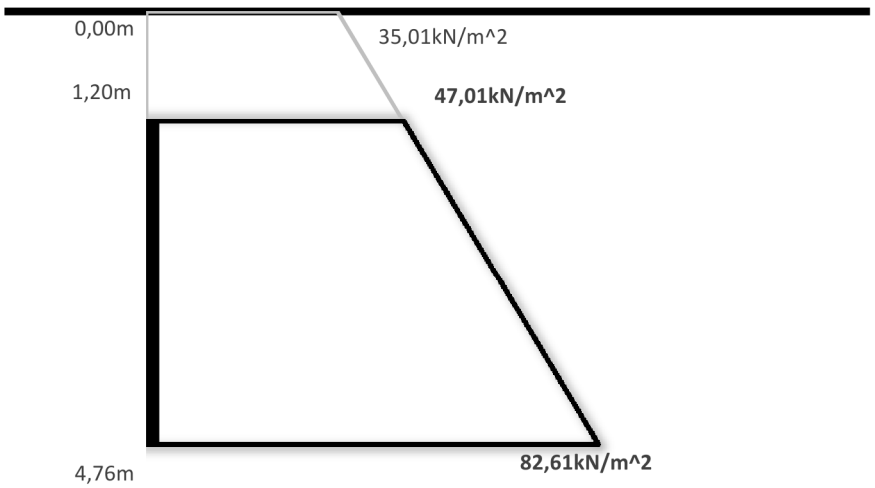
Přitížení povrchu

Přitížení od kolejové dopravy (LM71)	$f_k =$	63,02	kN/m²
	$f_d = f_k \gamma_Q =$	94,53	kN/m²
	$\gamma_Q =$	1,50	

Geometrie konstrukce			
Hloubka horní hrany konstrukce od povrchu	z_A =	1,20	m
Hloubka spodní hrany konstrukce od povrchu	z_B =	4,76	m

Zemní tlak v klidu

z	$\sigma_{z.d}$	K_r	$\sigma_{r.d}$	$\sigma_{r.d}/\gamma_g$ *
[m]	[kN/m^2]	[-]	[kN/m^2]	[kN/m^2]
0,00	94,53	0,50	47,27	35,01
1,20	126,93	0,50	63,47	**47,01**
4,76	223,05	0,50	111,53	**82,61**



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

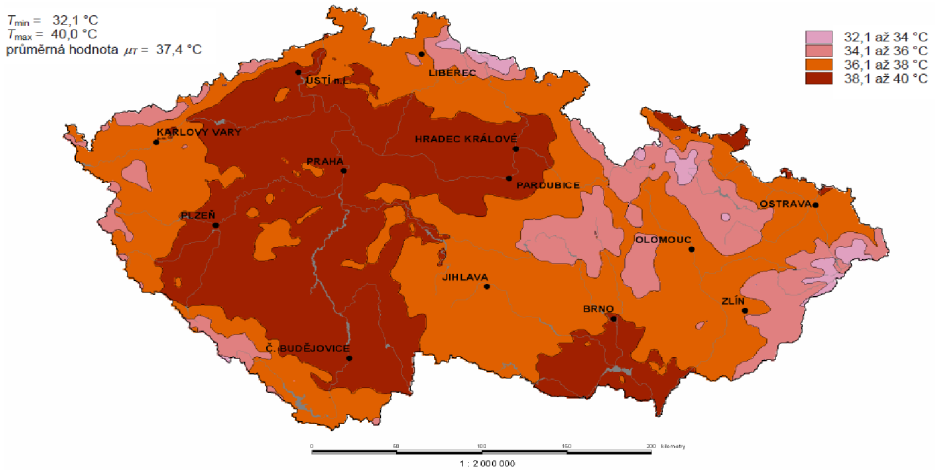
Zatížení mostů teplotou
dle ČSN EN 1991-1-5

Prvek: Propustek v km 33,835

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

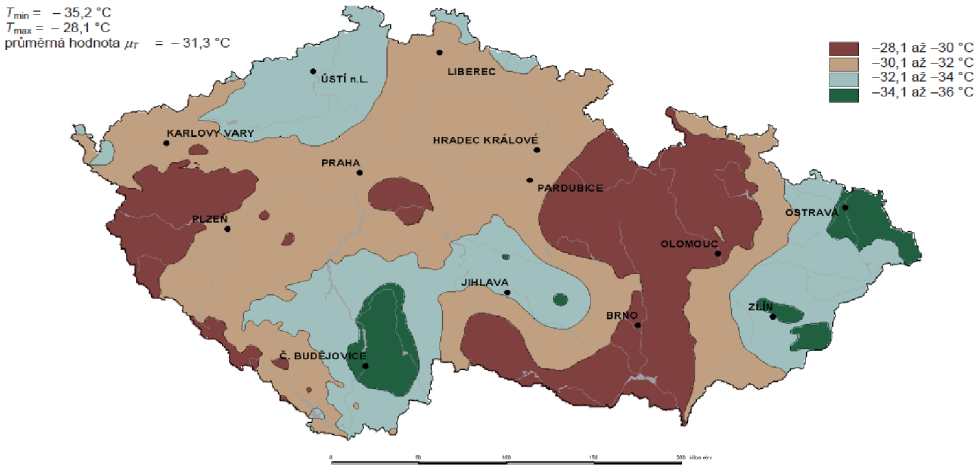
Hodnoty maximální teploty vzduchu ve stínu, která je překročena ročními maximy s pravděpodobností 0,02.

Mapa maximálních teplot vzduchu ve stínu.



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

Mapa minimálních teplot vzduchu ve stínu.

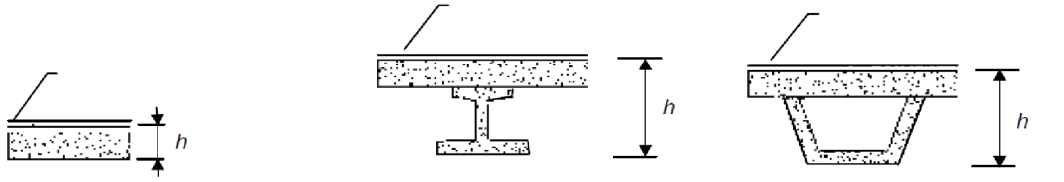


Rozdílové složky teploty (nosná kosntukce - 3.typu)

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

Svislé složky teploty s nelineárními účinky (postup 2)

Geometrie



Typ 3.a: betonová desková konstrukce | Typ 3.b: betonový nosník | Typ 3.c: betonový komorový nosník

Výška nosné kosntrukce

h = 0,25 m

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

h_0 = 0,2 m

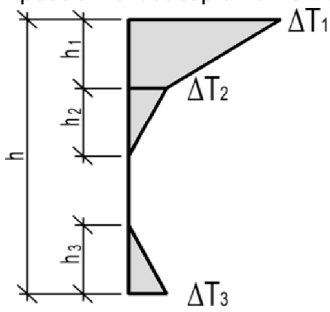
Tloušťka mostního svršku pro výpočet rozdílové složky teploty (je uvažována nejmenší nižší hodnota tloušťky z tabulky B.3 ČSN EN 1991-1-5)

h_s = 200 mm

Rozdíly teplot ΔT_{heat} - oteplení

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

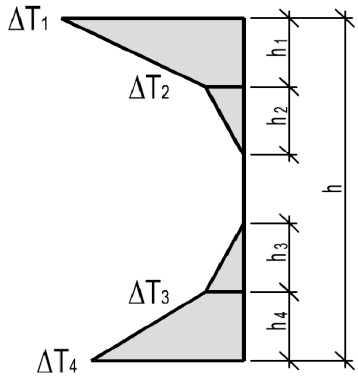
h_1 =	0,08 m	ΔT_1 =	3,7 °C
h_2 =	0,10 m	ΔT_2 =	2,0 °C
h_3 =	0,075 m	ΔT_3 =	0,5 °C



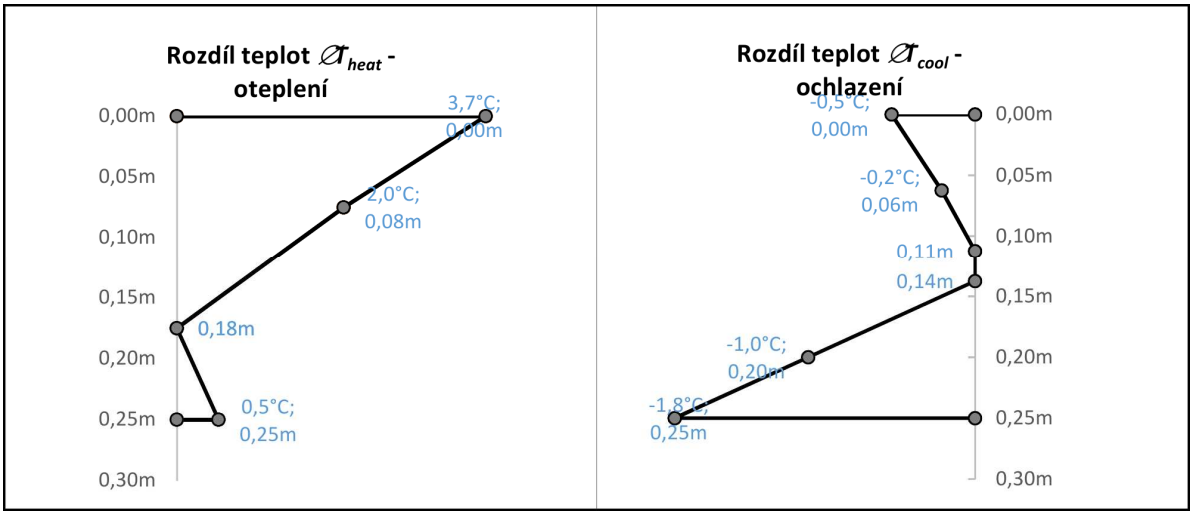
Rozdíly teplot ΔT_{cool} - ochlazení

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

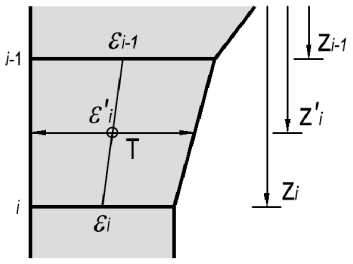
h_1 =	0,05 m	ΔT_1 =	-0,5 °C
h_2 =	0,06 m	ΔT_2 =	-0,2 °C
h_3 =	0,06 m	ΔT_3 =	-1,0 °C
h_4 =	0,05 m	ΔT_4 =	-1,8 °C



,



Stanovení účinků svislé složky teploty				
Rozměry průřezu	b =	1,00	m	
	h =	0,25	m	
Součinitel teplotní roztažnosti	α =	1,20E-05		
Modul pružnosti	E_{cm} =	33,00	GPa	Beton C30/37
Plocha id. průřezu	A =	0,25	m^2	
Moment setrvačnosti id. průřezu	I_y =	1,30E-03	m^4	
Průřezový modul	W_y =	1,04E-02	m^3	



Použité vzorce

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

$$A_i = bh_i$$

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

Oteplení

Odpovídající poměrná přetvoření jednotlivých vrstev průřezu

i	z_i [m]	h_i [m]	T_i [°C]	ε_i [-]	z'_i [m]	ε'_i [-]
0	0		3,70	4,44E-05		
1	0,08	0,08	2,00	2,40E-05	0,03	3,42E-05
2	0,18	0,10	0,00	0,00E+00	0,11	1,20E-05
3	0,18	0,00	0,00	0,00E+00	0,00	0,00E+00
4	0,25	0,08	0,50	6,00E-06	0,23	3,00E-06

Účinky zatížení

i	z_i [m]	E_{cm} [GPa]	σ_i [MPa]	A_i [m^2]	F'_i [kN]	$F'_i z'_i$ [kNm]
0	0	33,00	1,47			
1	0,08	33,00	0,79	0,075	84,65	2,86
2	0,18	33,00	0,00	0,1	39,60	4,29
3	0,18	33,00	0,00	0	0,00	0,00
4	0,25	33,00	0,20	0,075	7,43	1,67
				Σ	131,67	8,82

Celkové sekundární účinky

$F_{x.sec} = \Sigma F'_i =$ 131,67 kN

$M_{y.sec} = \Sigma F'_i z'_i - \Sigma F'.h/2 =$ -7,64 kNm

Ekvivalentní napětí s lineárním průběhem, které vyvolá stejné silové účinky

hor. povrch $\sigma_h = F_{x.sec}/A + M_{y.sec}/W =$ -0,21 MPa

dol. povrch $\sigma_d = F_{x.sec}/A - M_{y.sec}/W =$ 1,26 MPa

Odpovídající změna teploty (pro rozdílovou složku teploty - oteplení)

hor. povrch $\Delta T_{h.heat} = \sigma_h/(E_{cm}\,\alpha) =$ **-0,52 °C**

dol. povrch $\Delta T_{d.heat} = \sigma_d/(E_{cm}\,\alpha) =$ **3,18 °C**

Ochlazení

Odpovídající poměrná přetvoření jednotlivých vrstev průřezu

i	z_i [m]	h_i [m]	T_i [°C]	ε_i [-]	z'_i [m]	ε'_i [-]
0	0		-0,50	-6,00E-06		
1	0,05	0,05	-0,20	-2,40E-06	0,02	-4,20E-06
2	0,11	0,06	0,00	0,00E+00	0,07	-1,20E-06
3	0,14	0,03	0,00	0,00E+00	0,00	0,00E+00
4	0,20	0,06	-1,00	-1,20E-05	0,18	-6,00E-06
5	0,25	0,05	-1,80	-2,16E-05	0,23	-1,68E-05

Účinky zatížení

i	z_i [m]	E_{cm} [GPa]	σ_i [MPa]	A_i [m^2]	F'_i [kN]	$F'_i z'_i$ [kNm]
0	0	33,00	-0,20			
1	0,05	33,00	-0,08	0,05	-6,93	-0,15
2	0,11	33,00	0,00	0,0625	-2,48	-0,18
3	0,14	33,00	0,00	0,025	0,00	0,00
4	0,20	33,00	-0,40	0,0625	-12,38	-2,22
5	0,25	33,00	-0,71	0,05	-27,72	-6,30
				Σ	-49,50	-8,84

Celkové sekundární účinky

$F_{x.sec} = \Sigma F'_i =$ -49,50 kN

$M_{y.sec} = \Sigma F'_i z'_i - \Sigma F'.h/2 =$ -2,66 kNm

Ekvivalentní napětí s lineárním průběhem, které vyvolá stejné silové účinky

hor. povrch $\sigma_h = F_{x.sec}/A + M_{y.sec}/W =$ -0,45 MPa

dol. povrch $\sigma_d = F_{x.sec}/A - M_{y.sec}/W =$ 0,06 MPa

Odpovídající změna teploty (pro rozdílovou složku teploty - ochlazení)

hor. povrch $\varnothing T_{h.heat} = \sigma_h/(E_{cm}\,\alpha) =$ **-1,14 °C**

dol. povrch $\varnothing T_{d.heat} = \sigma_d/(E_{cm}\,\alpha) =$ **0,14 °C**

Současné působení rovnoměrné a rozdílové složky teploty

Jestliže je nutné uvažovat současně rozdíl teplot $\Delta T_{M,heat}$ (nebo $\Delta T_{M,cool}$) a maximální rozsah rovnoměrné složky teploty mostu $\Delta T_{N,exp}$ (nebo $\Delta T_{N,con}$), např. u rámových konstrukcí, lze použít následující vztahy (které se mohou považovat za kombinace zatížení):

$\varnothing T_{heat}$ (nebo $\varnothing T_{cool}$) + $\omega_N \varnothing T_{N.exp}$ (nebo $\varnothing T_{M.con}$)

nebo

$\omega_M \varnothing T_{heat}$ (nebo $\varnothing T_{cool}$) + $\varnothing T_{N.exp}$ (nebo $\varnothing T_{M.con}$)

$\omega_N =$ 0,35

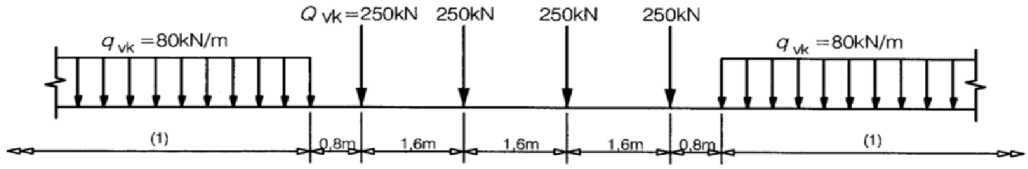
$\omega_M =$ 0,75

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

Prvek: **Propustek v km 33,835**

Model zatížení 71 (LM71)

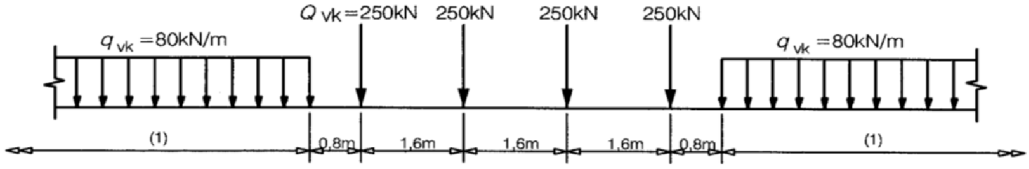
Charakteristické hodnoty svislých zatížení



Klasifikační součinitel	α =	1,21	(trať 1. a 2. třídy)
Součinitel zatížení	$\gamma_{Q.LM71}$ =	1,45	
Dynamický součinitel	ϕ_3 =	1,97	(pro MSÚ)
	ϕ_2 =	1,65	(pro MSP)

Model zatížení 71 (LMC71) - pro stanovení zatížitelnosti

Charakteristické hodnoty svislých zatížení



Klasifikační součinitel	α =	1,00	
Součinitel zatížení	$\gamma_{Q.LM71}$ =	1,45	(Nosné prvky mostních objektů mladších než 30 let.)
Dynamický součinitel	ϕ_3 =	1,97	(pro MSÚ)
	ϕ_2 =	1,65	(pro MSP)

Excentricita svislých zatížení

Pro model zatížení LM71.

r = 1500 mm

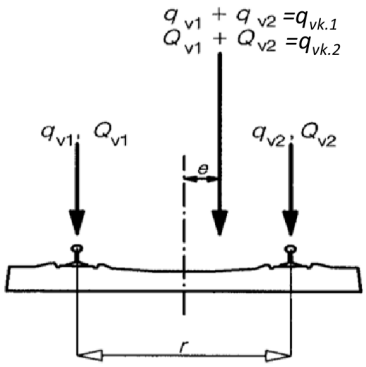
$e \leq r/18$ = 83 mm

Odpovídající moment, který vyvolá excentricita scislých zatížení

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

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

* Uvažováno s podélným roznosem (viz dále).



Dynamické účinky

Náhradní délka L_ϕ

číslo pole *i*	rozpětí polí *L* [m]	počet polí *n*	*k*
1.	2,30	4	1,4
2.	3,10		
3.	3,10		
4.	2,30		

$L_m = 1/n(L_1 + L_2 + L_3 + L_4)$

$L_m =$ 2,70 m

$L_\phi = kL_m$ (ne méně než max L_i ($i=1,\dots n$))

$L_\phi =$ 3,78 m

Meze vlastních frekvencí n_0 [Hz] mostu jako funkce L_ϕ [m].

Horní mez

$n_{0.h} = 94{,}76 L_\phi^{-0{,}748} =$ 35,05 Hz

Dolní mez (pro 4m ≤ *L* ≤ 20m)

$n_{0.d} = 80/L_\phi =$ 20,00 Hz

První vlastní frekvence pro danou konstrukci při uvážení hmotnosti od stálých zatížení

$n_0 =$ 21,84 Hz

$n_{0.d}$	<	n_0	<	$n_{0.h}$	
20,00Hz	<	*21,84Hz*	<	*35,05Hz*	VYHOVUJE

Dynamická analýza není požadována. Posouzení rezonančního zrychlení a posouzení na únavu při rezonanci není požadováno.

Použití dynamického součinitele ϕ se statickou analýzou.

Dynamický součinitel

Pro model zatížení LM 71

Pro mosouzení mezního stavu únosnosti STR

$$\phi_3 = \frac{2{,}16}{\sqrt{L_\phi} - 0{,}2} + 0{,}73 \ \geq 1{,}00;\ \leq 2{,}00$$

$\phi_3 =$ **1,97**

Pro posouzení mezního stavu použitelnosti

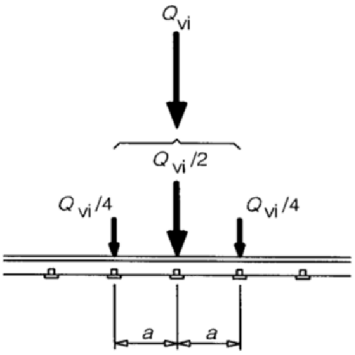
$$\phi_2 = \frac{1{,}44}{\sqrt{L_\phi} - 0{,}2} + 0{,}82 \ \geq 1{,}00;\ \leq 1{,}67$$

$\phi_2 =$ **1,65**

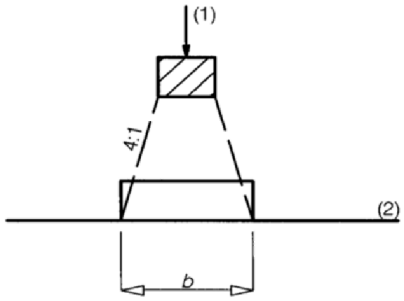
Roznášení nápravových zatížení kolejnicemi, pražci a kolejovým ložem

Podélné roznášení osamělé síly nebo kolového zatížení kolejnicí

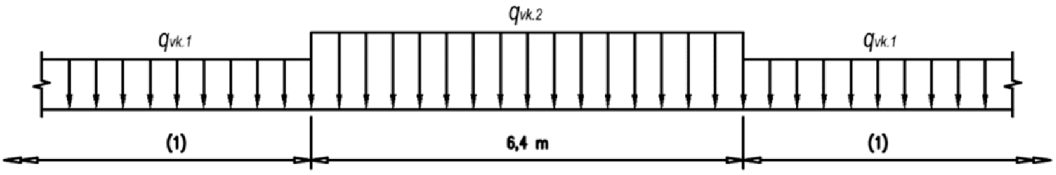
Podélné roznášení osamělé síly nebo kolového zatížení kolejnicí



Podélné roznášení zatížení pražci a kolejovým ložem



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

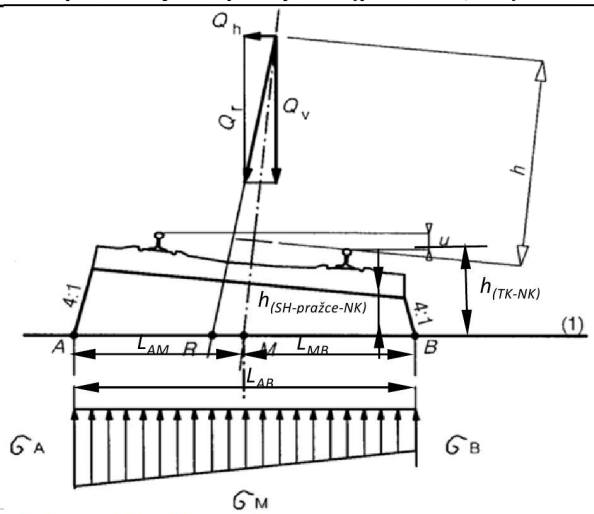


$q_{vk.1}$ = 80,00 kN/m

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

Příčné roznášení zatížení pražci a kolejovým ložem pro kolej s převýšením
Příčné roznášení zatížení pražci a kolejovým ložem pro kolej bez převýšení (pro u = 0,0m)

h =	1,8	m
u =	0,00	m
$L_{pražce}$ =	2,60	m
$h_{(SH\ pražce\ -\ NK)}$ =	0,90	m
$h_{(TK\ -\ NK)}$ =	1,30	m
L_{AB} =	**3,05**	**m**
L_{AM} =	1,53	m
L_{MB} =	1,53	m



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

$q_{vk.2}$ =	(podél. roznos)	156,3 kN/m	$q_{vk.1}$ =		80,0 kN/m
Odpovídající ohybový moment k bodu M					
$M_{Mk.2}$ =		0,0 kNm/m	$M_{Mk.1}$ =		0,0 kNm/m
$\sigma_{A.2}$ =		**51,2 kPa**	$\sigma_{A.1}$ =		**26,2 kPa**
$\sigma_{B.2}$ =		**51,2 kPa**	$\sigma_{B.1}$ =		**26,2 kPa**

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

$q_{hk.2} = 4*Q_{tk}/6,4$ =		**0,1 kN/m**	$q_{hk.2} = q_{tk}$ =		**0,1 kN/m**
Odpovídající ohybový moment k bodu M					
$M_{Mk.2}$ =		0,5 kNm/m	$M_{Mk.1}$ =		0,2 kNm/m
$\sigma_{A.2}$ =		**0,3 kPa**	$\sigma_{A.1}$ =		**0,2 kPa**
$\sigma_{B.2}$ =		**-0,3 kPa**	$\sigma_{B.1}$ =		**-0,2 kPa**

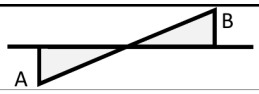
Hodnoty zatížení od excentricit svislých zatížení modelu LM71, které vyvolají svislé reakce do NK (uvažováno s podélným roznosem; bez dynamického součinitele a klasifikačního součinitele)

Odpovídající ohybový moment k bodu M					
$M_{ex.k.2}$ =		13,0 kNm/m	$M_{ex.k.1}$ =		6,7 kNm/m
$\sigma_{A.2}$ =		**8,4 kPa**	$\sigma_{A.1}$ =		**4,3 kPa**
$\sigma_{B.2}$ =		**-8,4 kPa**	$\sigma_{B.1}$ =		**-4,3 kPa**

Hdonoty zatížení větrem na kolejové vozidlo, které vyvolávají svislé reakce do NK

$f_{w.b1.k}$ =	**7,23 kN/m**		
Odpovídající ohybový moment k bodu M			
$M_k = f_{w.b1.k} * (h_w + h_{(TK-NK)})$	23,86 kNm/m		
$\sigma_{A.1} = \sigma_{A.2}$ =	**15,4 kPa**		
$\sigma_{B.1} = \sigma_{B.2}$ =	**-15,4 kPa**		
Kontrolní součet			
$\Sigma\sigma_{A.2}$ =	**75,3 kPa**	$\Sigma\sigma_{A.1}$ =	**46,1 kPa**
$\Sigma\sigma_{B.2}$ =	**27,1 kPa**	$\Sigma\sigma_{B.1}$ =	**6,4 kPa**

Hdonoty zatížení od bočního rázu, které vyvolávají svislé reakce do NK



Odpovídající ohybový moment k bodu M		Odpovídající ohybový moment k bodu M s uvážením roznosu v podélném směru	
M_{sk} =	130,00 kNm	$M_{sk.b}$ =	118,18 kNm/m
Odpovídající vodorovná síla (působící na šírku b)			
$q_{sk} = Q_{sk}/b$ =	**90,91 kN/m**		
V podélném směru je zjednodušeně uvažováno s rovnoměrným roznosem na šířku b			
b =	**1,10 m**		
σ_A =	**76,23 kPa**		
σ_B =	**-76,23 kPa**		

Boční ráz

Osamělá síla, působící vodorovně v úrovni temene kolejnic kolmo na osu koleje.
Boční ráz je kombinován se svislým zatížením dopravou.

Charakteristická hodnota		Klasifikovaná charakteristická hodnota	
Q_{sk} =	**100 kN**	$Q_{sk}\,\alpha$ =	**121** kN
Výška (od NK po TK)		Charakteristická hodnota ohybového momentu v úrovni NK	
$h_{(TK-NK)} + u$=	1,30 m	$M_{sk} = Q_{sk}\,h$=	**130** kNm

Zatížení od rozjezdu a brždění

Charakteristické hodnoty rozjezdových a brzdných sil
Rozjezdová síla (pro modely zatížení 71)
Q_{lak} = **33 [kN/m]** $L_{a,b}$ [m] ≤ 1000 [kN]
Brzdná síla
Q_{lbk} = 20 [kN/m] $L_{a,b}$ [m] ≤ 1000 [kN]
Charakteristické hodnoty rozjezdových a brzdných sil se nesmí násobit součinitelem ϕ.
Hodnoty se mají násobit klasifikačním součinitelm α.
L_{ab} přičiňující délka

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

Odpovídající modelu LM71

Uvažuje se s rovnoměrným rozložením:

- bodové síly *Qvk* na šířku 3,0m a déku 1,6m $f_{k.Q} = \alpha Q_{vk}/(3{,}0*1{,}6) =$ **63,02 kN/m²**
- liniového zatížení *Qvk* na šířku 3,0m $f_{k.q} = \alpha q_{vk}/(3{,}0) =$ **32,27 kN/m²**

Není uvažováno s dynamickým součinitelem.

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

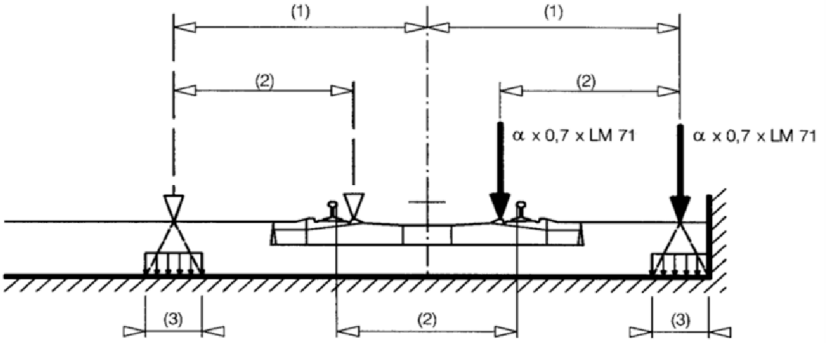
Zatížení od vykolejení železniční dopravy (mimořádné zatížení)

Návrhová situace I:

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

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

Dynamický součinitel není uvažován.



(1) 1,5*s* nebo méně pokud je tam stěna

(2) rozchod koleje *s* *s =* 1,45 m

(3) pro mosty s kolejovým ložem lze předpokládat že osamělé síly působí na čtverci o straně 450mm na horním povrchu nosné konstrukce

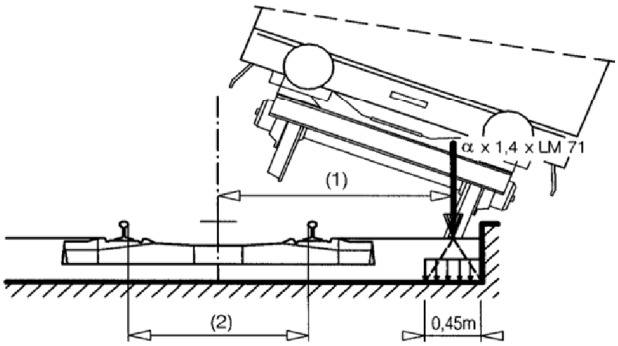
Osamělá síla $Q_{A1k} = \alpha.0{,}7.Q_{v1k} =$ **211,75 kN**	Osamělá síla rozpočtená do plochy 0,450*0,450 [m] $Q_{A1k}/0{,}45^2 =$ **1045,68 kN/m²**
Linivoé zatížení $q_{A1k} = \alpha.0{,}7.q_{vk} =$ **67,76 kN/m**	Liniové zatížení rozpočtené na šířku 0,45 [m] $q_{A1k}/0{,}45 =$ **150,58 kN/m²**

Návrhová situace II:

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

Při návrhové situaci II se most nemá převrátit nebo zřítit.

Dynamický součinitel není uvažován.



(1) zatížení působící na okraji konstrukce

(2) rozchod koleje *s*

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

Osamělá síla $Q_{A2k} = \alpha.1,4.Q_{vk}$ = **423,5 kN**	Osamělá síla rozpočtená do plochy 0,450*0,450 [m] $Q_{A2k}/0,45^2$= **2091,36 kN/m²**
Liniové zatížení $q_{A2k} = \alpha.1,4.q_{vk}$ = **135,52 kN/m**	Liniové zatížení rozpočtené na šířku 0,45 [m] $q_{A2k}/0,45$= **301,16 kN/m²**

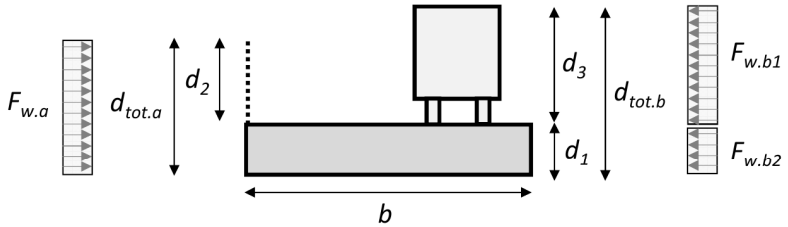
Zatížení větrem dle ČSN EN 1991-1-4 ve směru x (obecná metoda)

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

Nosná kosntrukce s plnostěnnými nosníky

Geometrie

$d_1 =$	1,60	m	neprodyšné části konstrukcí pod TK
$d_2 =$	0,30	m	neprodyšné části konstrukcí nad TK, ale nejméně 0,3m
$d_3 =$	4,00	m	
$b =$	10,60	m	šířka nosné kosntrukce
$z_e =$	3,13	m	referneční výška - vzdálenost od nejnižší úrovně terénu ke středu hlavní nosné konstrukce



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

$c_0 =$ 1,00

$k_I =$ 1,00

Základní rychlost větru

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

Měrná hmotnost vzduchu

$\rho =$ 1,25 kg/m^3

Síla větru ve směru osy x

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

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

(a) Zatížení větrem na nosnou konstrukci

$d_{tot.a} = d_1 + d_3 =$ 1,90 m

$b/d_{tot} =$ 5,58

Základní výchozí rychlost větru

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

Součinitel zatížení větrem

$c =$ 3,60

Charakteristické liniové zatížení vyvolané větrem na nosnou konstrukci

$\boldsymbol{f_{w.a.k} = 1/2\rho . v_b^2 . c . d_{tot.a} =}$ **2,67 kN/m**

(b) Zatížení větrem od dopravy

$d_{tot.b} = \{d_1 + d_3$ (pro $d_3 > d_2$); $d_1 + d_2$ (pro $d_3 < d_2$)$\} =$ 5,60 m

$b/d_{tot} =$ 1,89

Základní výchozí rychlost větru

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

Součinitel zatížení větrem

$c =$ 5,47

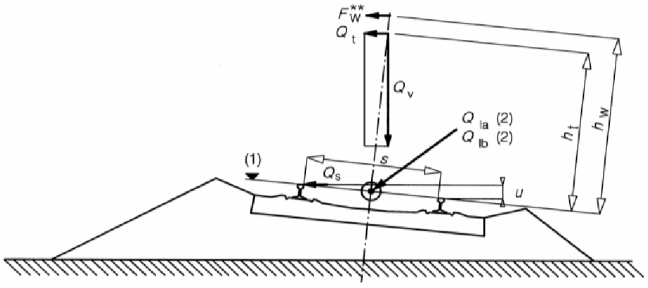
Charakteristické složka liniového zatížení vyvolané větrem na nosnou konstrukci

$\boldsymbol{f_{w.b2.k} = 1/2\rho . v_b^{**2} . c . d_1 =}$ **3,42 kN/m**

Charakteristické složka liniového zatížení vyvolané větrem na kolejové vozidlo

$\boldsymbol{f_{w.b1.k} = 1/2\rho . v_b^{**2} . c . d_3 = f_w^{**} =}$ **7,23 kN/m**

$\boldsymbol{h_w =}$ **2,00 m**



Zatěžovací stavy a kombinace

Sastavení kombinací zatížení od kolejové dopravy
dle ČSN EN 1990

Prvek: Propustek v km 33,835

Zatěžovací stavy

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

Pozn.: * Určitý zatěžovací stav může být zahrnut do kombinace pouze, pokud je v kombinaci zahrnut jiný určený (řídící) zatěžovací stav.
LM71 - 01 - Zatížení, je v takové poloze, které vyvolá maximální účinky uprostřed pole.
LM71 - 02 - Zatížení, je v takové poloze, které vyvolá maximální účinky nad podporou.

Skupiny zatížení

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

Názvy kombinací	
č.k.	*název kombinace*
C01	MSÚ - LM71
C02	MSÚ - LM71 (ZATÍŽITELNOST)
C03	MSP - CHARAKTERISTICKÁ
C04	MSP - KVAZISTÁLÁ
C05	MSÚ - POUZE LM71 (ZATÍŽITELNOST)
C06	MSÚ - VSE KROMĚ LM71 (ZATÍŽITELNOST)
C07	MSP - POUZE LM71 (ZATÍŽITELNOST)
C08	MSP - VSE KROMĚ LM71 (ZATÍŽITELNOST)
C09	MIMOŘÁDNÁ
C99	SOILIN

Pozn.:
Kombinace C99 slouží pro výpočet pružných konstatnt podloží modulem SOILIN.

Hodnoty jednotlivých součinitelů			
Klasifikační součinitel		α = 1,21	
		α_{zat} = 1,00	(pro výpočet zatížitelnosti)
Součinitel zat.	stálá zatížení	γ_G = 1,35	
		$\gamma_{G.NK}$ = 1,30	(NK - pro výpočet zatížitelnosti)
		$\gamma_{G.O}$ = 1,30	(ostatní - pro výpočet zatížitelnosti)
	železniční doprava	$\gamma_{Q.LM71}$ = 1,45	
		$\gamma_{Q.LM71}$ = 1,45	(pro výpočet zatížitelnosti)
	vítr	$\gamma_{Q.W}$ = 1,50	
		$\gamma_{Q.W}$ = 1,50	(pro výpočet zatížitelnosti)
	ostatní nahodilá včetně teploty	γ_Q = 1,50	
Dynamický součinitel		ϕ_3 = 1,97	(pro MSÚ)
		ϕ_2 = 1,65	(pro MSP)
Kombinační součinitel	LM71	ψ_2 = 0,00	
	vítr	ψ_2 = 0,00	
	teplota	ψ_2 = 0,50	

Klíč kombinací

Mezní stav použitelnosti

Charakteristická kombinace

$\{G_{k.j.sup};G_{k.j.inf}\} + P + Q_{k.1} + \psi_{0.i} Q_{k.i}$

Častá kombinace

$\{G_{k.j.sup};G_{k.j.inf}\} + P + \psi_{1.1} Q_{k.1} + \psi_{2.i} Q_{k.i}$

Kvazistálá kombinace

$\{G_{k.j.sup};G_{k.j.inf}\} + P + \psi_{2.1} Q_{k.1} + \psi_{2.i} Q_{k.i}$

Mezní stav únosnosti

Nepříznivá kombinace (výraz 6.10)

$1{,}35\, G_{k,j,sup} + \gamma_p P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

Mimořádná návrhová situace

$G_{k,j,sup} + A_d + \psi_{2,1} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i}$

Klíč součinitelů použitých v jednotlivých kombinacích

	zatěžovací stav / kombinace	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08	C09	C99
LC1	VLASTNÍ TÍHA	γ_G	$\gamma_{G.NK}$	1	1	-	$\gamma_{G.NK}$	-	1	1	1
LC2	STÁLÉ	γ_G	$\gamma_{G.O}$	1	1	-	$\gamma_{G.O}$	-	1	1	1
LC3	ZEMNÍ TLAKY	γ_G	$\gamma_{G.O}$	1	1	-	$\gamma_{G.O}$	-	1	1	1
LC4	LM71 - 01 - SVISLÉ	α γ_{QLM71} ϕ_3	α_{zat} γ_{QLM71} ϕ_3	α ϕ_2	α ϕ_2 ψ_2	α_{zat} γ_{QLM71} ϕ_3	-	α_{zat} ϕ_2	-	-	-
LC5	LM71 - 01 - EXCENTRICITA	α γ_{QLM71} ϕ_3	α_{zat} γ_{QLM71} ϕ_3	α ϕ_2	α ϕ_2 ψ_2	α_{zat} γ_{QLM71} ϕ_3	-	α_{zat} ϕ_2	-	-	-
LC6	LM71 - 01 - VODOROVNÉ - ODSTŘEDIVÉ SÍLY	α γ_{QLM71}	α_{zat} γ_{QLM71}	α	α ψ_2	α_{zat} γ_{QLM71}	-	α_{zat}	-	-	-
LC7	LM71 - 01 - VÍTR	α γ_{QLM71}	α_{zat} γ_{QLM71}	α	α ψ_2	α_{zat} γ_{QLM71}	-	α_{zat}	-	-	-
LC8	LM71 - 01 - ROZJEZDOVÁ SÍLA	α γ_{QLM71}	α_{zat} γ_{QLM71}	α	α ψ_2	α_{zat} γ_{QLM71}	-	α_{zat}	-	-	-
LC9	LM71 - 01 - BOČNÍ RÁZ	α γ_{QLM71}	α_{zat} γ_{QLM71}	α	α ψ_2	α_{zat} γ_{QLM71}	-	α_{zat}	-	-	-
LC10	LM71 - 02 - SVISLÉ	σ	α_{zat} γ_{QLM71} ϕ_3	α ϕ_2	α ϕ_2 ψ_2	α_{zat} γ_{QLM71} ϕ_3	-	α_{zat} ϕ_2	-	-	-
LC11	LM71 - 02 - EXCENTRICITA	α γ_{QLM71} ϕ_3	α_{zat} γ_{QLM71} ϕ_3	α ϕ_2	α ϕ_2 ψ_2	α_{zat} γ_{QLM71} ϕ_3	-	α_{zat} ϕ_2	-	-	-
LC12	LM71 - 02 - VODOROVNÉ - ODSTŘEDIVÉ SÍLY	α γ_{QLM71}	α_{zat} γ_{QLM71}	α	α ψ_2	α_{zat} γ_{QLM71}	-	α_{zat}	-	-	-
LC13	LM71 - 02 - VÍTR	α γ_{QLM71}	α_{zat} γ_{QLM71}	α	α ψ_2	α_{zat} γ_{QLM71}	-	α_{zat}	-	-	-
LC14	LM71 - 02 - ROZJEZDOVÁ SÍLA	α γ_{QLM71}	α_{zat} γ_{QLM71}	α	α ψ_2	α_{zat} γ_{QLM71}	-	α_{zat}	-	-	-
LC15	LM71 - 02 - BOČNÍ RÁZ	α γ_{QLM71}	α_{zat} γ_{QLM71}	α	α ψ_2	α_{zat} γ_{QLM71}	-	α_{zat}	-	-	-
LC16	VÍTR	$\gamma_{Q.W}$	$\gamma_{Q.W}$	1	ψ_2	-	$\gamma_{Q.W}$	-	1	-	-
LC17	UŽITNÉ	γ_Q	γ_Q	1	1	-	γ_Q	-	1	-	-
LC18	TEPLOTA - ROVNOMĚRNÁ SLOŽKA - OTEPLENÍ	γ_Q	γ_Q	1	ψ_2	-	γ_Q	-	1	ψ_2	-
LC19	TEPLOTA - ROVNOMĚRNÁ SLOŽKA - OCHLAZENÍ	γ_Q	γ_Q	1	ψ_2	-	γ_Q	-	1	ψ_2	-
LC20	TEPLOTA - ROZDÍLOVÁ SLOŽKA - OTEPLENÍ	γ_Q	γ_Q	1	ψ_2	-	γ_Q	-	1	ψ_2	-
LC21	TEPLOTA - ROZDÍLOVÁ SLOŽKA - OCHLAZENÍ	γ_Q	γ_Q	1	ψ_2	-	γ_Q	-	1	ψ_2	-
LC22	LM71 - 01 - MIMOŘÁDNÉ - SITUACE I	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
LC23	LM71 - 01 - MIMOŘÁDNÉ - SITUACE II	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
LC24	LM71 - 02 - MIMOŘÁDNÉ - SITUACE I	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
LC25	LM71 - 02 - MIMOŘÁDNÉ - SITUACE II	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-

Vyčíslení součinitelů pro jednotlivé zatěžovací stavy a kombinace

zatěžovací stav / kombinace		MSÚ - LM71	MSÚ - LM71 (ZATÍŽITELNOST)	MSP - CHARAKTERISTICKÁ	MSP - KVAZISTÁLÁ	MSÚ - POUZE LM71 (ZATÍŽITELNOST)	MSÚ - VSE KROMĚ LM71 (ZATÍŽITELNOST)	MSP - POUZE LM71 (ZATÍŽITELNOST)	MSP - VSE KROMĚ LM71 (ZATÍŽITELNOST)	MIMOŘÁDNÁ	SOILIN
		C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08	C09	C99
LC1	VLASTNÍ TÍHA	1,35	1,30	1,00	1,00	-	1,30	-	1,00	1,00	1,00
LC2	STÁLÉ	1,35	1,30	1,00	1,00	-	1,30	-	1,00	1,00	1,00
LC3	ZEMNÍ TLAKY	1,35	1,30	1,00	1,00	-	1,30	-	1,00	1,00	1,00
LC4	LM71 - 01 - SVISLÉ	3,45	2,85	1,99	0,00	2,85	-	1,65	-	-	-
LC5	LM71 - 01 - EXCENTRICITA	3,45	2,85	1,99	0,00	2,85	-	1,65	-	-	-
LC6	LM71 - 01 - VODOROVNÉ - ODSTŘEDIVÉ SÍLY	1,75	1,45	1,21	0,00	1,45	-	1,00	-	-	-
LC7	LM71 - 01 - VÍTR	1,75	1,45	1,21	0,00	1,45	-	1,00	-	-	-
LC8	LM71 - 01 - ROZJEZDOVÁ SÍLA	1,75	1,45	1,21	0,00	1,45	-	1,00	-	-	-
LC9	LM71 - 01 - BOČNÍ RÁZ	1,75	1,45	1,21	0,00	1,45	-	1,00	-	-	-
LC10	LM71 - 02 - SVISLÉ	3,45	2,85	1,99	0,00	2,85	-	1,65	-	-	-
LC11	LM71 - 02 - EXCENTRICITA	3,45	2,85	1,99	0,00	2,85	-	1,65	-	-	-
LC12	LM71 - 02 - VODOROVNÉ - ODSTŘEDIVÉ SÍLY	1,75	1,45	1,21	0,00	1,45	-	1,00	-	-	-
LC13	LM71 - 02 - VÍTR	1,75	1,45	1,21	0,00	1,45	-	1,00	-	-	-
LC14	LM71 - 02 - ROZJEZDOVÁ SÍLA	1,75	1,45	1,21	0,00	1,45	-	1,00	-	-	-
LC15	LM71 - 02 - BOČNÍ RÁZ	1,75	1,45	1,21	0,00	1,45	-	1,00	-	-	-
LC16	VÍTR	1,50	1,50	1,00	0,00	-	1,50	-	1,00	-	-
LC17	UŽITNÉ	1,50	1,50	1,00	1,00	-	1,50	-	1,00	-	-
LC18	TEPLOTA - ROVNOMĚRNÁ SLOŽKA - OTEPLENÍ	1,50	1,50	1,00	0,50	-	1,50	-	1,00	0,50	-
LC19	TEPLOTA - ROVNOMĚRNÁ SLOŽKA - OCHLAZENÍ	1,50	1,50	1,00	0,50	-	1,50	-	1,00	0,50	-
LC20	TEPLOTA - ROZDÍLOVÁ SLOŽKA - OTEPLENÍ	1,50	1,50	1,00	0,50	-	1,50	-	1,00	0,50	-
LC21	TEPLOTA - ROZDÍLOVÁ SLOŽKA - OCHLAZENÍ	1,50	1,50	1,00	0,50	-	1,50	-	1,00	0,50	-
LC22	LM71 - 01 - MIMOŘÁDNÉ - SITUACE I	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-
LC23	LM71 - 01 - MIMOŘÁDNÉ - SITUACE II	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-
LC24	LM71 - 02 - MIMOŘÁDNÉ - SITUACE I	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-
LC25	LM71 - 02 - MIMOŘÁDNÉ - SITUACE II	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-

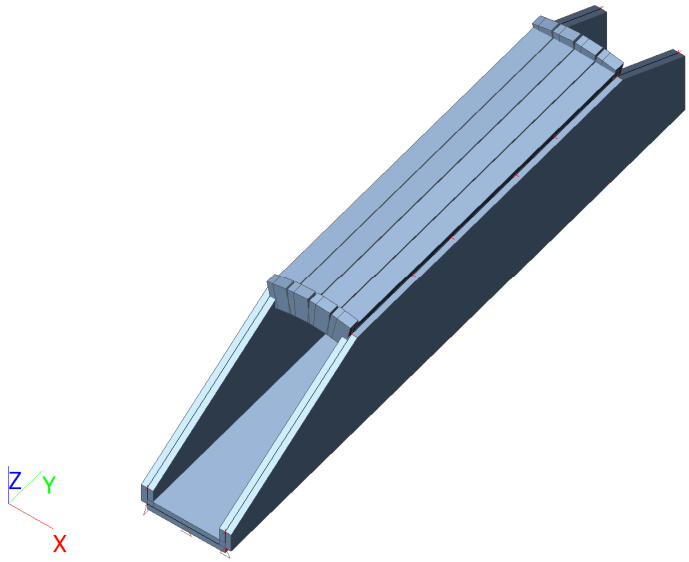
Pozn.:
V kombinacích na MSÚ byl použit výraz 6.10. z ČSN EN 1990.
Při sestavování kombinací bylo přistoupeno k následujícím zjednodušení:
- Součinitele ψ byly uvažovány rovné 1,00 (výjimka je ψ_2 ve kvazistálé kombinaci).
- Součinitele jednotlivých složek v sestavách zatížení železniční dopravou byly uvažovány rovné 1,00.
- Při kombinované rovnoměrné složky teploty s rozdílovou složkou teploty byly uvažovány součinitele $\omega_N = \omega_N = 1{,}00$.

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

Skupiny výsledků

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

Výpočtový model



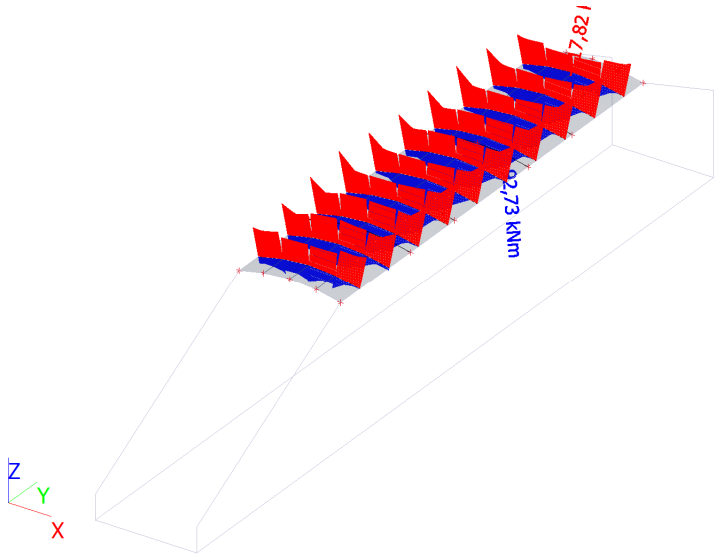
Vnitřní síly na integračních pásech (b=1,00m)

Nosná konstrukce

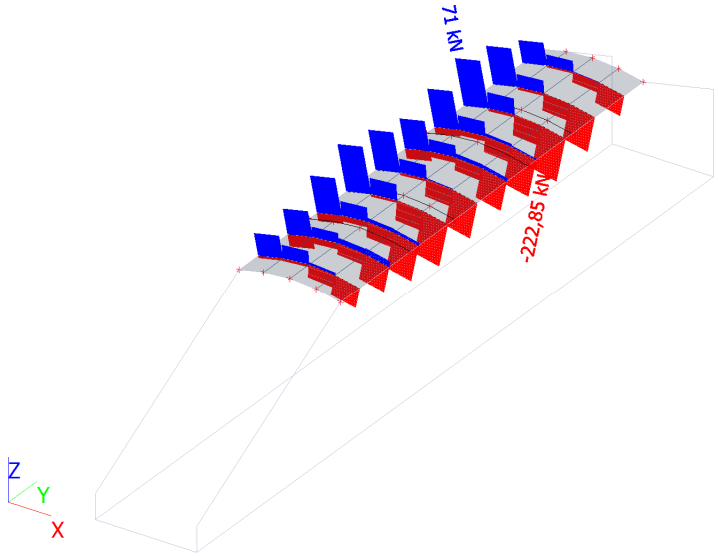
Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní, Žebro / integrační pás
Výběr : CM1..CM4, CM11..CM14, CM18..CM21, CM25..CM28, CM32..CM35, CM58..CM61, CM65..CM68, CM72..CM75, CM79..CM82,
CM86..CM89
Třída : RC1

Dílec	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	My [kNm]
CM72	0,000	CO1/52	**-258,29**	96,61	-24,21
CM68	0,570	CO1/53	**50,40**	-29,24	19,98
CM35	0,000	CO1/31	-136,39	**-281,13**	-54,80
CM86	0,000	CO1/32	-140,62	**283,13**	-48,01
CM72	0,570	CO1/37	-229,91	88,59	**-117,82**
CM74	0,594	CO1/54	-104,62	-19,52	**92,73**

RC1-ÚNOSNOST; M_y [kNm]



RC1-ÚNOSNOST; V_z [kNm]

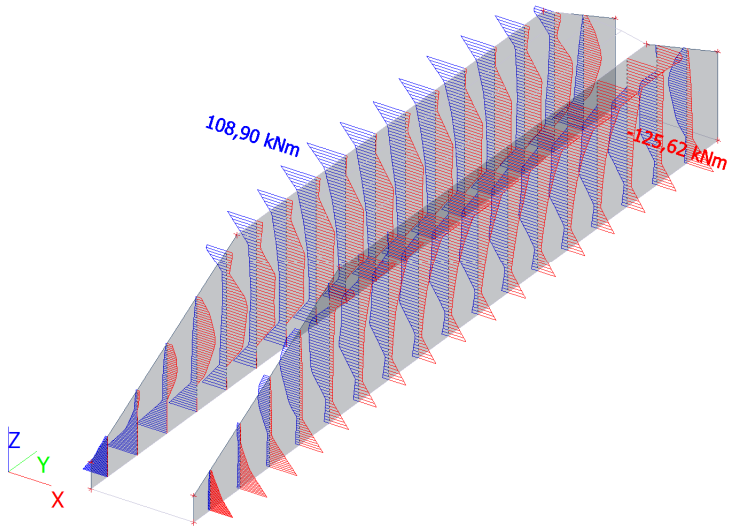


Opěra

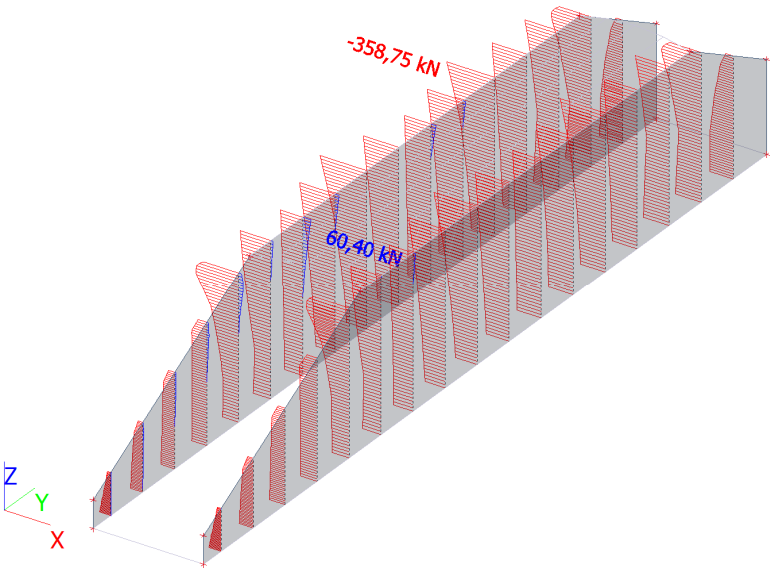
Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní, Žebro / integrační pás
Výběr : CM5, CM6, CM9, CM10, CM16, CM17, CM23, CM24, CM30, CM31, CM37, CM38, CM44, CM45, CM47, CM48, CM50, CM51,
CM53, CM54, CM56, CM57, CM63, CM64, CM70, CM71, CM77, CM78, CM84, CM85, CM91, CM92, CM94, CM95
Třída : RC1

Dílec	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	My [kNm]
CM70	0,000	CO1/29	**-358,75**	77,02	97,64
CM24	0,000	CO1/30	**60,40**	35,83	-3,81
CM37	0,303	CO1/31	-194,48	**-282,59**	-43,24
CM85	0,000	CO1/32	-87,42	**250,78**	-105,55
CM71	0,000	CO1/37	-332,70	101,87	**-125,62**
CM10	0,000	CO1/4	-347,58	-13,80	**108,90**

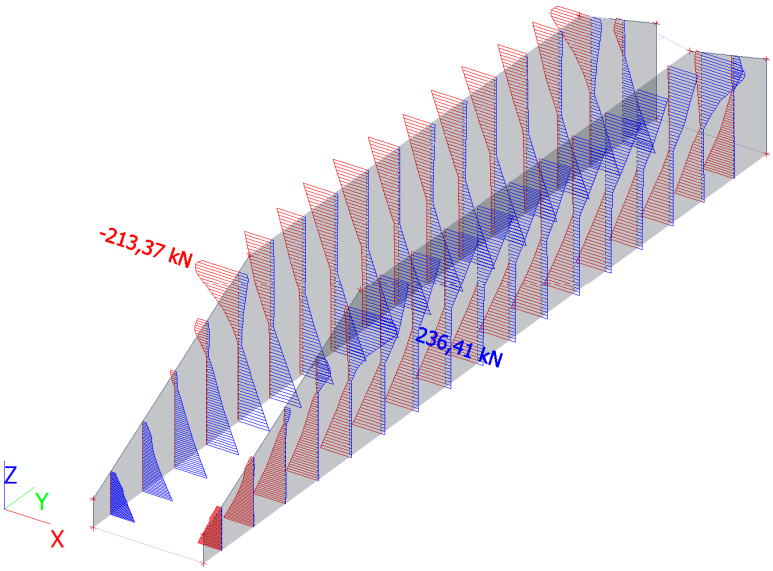
RC1-ÚNOSNOST; M_y [kNm]



RC1-ÚNOSNOST; N [kN]



RC1-ÚNOSNOST; V_z [kN]

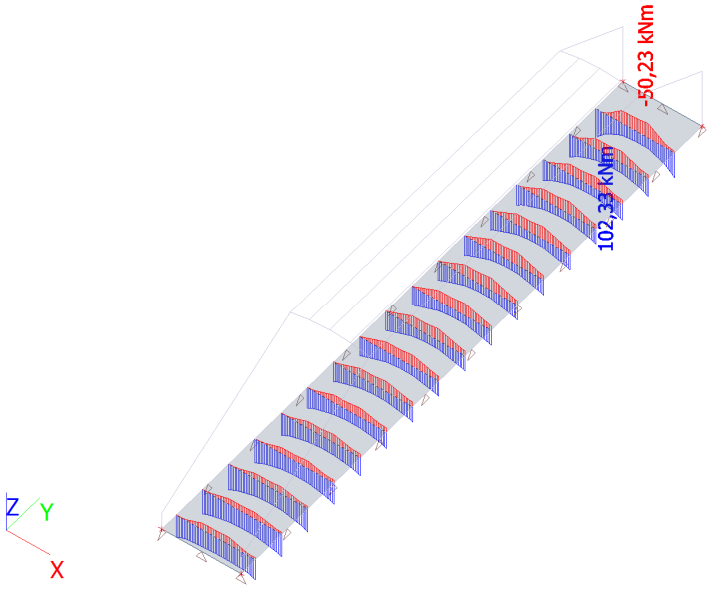


Základy

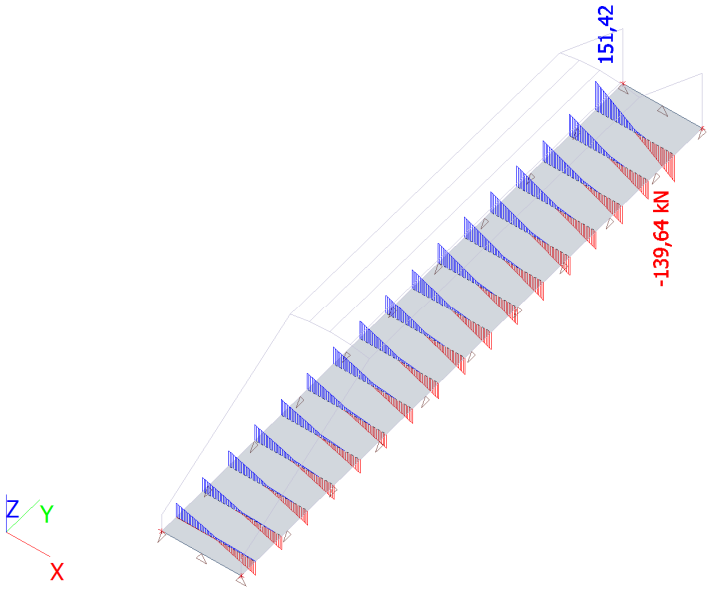
Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní, Žebro / integrační pás
Výběr : CM7, CM8, CM15, CM22, CM29, CM36, CM43, CM46, CM49, CM52, CM55, CM62, CM69, CM76, CM83, CM90, CM93,
Třída : RC1

Dílec	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	My [kNm]
CM93	1,549	CO1/1	**-180,00**	45,51	17,94
CM8	0,000	CO1/2	**35,85**	15,92	-14,88
CM90	0,000	CO1/3	-137,83	**-114,40**	63,68
CM90	2,300	CO1/1	-150,95	**124,34**	82,00
CM93	0,798	CO1/8	-10,99	-22,25	**-50,23**
CM93	2,300	CO1/9	-174,14	100,95	**102,33**

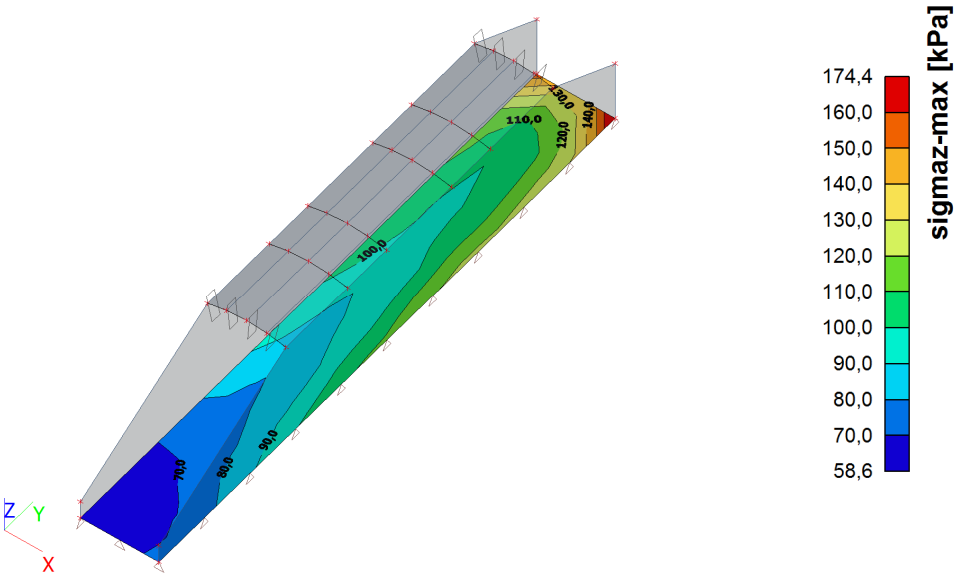
RC1-ÚNOSNOST; M_y [kNm]



RC1-ÚNOSNOST; V_z [kN]

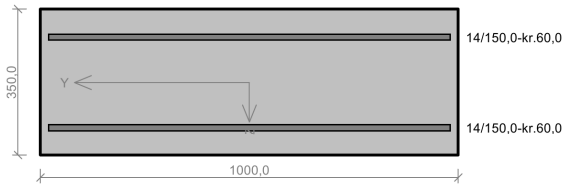


Kontaktní napětí; σ_z; RC1



Posudky

ZD



Typ prvku: deska
Prostředí: X0

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

Vzpěr
Vzpěr není uvažován

S tlačenou výztuží není počítáno.

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

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):
$\rho_{s,t}$ = 0,00363 ≥ $\rho_{s,min}$ = 0,00151
$\rho_{s,t,CSN}$ = 0,00293 ≥ $\rho_{s,min,CSN}$ = 0,0018 ⇒ **Vyhovuje**
ρ_s = 0,00586 ≤ $\rho_{s,max}$ = 0,04 ⇒ **Vyhovuje**

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min}$ = 0,000876 ≤ ρ_w = 0,00126 ⇒ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max}$ = 212,3 mm ⇒ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max}$ = 424,5 mm

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} / N_{Rd} [kN]	M_{Edy} / M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} / M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} / V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} / V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	CM93	-180,00	17,94	0,00	60,69	0,00	Vyhovuje
		-7000,00	156,11	0,00	249,65	0,00	
2	CM8	35,85	-14,88	0,00	-61,98	0,00	Vyhovuje
		956,32	-130,74	0,00	-252,15	0,00	
3	CM90	-137,83	63,68	0,00	-98,19	0,00	Vyhovuje
		-7000,00	151,17	0,00	-250,20	0,00	
4	CM90	-150,95	82,00	0,00	111,41	0,00	Vyhovuje
		-7000,00	152,71	0,00	250,03	0,00	
5	CM93	-157,55	86,23	0,00	-139,64	0,00	Vyhovuje
		-7000,00	153,48	0,00	-249,94	0,00	
6	CM93	-172,92	102,16	0,00	151,42	0,00	Vyhovuje
		-7000,00	155,29	0,00	249,75	0,00	
7	CM93	-19,97	38,17	0,00	121,06	0,00	Vyhovuje
		-7000,00	137,32	0,00	251,58	0,00	
8	CM36	-130,52	45,13	0,00	-52,94	0,00	Vyhovuje
		-7000,00	150,32	0,00	-250,30	0,00	
9	CM93	-10,99	-50,23	0,00	-21,97	0,00	Vyhovuje
		-7000,00	-136,26	0,00	-251,67	0,00	
10	CM93	-174,14	102,33	0,00	148,71	0,00	Vyhovuje
		-7000,00	155,43	0,00	249,73	0,00	
11	CM52	-107,84	68,96	0,00	18,09	0,00	Vyhovuje
		-7000,00	147,66	0,00	250,59	0,00	
12	CM52	-33,01	-26,12	0,00	-10,19	0,00	Vyhovuje
		-7000,00	-138,86	0,00	-251,45	0,00	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
13	CM93	-131,56	16,32	0,00	1,47	5,17	5,56	Vyhovuje
14	CM8	23,10	-10,02	0,00	1,47	48,89	-4,78	Vyhovuje

VYHOVUJE

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

ZD

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
15	CM90	-101,69	46,03	0,00	6,24	115,11	1,60	Vyhovuje
16	CM90	-110,70	58,63	0,00	8,04	156,14	0,23	Vyhovuje
17	CM93	-116,15	62,01	0,00	8,51	165,62	0,16	Vyhovuje
18	CM93	-126,71	72,96	0,00	10,06	199,93	-0,79	Vyhovuje
19	CM93	-13,33	25,55	0,00	3,64	86,09	-3,52	Vyhovuje
20	CM36	-96,99	33,45	0,00	4,40	72,19	3,25	Vyhovuje
21	CM93	-6,88	-33,33	0,00	4,78	117,83	-5,76	Vyhovuje
22	CM93	-127,53	73,07	0,00	10,07	199,91	-0,73	Vyhovuje
23	CM52	-80,08	50,99	0,00	7,07	144,06	-1,40	Vyhovuje
24	CM52	-22,06	-17,52	0,00	2,45	52,31	-1,04	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$						400,00		

Mezní stav omezení šířky trhlin

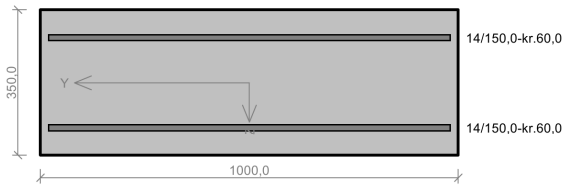
č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [–]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
25	CM93	-121,90	26,77	0,00	112.10^{-6}	0,306	0,034	Vyhovuje
26	CM55	6,21	-11,17	0,00	132.10^{-6}	0,495	0,065	Vyhovuje
27	CM49	1,71	1,26	0,00	$16,5.10^{-6}$	0,495	0,008	Vyhovuje
28	CM49	1,71	1,26	0,00	$16,5.10^{-6}$	0,495	0,008	Vyhovuje
29	CM93	-114,31	54,44	0,00	417.10^{-6}	0,495	0,206	Vyhovuje
30	CM93	-114,31	54,44	0,00	417.10^{-6}	0,495	0,206	Vyhovuje
31	CM36	-103,71	41,19	0,00	290.10^{-6}	0,495	0,143	Vyhovuje
32	CM36	-103,71	41,19	0,00	290.10^{-6}	0,495	0,143	Vyhovuje
33	CM93	-2,81	-13,56	0,00	144.10^{-6}	0,495	0,071	Vyhovuje
34	CM46	-119,95	57,09	0,00	438.10^{-6}	0,495	0,216	Vyhovuje
35	CM52	-82,92	49,54	0,00	412.10^{-6}	0,495	0,204	Vyhovuje
36	CM52	-12,85	-9,62	0,00	$85,0.10^{-6}$	0,495	0,042	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}							0,300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

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

OPĚRA



Typ prvku: stěna
Prostředí: X0

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

Vzpěr
Vzpěr není uvažován

S tlačenou výztuží není počítáno.

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

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):
ρ_s = 0,00586 ≥ $\rho_{s,min}$ = 0,002 ⇒ **Vyhovuje**
ρ_s = 0,00586 ≤ $\rho_{s,max}$ = 0,04 ⇒ **Vyhovuje**
Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min}$ = 513,1 mm²

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků d = 6 mm ⇒ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max}$ = 210,0 mm ⇒ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} / N_{Rd} [kN]	M_{Edy} / M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} / M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} / V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} / V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	CM70	-358,75	97,64	0,00	-158,74	0,00	Vyhovuje
		-7000,00	177,04	0,00	-440,09	0,00	
2	CM24	60,40	-3,81	0,00	6,84	0,00	Vyhovuje
		956,32	-127,85	0,00	256,42	0,00	
3	CM37	-194,48	-43,24	0,00	206,95	0,00	Vyhovuje
		-7000,00	-157,81	0,00	443,50	0,00	
4	CM85	-87,42	-105,55	0,00	133,26	0,00	Vyhovuje
		-7000,00	-145,26	0,00	445,97	0,00	
5	CM38	-54,20	53,52	0,00	-213,37	0,00	Vyhovuje
		-7000,00	141,36	0,00	-446,65	0,00	
6	CM37	-100,00	-67,63	0,00	236,41	0,00	Vyhovuje
		-7000,00	-146,74	0,00	445,68	0,00	
7	CM38	-36,01	-57,49	0,00	-39,94	0,00	Vyhovuje
		-7000,00	-139,21	0,00	-446,97	0,00	
8	CM37	-69,62	55,99	0,00	51,13	0,00	Vyhovuje
		-7000,00	143,18	0,00	446,38	0,00	
9	CM71	-332,70	-125,62	0,00	174,34	0,00	Vyhovuje
		-7000,00	-174,00	0,00	440,62	0,00	
10	CM10	-347,58	108,90	0,00	-166,91	0,00	Vyhovuje
		-7000,00	175,74	0,00	-440,33	0,00	
11	CM91	-267,15	11,04	0,00	8,37	0,00	Vyhovuje
		-7000,00	166,32	0,00	441,93	0,00	
12	CM37	-294,87	-12,86	0,00	-2,78	0,00	Vyhovuje
		-7000,00	-169,57	0,00	-441,37	0,00	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
13	CM70	-226,52	65,31	0,00	8,33	123,04	9,42	Vyhovuje
14	CM24	36,12	-1,91	0,00	-	26,21	-8,98	Vyhovuje
15	CM37	-132,62	-31,12	0,00	3,78	47,25	6,30	Vyhovuje

VYHOVUJE

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

OPĚRA

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
16	CM85	-59,33	-74,90	0,00	10,62	241,78	-8,13	Vyhovuje
17	CM38	-41,35	39,55	0,00	5,57	122,45	-3,22	Vyhovuje
18	CM37	-72,84	-49,25	0,00	6,85	141,46	-1,81	Vyhovuje
19	CM38	-28,25	-42,42	0,00	6,03	139,73	-5,18	Vyhovuje
20	CM37	-51,35	41,39	0,00	5,80	123,97	-2,53	Vyhovuje
21	CM71	-208,71	-84,36	0,00	11,31	199,79	5,00	Vyhovuje
22	CM10	-219,10	72,73	0,00	9,51	152,95	7,77	Vyhovuje
23	CM5	-158,87	50,07	0,00	6,49	101,41	6,02	Vyhovuje
24	CM17	-94,99	23,00	0,00	2,82	36,28	4,45	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$						400,00		

Mezní stav omezení šířky trhlin

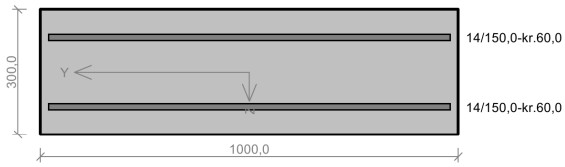
č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [–]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
25	CM38	-69,40	21,00	0,00	124.10^{-6}	0,495	0,061	Vyhovuje
26	CM53	-8,01	-3,03	0,00	$20,8.10^{-6}$	0,495	0,010	Vyhovuje
27	CM38	-68,65	27,06	0,00	190.10^{-6}	0,495	0,094	Vyhovuje
28	CM92	-58,12	-30,28	0,00	240.10^{-6}	0,495	0,119	Vyhovuje
29	CM38	-59,67	32,54	0,00	263.10^{-6}	0,495	0,130	Vyhovuje
30	CM37	-59,66	-32,54	0,00	263.10^{-6}	0,495	0,130	Vyhovuje
31	CM38	-44,91	-40,97	0,00	377.10^{-6}	0,495	0,187	Vyhovuje
32	CM37	-44,92	40,97	0,00	377.10^{-6}	0,495	0,187	Vyhovuje
33	CM50	-39,82	-55,28	0,00	542.10^{-6}	0,495	0,268	Vyhovuje
34	CM51	-39,84	55,27	0,00	541.10^{-6}	0,495	0,268	Vyhovuje
35	CM54	-30,84	1,74	0,00	-	-	0,000	Vyhovuje
36	CM54	-18,08	13,59	0,00	120.10^{-6}	0,495	0,059	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}							0,300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

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

NK



Typ prvku: deska
Prostředí: X0

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

Vzpěr
Vzpěr není uvažován

S tlačenou výztuží není počítáno.

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

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):
$\rho_{s,t}$ = 0,0044 $\geq$ $\rho_{s,min}$ = 0,00151
$\rho_{s,t,CSN}$ = 0,00342 $\geq$ $\rho_{s,min,CSN}$ = 0,0018 $\Rightarrow$ **Vyhovuje**
ρ_s = 0,00684 $\leq$ $\rho_{s,max}$ = 0,04 $\Rightarrow$ **Vyhovuje**

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

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

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} / N_{Rd} [kN]	M_{Edy} / M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} / M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} / V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} / V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	CM72	-258,29	-24,21	0,00	-198,82	0,00	Vyhovuje
		-6000,00	-135,49	0,00	-356,49	0,00	
2	CM68	50,40	19,98	0,00	-5,38	0,00	Vyhovuje
		956,32	106,88	0,00	-207,79	0,00	
3	CM35	-136,39	-54,80	0,00	-68,27	0,00	Vyhovuje
		-6000,00	-124,25	0,00	-359,52	0,00	
4	CM86	-140,62	-48,01	0,00	-81,78	0,00	Vyhovuje
		-6000,00	-124,64	0,00	-359,41	0,00	
5	CM72	-136,09	36,47	0,00	-222,85	0,00	Vyhovuje
		-6000,00	124,22	0,00	-359,52	0,00	
6	CM75	-106,26	-45,26	0,00	218,71	0,00	Vyhovuje
		-6000,00	-121,47	0,00	360,34	0,00	
7	CM82	-89,15	33,65	0,00	159,87	0,00	Vyhovuje
		-6000,00	119,90	0,00	360,82	0,00	
8	CM79	-98,01	17,85	0,00	-162,17	0,00	Vyhovuje
		-6000,00	120,71	0,00	-360,57	0,00	
9	CM72	-229,91	-117,82	0,00	-199,03	0,00	Vyhovuje
		-6000,00	-132,87	0,00	-357,15	0,00	
10	CM74	-104,62	92,73	0,00	73,11	0,00	Vyhovuje
		-6000,00	121,32	0,00	360,38	0,00	
11	CM35	-145,24	-69,80	0,00	-34,68	0,00	Vyhovuje
		-6000,00	-125,07	0,00	-359,28	0,00	
12	CM86	-148,34	-63,50	0,00	-49,51	0,00	Vyhovuje
		-6000,00	-125,35	0,00	-359,20	0,00	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
13	CM14	-176,54	-21,65	0,00	2,88	14,58	8,25	Vyhovuje
14	CM68	32,80	14,56	0,00	2,97	82,03	-10,75	Vyhovuje

VYHOVUJE

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

NK

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
15	CM35	-98,33	-40,67	0,00	7,56	127,29	-3,97	Vyhovuje
16	CM86	-101,13	-36,09	0,00	6,61	105,84	-1,87	Vyhovuje
17	CM72	-86,30	22,27	0,00	3,90	53,34	1,50	Vyhovuje
18	CM75	-65,60	-32,35	0,00	6,09	107,79	-4,69	Vyhovuje
19	CM82	-57,81	21,77	0,00	4,01	65,48	-1,51	Vyhovuje
20	CM18	-17,04	17,22	0,00	3,34	66,79	-4,78	Vyhovuje
21	CM72	-157,87	-79,43	0,00	14,98	266,32	-11,92	Vyhovuje
22	CM74	-65,55	58,57	0,00	11,32	223,13	-15,28	Vyhovuje
23	CM35	-103,46	-49,58	0,00	9,32	163,68	-6,83	Vyhovuje
24	CM86	-105,50	-45,30	0,00	8,44	143,86	-4,90	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$						400,00		

Mezní stav omezení šířky trhlin

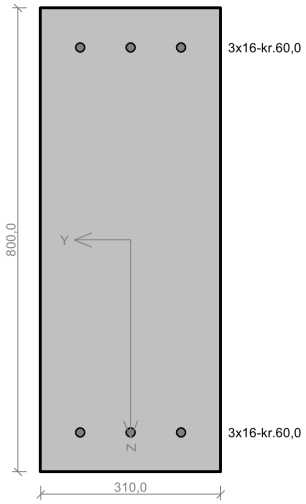
č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [–]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
25	CM33	-131,84	-28,42	0,00	173.10^{-6}	0,282	0,049	Vyhovuje
26	CM88	1,60	4,94	0,00	$67,9.10^{-6}$	0,455	0,031	Vyhovuje
27	CM35	-82,27	-35,80	0,00	343.10^{-6}	0,455	0,156	Vyhovuje
28	CM32	-82,27	-35,80	0,00	343.10^{-6}	0,455	0,156	Vyhovuje
29	CM65	-12,07	10,31	0,00	117.10^{-6}	0,455	0,053	Vyhovuje
30	CM68	-10,45	-6,98	0,00	$75,6.10^{-6}$	0,455	0,034	Vyhovuje
31	CM35	-67,69	-41,47	0,00	440.10^{-6}	0,455	0,200	Vyhovuje
32	CM32	-67,69	-41,47	0,00	440.10^{-6}	0,455	0,200	Vyhovuje
33	CM59	-5,48	17,48	0,00	222.10^{-6}	0,455	0,101	Vyhovuje
34	CM33	-131,58	-28,42	0,00	173.10^{-6}	0,282	0,049	Vyhovuje
35	CM88	-126,47	-27,49	0,00	169.10^{-6}	0,283	0,048	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}							0,300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

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

ŘÍMSA



Typ prvku: nosník
Prostředí: X0

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

Vzpěr
Vzpěr není uvažován

S tlačenou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 100,0 mm; Krytí: 50,0 mm

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):
$\rho_{s,t}$ = 0,00266 $\geq$ $\rho_{s,min}$ = 0,00151 $\Rightarrow$ **Vyhovuje**
ρ_s = 0,00486 $\leq$ $\rho_{s,max}$ = 0,04 $\Rightarrow$ **Vyhovuje**

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min}$ = 0,000876 $\leq$ ρ_w = 0,00507 $\Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max}$ = 400,0 mm $\Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max}$ = 549,0 mm

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} / N_{Rd} [kN]	M_{Edy} / M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} / M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} / V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} / V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	B8	-327,73	-104,03	0,00	35,41	0,00	Vyhovuje
		-5442,55	-302,46	0,00	820,06	0,00	
2	B2	202,65	91,01	0,00	-2,67	0,00	Vyhovuje
		562,08	130,69	0,00	-486,40	0,00	
3	B8	-202,91	-88,54	0,00	8,53	0,00	Vyhovuje
		-5442,55	-262,85	0,00	828,19	0,00	
4	B5	-167,24	-63,56	0,00	-19,99	0,00	Vyhovuje
		-5442,55	-251,51	0,00	-831,14	0,00	
5	B8	-28,86	-16,78	0,00	-220,74	0,00	Vyhovuje
		-5442,55	-206,90	0,00	-841,78	0,00	
6	B5	-28,87	-16,78	0,00	220,74	0,00	Vyhovuje
		-5442,55	-206,90	0,00	841,77	0,00	
7	B1	-115,86	-32,61	0,00	-20,18	0,00	Vyhovuje
		-5442,55	-234,96	0,00	-834,79	0,00	
8	B4	-145,64	-57,54	0,00	9,82	0,00	Vyhovuje
		-5442,55	-244,56	0,00	832,71	0,00	
9	B6	-215,04	-137,40	0,00	-19,25	0,00	Vyhovuje
		-5442,55	-266,70	0,00	-827,18	0,00	
10	B2	44,76	147,01	0,00	0,00	0,00	Vyhovuje
		562,08	183,11	0,00	0,00	0,00	
11	B4	-194,93	-83,76	0,00	23,84	0,00	Vyhovuje
		-5442,55	-260,31	0,00	828,85	0,00	

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
12	B8	-238,77	-75,99	0,00	4,21	25,05	20,84	Vyhovuje
13	B2	133,86	60,83	0,00	3,27	259,50	-6,12	Vyhovuje
14	B8	-157,49	-66,08	0,00	4,15	43,61	18,78	Vyhovuje
15	B5	-132,96	-48,91	0,00	2,91	24,08	13,73	Vyhovuje
16	B4	14,64	-8,90	0,00	0,56	33,70	-0,07	Vyhovuje

VYHOVUJE

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

ŘÍMSA

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
17	B1	35,11	8,24	0,00	-	49,68	-8,53	Vyhovuje
18	B1	-97,41	-27,59	0,00	1,45	6,23	7,42	Vyhovuje
19	B6	-156,73	-100,63	0,00	7,07	119,45	27,80	Vyhovuje
20	B2	133,86	60,83	0,00	3,27	259,50	-6,12	Vyhovuje
21	B4	-149,18	-62,09	0,00	3,89	40,32	17,64	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$						400,00		

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [–]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
22	B5	-201,82	-59,60	0,00	$46{,}5.10^{-6}$	0,297	0,014	Vyhovuje
23	B6	61,95	30,01	0,00	373.10^{-6}	0,351	0,131	Vyhovuje
24	B8	-170,40	-56,40	0,00	$62{,}7.10^{-6}$	0,323	0,020	Vyhovuje
25	B5	-170,40	-56,40	0,00	$62{,}7.10^{-6}$	0,323	0,020	Vyhovuje
26	B8	9,48	0,10	0,00	$24{,}3.10^{-6}$	0,572	0,014	Vyhovuje
27	B5	9,47	0,10	0,00	$24{,}3.10^{-6}$	0,572	0,014	Vyhovuje
28	B6	-132,15	-90,32	0,00	340.10^{-6}	0,351	0,119	Vyhovuje
29	B2	59,20	31,09	0,00	374.10^{-6}	0,351	0,131	Vyhovuje
30	B1	-161,43	-52,86	0,00	$56{,}9.10^{-6}$	0,321	0,018	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}							0,400	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

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

Zatížitelnost

Zatížitelnost železničního mostu
dle SŽDC,Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti železničních mostních objeků (09/2015)

Kategorie C - zatížitelnost určená přepočtem

Obecně

Zatížitelnost nových mostních objektů se vyjadřuje v hladině účinků svislého proměnného zatížení železniční dopravou, reprezentovaného modelem zatížení 71 se součinitelem α = 1,00 pro úroveň spolehlivosti danou ČSN EN 1990.
Přepočet se provádí podle platných norem a předpisů pro zatížení a navrhování stavebních konstrukcí a mostních objektů doplněných o ustanovení tohoto metodického pokynu. Normy a směrnice platné v době návrhu mostního objektu se považují za informativní podklad.

Globální analýza mostního objektu se má provádět přednostně pružnostními metodami s využitím vhodného výpočtového modelu. Požaduje se vystižení prostorového působení mostního objektu. Doporučuje se proto používat prostorové výpočtové modely umožňující komplexní globální analýzu mostního objektu zohledňující jeho prostorové působení. Nevylučuje se možnost provedení globální analýzy mostního objektu pomocí nelineárních analýz zejména v souvislosti s přesnějšími výpočty betonových, zděných, spřažených ocelobetonových mostních objektů apod., kde může být aplikace nelineárních výpočtů výstižnější i žádoucí.

Při globální analýze stávajícího mostního objektu se vždy přihlíží ke skutečnému stavu jeho jednotlivých prvků a částí. Případné poruchy včetně příslušných imperfekcí nosných prvků a částí mostního objektu je třeba vhodným způsobem zahrnout dovoleného výpočtového modelu tak, aby se vliv poruch promítl do výsledné odezvy na zatížení a zohlednila se redistribuce vnitřních sil vyvolaná poruchami.

Při volbě výpočtových modelů se má přiměřeně uvážit i možné spolupůsobení nenosných částí mostního objektu s jeho nosnou konstrukcí (například spolupůsobení říms).

Vliv poruch jednotlivých prvků stávajícího mostního objektu je třeba vhodným způsobem zohlednit i při stanovení únosnosti průřezů, prvků a dílčích částí mostního objektu.

Zatížení

Dílčí součinitele účinků stálého zatížení γ_G

Prvky nebo části mladší než 30 let		Prvky nebo části starší než 30 let			
Ocelové a prefabrik. betonové prvky	Prvky z ostatních materiálů	Ocelové a prefabrikované betonové prvky		Prvky z ostatních materiálů	
		Kontrola měřením rozměrů	Bez kontroly	Kontrola měřením rozměrů	Bez kontroly
1,25	1,30	1,20	1,25	1,25	1,30

Dílčí součinitel účinků zatížení větrem $\gamma_{Q.w}$

Pro nosné prvky mostních objektů mladší než 30 let	$\gamma_{Q.W}$ =	1,50
Pro nosné prvky stávajících mostních objektů starší než 30 let:	$\gamma_{Q.W}$ =	1,35

Dynamický součinitel

Viz část statického výpočtu, která řeší zatížení od kolejové dopravy dle ČSN EN 1991-2.

Zatížení kolejovou dopravou - model zatížení 71

Viz část statického výpočtu, která řeší zatížení od kolejové dopravy dle ČSN EN 1991-2.

Dílčí součinitel zatížení $\gamma_{Q.LM71}$

Pro nosné prvky mostních objektů mladší než 30 let	$\gamma_{Q.LM71}$ =	1,45
Pro nosné prvky stávajících mostních objektů starší než 30 let:	$\gamma_{Q.LM71}$ =	1,30

Výpočet zatížitelnosti prvku

Mezní stav únosnosti

$$Z_{LM71} = \left(R_d - \sum_{i=1}^{n-1} E_{rs.Ed.i} \right) / E_{LM71.Ed}$$

R_d Návrhová hodnota únosnosti průřezu nebo prvku mostního objektu.

$E_{LM71.Ed}$ Návrhová hodnota účinků svislého proměnného zatížení železniční dopravou, reprezentovaného modelem zatížení 71 včetně dynamických vlivů.

$\sum_{i=1}^{n-1} E_{rs.Ed.i}$ Návrhové, kombinační nebo skupinové hodnoty účinků ostatních zatížení, které působí současně se svislým proměnným zatížením železniční dopravou.

Mezní stavy použitelnosti

Zatížitelnost ZLM71 z hlediska kritérií nepřípustných přetvoření

$$Z_{LM71} = \left(\delta_{lim} - \sum_{i=1}^{n-1} \delta_{rs.i} \right) / \delta_{LM71}$$

δ_{lim} Mezní hodnota přetvoření podle kritéria příslušného mezního stavu použitelnosti.

δ_{LM71} Hodnota přetvoření vyvolaná svislým proměnným zatížením železniční dopravou, reprezentovaným modelem zatížení 71 (podle povahy kritéria i vč. dynamických vlivů),

$\sum_{i=1}^{n-1} \delta_{rs.i}$ Hodnoty přetvoření od ostatních relevantních zatížení, které působí současně se svislým proměnným zatížením železniční dopravou v případě, že nebyly eliminovány vnějším zásahem (například nadvýšením nosné konstrukce).

Výpočet zatížitelnosti prvku

prvek	*poznámka*		*posuzovaý stav*	*jednotka*	R_d δ_{lim} (mezní hodnota únosnoti/ použit.)	$E_{LM71.Ed}$ δ_{LM71} (LM-71)	$E_{rs.Ed}$ $\delta_{rs.i}$ (pro veškeré zatížení kromě LM-71)	z_{LM71}
NK	pole	ohybová únosnost*	MSÚ	kNm	107	59	22	**1,46**
NK	podpora	ohybová únosnost *	MSÚ	kNm	-131	-52	-57	**1,43**
NK	podpora	smyková únosnost	MSÚ	kN	357	150	43	**2,09**
OPĚRA		ohybová únosnost *	MSÚ	kNm	144	55	60	**1,54**
OPĚRA		smyková únosnost	MSÚ	kNm	256	35	131	**3,62**
ZD	pole	ohybová únosnost *	MSÚ	kNm	-131	-26	-19	**4,29**
ZD	podpora	ohybová únosnost *	MSÚ	kNm	154	25	74	**3,19**
ZD	podpora	smyková únosnost	MSÚ	kN	249	65	72	**2,72**
ZD		kontaktní napětí	MSÚ	kPa	250	87	69	**2,07**
							MIN z_{LM71}	**1,43**

*Ohybová únosnost je určena z odpovídajícího interakčního diagramu průřezu (N, My) pro néjméně příznivou kombinaci ohybového mementu a normálové síly v kombinaci zatížení kde na konstrukci působí veškeré zatížení včetně zatížení kolejovou dopravou.

Přehled zatížitelnosti částí mostu

A. Identifikace mostu

SO 12-38-17 - Propustek v km 33,835

TÚ (číslo, název) : TÚ 0202 Praha - Plzeň DÚ: 12 km **33,835**

B. Identifikace části mostu

část mostu: NK / OPĚRA / ZD poř. číslo (ve směru staničení): pod kolejí č. 1, 2

C. Doplňující data pro část mostu

Kategorie zatížitelnosti: **C** Výpočetní model: prostorový - desk-stěnový

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

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

Popis závad uvažovaných v přepočtu:

Datum zjištění technického stavu mostu: SŽDC, s.o.: / /
zpracovatelem přepočtu: / /

Poznámka k části mostu: Přepočet je proveden pro novou nosnou konstrukci.

Poř. č.	Prvek	Detail	Namáhání	k_i	typ	L_p	ϕ_i	L_ϕ	$\gamma_{Q.LM71}$	$\gamma_{Q.LM71,E}$	Viz č. str. přepoč.	Z_{LM71}	$Z_{LM71.E}$	Pozn.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	NOSNÁ KCE.	deska	ohybové	1,0	M	2,30	1,97	3,78	1,45			**1,43**		
2	NOSNÁ KCE.	deska	smykové	1,0	Q	2,30	1,97	3,78	1,45			**2,09**		
3	OPĚRA	stěna	ohybové	1,0	M	2,30	1,97	3,78	1,45			**1,54**		
4	OPĚRA	stěna	smykové	1,0	Q	2,30	1,97	3,78	1,45			**3,62**		
5	ZD	deska	ohybové	1,0	M	2,30	1,97	3,78	1,45			**3,19**		
6	ZD	deska	smykové	1,0	Q	2,30	1,97	3,78	1,45			**2,72**		
7	ZD	kontaktní napětí		1,0	S	2,30	1,97	3,78	1,45			**2,07**		

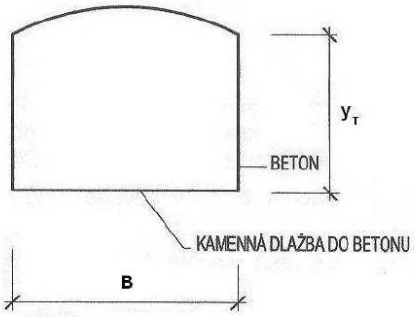
Dne: 04/10/2017 Zatížitelnost určil: Ing. Jakub Mattuš

L. HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ

SO 12-38-17 propustek ev.km 33,835

Označení uzavíracího profilu : 12

Obdélníkový propustek:



VSTUPNÍ ÚDAJE

Celková šířka propustku:	B = 1,95 m
Celková výška propustku:	y_T = 2,24 m
Délka propustku:	L = 10,60 m
Spád dna propustku:	i = 2,0%
Drsnost (dle Manninga):	n = 0,025 - kamenná dlažba
	n = 0,014 - betonové stěny propustku
Koeficient tvaru vtoku:	φ = 0,85
Návrhový průtok NP:	Q_{100} = 1,8 m^3/s
Kontrolní návrhový průtok KNP:	1,5 x Q_{100} = 2,7 m^3/s

VÝSLEDKY

Návrhový průtok NP:	Q_{100} = 1,8 m^3/s
Hloubka rovnoměrného proudění:	y_0= 0,35 m
Kritické hloubka:	y_K= 0,44 m
Hloubka zúženého průřezu za vtokem:	y_X= 0,40 m
Hloubka před propustkem:	Y = 0,78 m
Maximální rychlost vody v propustku:	v_x= 2,61 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 0,78 m.

Kontrolní návrhový průtok KNP:	1,5 x Q_{100} = 2,7 m^3/s
Hloubka rovnoměrného proudění:	y_0= 0,46 m
Kritické hloubka:	y_K =0,58 m
Hloubka zúženého průřezu za vtokem:	y_X= 0,52 m
Hloubka před propustkem:	Y = 1,02 m
Maximální rychlost vody v propustku:	v_x= 3,02 m/s
Spád rovnoměrného průtoku (plným profilem):	i_T = 0,02 %

Kontrolní návrhový průtok KNP = 1,5 x Q_{100} je s volnou hladinou, vtok nezahlcený, hloubka vzduté vody před propustkem je 1,02 m.

V Praze 28.2.2012 Vypracoval: Ing. T. Knotek

SO 12-38-17 Propustek v km 33,835

NP: Q_N = 1,8 m^3/s

Q_N^2 / g = 0,3303

b = 1,95 m - šířka koryta ve dně

i = 2,000 % - sklon dna

n_{SPODEK} = 0,025 - - koef. drsnosti dna

$n_{STĚN}$ = 0,014 - - koef. drsnosti stěn

y = 2,240 m - hloubka koryta

y	B	F	O	R	n	C	v	Q		F^3/B
0,000	1,9500	0,000	1,950	0,0000	0,025	0,000	0,000	**0,0000**		-
0,224	1,9500	0,437	2,398	0,1822	0,023	32,813	1,981	**0,8651**		0,0427
0,448	1,9500	0,874	2,846	0,3070	0,022	38,136	2,988	**2,6103**		0,3419
0,672	1,9500	1,310	3,294	0,3978	0,021	41,810	3,729	**4,8869**		1,1539
0,896	1,9500	1,747	3,742	0,4669	0,020	44,637	4,314	**7,5366**		2,7352
1,120	1,9500	2,184	4,190	0,5212	0,019	46,921	4,791	**10,4629**		5,3422
1,344	1,9500	2,621	4,638	0,5651	0,019	48,819	5,190	**13,6017**		9,2314
1,568	1,9500	3,058	5,086	0,6012	0,018	50,429	5,530	**16,9074**		14,6591
1,792	1,9500	3,494	5,534	0,6314	0,018	51,814	5,823	**20,3472**		21,8818
2,016	1,9500	3,931	5,982	0,6572	0,018	53,022	6,079	**23,8963**		31,1559
2,240	1,9500	4,368	6,430	0,6793	0,017	54,084	6,304	**27,5358**		42,7379

Hloubka při rovnoměrném pohybu - y_0 :

y_0 = 0,354 m

y_0	B_0	F_0	O_0	R_0	n_0	C_0	v_0
0,354	1,950	0,690	2,658	0,2597	0,022	36,192	2,608

Kritické hloubka - y_K :

y_K = 0,443 m

Parametry kritické hloubky - y_K :

y_K	B_K	F_K	O_K	R_K	n_K	C_K	v_K	i_K
0,443	1,950	0,864	2,836	0,3046	0,022	38,040	2,084	0,010

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

y_X = 0,399 m

Parametry zúženého průřezu za vtokem :

y_X	B_X	F_X	O_X	R_X	n_X	C_X	v_X
0,399	1,950	0,777	2,747	0,2830	0,022	37,155	2,315

φ = 0,85 - parametr zúžení na vtoku

Energetická výška ve vtoku - E_X :

E_X = 0,777 m < $1{,}2\ y_T$ = 2,688 m Vtok volný, nezahlcený.

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

i_T = 0,0001 < i = 0,0200

SO 12-38-17 Propustek v km 33,835

KNP: $1{,}5 * Q_N =$ 2,7 m^3/s

$Q_N^2 / g =$ 0,7431

b = 1,95 m - šířka koryta ve dně

i = 2,000 % - sklon dna

n_{SPODEK} = 0,025 - - koef. drsnosti dna

$n_{STĚN}$ = 0,014 - - koef. drsnosti stěn

y = 2,240 m - hloubka koryta

y	B	F	O	R	n	C	v	Q		F^3/B
0,000	1,9500	0,000	1,950	0,0000	0,025	0,000	0,000	**0,0000**		-
0,224	1,9500	0,437	2,398	0,1822	0,023	32,813	1,981	**0,8651**		0,0427
0,448	1,9500	0,874	2,846	0,3070	0,022	38,136	2,988	**2,6103**		0,3419
0,672	1,9500	1,310	3,294	0,3978	0,021	41,810	3,729	**4,8869**		1,1539
0,896	1,9500	1,747	3,742	0,4669	0,020	44,637	4,314	**7,5366**		2,7352
1,120	1,9500	2,184	4,190	0,5212	0,019	46,921	4,791	**10,4629**		5,3422
1,344	1,9500	2,621	4,638	0,5651	0,019	48,819	5,190	**13,6017**		9,2314
1,568	1,9500	3,058	5,086	0,6012	0,018	50,429	5,530	**16,9074**		14,6591
1,792	1,9500	3,494	5,534	0,6314	0,018	51,814	5,823	**20,3472**		21,8818
2,016	1,9500	3,931	5,982	0,6572	0,018	53,022	6,079	**23,8963**		31,1559
2,240	1,9500	4,368	6,430	0,6793	0,017	54,084	6,304	**27,5358**		42,7379

Hloubka při rovnoměrném pohybu - y_0 :

$y_0 =$ 0,458 m

y_0	B_0	F_0	O_0	R_0	n_0	C_0	v_0
0,458	1,950	0,893	2,866	0,3116	0,021	38,325	3,023

Kritické hloubka - y_K :

$y_K =$ 0,580 m

Parametry kritické hloubky - y_K :

y_K	B_K	F_K	O_K	R_K	n_K	C_K	v_K	i_K
0,580	1,950	1,131	3,110	0,3637	0,021	40,429	2,387	0,010

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

$y_X =$ 0,522 m

Parametry zúženého průřezu za vtokem :

y_X	B_X	F_X	O_X	R_X	n_X	C_X	v_X
0,522	1,950	1,018	2,994	0,3400	0,021	39,473	2,653

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

Energetická výška ve vtoku - E_X :

E_X = 1,018 m < **$1{,}2\ y_T$ =** **2,688 m** Vtok volný, nezahlcený.

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

i_T = **0,0002** < **i =** **0,0200**

M. VÝKAZ VÝMĚR

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

Stavební objekt: **SO 13-38-11 Propustek v ev. km 33,835**

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	368,50	2x 12,5m2*14,5 +6
3a	Výkopy vč. pažení - použití pro zpětné zásypy (50% ze zásypů nebo 50 % z v	m3	98,50	Nevpisovat poč. m. j - položka se počítá sama
3b	Výkopy vč. pažení - odvoz na skládku	m3	270,00	Nevpisovat poč. m. j - položka se počítá sama
4	Štětové stěny, záporové stěny, mikropilotové pažení nekotvené	m2		
5	Štětové stěny, záporové stěny, mikropilotové pažení kotvené	m2	80,00	2x 4*10
6	Ochranná opatření (pražcové hrázky s táhly, pažení apod.)	m2	16,00	2x 4*2
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	116,00	3,3m2*4,5 + 5,8m2*6 + 5,8*3,3 + 22m2*1 + 25m2*1
11	Bourání konstrukcí z železobetonu	m3		
12	Odstranění kovového zábradlí	m		
13	Demontáž ocelové konstrukce	t		
14	Lešení těžké - podpěrné konstrukce	m3op		
15	Pižmo	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. úpra	t		
19	Uložný blok pod provizoria a pižmo C 20/25 vč. odstranění	m3		
20	Injektáž tryskova 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	Hloubkové spárování včetně čistění zdiva	m2		
24	Reprofilační 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 integr	m		
35	Piloty žel. bet. DN 1000mm (vč. vrtu, vystrojení, ŽB, ubourání, zkoušek integ	m		
36	Piloty žel. bet. DN 1300mm (vč. vrtu, vystrojení, ŽB., ubourání, zkoušek inte	m		
37	Beton prostý C 12/15, C 16/20, C 20/25, C 25/30, C30/37 (vč. kari sítě)	m3	72,00	24,1m2*2 + 2x 0,7*16,5
38	Beton železový C 25/30 (max. průsak 20mm) vč. výztuže, bed., úprav spar at	m3		
39	Beton železový C 30/37 (max. průsak 20mm) vč. výztuže, bed., úprav spar at	m3	62,85	3,9m2*15,5 + 2x 0,3m2*4
40	Předpínací výztuž vč. kotev a spojek	t		
41	Ocelová konstrukce vč. montáže a nátěrů	t		
42	Příplatek za montáž pomocí vysouvání mostní konstrukce	t		
43	Protikorozní povlak + nátěr ocelové konstrukce vč. odrezivění a otryskáním	m2		
44	Ocelové zabetonované nosníky vč. montáže a nátěrů	t		
45	Trubní propustek DN 800 vč. dodávky osazení (ŽB trouby patkové)	m		
46	Trubní propustek DN 1000 vč. dodávky osazení (ŽB trouby patkové)	m		
47	Trubní propustek DN 1200 vč. dodávky osazení (ŽB trouby patkové)	m		
48	Železobetonové prefa konstrukce vč. osazení	m3		
49	Zábradlí vč. PKO - železniční mosty	m	8,00	2x 4m
50	Zábradlí vč. PKO - silniční mosty	m		
51	Zámečnické kce. pozink včetně nátěrů a osazení	kg	4,00	2x letopočet a´2kg
52	Mostní ložiska (elastomerová, hrncová) pro zatížení do 2,5MN	ks		
53	Mostní ložiska (elastomerová, hrncová) pro zatížení do 5,0MN	ks		
54	Mostní ložiska (elastomerová, hrncová) pro zatížení nad 5,0MN	ks		
55	Mostní ložiska - repase	ks		
56	Dilatační spáry	m		
57	Dilatačních závěry	m		
58	Izolace proti vodě - nátěry - proti stékající vodě a zemní vlhkosti (kompl. dodá	m2	36,00	4x 9m2
59	Izolace povlakové vč. ochrany - proti stékající vodě a zemní vlhkosti (kompl.	m2	295,00	12,7*14,5 + 2x 1,8*16,5 + 3*16,5
60	Izolace povlakové vč. ochrany - proti tlakové vodě (kompl. dodávka)	m2		
61	Izolace stříkané - 3xEP a 1xPU	m2		
62	Antivibrační rohož	m2		
63	Separační geotextílie - dodávka a uložení	m2	342,00	2x 15,8*10,8
64	Rubová drenáž	m	33,00	2x 16,5
65	Rubová kamenná rovnanina	m3	24,00	2x 1,1m2*10,8
66	Zásyp zeminou - zřízení a hutnění (z tříděného a dovezeného materiálu)	m3	197,00	2x 6,8m2*14,5
67	Dodávka hutněné nenamrzavé štěrkodrti	m3	98,50	Nevpisovat poč. m. j - položka se počítá sama
68	Konstrukce pro vyústění drenáže na terén	ks	4,00	
69	Vsakovací jímka včetně skruže a vyplnění štěrkem	m		
70	Odvodňovač vč. svodu	ks		
71	Vrty do kam. a bet. zdiva průměru do 200mm	m		
72	Pročistění koryta	m2		
73	Kamenná dlažba vodoteče a svahů do bet. lože	m2	83,21	18*2 + 2x 2,8*1 + 2x 6*1 + 6,3*4,7
74	Dlažba vodoteče kamenná - rekostrukce	m2		
75	Ohumusování svahu vč. ornice, rohože, osetí, odplevelení a zalévání	m2		Součástí SO spodku
76	Příkopy otevřené z tvárnic	m		
92	Příplatek za výkopy ve skalním podloží	m3	6,00	
93				
94	Odpady (beton kámen, asfalt) - skládkovné	t	255,20	Nevpisovat poč. m. j - položka se počítá sama
95	Zemina, zbytky po recyklaci - skládkovné	t	567,00	Nevpisovat poč. m. j - položka se počítá sama
96	Staven. příjezdová komunikace - zpevnění polní cesty štěrkové	m2	1 140,00	380*3
97	Staven. příjezdová komunikace panelová vč. odstranění	m2		
98	Zařízení staveniště vč. přípojek	m2	GZS	