


# DOKUMENTACE SE ZAPRACOVANÝMI PŘÍPOMÍNKAMI 12/2015

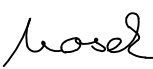
Souřadnicový systém S-JTSK


Výškový systém Bpv


Změna:	Název změny:	Datum:	Provedl:	Podpis:

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

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

HIP: <b>Ing. Jan NOSEK</b> tel.: +420 296 154 221 DOKUMENTACE PRO ÚZEMNÍ ROZHODNUTÍ Stupeň: PŘÍPRAVNÁ DOKUMENTACE	Podpis: 	Název a účel díla: <b>Optimalizace traťového úseku</b> <b>Lysá nad Labem (mimo) – Čelákovice (mimo)</b>
---	---	---

Zpracovatelský útvar: <b>STŘEDISKO S52</b> <b>STAVEBNÍ</b> tel.: +420 296 154 330 Vedoucí útvaru: <b>Ing. Václav KŘIVÁNEK</b>	Podpis: 	Název části díla: <b>STAVEBNÍ ČÁST</b> <b>INŽENÝRSKÉ OBJEKTY</b> <b>MOSTY, PROPUSTKY, ZDI</b> <b>ŽELEZNIČNÍ MOSTY</b>	<b>E</b> <b>E.1</b> <b>E.1.4</b>
--	---	---	--

Odpovědný projektant: <b>Ing. Ondřej NESMĚRÁK</b>		Podpis: 	Název přílohy: <b>SO 02-20-03</b> <b>Lysá nad Labem - Čelákovice, most v ev. km 6,531</b>							Číslo desek.: <b>E.1.4.3</b>
Vypracoval: <b>Ing. Ondřej NESMĚRÁK</b>		Podpis: 								Číslo příl.: <b>000</b>
Skart. znak:	<b>V20/2036</b>	Datum:	<b>12/2015</b>	IČD:	<b>15</b>	<b>6563</b>	<b>05</b>	<b>01</b>	<b>04</b>	<b>03</b>
Počet formátů:	-	Měřítko:	-							

# SO 02-20-03

## MOST V EV. KM 6,531

### Seznam příloh:

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

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	2	/	52

# SO 02-20-03

## MOST V EV. KM 6,531

### 001. Technická zpráva

#### OBSAH:

A. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....	4
B. ÚVOD .....	5
C. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O DOSAVADNÍM STAVU MOSTU .....	7
D. POPIS MOSTU - NOVÝ STAV .....	8
E. NORMY, PŘEDPISY A ODCHYLKY .....	14
F. HLAVNÍ SOUVISEJÍCÍ OBJEKTY .....	15
G. ZPŮSOB PROVÁDĚNÍ A STAVEBNÍ POSTUPY .....	15
H. POŽADAVKY NA DOPLNĚNÍ PRŮZKUMŮ A PODKLADŮ .....	16
I. DOKLADY O PROJEDNÁNÍ .....	17
J. GEOLOGICKÝ PRŮZKUM .....	19
K. STATICKÉ POSOUZENÍ .....	30
L. VÝKAZ VÝMĚR .....	52



# TECHNICKÁ ZPRÁVA

## A. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

**Název stavby :** „Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo) - Čelákovice (mimo)“

**Objekt :** SO 02-20-03 - Lysá nad Labem - Čelákovice,  
most v ev. km 6,531

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

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

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

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

**Kraj :** Středočeský kraj

**Pověřená obec :** Čelákovice

**Katastrální území :** Čelákovice (619159)

**Staničení mostu - evidenční :** km 6,531

**Staničení mostu - nové :** km 6,528.872

**Překonávaná překážka :** komunikace Čelákovice - Přerov n/L

**Traťový úsek :** 1192 Lysá n. Labem - Praha Vysočany

**Definiční úsek :** 02 - Lysá n. Labem - výhybna Káraný

**Datum :** prosinec 2015

**Stupeň dokumentace :** přípravná dokumentace

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	4	/	52

## **B. ÚVOD**

Předmětem tohoto objektu je projekt přestavby železničního mostu v ev. km 6,531 (nový km 6,528.872). Mostní objekt se nachází v širé trati a přemostňuje ulici Přístavní.

Nosnou konstrukci stávajícího mostu tvoří deska ze zabetonovaných nosníků. Opěry a křídla jsou kamenná. Vzhledem k navržené nové poloze koleje a zejména pak k jejímu výškovému vedení nelze stávající konstrukci mostu ze zabetonovaných nosníků využít a stávající nosná konstrukce bude nahrazena novou konstrukcí ze zabetonovaných nosníků s průběžným kolejovým ložem.

Nový most je dvukolejný, s průběžným zapuštěným šterkovým ložem. Nosnou konstrukci tvoří desky se zabetonovanými svařovanými nosníky o rozpětí 14,06 m. Pro každou kolej je navržena samostatná deska o 9 nosnících. Vzhledem k šikmému křížení trati s komunikací závisí nutné rozpětí nosné konstrukce též na šířce opěr. Proto je spodní stavba navržena co nejužší. Spodní stavba mostu je monolitická železobetonová, plošně založená. Opěry mostu jsou doplněny kolmými a šikmými svahovými křídly. Křídla jsou navržena z betonových svahovek uložených na základovém pase. Na římsách budou realizovány PHS na pravé i levé straně (samostatné SO). Pod mostem bude provedeno osvětlení (samostatné SO). Na mostě bude provedeno ZKPP.

Stavba bude probíhat v návaznosti na etapy výluk. Při provádění bude mezi vyloučenou a provozovanou kolejí nutné provést pažení a v době provizorní přeložky kolejí z důvodů výstavby mostu přes Labe, bude do mostního otvoru v místě provizorní koleje vloženo mostní provizorium.

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

Stavba mostu je součástí akce „Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo) - Čelákovice (mimo)“.

### **Údaje o trati :**

- most je v mezistaničním úseku : - TÚ 1192 Lysá n. Labem - Praha Vysočany
- DÚ 02 - Lysá n. Labem - výhybna Káraný

- staničení
  - evidenční km 6,531
  - nové km -
  - přesné km 6,528.872

- koleje č. 1 a 2 jsou na mostě v oblouku ( $R_1 = 480$  m a  $R_2 = 476$  m)

- převýšení  $D_1 = 150$  mm,  $D_2 = 150$  mm (v ose mostu)

- osová vzdálenost kolejí v ose mostu je 4000 mm (v ose mostu)

- nová niveleta TK :
  - kolej č. 1 - 179,650 - tj. o 1408 mm výše než stávající kolej č. 1
  - kolej č. 2 - 179,650 - tj. o 1344 mm výše než stávající kolej č. 2
  - koleje č. 1 a č.2 výhled - 179,853

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	5	/	52





Vodní tlaková zkouška: V19

- provedena v intervalu 0,3 - 1,0 m

Základové poměry podle ČSN 73 1001: **složité základové poměry**

Geotechnická kategorie podle ČSN 73 1001: **2. geotechnická kategorie**

Agresivita kapalného prostředí (podle ČSN EN 206): **neagresivní**

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

Nosnou konstrukci mostu z roku 1923 přes komunikaci, tvoří železobetonové desky se zabetonovanými I-nosníky. Spodní stavba je kamenná a sestává z masivních opěr a rovnoběžných křídel.

Nosná konstrukce je ve špatném technickém stavu, I nosníky jsou od spodu silně rzivé, betonová omítka popraskaná, a ve velké části ze spodu mostu odpadá. Místy je betonová omítka vzdutá. Mezi nosníky se beton místy vydroluje. Po obou stranách jsou uvolněné římsové kvádry, poškozená izolace patrný silný průsak vody na levé straně mostu.

Spodní stavba je naproti tomu v dobrém stavu, místy má pouze vypadané spárování. Místy po opěrách stéká vody, patrně z důvodu poškozené izolace nosné konstrukce. Křídla mají pouze místy vypadané spárování. Patrné poškození od provozu na silnici.

Nedostatečný průjezdný profil jak na mostě tak pod ním.

### ***Hlavní důvody přestavby :***

Vzhledem k navržené nové poloze koleje a zejména pak k jejímu výškovému vedení nelze stávající konstrukci mostu využít. Proto se navrhuje její kompletní demolice a výstavba mostu nového.

### ***Údaje o stávajícím mostě :***

Druh nosné konstrukce	:	ZBN
Popis spodní stavby	:	kamenné opěry + rovnoběžná kamenná křídla
Počet mostních otvorů	:	1
Délka přemostění (mezi líci opěr)	:	5,80 m
Kolmá světlost otvoru	:	5,10 m
Rozpětí nosné konstrukce	:	6,00 m
Stavební výška mostu	:	v koleji č.1 1,135 m; v koleji č.2 1,201 m
Volná výška pod mostem	:	3,00 m
Volná šířka v ose mostu	:	9,51 m
Šířka mostu v ose mostu	:	9,95 m
Šikmost mostu	:	60°
Úhel kříž. s přemostěvanou překážkou	:	60°

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	7	/	52

Počet kolejí na mostě	:	2
Rok výstavby	:	1924
Rok poslední rekonstrukce	:	-
Dosavadní zatížitelnost mostu	:	s ohledem k výměně nosné konstrukce nebyla stávající zatížitelnost počítána
Hodnocení mostní revizní zprávou	:	2, 1
Stávající železniční svršek	:	na mostě tvaru T - bezstyková kolej na betonových pražcích SB8, s podkladnicovým upevněním

## **D. POPIS MOSTU - NOVÝ STAV**

### ***Údaje o novém mostě :***

Zatížitelnost mostu	:	traťový úsek je řazen do 1. třídy podle Kategorie železničních tratí z hlediska mostů dle změny Z4 k ČSN EN 1991-2. Model zatížení bude uvažován LM71 s národním klasifikačním součinitelem zatížení $\alpha=1,21$ a model zatížení SW/2
Volná šířka na mostě vyhovuje	:	VMP 2,5 + rezerva 125 mm
Šířka VMP + rezervy	:	vlevo VMP 2,5 + rezerva 125 mm vlevo 2500 + rezerva 125 = <u>2625 mm</u> vpravo VMP 2,5 + 2p + rezerva 125 mm + vzepětí vpravo 2500 + 300 + rezerva 125 + 150 = 3075 mm
Vzdálenost zábradlí od osy koleje	:	v ose mostu 2895 mm vlevo a 3075 mm vpravo
Druh nosné konstrukce	:	ZBN
Rozpětí nosné konstrukce	:	14,060 m
Stavební výška mostu	:	v koleji č.1 1,580m; v koleji č.2 1,580 m
Nutná tloušťka kolejového lože trati	:	510mm + 40mm pro převýšení 150 mm je dodržena
Nutná šířka kolejového lože	:	vlevo 2200 mm+60 mm je dodržena vpravo 2200 mm+60 mm je dodržena
Popis spodní stavby	:	betonové opěry
Počet mostních otvorů	:	1
Délka přemostění (mezi líci opěr)	:	13,340 m
Kolmá světlost otvoru	:	13,340 m
Volná výška pod mostem	:	3,650 m
Volná šířka v ose mostu	:	9,97 m
Šířka mostu v ose mostu	:	10,820 m
Šikmost mostu	:	Šikmé uložení
Úhel křížení s přemostěvanou přek.	:	64°

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	8	/	52



Počet kolejí na mostě	:	2
Navrhovaný železniční svršek	:	kolejnice 60E2, bezстыková kolej na betonových pražcích B91S, s pružným bezpodkladnicovým upevněním
Podjezdová výška	:	<b>HZS Středočeského kraje, územní odbor Mladá Boleslav, Jaroslav Šich) souhlasí s podjezdnou výškou 3,5 + 0,15 m. Vyjádření - „HZS Středočeského kraje, Stanice HZS Stará Boleslav disponuje technikou o výšce 3,21 m. SDH Čelákovice disponuje technikou o výšce 3,45 m a podjezd tak mohou využívat“</b>

### a) Nosná konstrukce

Pod každou z kolejí je navržena samostatná ocelobetonová konstrukce s tuhými ocelovými nosníky ze svařovaných profilů, dl. 14,54 m. Nosné konstrukce budou uloženy kolmo a ukončeny kolmými závěry. Při dané šikmosti křížení (cca 70°) musí být nosné konstrukce v podélném směru vzájemně přesazeny o 2,73 m, aby se jejich rozpětí udrželo v přijatelných mezích. V každé konstrukci je 9 ks nosníků. Konstrukce je navržena jako prostý nosník o rozpětí 14,060 m. Veškeré dilatační spáry mezi konstrukcemi budou tl. 20 mm a budou vyplněny deskami z PPS. Spád nosné konstrukce je navržen ve sklonu 1,1 % za opěry. Podélná spára mezi konstrukcemi bude po celé délce v jedné rovině. Každá z obou nosných konstrukcí je uložena do ozubu. Na konstrukci bude izolace proti stékající vodě s tvrdou ochranou o celkové tloušťce 60 mm. Voda z horního povrchu nosné konstrukce stéká do kamenné rovnaniny a odtud přes drenážní HDPE trubky (s jednostranným sklonem) uložené za rubem opěry odtéká do vsakovacích šachet, uložených pod terénem před a za mostem. Do římsy je zakotvena PHS (samostatný objekt).

Protikorozní úprava ocelových prvků bude kombinovaná pro stupeň korozní agresivity prostředí C5-I (zinkování ponorem, ŽSP+ONS02) a životnost velmi vysoká.

Konstrukce je navržena z betonu pevnostní třídy C 30/37-XF2, XD1, max. průsak 20 mm, která bude vyztužena betonářskou ocelí B500B.

### b) Spodní stavba

Spodní stavba mostu bude provedena z monolitického betonu. Opěry jsou navrženy jako krabicové. Každá z opěr je společná pro obě nosné konstrukce. Navržená dispozice opěr výrazně přispívá k jejich stabilitě proti účinkům zemního tlaku. Obě opěry jsou shodné s výjimkou římsy a konzol u podélné spáry. Dřík opěr je odstupňován podle podélného přesazení nosných konstrukcí. Půdorys dříku opěr je minimalizován a jeho rohy jsou zaobleny, aby byla zajištěna dostatečná volná šířka mostního otvoru. Boky opěry se tvarem přizpůsobí napojení svahových křídel.

Úložný práh je proveden podle MVL 511. Nosné konstrukce budou provedeny s přesahem za úložné prahy, díky tomuto způsobu ukončení není nutné provádět příčné dilatační závěry. Římsy na opěrách navazují tvarem na konzoly nosných konstrukcí.

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	9	/	52

Úložné prahy opěr včetně dříků budou provedeny z betonu C30/37-XF2, XD1 max. průsak 20 mm, základy opěr pak z betonu C30/37-XA2. Výztuž se provede z oceli B500B.

<b>BETON - INŽENÝRSKÉ OBJEKTY V DOSAHU VOZOVEK A PĚŠÍCH KOMUNIKACÍ SE ZIMNÍ ÚDRŽBOU</b>		
Konstrukce, konstrukční části staveb	Min. třída betonu	Stupeň vlivu prostředí
Vyplnění klínů pod drenáží	C12/15	X0
Základy, opěry, úložný práh	C30/37	XF2+XD1
Mostovka ochráněná izolací	C30/37	XF2+XD1
Římsy	C30/37	XF2+XD1
Tvrdá ochrana izolace	C25/30	XC2+XF1
Beton odláždění lomovým kamenem	C20/25	XF3
Úhlové zídky	C25/30	XC2+XF1

### c) Svahová křídla

Opěry mostu jsou doplněny kolmými a šikmými svahovými křídly. Křídla jsou navržena z betonových svahovek, uložených na základovém pase.

Líc svahových křídel je navržen ve sklonu cca 75°. Při tomto sklonu již nelze předpokládat jeho úspěšné zatravnění a líc křídel je proto nutno pohledově upravit. Vzhledem k očekávanému nerovnoměrnému sedání bude provedena kotvená obezdívka z betonových tvarovek nasucho, která se může do značné míry přizpůsobit deformacím zeminy. Obezdvíka bude uložena na základovém pásu z betonu C25/30-XA1 s výztuží B500B. Betonové tvarovky musí být, s ohledem na rozstřík slané vody z komunikace III/2455, vyrobeny alespoň z betonu C25/30-XF4.

Spára u opěry bude vyplněna měkčenými plasty a utěsněna elastomerovým pásem. Zdivo bude ke spáře doplněno betonem C25/30-XF4. Terén u pat křídel bude odlážděn. Na povrch svahu za křídlem v rozsahu vyztužené zeminy bude upevněna zatravnovací geotextilie.

### d) Izolace mostu - proti stékající vodě a zemní vlhkosti s tvrdou ochranou

*Vodorovné izolace proti stékající vodě a zemní vlhkosti:*

Odvodnění mostu je primárně zajištěno podélným střeovitým sklonem povrchu nosné konstrukce ve spádu 1,1 %. Srážková voda je odváděna za ruby opěr do příčného drenážního systému a jím do vsakovacích šachet před a za mostem. 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 + geotextilie s plošnou hmotností 300 g/m<sup>2</sup> + separační fólie PE 0,4 mm + a tvrdá ochrana z betonové mazaniny (C25/30-XC2, XF1) s

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	10	/	52

výztužnou vložkou KARI síť 4/4, 100/100 mm o tl. 50 mm. Celková tloušťka izolace je 60 mm.

*Svislé izolace proti stékající vodě a zemní vlhkosti:*

Svislá izolace ve smyslu normy TNŽ 73 6280, je předpokládána z penetračně adhezního nátěru + izolačního systému proti stékající vodě a zemní vlhkosti (o max. tloušťce 10 mm) plnoplošně natavovaného na podklad + netkané 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 rovnániny), bude ochrana netkanou textilií s výztužnou mřížkou nahrazena zesílenou ochranou extrudovaným polystyrenem tl. 50 mm + netkanou textilií 500 g/m<sup>2</sup>, volně ukládaným po vrstvách při pokládání drenáží a vytváření rovnánin a zásypů. Spáry mezi deskami polystyrenu je nutno zajistit tak, aby nedošlo k poškození vodotěsné vrstvy, např. přelepením páskou.

Svislá hydroizolace bude upevněna do ozubu říms pomocí přítlačných nerezových lišt šíře 40 mm kotvených vrutem M10 á 300 mm do plastových hmoždinek. Přítlačné lišty a kotevní prvky budou provedeny z nerez oceli kvality A2. Utěsnění bude provedeno trvale pružným tmelem.

Veškeré konstrukce bez ochrany izolací budou na styku se zeminou ochráněny 1x asfaltovým penetračním nátěrem + 2x asfaltový nátěr SA12 proti stékající vodě a zemní vlhkosti.

**e) Ochrana proti bludným proudům**

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

V lokalitě byl proveden korozní průzkum pro stanovení míry ohrožení objektu účinky bludných proudů. Měření zdánlivé rezistivity půdy Wennerovou metodou dle ČSN 03 8363 udává agresivitu prostředí stupně *II. střední*. Stanovení hustoty bludných proudů v zemi dle ČSN 03 8375 udává agresivitu stupně *zvýšená III*. Ve smyslu SŽDC SR 5/7 (S) rozhoduje výsledek měření hustoty bludných proudů.

Vzhledem k elektrifikaci tratě stejnosměrnou proudovou soustavou je navržen stupeň opatření 4. podle předpisu SŽDC SR 5/7 (S), který spočívá mimo jiné ve vodivém propojení výztuže a jejím propojení s měřicími body.

**f) Protikorozní ochrana**

Respektování závazného předpis SŽDC S 5/4 Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí a dodržování zásad pro krytí výztuže v závislosti na stupni agresivity prostředí dle ČSN 73 6206-Z2. 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

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	11	/	52

disponovat osvědčením SŽDC. Krycí vrstva nátěru bude provedena v modrém odstínu s obsahem železité slídy (**DB 503** dle vzorkovnice Deutsche Bahn).

### **g) Odvodnění mostu**

Odvodnění nosné konstrukce je řešeno pomocí podélných sklonů od příčné osy desky směrem za opěry. Za opěrami bude položena příčná drenáž z poloděrovaných trubek HDPE  $\phi 160/7,7$  mm. Drenáž sleduje rub opěr po celé jejich šířce, je provedena ve spádu 4% v jednostranném sklonu. 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 úložného prahu. Izolace bude provedena na celou délku betonového lože. Drenážní potrubí bude zaústěno do vsakovacích šachet uložených pod terénem před a za mostem. Na druhé straně bude drenáž vytažena až do úrovně nad terén, kde projde křídly a bude zavičkována.

### **h) Zábradlí**

Na obou římsách mostu budou umístěny PHS (samostatný objekt). Madlo je součástí PHS.

Zábradlí na křídlech nebude zřizováno.

### **i) Terénní úpravy**

Přeložka místní komunikace (ulice Přístavní) a souběžný chodník je předmětem SO 02-30-01. Plocha mezi obrubníky silnice resp. chodníku a opěrami bude zakryta drceným kamenivem (součást SO komunikace).

#### **KONSTRUKCE VOZOVKY - TP 170 D1-N-2 (TDZ V)**

Asfaltový beton ohrusný	ACO 11	40 mm
Spojovací postřík emulzní	PS-E-0.5kg/m <sup>2</sup>	PS-E
Asfaltový beton podkladní	ACP 16+	70 mm
Infiltrační postřík emulzní	PI-E-0.8kg/m <sup>2</sup>	PI-E
Štěrkodrt'	ŠD <sub>A</sub>	150 mm
Štěrkodrt'	ŠD <sub>B</sub>	150 mm
Celkem		410 mm

#### **KONSTRUKCE CHODNÍKU - TP 170 D2-N-3 (TDZ CH)**

Asfaltový beton ohrusný	ACO 8CH	40 mm
Infiltrační postřík emulzní	PI-E-0.8kg/m <sup>2</sup>	PI-E
Recyklovaný materiál	R-mat	60 mm
Štěrkodrt'	ŠD <sub>B</sub>	150 mm
Celkem		250 mm

Terénní úpravy spočívají zejména v provedení svahů za křídly a jeho napojených na nové těleso trati.

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	12	/	52

### **j) Inženýrské sítě**

**Stávající sítě:** Dle dostupných podkladů vede pod mostem stávající kabel DKO Host Nymburk. Kabel by v rámci rekonstrukce mostu neměl být stavebními pracemi dotčen.

Na mostech v ev. km 6,531; 7,046; 7,415 a propustkách v ev. km 6,907; 7,246 budou v rámci související stavby „ŽST Čelákovice“ uloženy dvě HDPE trubky a traťový kabel v rámci stavby „GSM-R“ jedna trubka HDPE s optickým kabelem. Kabelizace bude provedena před rekonstrukcí uvedených most a propustků.

V místě stávající mostu je v komunikaci vedena kanalizace, vodovodní a plynovodní přípojka, všechna tato vedení jsou překládána v rámci samostatných objektů. Polohu těchto vedení je nutné před zahájením stavebních prací ověřit. Jiné podzemní ani nadzemní sítě, které by byly v kolizi s uvažovanou stavební činností, nejsou v prostoru staveniště a jeho bezprostřední blízkosti vedeny. Tento stav je ale nutné před započítím stavebních prací ověřit.

**Nové sítě:** Na levé i pravé straně mostu je možné umístit multikanál 2x3 otvory. Skutečná velikost multikanálů bude v dalším stupni odpovídat skutečným požadavkům profesí. Multikanály jsou součástí tohoto SO 02-35-01 Lysá nad Labem - Čelákovice, kabelovody. Rozsah nových sítí vč. přeložek, je znázorněn na půdorysu, situaci a v řezech.

Pod mostem bude provedeno osvětlení, součástí objektu SO 02-74-02 Lysá nad Labem - Čelákovice, úprava veřejného osvětlení.

### **k) Přejít tělesa železničního spodku**

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

Pro zásyp a obsypy mostních objektů bude použito min. 50% dovezená štěrkodrt' a zbytek bude tvořit probírka celého výkopu (max. však 50% vytěženého výkopu). Probraný materiál však musí být vhodný pro zásypy. Zbývající materiál po probírce bude odvezen na skládku.

### **l) Železniční svršek**

Železniční svršek je v celém úseku stavby navrhován ve tvaru 60E2, bezstyková kolej na betonových pražcích B91S, s pružným bezpodkladnicovým upevněním a řeší jej samostatné stavební objekty.

Na celém mostě je dodržena min. tloušťka kolejového lože 510 + 40 mm (pro převýšení 150 mm), volný prostor pro čističku od os kolejí vlevo i vpravo 2200 mm + 60 mm.

### **m) Další vybavení**

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

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	13	/	52

## **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 PMR 18/86 Kategorie železničních tratí z hlediska mostů, 1986

SŽDC SR 5 (S) Určování zatížitelnosti železničních mostů, 1995, Obecné technické podmínky ČD pro dokumentaci železničních mostních objektů, 2000

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

SŽDC S 3 Železniční svršek

SŽDC S 3/2 Bezстыková kolej, 2008

SŽDC S 4 Železniční spodek

SŽDC S 5 Správa mostních objektů, 2012

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

### **Evropské návrhové (Eurocode):**

ČSN EN 13 670 : Provádění betonových konstrukcí

ČSN EN 1990 Eurokód : Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí

ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí

ČSN EN 1993 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí

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 73 6223 Ochrana proti nebezpečnému dotyku s živými částmi trakčního vedení a proti účinkům výfukových plynů na objektech nad kolejemi železničních drah

ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce (1990)

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	14	/	52

ČSN ISO 9690	Klasifikace podmínek agresivního prostředí působícího na beton a železobetonové konstrukce
TNŽ 73 6280	Navrhování a provádění vod. izolací železničních mostních objektů (2000)
TP 124 PK	Ochrana objektu proti účinkům bludných proudů
TP ČBS 03	Pohledový beton, Česká betonářská společnost ČSSI, 2009

Odchyłky oproti předpisům a normám: Nejsou

## **F. HLAVNÍ SOUVISEJÍCÍ OBJEKTY**

SO 02-10-01	Lysá nad Labem - Čelákovice, železniční svršek
SO 02-11-01	Lysá nad Labem - Čelákovice, železniční spodek
SO 03-50-01	žst. Čelákovice, PHS v km 6,300-8,200 (vlevo)
SO 03-50-02	žst. Čelákovice, PHS v km 6,300-8,900 (vpravo)
SO 02-20-02	Lysá nad Labem - Čelákovice, železniční most v ev. km 6,330
SO 02-60-01	Lysá nad Labem - Čelákovice, trakční vedení
SO 02-61-01	Lysá nad Labem - Čelákovice, ukolejnění kovových konstrukcí
SO 02-35-01	Lysá nad Labem - Čelákovice, kabelovody
SO 02-74-01	Přeložka ČEZ
SO 02-74-02	Lysá nad Labem - Čelákovice, úprava veřejného osvětlení města Čelákovice
SO 02-70-01	Lysá nad Labem - Čelákovice, úprava kanalizace v km 6,531
SO 02-71-02	Lysá nad Labem - Čelákovice, úprava vodovodu v km 6,531
SO 02-31-01	Lysá nad Labem - Čelákovice, přeložka cesty v km 6,4 - 6,53
SO 02-30-01	Lysá nad Labem - Čelákovice, úprava místní komunikace v km 6,531 - Přístavní ulice
SO 02-72-02	Lysá nad Labem - Čelákovice, ochrana plynovodu STL v ev. km 6,53

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

Před začátkem stavby se vybudují přístupové cesty a staveništní plochy. Zajistí se zaměření, přeložení a případná ochrana veškerých stávajících inženýrských sítí. Projekt DIO je součástí samostatné složky B.13 tohoto projektu. V rámci objektu mostu bude realizována příslušná část DIO pro tento objekt.

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

Z důvodu výstavby nového mostu přes Labe (SO 02-20-02) bude budována provizorní přeložka koleje. Ta je situována vpravo stávající koleje č.2. Z tohoto důvodu bude před započítáním stavebních prací na mostě v ev. km 6,531 zřízeno provizorní

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	15	/	52

přemostění ulice Přístavní. Předběžně se počítá s využitím komorového provizoria MP 20 KN včetně standardních úložných bloků. Pro osazení tohoto provizoria je nutné odtěžit část kuželů vpravo stávajícího mostu. Osazení provizoria se předpokládá pomocí silničního jeřábu. Poloha provizoria ve vztahu ke stávajícímu mostu je patrna z PD.

Po převedení železničního provozu na provizorní kolej je možné zahájit práce na přestavbě mostu. V rámci SO železničního spodku a svršku bude snesen stávající kolejový rošt a šterkové lože za opěrami. Před výkopy bude v rámci SO 02-30-01 bude snesen stávající asfaltový povrch komunikace. Nejprve se zřídí příčné pažení stavební jámy a provede se demolice stávajícího mostu, v plném rozsahu. Vzhledem k vzájemné poloze provizorní a nové koleje je nutné nový most budovat po polovinách. Jako první bude budována nosná konstrukce a část opěry pod kolejí č. 1. Provede se opěry, úložný práh a nová nosná konstrukce se všemi náležitostmi. Po dokončení stavebních prací na budované polovině mostu a úpravách přechodových klínů, se provede železniční spodek (vč. ZKPP) a svršek (součástí samostatného objektu).

Zbývající část mostu, nosná konstrukce a část opěr pod kolejí č. 2, se vybuduje po převedení provozu na novou kolej č. 1. Svahová křídla mostu budou budována současně s prováděním zpětného zásypu rubu opěr. Po dokončení stavebních prací na budované polovině mostu a úpravách přechodových klínů, se provede železniční spodek (vč. ZKPP) a svršek (součástí samostatného objektu). Úprava ulice Přístavní bude prováděna současně s výstavbou mostu. Po celou dobu výstavby mostu bude proto dotčená část ulice uzavřena.

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

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

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

V rámci dalšího stupně projektové dokumentace je nutno provést jeden doplňující geologický vrt délky 8 m od povrchu komunikace. Poloha by měla být situována na druhou stranu trati než vrt prováděný pro tento stupeň dokumentace do místa budoucí opěry.

Dále je nutné doplnit dva vrty pod opěry mostního provizoria.

V Praze dne 25.11.2015

Vypracoval:

Ing. Ondřej Nesměrák  
METROPROJEKT Praha a.s.  
I.P.Pavlova 2/1786, 120 00 Praha 2  
tel: 296 154 329  
E-mail: [nesmerak@metroprojekt.cz](mailto:nesmerak@metroprojekt.cz)

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	16	/	52



## I. DOKLADY O PROJEDNÁNÍ

### Z Á P I S

z jednání, konaného dne **16.7.2015** v sídle METROPROJEKTU Praha a.s. na I.P.Pavlova 2/1786, Praha 2, ve věci stavby „Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)“

#### Obecné:

V řešeném úseku je 5 mostů, 3 propustky a jedna nová opěrná zeď (nově není nutná).

Prostorové uspořádání na mostních objektech bude navrženo s ohledem na návrhové rychlosti trati. Na všech objektech bude dodržena nutná šířka i výška obrysu nutného kolejového lože vč. rezerv dle ČSN 73 6201.

Pro přestavované propustky, kde bude změněn průtočný profil, budou zpracovány hydrotechnické výpočty (dále jen HV), které určí světlost nového otvoru. U mostů a propustků, kde bude zachována nosná konstrukce a nebude se měnit průtočný profil, nebudou hydrotechnické výpočty zpracovávány.

Pro zásyp a obsypy mostních objektů bude použito min. 50% dovezená štěrkodrt' a zbytek bude tvořit probírka celého výkopu (max. však 50% vytěženého výkopu).

#### Zatížení umělých staveb:

Pro projekt „**Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo) - Čelákovice (mimo)**“ bude postupováno podle Zásad modernizace a optimalizace vybrané železniční sítě České republiky - směrnice generálního ředitele č. 16/2005 (SŽDC, s.o.). Podle přílohy 2 této směrnice je traťový úsek TÚ 1192 Lysá nad Labem (mimo) - Praha-Vysočany (mimo) (Skály jen část) zařazen do evropského železničního systému jako součást sítě TEN-T.

Zatížení nových konstrukcí železniční dopravou bude určeno pro kategorie tratí **1. třídy** podle Kategorie železničních tratí z hlediska mostů dle připravované změny Z4 k ČSN EN 1991-2. Model zatížení bude uvažován **LM71** s národním klasifikačním součinitelem zatížení  $\alpha=1,21$  a model zatížení SW/2, u spojitých konstrukcí též model zatížení SW/0 s klasifikačním součinitelem 1,21 (dle ČSN EN 1991-2, Část 2). Dynamický součinitel bude použit dle změny připravované Z4 k ČSN EN 1991-2: Eurokód 1, Zatížení konstrukcí, část 2 - Zatížení mostů dopravou.

Výsledkem statického **výpočtu nových i stávajících konstrukcí** bude stanovení zatížitelnosti **Zuic** podle SR5: Služební rukověť - Určování zatížitelnosti železničních mostů (SŽDC, s.o.).

U stávajících konstrukcí bude posouzena přechodnost **Zuic** vztažená k zatěžovacím schématu UIC-71 podle SR 5 Služební rukověť - Určování zatížitelnosti železničních mostů (SŽDC, s.o.). Dále bude konstatováno, zda určená zatížitelnost vyhovuje min třídě zatížení **D4 UIC / přidružená traťová rychlost, max 120 km/h.**

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	17	/	52

**Závěrem:**

Po dobu výstavby objektu bude na přilehlých kolejích zajištěna přechodnost D4. Rychlost bude omezena na 50 km/hod.

U nových trubních propustků, kde dle MVL 649 není statický výpočet nosné konstrukce dokladován, bude určena hodnota dynamického součinitele pro možnost vyhodnocení nařízení Komise (EU) č. 1299/2014, bod 4.2.7.1.1. Dále bude v souladu s MVL 649 doložena zatížitelnost založení.

**SO 02-20-03 Lysá nad Labem - Čelákovice, most v ev. km 6.531**

Stávající stav: Nosnou konstrukci mostu přes komunikaci tvoří dvě železobetonové desky se zabetonovanými I-nosníky. Spodní stavba je kamenná a sestává se z masivních opěr a rovnoběžných křídel. Nosná konstrukce je ve špatném technickém stavu, I nosníky jsou od spodu silně rzivé, betonová omítka popraskaná, a ve velké části ze spodu mostu odpadá. Mezi nosníky se beton místy vydroluje. Po obou stranách jsou uvolněné římsové kvádry, poškozená izolace patrný silný průsak vody na levé straně mostu. Stávající spodní i nosnou konstrukci nelze využít pro novou polohu kolejí ani výškově ani šířkově a proto bude celý stávající most snesen.

Nový stav: Nosnou konstrukci nového mostu budou tvořit dvě železobetonové desky se zabetonovanými nosníky na rozpětí cca 12,5 m. Nosná konstrukce bude uložena kolmo do úložných prahů na nových opěrách. Opěry jsou navrženy jako krabicové a jsou doplněny svahovými křídly. Každá z opěr je společná pro obě nosné konstrukce. Dřík opěr je odstupňován podle podélného přesazení nosných konstrukcí. Odvodnění nosné konstrukce je řešeno pomocí podélných sklonů od příčné osy desky směrem za opěry. Římsové mostu budou provedeny ve střechovitém sklonu a budou na nich umístěny protihlukové stěny. Na mostě bude dodržena zadaná podjezdná výška 3,5 m + 0,15 m (rezerva).

**Bylo dohodnuto:**

- Bude prověřena nutnost VMP 3,0 - *Výsledek prověření - bude použit VPM 2,5.*
- Bude opatřena arch. studie dané lokality s řešením komunikace a chodníků pod mostem a návaznosti na okolí. Řešení mostu bude průběžně koordinováno.
- Křídla za opěrami nebudou z betonových tvarovek, ale z „květináčů“.
- Přestavba bude probíhat v návaznosti na etapy výluk na trati. Most bude prováděn po etapách za použití mostního provizoria.
- Výseče mezi chodníkem a konstrukcí mostu budou vyplněny kačírkem.

Koncepce řešení objektu byla odsouhlasena.

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	18	/	52

**J. GEOLOGICKÝ PRŮZKUM**

Objednatel : Správa železniční dopravní cesty, s.o.  
Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1

Zhotovitel : SUDOP PRAHA a.s.  
středisko 207 Geotechniky  
Olšanská 1a, 130 80 Praha 3

Název stavby : Optimalizace trati Lysá nad Labem – Praha Vysočany, 2. stavba

Zakázka číslo : 08-009.208.207

**SO 02-20-03****Lysá nad Labem - Čelákovice,  
železniční most v km 6,531****Geotechnický a stavebnětechnický pasport**

Přílohy :

- Situace – M 1 : 500
- Dokumentace sond
- Schéma diagnostických sond
- Výsledky laboratorních zkoušek

Zpracoval : Ing. Radim Hladký

Odpovědný řešitel geologických prací : RNDr. Petr Vitásek

Praha, březen 2009

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	19	/	52

## 1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Základní údaje o objektu:	Železniční most přes místní komunikaci - ulice Přístavní, Čelákovice. Nosná konstrukce desková prostá ocelobetonová se zabet. nosníky, mostovka horní, kolejové lože, rozpětí 5,50 m, světlost kolmá 5,00 m, šířka mostu 9,90 m, podjezdová výška 3,10 m. Spodní stavba tížná kamenná.
Nový objekt :	Nová spodní stavba, nosná konstrukce je navržena ze ZBN s rozpětím 12,6 m, nový mostní otvor bude mít světlou výšku 4,74 m a šířku 11,80 m
Účel průzkumu:	Posouzení základových poměrů mostu s ověřením hloubky založení opěr a stanovení kvality zdiva (pevnost, pórovitost) Ověření mocnosti štěrkového lože na mostovce

## 2. PODKLADY

M. Vachlt (11/2005)	Technicko-ekonomická studie trati Praha Vysočany (včetně) - Lysá nad Labem - Milovice, SUDOP Praha a.s.
kol. autorů - ČGS	Základní geologická mapa ČSR 1:50 000, list 12-24 Praha a 13-13 Brandýs nad Labem

## 3. ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Typ	Název / hloubka (m)	Poznámka
Jádrové IG vrtý:	J44 / 6,00	
Jádrové DIA vrtý:	Š9 / 3,00	
	V9 / 2,80	
Odběry vzorků a laboratorní zkoušky:		
IG vrtý:	J44 / 1,70-2,00 – zemina	základní klasifikační rozbor
	J44 / 2,70 - voda	agresivita na beton, ocel
DIA vrtý:	Š9 / 1,00 – 1,20 – beton	pevnost v prostém tlaku
	V9 / 1,10 – 1,30 – beton	pevnost v prostém tlaku
Vodní tlakové zkoušky:	V9 / 0,30 – 1,00	
Kopané sondy	ve středu mostovky	ověření mocnosti štěrkového lože

## 4. PSANÝ GEOTECHNICKÝ PROFIL

Geologické poměry :	<ul style="list-style-type: none"><li>- horní vrstvu tvoří mělká humózní vrstva charakteru písčité hlíny</li><li>- do hloubky 2,5 m pak byly zastíženy různorodé fluvialní sedimenty, svrchu charakteru středně uhlého písku s příměsí jemnozrné zeminy (do 2,3 m), dále písek jílovitý</li><li>- hlouběji bylo zastíženo skalní podloží tvořené zvětralým, úlomkovitě rozpadavým slínovcem</li><li>- vrt byl ukončen ve slínovci zdravém, se střední pevností</li></ul>
---------------------	--

Kvartér (Q)

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	20	/	52

Optimalizace trati Lysá nad Labem – Praha  
Vysočany, 2. stavba

SO 02-20-03 Most v km 6,531

Humózní vrstva H	Hlína písčitá s organickými zbytky (F3/MSO)
Geotechnický typ Q6	Písek s příměsí jemnozrné zeminy (S3/S-F), ulehlý, s ojedinělými valounky
Geotechnický typ Q5	Písek jílovitý (S5/SC), ulehlý, pevný, s příměsí opracovaného štěrku - fluvialní sedimenty
Mesozoikum - křída (K)	
Geotechnický typ Ks2	Slínovec až jílovec silně zvětralý, s velmi nízkou pevností (R5)
Geotechnický typ Ks3	Slínovec až jílovec mírně zvětralý, s nízkou pevností (R4)
Geotechnický typ Ks4	Slínovec až jílovec navětralý, se střední pevností (R3) - svrchní turon

## 5. HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY A AGRESIVITA PROSTŘEDÍ

Agresivita kapalného prostředí	neagresivní podle ČSN EN 206-1 reakce slabě kyselá (pH 6,7)
Charakteristika zvodně	V horninách skalního podkladu (křídové slínovce) je vodní režim kombinovaný průlinově-puklinový. Hladina podzemní vody je volná, závislá na atmosférických srážkách v blízkém okolí.

Údaje o hladině podzemní vody

Vrt	Naražená hladina		Ustálená hladina	
	[m] pod terénem	[m n. m.]	[m] pod terénem	[m n. m.]
J44 (23.5.2008)	3,40	171,06	2,70	171,76

## 6. GEOTECHNICKÁ CHARAKTERISTIKA ZÁKLADOVÝCH PŮD

Geotechnický typ	Geologické stáří	Třída / symbol ČSN 73 1001	$\gamma$ [kN.m <sup>-3</sup> ] <sup>1)</sup>	$I_c^* / I_{0.2}^{**}$ [1]	$E_{def}$ [MPa]	$c_u$ [kPa]	$\phi_u$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\phi_{ef}$ [°]	$\nu$ [1]	$R_{dt}$ [kPa] <sup>2)</sup>	$U_{vlab}$ (kN) <sup>3)</sup>	Těžitelnost <sup>4)</sup> Vrtnost <sup>5)</sup>
H	Q	F3/MSO	16,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2/I.
Q5	Q	S4, S5	18,0	0,8*	9	-	-	5	28	0,35	200	750	3/I.
Q6	Q	S3/SF	17,5	0,8**	20	-	-	0	32	0,30	325	750	3/I.
Ks2	K	R5	21,0	-	20	-	-	-	-	0,30	300	1250	3-4/II.
Ks3	K	R4	22,0	-	140	-	-	-	-	0,30	400	1250	4/II.
Ks4	K	R3	23,0	-	350	-	-	-	-	0,25	800	2500	5/III.

Vysvětlivky :

$\gamma$ - objemová tíha zeminy	$c_u$ – totální soudržnost	$\nu$ - Poissonovo číslo
$I_c$ - stupeň konzistence (*)	$\phi_u$ – totální úhel vnitřního tření	$R_{dt}$ - tabulková výpočt. únosnost

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	21	/	52

$I_D$  – relativní hutnost (\*\*) $c_{ef}$  – efektivní soudržnost $U_{v,tab}$  – svislá tab. únosnost pilot $E_{def}$  – modul přetvárnosti $\phi_{ef}$  – efektivní úhel vnitřního tření

Poznámka :

- <sup>1)</sup> pod hladinou podzemní vody je nutné příslušné charakteristiky upravit
- <sup>2)</sup> základní hodnoty bez uvážení vlivů podle poznámek 1 až 3, str. 51, ČSN 73 1001 (pouze orientační hodnoty), u nesoudržných zemin pro  $b = 3$  m
- <sup>3)</sup> orientační základní hodnoty pro vrtané piloty o  $\varnothing 1,0$  m, při hloubce vetknutí 1,0 - 1,5 m
- <sup>4)</sup> těžitelnost podle ČSN 73 3050
- <sup>5)</sup> vrtatelnost pro piloty podle VC 800-2

## 7. GEOTECHNICKÁ KATEGORIE STAVENIŠTĚ

Složitost základových poměrů (ČSN 73 1001 čl. 20) – složité základové poměry

- podzemní voda se nepříznivě uplatňuje při návrhu objektů a znesnadňuje postup jejich zakládání

Náročnost stavební konstrukce (ČSN 73 1001 čl. 21) – nenáročná stavební konstrukce

- není citlivá na rozdíly v nerovnoměrném sedání
- má dostatečnou rezervu spolehlivosti v plastické oblasti přetvoření

Geotechnická kategorie pro SO 02-20-03 je podle ČSN 73 1001 čl. 22 – 24 :

Základové poměry	Náročnost konstrukce	
	nenáročná	náročná
jednoduché	1. geotechnická kategorie	2. geotechnická kategorie
složité	2. geotechnická kategorie	3. geotechnická kategorie

## 8. ROZMĚRY KONSTRUKCE

Vrt	Nadm. výška ústí vrtu (m n. m.)	Úklon od svislice (°)	Vrtný průměr (mm)	Délka vrtu (m)	Hloubka zákl. spáry ve vrtu (m) <sup>1)</sup>	Nadm. výška zákl. spáry (m n. m.)	Šířka opěry (m)
Š9	174,14	22	76	3,00	2,23	171,91	---
V9	174,79	90	76	2,80	---	---	2,40

Poznámka : v tabulce jsou uvedeny neviditelné rozměry konstrukce ověřené v průběhu realizace diagnostických vrtů.

<sup>1)</sup> u šikmých vrtů (označení Š) hloubka přepočtena podle úklonu vrtu

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	22	/	52

## 9. MEZEROVITOST ZDIVA

Mezerovitost zdiva byla ověřována vodní tlakovou zkouškou ve vybraných vrtech.

Vrt	Zkoušený úsek (m )	Délka zkoušeného úseku (m)	Specifická vodní ztráta $q$ [l.s <sup>-1</sup> .m <sup>-1</sup> .MPa <sup>-1</sup> ]	Mezerovitost [%] (ON 73 7508)
V9	0,20-0,90	0,70	6,35	>10%

## 10. PEVNOST ZDIVA

Pro orientační ověření pevnosti zdiva a pojiva byly odebrány 2 vzorky na kterých byly provedeny zkoušky prosté pevnosti v jednoosém tlaku.

Vrt	Materiál	Laboratorní pevnost v jednoosém tlaku [MPa]
Š9	beton	6,4
V9	beton	3,1

## 11. TECHNICKÁ ZJIŠTĚNÍ

Stávající objekt :

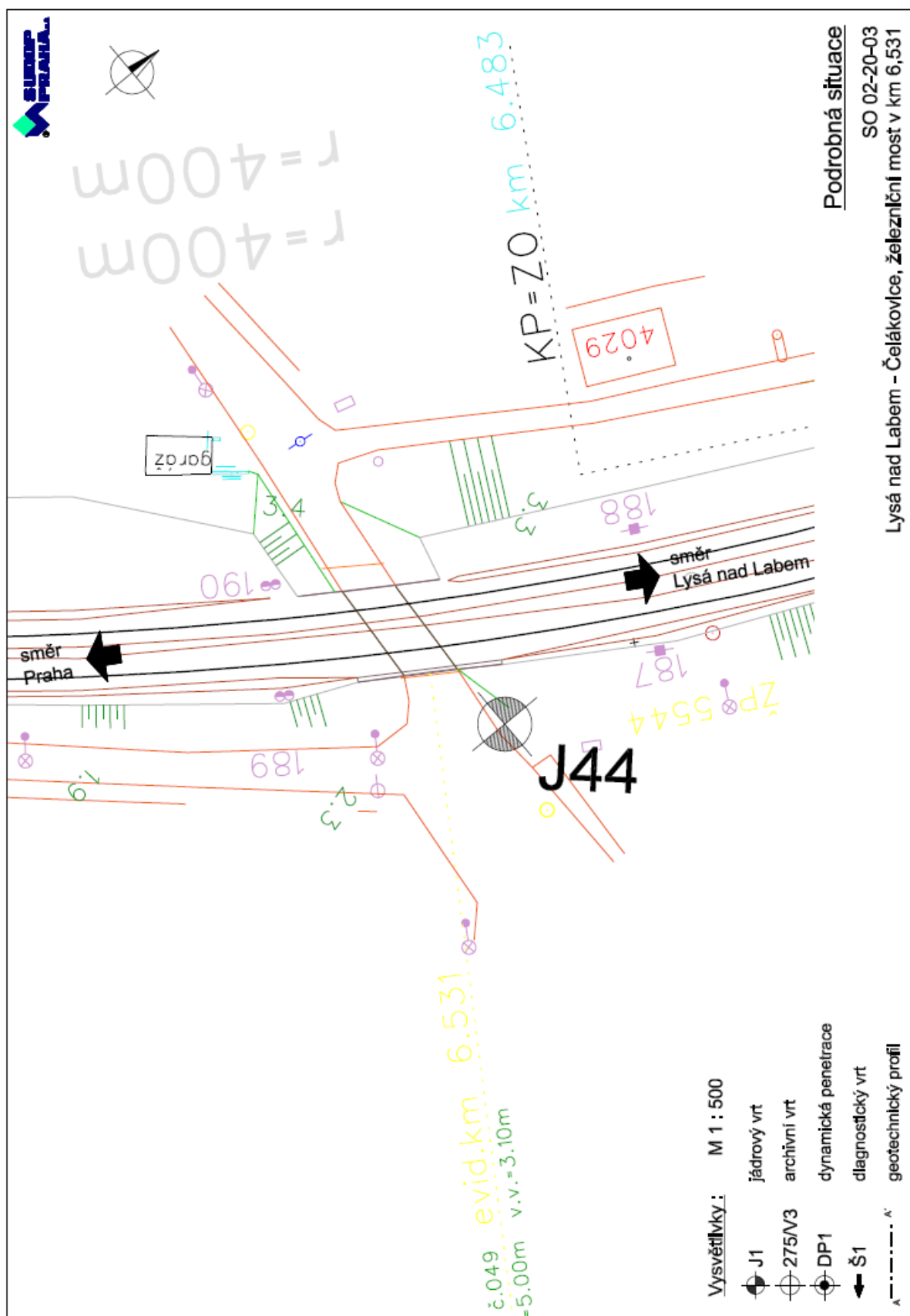
- základovou půdu stávajícího mostního objektu tvoří kvartérní zeminy geotechnického typu Q5
- hladina podzemní vody občasné koliduje se stávajícími základovými prvky mostního objektu, hladina bude ovlivňovat případné zakládání nového mostního objektu
- podzemní vody je neagresivní ve smyslu ČSN EN 206-1

Ostatní :

- během výkopových prací budou těženy zeminy spadající do 2. až 4. třídy, ojediněle až 5 třídy těžitelnosti podle ČSN 73 3050

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	23	/	52





Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	24	/	52





## Geologická dokumentace vrtané sondy

Sonda : J 44		SO 02-20-03 železniční most v km 6,531		
Souřadnice :		Y = 716903,09	X = 1037147,99	Z = 174,46
Dokumentoval / datum :		Ondřej Pour / 23.5.2008		
Souprava / průměr :		Wirth / 195/156 mm		
Hloubka [m]	Geologická dokumentace		ČSN	
od - do			73 1001	73 3050
0,00 - 0,20	Hlína písčítá, tuhá, černá, svrchu s drnem	F3/MSO	2	
0,20 - 1,60	Písek s příměsí jemnozrnné zeminy, středně uhlý, hnědý, jemnozrnný	S3/S-F	3	
1,60 - 2,50	Písek jílovitý, uhlý, pevný, šedý rezavě smouhovaný, s valouny do velikosti 3 cm  - kvartér	S5/SC	3	
2,50 - 3,40	Slínovec silně zvětralý, šedý, na mezerních plochách Fe vyhojený, s úlomky do velikosti 3 cm, málo pevné	R5	3-4	
3,40 - 4,50	Slínovec mírně zvětralý, šedý, středně pevný, rozvrtán na úlomky do velikosti 6 cm, mezerní výplň tvoří jíl písčitý, pevný	R4	4	
4,50 - 6,00	Slínovec navětralý, šedý, na mezerních plochách Fe vyhojený, velmi pevný  - křída	R3	5	
Vrt ukončen v hloubce 6,00 m.				
Hladina podzemní vody : Naražená v hloubce 3,40 m pod terénem Ustálená v hloubce 2,70 m pod terénem				
Odebrané vzorky : P 1,70 – 2,00 m				

Optimalizace trati Praha Vysočany – Lysá nad Labem

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	25	/	52

**SO 02-20-03 Železniční most v km 6,531****Sonda Š9**

Lokalizace vrtu : kolínská opěra

Hloubeno dne : 16.5.2008

Výška ústí vrtu : 174,14 m n. m.

Souprava : Cedima

Úklon vrtu od svislé : 22°

Dokumentoval : Ondřej Pour

Hloubka [m]

Ve směru vrtu

od do

0,00 - 2,40 **Zdivo**, tvořeno úlomky granodioritu a ruly, středně pevnými, pojené betonem, porézním, šedým, s nízkou pevností2,40 - 2,90 **Písek jílovitý**, šedý, tuhý až pevný, s valouny do velikosti 4 cm2,90 - 3,00 **Jílovec**, šedý, celistvý, málo pevný

Odebrané vzorky : 1,0 – 1,2 m – beton

Vodní tlaková zkouška : Nebyla provedena

Poznámka :

**SO 02-20-03 Železniční most v km 6,531****Sonda V9**

Lokalizace vrtu : kolínská opěra

Hloubeno dne : 16.5.2008

Výška ústí vrtu : 174,79 m n. m.

Souprava : Cedima

Úklon vrtu od svislé : 90°

Dokumentoval : Ondřej Pour

Hloubka [m]

Ve směru vrtu

od do

0,00 - 2,40 **Zdivo**, tvořeno úlomky granodioritu, ruly a křemence, pojené betonem, porézním, šedým, s velmi nízkou pevností2,40 - 2,80 **Hlína písčítá**, tuhá až pevná, hnědá, s ojedinělými úlomky hornin do velikosti 2 cm

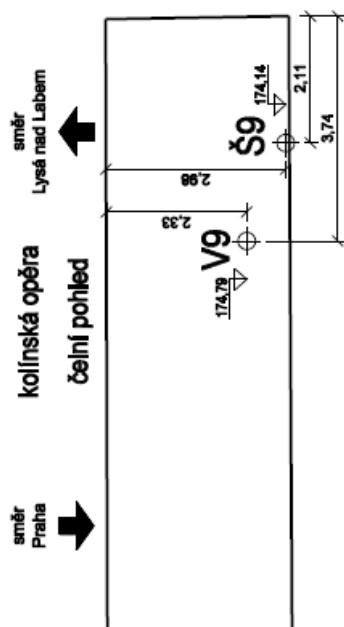
Odebrané vzorky : 1,1 – 1,3 - beton

Vodní tlaková zkouška : 0,30 – 1,00 m

Poznámka : V ose kolejí 35° na kolmost

Název zakázky : Optimalizace trati Lysá nad Labem – Praha Vysočany

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	26	/	52



Vysvětlivky: M 1 : 100

V1 vodorovný diagnostický vrt

Š1 šikmý diagnostický vrt

Pozn.: Údaje jsou uvedeny v metrech, závažné jsou pouze okroužené rozměry.

Schéma diagnostických sond

SO 02-20-03

Lysá nad Labem - Čelákovice, železniční most v km 6,531

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	27	/	52



GEMATEST s.r.o.® Laboratoř geomechaniky Praha

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

MECHANIKA ZEMIN

17.7.2008

## VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMIN A BETONU

NÁZEV ÚKOLU : LYSÁ N/LAB-PRAHA VYSOČANY/ SO 02-20-03

ČÍSLO ÚKOLU : 08-008.208

SONDA HLOUBKA [m] LAB. Č. DRUH VZORKU	J44 1,7 - 2,0 2595 PORUŠENÝ	V9 1,1 - 1,3 2469 BETON	Š9 1,0 - 1,2 2468 BETON	
VLHKOST [%]	19,7	15,1	11,9	
MEZ TEKUTOSTI [%]	41			
MEZ PLASTICITY [%]	22			
INDEX PLASTICITY [%]	19			
KLASIFIKACE ČSN 72 1002 *	S5 SC	NELZE	NELZE	
KLASIFIKACE ČSN 73 1001	S5 SC	R5	R4	
KLASIFIKACE ČSN 72 1001	SC K2	R5	R4	
KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688-2	clSa	NELZE	NELZE	
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	S5 SC	R5	R4	
KONZISTENCE VYPOČTENÁ PODLE ČSN 731001				
KONZISTENCE VYPOČTENÁ PODLE ČSN EN ISO 14688-2	VELMI PEVNÁ			
INDEX KONZISTENCE	1,12	NELZE	NELZE	
INDEX KOLOIDNÍ AKTIVITY	1,27	NELZE	NELZE	
BARVA VZORKU	HNĚDA+ŠEDÁ			
PR. PEV. V JEDNOOŠÉM TLAKU [MPa]		3,07	6,4	

(\*) PODROBNĚJŠÍ ÚDAJE VIZ PROTOKOL O ZKOUŠCE

(+) KONZISTENCE SE TÝKÁ VÝPLNĚ

### Pevnost hornin v jednoosém tlaku (jádro)

VZOREK	SONDA	HLOUBKY	Rozměry	Def.	Objemová hmotnost vlhká suchá	Pór.	Sat.	Pev- nost	Sí- la	ŠP
		[m]	[cm]	[%]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[%]	[%]	[MPa]		
2469	V9	1,1 - 1,3	p1 6,08x5,91	1,02	1943			4,1	⊥	0,97
			p2 5,92x5,94	1,01	1790			2,0	⊥	1
			Ø		1866			3,1		
2468	Š9	1,0 - 1,2	p1 6,15x6,02	1	1903			3,6	⊥	0,98
			p2 6,16x5,94	1,35	2112			9,2	⊥	0,96
			Ø		2008			6,4		

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	28	/	52

**GEMATEST® spol. s r.o.**

Laboratoř analytické chemie Černošice

Dr. Janského 954, 252 28, Černošice

Tel.: 251 642 189, analytika@gematest.cz, www.gematest.cz

**PROTOKOL O ZKOUŠCE**

Zadavatel	: SUDOP Praha a.s., středisko 207 - geotechniky, Olšanská 1a, 130 80 Praha 3		
Název akce	: Lysá nad Labem - Praha - Vysočany		
Objekt	:		
Označení vzorku	: J44 / 2,70		
Popis vzorku	: podzemní voda	Č.prot.	: 377/08
Datum odběru	: 23.5.2008	Č.zakázky	: 243/08
Odebral	: zadavatel	Č.vzorku	: 520
Datum dodání	: 13.6.2008	Strana	: 1/2
Analýzy provedeny	: 13.6.2008 - 19.6.2008		

**VÝSLEDKY ZKOUŠEK**

pH	:	6,7	Vzhled vody	: bezbarvá	průhledná
Konduktivita	mS/m	: 98,9	Pach	: žádný	
KNK4,5	mmol/l	: 6,6	Sediment	: nepatrný	
Langelierův index	:	-0,44		hnědý	
Agresivní oxid uhličitý	mg/l	: <2			

<b>Kationty</b>	<b>mg/l</b>	<b>Anionty</b>	<b>mg/l</b>
Amonné ionty	0,55	Chloridy	43,1
Vápník	162	Hydrogenuhličitaný	403
Hořčík	19,4	Síraný	120

Stupeň agresivity podle ČSN EN 206-1:  
**neagresivní**

Suma Ca+Mg mmol/l : 4,85

Protokol o zkoušce nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý.  
Výsledky zkoušek se vztahují pouze ke zkoušenému vzorku.

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	29	/	52

## **K. STATICKÉ POSOUZENÍ**

### TECHNICKÁ ZPRÁVA STATICKÁ pro statický výpočet

**SO 02-20-03 Most v ev. km 6,531**

#### **Základní údaje**

- dvě převáděné koleje
- přemostňovanou překážkou je komunikace
- nosná konstrukce - ZBN

#### **Technický popis konstrukcí**

Nosná konstrukce mostního objektu je staticky navržena jako prostý nosník se zabetonovanými svařovanými ocelovými nosníky výšky 600 mm.

Stávající opěry jsou zatíženy svislým zatížením a zemním tlakem a jsou rozepřeny nosnou konstrukcí ze zabetonovaných nosníků.

Statické zatížení mostního objektu bylo posouzeno dle ČSN 73 6203 - únosnost pro zatížení LM71 s klasifikačním součinitelem  $\alpha = 1,21$ . Konstrukce je navržena z betonu pevnostní třídy C 30/37, která bude vyztužena betonářskou ocelí B500B.

Stávající spodní stavba při nové nosné konstrukci byla posouzena na 1,0 UIC.

#### **Výpočetní pomůcky**

- program SCIA a GEO 5.0

#### **Podklady a normy**

- geotechnický průzkum
- ČSN 73 6203 Zatížení mostů
- SŽDC SR 5 (S) Určování zatížitelnosti železničních mostů

Vypracoval: Ing. Mattuš Jakub

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	30	/	52

## 1. Zatížení

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

#### Svislá zatížení

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

##### Skladba konstrukce

Popis vrstvy	Pozn.	Tl. [mm]	Tíha [kN/m <sup>3</sup> ]	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$ [-]	$g_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Štěrkové lože	(*) 850.1,3=	1105	20	22,10	1,35	29,84
Betonové ochranné vrstvy	ochrana hydroizolace	100	25	2,50	1,35	3,38
Hydroizolace				0,10	1,35	0,14
$\Sigma g_k =$				<b>24,60</b>	$\Sigma \gamma_f =$	<b>33,21</b>

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

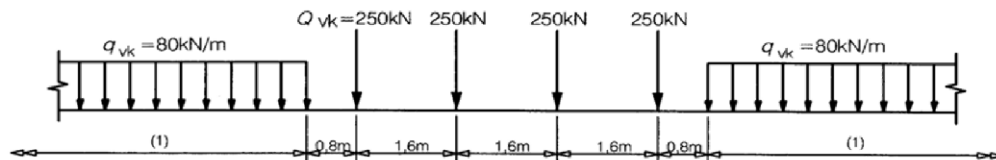
##### Kolejnice a pražce

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

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

**Model zatížení 71 (LM71)**

Charakteristické hodnoty svislých zatížení

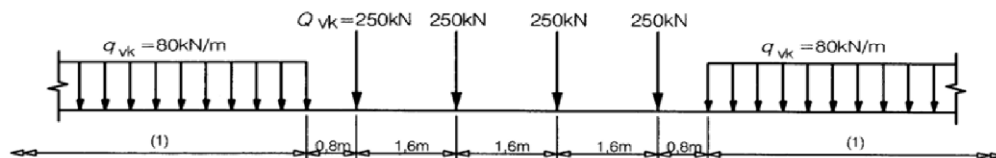


Klasifikační součinitel	$\alpha =$	1,21 (trať II. třídy)
Součinitel zatížení	$\gamma_f =$	1,45
Dynamický součinitel	$\phi_3 =$	1,34 (pro MSÚ)
	$\phi_2 =$	1,23 (pro MSP)

**Model zatížení UIC-71 (UIC71)**

Tento model byl použit pro výpočet zatížitelnosti konstrukce.

Charakteristické hodnoty svislých zatížení



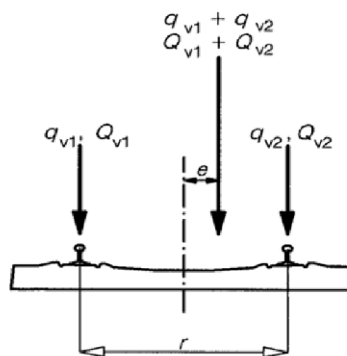
Klasifikační součinitel		1,00
Součinitel zatížení	$\gamma_f =$	1,25
Dynamický součinitel	$\phi =$	1,34

**Excentricita svislých zatížení**

Pro model zatížení LM71.

$$r = 1500 \text{ mm}$$

$$e \leq r/18 = 83 \text{ mm}$$

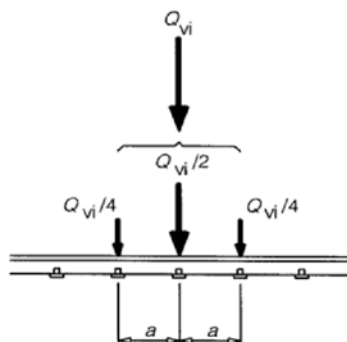




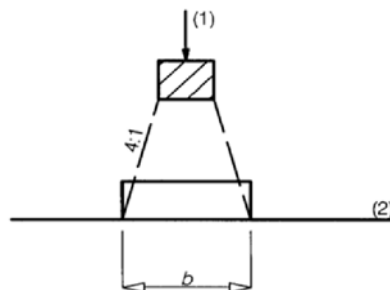
Dynamické účinky				
Náhradní délka $L_\phi$				
číslo pole $i$	rozpětí polí $L$ [m]	počet polí $n$	$k$	$L_m = 1/n(L_1 + L_2 + L_3 + L_4)$ $L_m =$ 14,06 m $L_\phi = kL_m$ (ne méně než $\max L_i (i=1,...,n)$ $L_\phi =$ 14,06 m
1.	14,06	1	1	
Meze vlastních frekvencí $n_o$ [Hz] mostu jako funkce $L_\phi$ [m].				
Horní mez			Dolní mez (pro $4m \leq L \leq 20m$ )	
$n_{o,h} = 94,76L_\phi^{-0,748} =$ 13,12 Hz			$n_{o,d} = 80/L_\phi =$ 5,69 Hz	
První vlastní frekvence pro danou konstrukci při uvážení hmotnosti od stálých zatížení				
$n_o =$ 5,73 Hz				
$n_{o,d}$	<	$n_o$	<	$n_{o,h}$
5,69	<	5,73Hz	<	13,12Hz
Konstrukce splňuje podmínky dle ČSN EN 1991-2 z čl. 6.4.4, tudíž není třeba dynamická analýza konstrukce. Posouzení rezonančního zrychlení a posouzení na únavu není požadováno.				
Použití dynamického součinitele $\phi$ se statickou analýzou.				
Dynamický součinitel				
Pro standardně udržovanou kolej				
Pro model zatížení LM 71			Pro model zatížení UIC71	
Pro mosouzení mezního stavu únosnosti STR				
$\phi_3 = \frac{2,16}{\sqrt{L_\phi} - 0,2} + 0,73 \geq 1,00; \leq 2,00$				
$\phi_3 =$ 1,34				
Pro posouzení mezního stavu použitelnosti				
$\phi_2 = \frac{1,44}{\sqrt{L_\phi} - 0,2} + 0,82 \geq 1,00; \leq 1,67$			$\phi = \frac{2,16}{\sqrt{L_\phi} - 0,2} + 0,73 \geq 1,05; \leq 2,00$	
$\phi_2 =$ 1,23			$\phi =$ 1,34	
Odstředivé síly				
Odstředivé síly působí vodorovně ven ze směru oblouku ve výšce 1,8m nad pojiždeným povrchem.				
Odstředivá síla je kombinována se svislým zatížením a není zvětšována dynamickým součinitelem.				
Maximální rychlost			Přičiňující délka zatíží. části koleje v oblouku	
$V_{max} =$ 120 km/h			$L_f =$ 14,06 m	
Poloměr zakřivení oblouku			Redukční součinitel	
$r =$ 476,00 m			$f =$ 1,00	
Charakteristické hodnoty svislých zatížení				
$Q_{vk} =$ 250 kN			$q_{vk} =$ 80 kN/m	
$Q_{tk} = \frac{v^2}{g \times r} (f \times Q_{vk}) = \frac{V^2}{127r} (f \times Q_{vk})$			$q_{tk} = \frac{v^2}{g \times r} (f \times q_{vk}) = \frac{V^2}{127r} (f \times q_{vk})$	
Charakteristické hodnoty odstředivých sil				
$Q_{tk} =$ 60 kN			$q_{tk} =$ 19,1 kN/m	
Klasifikované charakteristické hodnoty odstředivých sil				
$Q_{tk} \alpha =$ 72 kN			$q_{tk} \alpha =$ 23,1 kN/m	

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

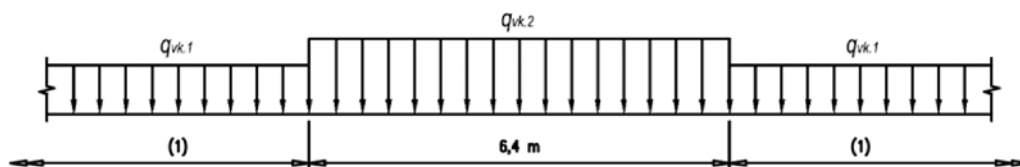
Podélné roznášení osamělé síly nebo kolového zatížení kolejnicí



Podélné roznášení zatížení pražci a kolejovým ložem



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



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

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

**Příčné roznášení zatížení pražci a kolejovým ložem pro kolej s převýšením**

$$h = 1,8 \text{ m}$$

$$u = 0,15 \text{ m}$$

$$L_{pražce} = 2,60 \text{ m}$$

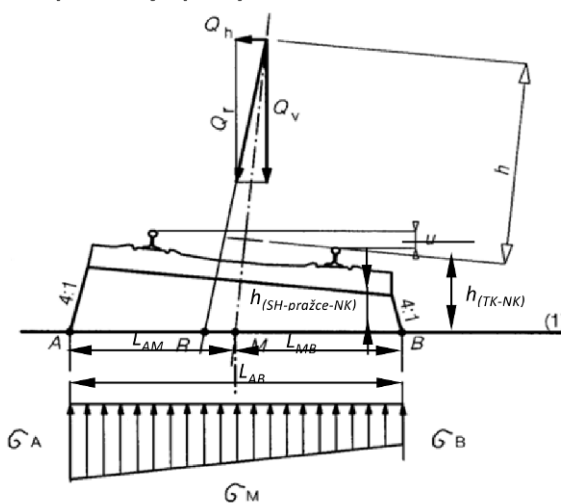
$$h_{(SH \text{ pražce} - NK)} = 0,41 \text{ m}$$

$$h_{(TK - NK)} = 0,85 \text{ m}$$

$$L_{AB} = 2,86 \text{ m}$$

$$L_{AM} = 1,41 \text{ m}$$

$$L_{MB} = 1,45 \text{ m}$$



Hodnoty zatížení bez dynamického a klasifikačního součinitele (uvažováno s podél. roznosem)

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

$$q_{hk.2} = 4 \cdot Q_{tk} / 6,4 = 37,2 \text{ kN/m} \quad q_{hk.1} = q_{tk} = 19,1 \text{ kN/m}$$

Odpovídající ohybový moment k bodu M

$$M_{Mk.2} = 58,0 \text{ kNm/m} \quad M_{Mk.1} = 29,7 \text{ kNm/m}$$

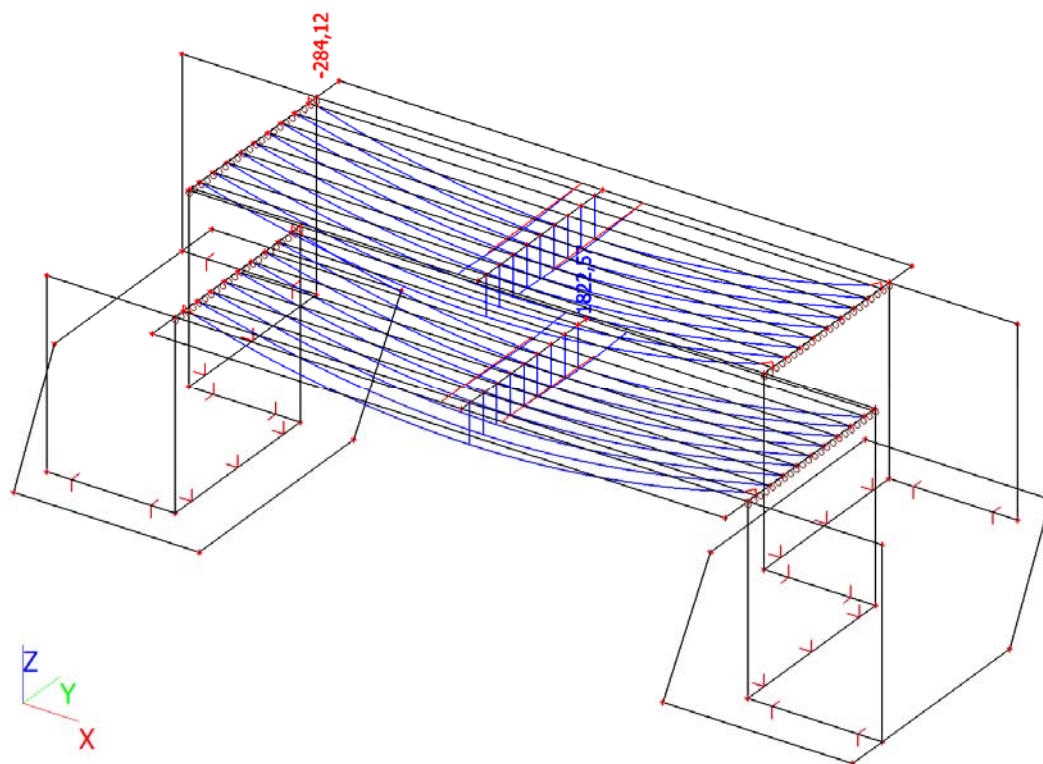
Odpovídající lichoběžníkové zatížení (bez dynamického a klasifikačního součinitele)

$$\sigma_{A.2} = 96,6 \text{ kPa} \quad \sigma_{A.1} = 49,5 \text{ kPa}$$

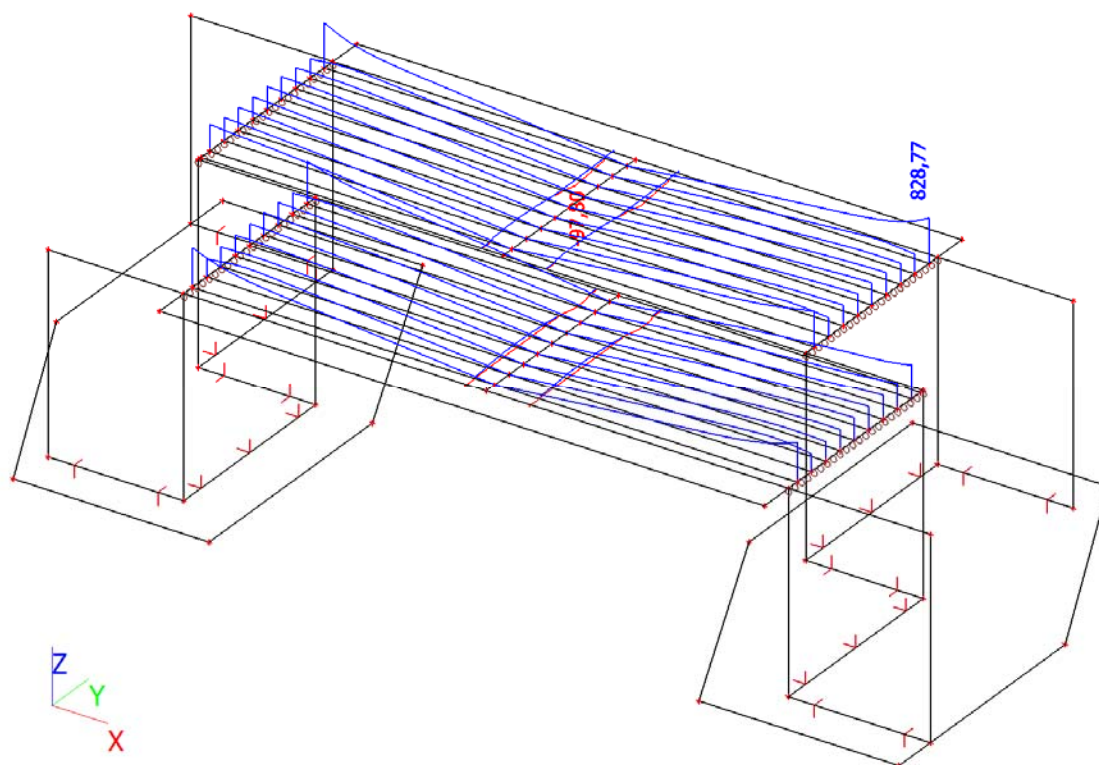
$$\sigma_{B.2} = 11,4 \text{ kPa} \quad \sigma_{B.1} = 5,9 \text{ kPa}$$

## 2. Vnitřní síly

### 2.1 MSÚ LM71 - $M_y$ [kNm]



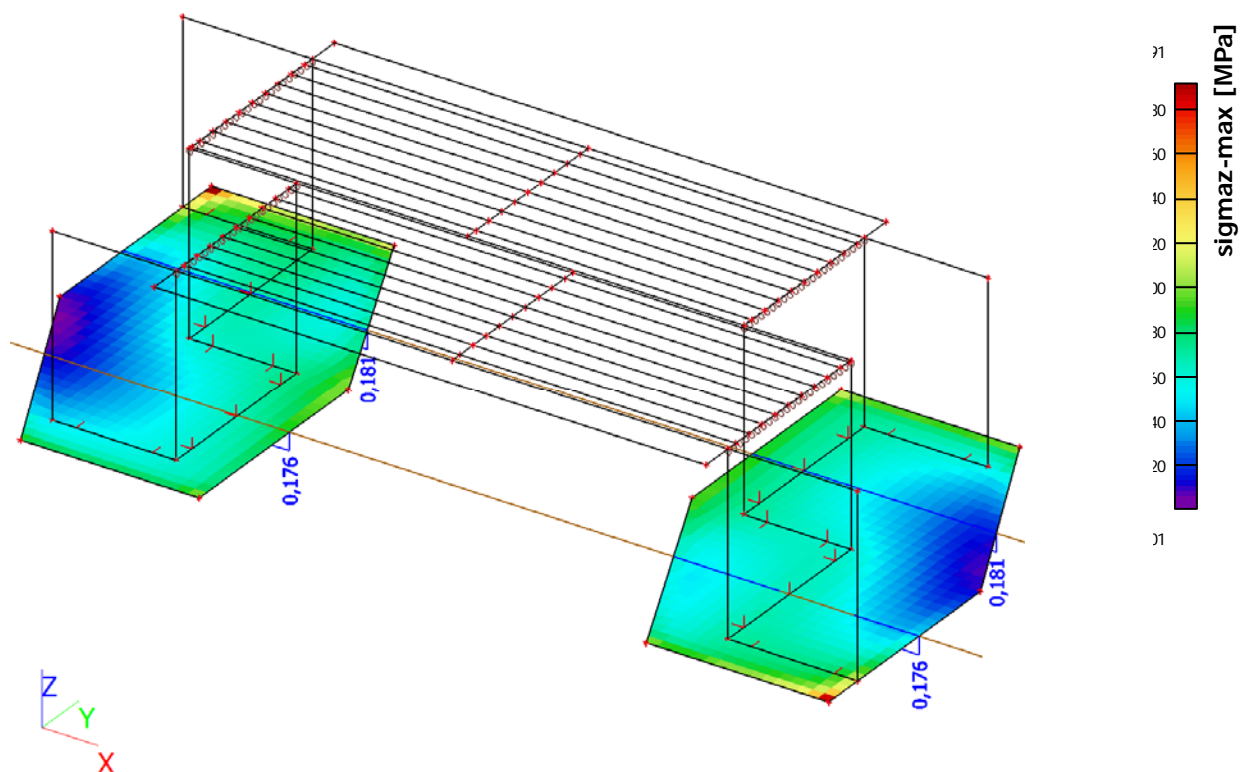
### 2.2 MSÚ LM71 - $V_z$ [kN]




Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	35	/	52

### 3. Kontaktní napětí v základové spáře

#### 3.1 Normálové napětí [MPa]



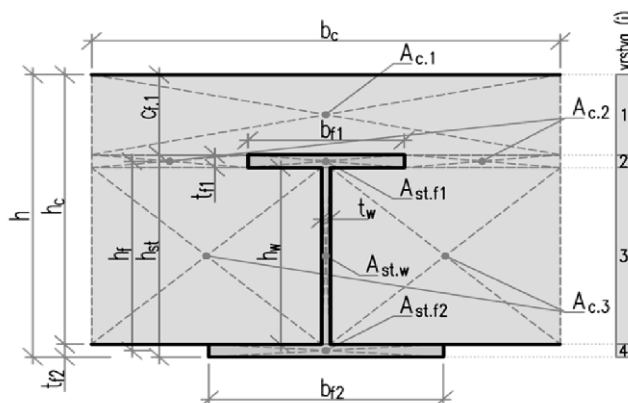
## 4. Zabetonované nosníky

Posouzení zabetonovaných prostých nosníků dle ČSN EN 1994-2; ČSN EN 1992-1-1; 1992-2 ČSN EN 1993-1-1; MVL 511			
Prvek:		ZBN - zatížení zatěžovacím schématem LM71	
Návrhová situace		trvalá a dočasná	
Materiály			
Beton	C35/45	Výztuž	B500B
$f_{ck} =$	35 MPa	$f_{yk} =$	500 MPa
$f_{cd} =$	23 MPa	$f_{yd} =$	435 MPa
$E_{c,s}$ (pro krátkodobé zatížení)=	34 000 MPa	$E_y =$	210 000 MPa
$E_{c,l}$ (pro dlouhodobé zatížení)=	11 333 MPa	$n_s$ (pracovní součinitel pro krátkodobé zatížení) =	6,18
$\alpha_{cc} =$	0,85	$n_l$ (pracovní součinitel pro dlouhodobé zatížení) =	18,53
Konstrukční ocel	S 355	$\gamma_{M0} =$	1,00
Jmenovitá tloušťka prvku	$t = 50,00$ mm	$\gamma_{M1} =$	1,00
$f_{y,st,k,f1} =$	335 MPa	$\gamma_{M2} =$	1,25
$f_{y,st,d,f1} =$	335 MPa	$E_{st} =$	210 000 MPa
$f_{u,st,f1} =$	470 MPa	$G =$	81000 MPa
Vnitřní síly od extrémního zatížení působící na ocelobetonový průřez ve finálním stavu			
$M_{y,d} =$	1822,57 kNm	$V_{z,d} =$	828,77 kN
Vnitřní síly od extrémního zatížení působící na ocelový průřez v montážním stavu			
$M_{y,d} =$	442,05 kNm	$V_{z,d} =$	208,91 kN
Vnitřní síly od charakteristického zatížení			
Ocelový nosník - pouze montážní zatížení			
$M_{y,k} =$	327,44 kNm		
Spřažený ocelobetonový průřez - pouze dlouhodobá zatížení (bez vl. váhy nosných k-cí)			
$M_{y,k} =$	433,47 kNm		
Spřažený ocelobetonový pr. - pouze krátkodobá zatížení (kolej. doprava, nahodilá z.; klimatická z.; ...)			
$M_{y,k} =$	546,93 kNm	(vč. klasifikačního a dynamického součinitele)	
Vnitřní síly od kolejové dopravy pro posouzení svislého průhybu ZBN			
$M_{y,p,k} =$	546,67 kNm	pro posouzení z hlediska bezpečnosti dopravy	
$M_{y,p,k} =$	450,45 kNm	pro posouzení z hlediska pohodlí cestujících	
Geometrie konstrukce			
$L =$	14,060 m		



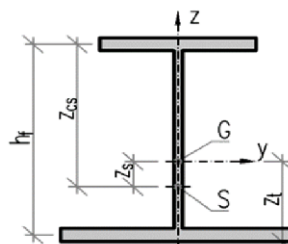
## Geometrie

$h =$	780,0 mm
$t_{f1} =$	40,0 mm
$t_{f2} =$	50,0 mm
$h_{st} =$	600,0 mm
$h_c =$	730,0 mm
$c_{f1} =$	180,0 mm
$b_c =$	500,0 mm
$b_{f1} =$	250,0 mm
$b_{f2} =$	350,0 mm
$t_w =$	24,0 mm
$h_w =$	510,0 mm
$h_f =$	555,0 mm



### Průřezové charakteristiky pro neoslabený ocelový průřez

$A_{st} =$	3,97E+04 mm <sup>2</sup>	$A_{vz} =$	1,440E+04 mm <sup>2</sup>
$z_t =$	251 mm	(poloha těžiště vztažená k dolním vláknům průřezu)	
$I_{y.st} =$	2,28E+09 mm <sup>4</sup>	$I_{z.st} =$	2,313E+08 mm <sup>4</sup>
$W_y =$	6,54E+06 mm <sup>3</sup>	$I_t =$	2,227E+07 mm <sup>4</sup>
$W_{pl.y} =$	8,62E+06 mm <sup>3</sup>		
$I_{f1} =$	5,21E+07 mm <sup>4</sup>	G	těžiště
$I_{f2} =$	1,79E+08 mm <sup>4</sup>	S	střed smyku
$\Psi_f = \frac{I_{f1} - I_{f2}}{I_{f1} + I_{f2}} =$	-5,49E-01		
$I_w = (1 - \Psi_f^2) I_z (h_f/2)^2 =$	1,245E+13 mm <sup>6</sup>		
$z_{cs} = \frac{\frac{1}{12} t_{f2} b_{f2}^3 h_f}{\frac{1}{12} t_{f1} b_{f1}^3 + \frac{1}{12} t_{f2} b_{f2}^3} =$	429,7 mm		
$z_s =$	60,6 mm		



### Kategorie průřezu

Zatřídění provedeno pro nosník	svařovaný
--------------------------------	-----------

### Přechod stojiny na pásnici

- |   |             |        |
|---|-------------|--------|
| • pro svařovaný nosník - strana svaru     | $d_o = z =$ | 5,0 mm |
| • pro válcovaný nosník - poloměr zaoblení | $d_o = r =$ | 5,0 mm |

Předpokládá se splnění podmínek pro obetonovanou stojinu.

### Horní tlačená pásnice

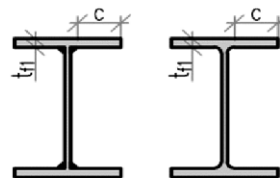
Štíhlost přečnávající části horní pásnice

přečnívající části pásnice

- |                    |                                    |          |
|--------------------|------------------------------------|----------|
| • pro svař. nosník | $c = (b_{f1} \cdot t_w) / 2 - z =$ | 108,0 mm |
| • pro válc. nosník | $c = (b_{f1} \cdot t_w) / 2 - r =$ | 108,0 mm |
| tloušťka pásnice   | $t_{f1} =$                         | 40,0 mm  |

tloušťka pasnice	$t_{f1} =$	40,0 mm
vliv meze kluzu oceli	$\varepsilon = \sqrt{235/f_y} =$	0,84
štíhlost přechínáv. části	$c/t_{f1} =$	2,70

štíhlost přečnávaj. části  $c/t_{f1} =$  2,70



Limitní hodnoty pro ocelový průřez

třída průřezu	pro svařovaný nosník	pro válcovaný nosník
1	$\beta_{lim} = 9 \varepsilon =$	$\beta_{lim} = 9 \varepsilon =$
2	$\beta_{lim} = 10 \varepsilon =$	$\beta_{lim} = 10 \varepsilon =$

Třída průřezu - tlačaná pásnice ocelového průřezu

$$c/t_{f1} = 2,70 \leq \beta_{lim} = 7,54$$

TŘÍDA 1

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	38	/	52

Limitní hodnoty pro ocelobetonový průřez				
třída průřezu	pro svařovaný nosník		pro válcovaný nosník	
1	$\beta_{lim} = 9 \varepsilon =$	7,54	$\beta_{lim} = 9 \varepsilon =$	7,54
2	$\beta_{lim} = 14 \varepsilon =$	11,73	$\beta_{lim} = 14 \varepsilon =$	11,73

Třída průřezu - tlačená pásnice ocelobetonového průřezu

$c/t_{f1} = 2,70 \leq \beta_{lim} = 7,54$  TŘÍDA 1

### Stojina

Štíhlost stojiny

přímá část stojiny

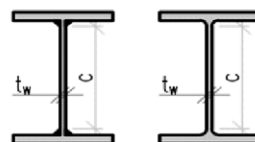
• pro svař. nosník  $c = h_w - 2z = 500,0 \text{ mm}$

• pro válc. nosník  $c = h_w - 2r = 500,0 \text{ mm}$

tloušťka stojiny  $t_w = 24 \text{ mm}$

vliv meze kluzu oceli  $\varepsilon = \sqrt{235/f_y} = 0,84$

štíhlost stojiny  $c/t_w = 12,50$



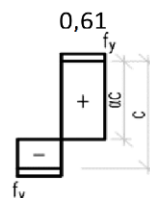
Limitní hodnoty pro ocelový průřez

poloha plastické neutrální osy  $z_t = 250,9 \text{ mm}$

stojina v tlaku  $\alpha c = t_{f2} + h_w - d_0 - z_t = 304,1 \text{ mm}$

koeficient  $\alpha$  v intervalu  $<0;1>$   $\alpha = \alpha c/c = 0,61$

třída	$\alpha$	limitní hodnoty $\beta_{lim}$	
1	$\leq 0,5$	$\beta_{lim} = 36 \varepsilon / \alpha =$	49,6
1	$> 0,5$	$\beta_{lim} = 396 \varepsilon / (13 \alpha - 1) =$	48,0
2	$\leq 0,5$	$\beta_{lim} = 41,5 \varepsilon / \alpha =$	57,1
2	$> 0,5$	$\beta_{lim} = 456 \varepsilon / (13 \alpha - 1) =$	55,3



Třída průřezu stojiny ocelového průřezu

$c/t_w = 12,50 \leq \beta_{lim} = 48,0$  TŘÍDA 1

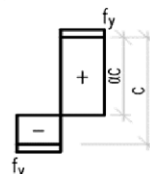
Limitní hodnoty pro ocelobetonový průřez

poloha plastické neutrální osy  $z_{g,pl} = 247,3 \text{ mm}$

stojina v tlaku  $\alpha c = t_{f2} + h_w - d_0 - z_{pl,g} = 307,7 \text{ mm}$

koeficient  $\alpha$  v intervalu  $<0;1>$   $\alpha = \alpha c/c = 0,6153416$

třída	$\alpha$	limitní hodnoty $\beta_{lim}$	
1	$\leq 0,5$	$\beta_{lim} = 36 \varepsilon / \alpha =$	49,0
1	$> 0,5$	$\beta_{lim} = 396 \varepsilon / (13 \alpha - 1) =$	44,2
2	$\leq 0,5$	$\beta_{lim} = 41,5 \varepsilon / \alpha =$	56,5
2	$> 0,5$	$\beta_{lim} = 456 \varepsilon / (13 \alpha - 1) =$	54,6



Třída průřezu stojiny ocelového průřezu

$c/t_w = 12,50 \leq \beta_{lim} = 44,2$  TŘÍDA 1

Třída průřezu	horní pásnice	stojina	výsledná
Ocelový průřez	TŘÍDA 1	TŘÍDA 1	TŘÍDA 1
Ocelobetonový průřez	TŘÍDA 1	TŘÍDA 1	TŘÍDA 1

### Oslabení stojiny ocelového průřezu

Otvor pro horní stabilizační tyč otvor O1

$\phi_{O1} = 23 \text{ mm}$

$z_{O1} = 400 \text{ mm}$

Otvor pro dolní stabilizační tyč otvor O2

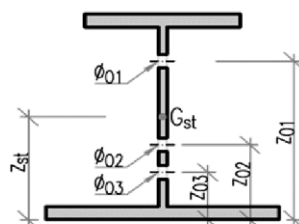
$\phi_{O2} = 23 \text{ mm}$

$z_{O2} = 200 \text{ mm}$

Otvor pro dolní příčnou výztuž otvor O3

$\phi_{O3} = 40 \text{ mm}$

$z_{O3} = 130 \text{ mm}$



**Průřezové charakteristiky pro oslabený průřez**

Část průřezu	A	$z_d$	$S_d$	$I_0$	$I_{st,d}$	$I_d$
	[mm <sup>2</sup> ]	[mm]	[mm <sup>3</sup> ]	[mm <sup>4</sup> ]	[mm <sup>4</sup> ]	[mm <sup>4</sup> ]
ocel $f_1$	10000	580	5,80E+06	1,33E+06	3,36E+09	3,37E+09
ocel $w_1$	12240	305	3,73E+06	2,65E+08	1,14E+09	1,40E+09
ocel $f_2$	17500	25	4,38E+05	3,65E+06	1,09E+07	1,46E+07
otvor 1	-552	400	-2,21E+05	-2,43E+04	-8,83E+07	-8,83E+07
otvor 2	-552	200	-1,10E+05	-2,43E+04	-2,21E+07	-2,21E+07
otvor 3	-960	130	-1,25E+05	-1,28E+05	-1,62E+07	-1,64E+07
celkem	37676		9,51E+06			4,66E+09

Vzdálenost těžiště průřezu od dolních vláken průřezu	$z_{st} =$	252,5 mm
Plocha průřezu	$A_{st,net} =$	37676 mm <sup>2</sup>
Moment setrvačnosti k těžištové ose	$I_{st,net} =$	2,25E+09 mm <sup>4</sup>
Průřezový modul k horním vláknům	$W_{st,net,h} =$	6,49E+06 mm <sup>3</sup>
Průřezový modul k dolním vláknům	$W_{st,net,d} =$	8,93E+06 mm <sup>3</sup>

**Plochy jednotlivých částí průřezu**

$A_{c,1} = c_{f,1} \cdot b_c =$	90000 mm <sup>2</sup>	$A_{st,f1} = t_{f1} \cdot b_{f1} =$	10000 mm <sup>2</sup>
$A_{c,2} = t_{f,1} \cdot (b_c - b_{f1}) =$	10000 mm <sup>2</sup>	$A_{st,w} = h_w \cdot t_w =$	12240 mm <sup>2</sup>
$A_{c,3} = h_w \cdot (b_c - t_w) =$	242760 mm <sup>2</sup>	$A_{st,f2} = t_{f2} \cdot b_{f2} =$	17500 mm <sup>2</sup>

**Normálové síly v částech plně zplastizovaného průřezu ocelobetonového průřezu**

$F_{c,1} = A_{c,1} \cdot \alpha_{cc} \cdot f_{cd} =$	1 785,0 kN	$F_{st,f1} = A_{st,f1} \cdot f_{y,st,d} =$	3 350,0 kN
$F_{c,2} = A_{c,2} \cdot \alpha_{cc} \cdot f_{cd} =$	198,3 kN	$F_{st,w} = A_{st,w} \cdot f_{y,st,d} =$	4 100,4 kN
$F_{c,3} = A_{c,3} \cdot \alpha_{cc} \cdot f_{cd} =$	4 814,7 kN	$F_{st,f2} = A_{st,f2} \cdot f_{y,st,d} =$	5 862,5 kN

**Poloha neutrálné osy ocelobetonového průřezu**

Prochází-li neutrálná osa ocelovým průřezem platí			podmínka
$F_{c,1} < F_{st,f1} + F_{st,w} + F_{st,f2}$	1 785,0 kN	< 13 312,9 kN	SPLNĚNA
Je-li neutrálná osa pod horní pásnicí ocelového průřezu platí			podmínka
$F_{c,1} + F_{c,2} + F_{st,f1} < F_{st,w} + F_{st,f2}$	5 333,3 kN	< 9 962,9 kN	SPLNĚNA
Je-li neutrálná osa pod stojinou ocelového průřezu platí			podmínka
$F_{c,1} + F_{c,2} + F_{c,3} + F_{st,f1} + F_{st,w} < F_{st,f2}$	14 248,5 kN	< 5 862,5 kN	NESPLNĚNA
<b>Neutrálná osa prochází stojinou ocelového průřezu</b>			(vrstva 3)

**Výpočet polohy neutrálné osy ocelobetonového průřezu**

Poloha neutrálné osy se vypočte z vodorovné podmínky rovnováhy	
$\sum F_{st}^+ = \sum F_{st}^- + \sum F_c$	
Vzdálenost neutrálné osy od horních vláken protnuté vrstvy (vrstva i)	
$z_i = (F_i^+ - F_i^-) / (2b_{st,i} \cdot f_{y,st,d} + b_{c,i} \cdot \alpha_{cc} \cdot f_{cd})$	
Celková tahová síla pod horními vlákny vrstvy i	
$F_i^+ =$	$F_{st,f1} + F_{st,w} + F_{st,f2} =$
	3350 + 4 100,4 + 5 862,5 = 13 312,9 kN
Celková tlaková síla nad horními vlákny vrstvy i	
$F_i^- =$	$F_{c,1} + F_{c,2} + F_{st,f1} =$
	1 785,0 + 198,3 + 3 350,0 = 5 333,3 kN
Šířka betonu ve vrstvě 3	$b_{c,i} =$ 476,0 mm
Šířka oceli ve vrstvě 3	$b_{st,i} =$ 24,0 mm
Vzdálenost neutrálné osy od horní hranice vrstvy 3	$z_i =$ 312,7 mm



Vzdál. horních vláken vrstvy 3 od dolních vláken průřezu	$z_{hv,i} =$	560,0 mm
Vzdálenost neutrálné osy od dolních vláken průřezu	$z_{g,pl} =$	247,3 mm
Vzdálenost neutrálné osy od horních vláken průřezu	$h_{c,pl} =$	532,7 mm

**Výpočet návrhového plastického momentu únosnosti ocelobetonového průřezu**

Část průřezu	dim $h$ [mm]	dim $b$ [mm]	$A_c; A_{st}$ [mm <sup>2</sup> ]	$F_{d,c}; F_{d,st}$ [kN]	$z_d$ [mm]	$x_{pl}$ [mm]	$F_d \cdot x_{pl}$ [kNm]
c1 -	180,0	500,0	90 000,0	1 785,0	690,0	442,7	790,2
c2 -	40,0	250,0	10 000,0	198,3	600,0	352,7	69,9
c3 -	312,7	476,0	148 831,3	2 951,8	403,7	156,3	461,5
f1 -	312,7	250,0	78 167,7	26 186,2	580,0	332,7	8 711,4
f1 +	312,7	250,0	78 167,7	26 186,2	403,7	156,3	4 093,8
w -	312,7	24,0	7 504,1	2 513,9	403,7	156,3	393,0
w +	197,3	24,0	4 735,9	1 586,5	148,7	-98,7	-156,5
f2 +	50,0	350,0	17 500,0	5 862,5	25,0	-222,3	-1 303,4

Části celkem

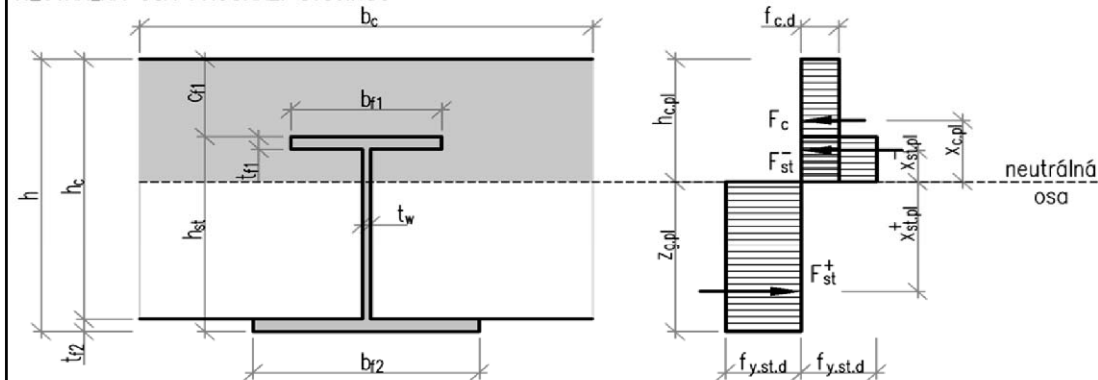
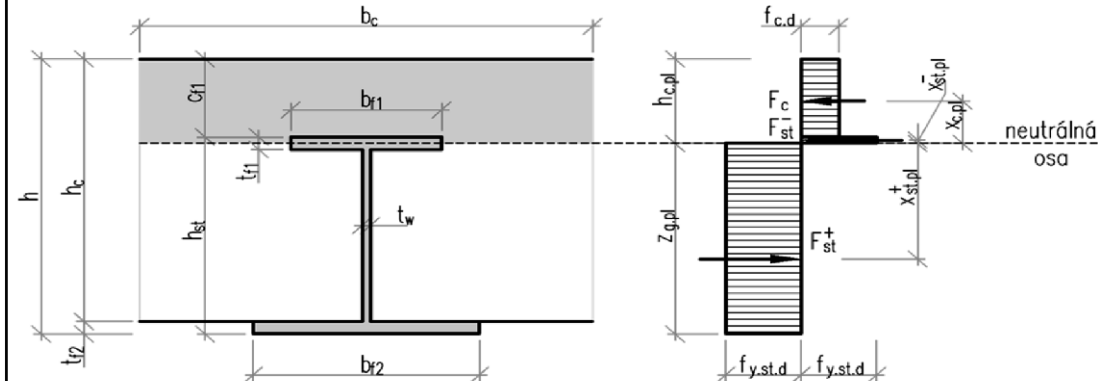
Tlačený beton	$F_c =$	4 935,2	$x_{c,pl} =$	267,8	1 321,6
Tlačená ocel	$F_{st}^- =$	28 700,1	$x_{st,pl}^- =$	317,2	9 104,4
Tažená ocel	$F_{st}^+ =$	33 635,2	$x_{st,pl}^+ =$	78,3	2 633,9

$$F_{d,c} = A_c \cdot \alpha_{cc} \cdot f_{cd}; F_{d,st} = A_{st} \cdot f_{yd}$$

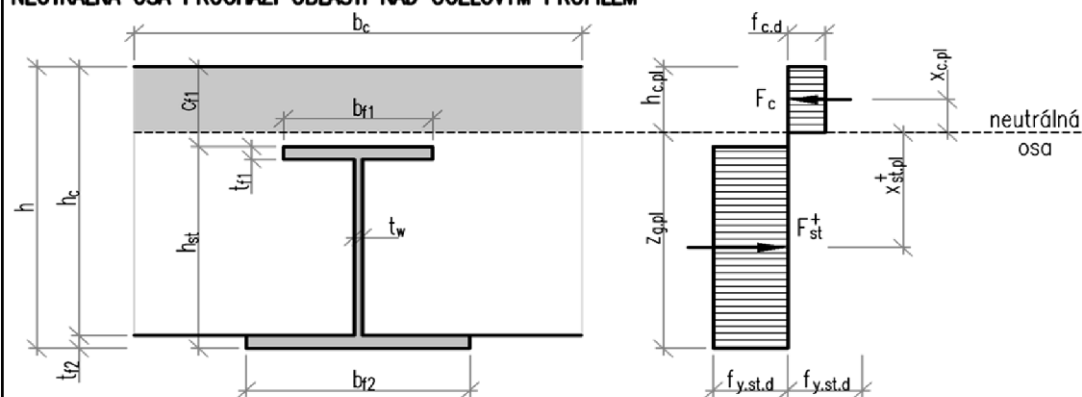
**Plastický moment únosnosti  $M_{pl,Rd} = F_{st}^+ \cdot x_{st,pl}^+ + F_{st}^- \cdot x_{st,pl}^- + F_c \cdot x_{c,pl} = 7 792,1 \text{ kNm}$**

**Neutrálná osa prochází stojinou ocelového průřezu  $z_{g,pl} = 247,3 \text{ mm}$**

**Posouzení  $M_{y,d} = 1 822,6 \text{ kNm} \leq M_{pl,Rd} = 7 792,1 \text{ kNm}$  **VYHOVUJE****

**Odvození momentu únosnost ocelobetonového průřezu**
**NEUTRÁLNÁ OSA PROCHÁZÍ STOJINOU**

**NEUTRÁLNÁ OSA PROCHÁZÍ PÁSNICÍ**


Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	41	/	52

**NEUTRÁLNÍ OSA PROCHÁZÍ OBLASTÍ NAD OCELOVÝM PRŮŘEZEM**

 $F_{st}^+$  normálová síla v tažené části ocelového průřezu

 $F_{st}^-$  normálová síla v tlačené části ocelového průřezu

 $F_c$  normálová síla tlačené části betonového průřezu

Podmínka rovnováhy

$$F_{st}^+ = F_{st}^- + F_c$$

Předpoklady:

- Ocelový průřez je plně zplastizovaný.
- Působení betonu v tahu se neuvažuje.
- Neutrální osa plně zplastizovaného ocelobetonového průřezu na mezi únosnosti má procházet stojinou ocelového nosníku.
- Neutrální osa částečně zplastizovaného ocelobetonového průřezu při působení extrémního návrhového zatížení musí v každém případě procházet stojinou ocelového nosníku.
- Vliv tlačené betonářské výztuže se zanedbává.
- Vliv tažené betonářské výztuže se zanedbává (pro kladný ohybový moment).
- Tlačený beton v místě ocelového nosníku je odečten.
- Tlačený beton v místě ztraceného bednění není odčítán.
- Válcované nosníky jsou zjednodušeně uvažovány jako ostrohranné.

**Únosnost ocelobetonového průřezu pro smykové napětí**

- Únosnost ocelobetonového průřezu je vypočtena jako únosnost ocelových nosníků ve svislém smyku. Smyková plocha se uvažuje jako plocha stojiny ocelového nosníku po odečtení otvorů pro vstup příčné výztuže.

Plocha stojiny  $A_w = h_w \cdot t_w = 12240 \text{ mm}^2$

Plocha otvoru pro příčnou výztuž  $A_{O3} = d_{O3} \cdot t_w = 960 \text{ mm}^2$

Smyková plocha  $A_{w,net} = A_w - A_{O3} = 11280 \text{ mm}^2$

Únosnost ocelobetonového průřezu ve svislém smyku

$$V_{pl,RD} = A_{w,net} \frac{f_{y,st,d}}{\sqrt{3}} = 2\,181,7 \text{ kN}$$

**Únosnost ocelobetonového průřezu ve svislém smyku**

**Posouzení**  $V_{z,d} = 828,8 \text{ kN} \leq V_{pl,RD} = 2\,181,7 \text{ kN}$   **VYHOVUJE**

**Ideální ocelobetonový průřez ZBN (včetně působení betonu v tahu)**

Předpoklady:

- Vliv tlačené betonářské výztuže je zanedbáván.
- Vliv tažené beton. výztuže je zanedbáván u průřezu namáhaného kladným ohyb. momentem.
- Plocha betonu kolidující s tlačnou částí ocelového průřezu se neodečítá.
- Plocha betonu kolidující se ztraceným bedněním se neodečítá.

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	42	/	52

Poloha neutrálné osy

$$z_{g.el.1} = \frac{(A_{st.net} \cdot z_{st}) + \frac{1}{n} b_c \cdot h_c \cdot (t_{f2} + h_c/2)}{(A_{st.net}) + \frac{1}{n} b_c \cdot h_c}$$

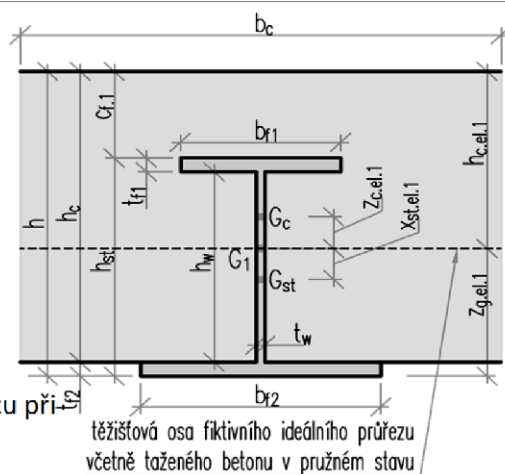
Vzdálenost těžišť jednotlivých částí ideálního ocelobetonového průřezu od jeho osy:

$$x_{st.el.1} = z_{st} - z_{g.el.1}$$

$$x_{c.el.1} = 0,5 \cdot h_c + t_{f2} - z_{g.el.1}$$

Moment setrvačnosti ideálního ocelobetonového průřezu při působení betonu v tahu:

$$I_1 = I_{st.net} + A_{st.net} \cdot x_{st.el.1}^2 + \frac{1}{n} \frac{b_c \cdot h_c^3}{12} + \frac{1}{n} b_c \cdot h_c \cdot x_{c.el.1}^2$$



			zatížení	krátkodobá	dlouhodobá
Pracovní součinitel	$n_s; n_l$	[-]		6,18	18,53
Poloha neutrálné osy	$z_{g.el.1}$	[mm]		351,7	308,3
Geometrický předpoklad polohy neutrálné osy	$t_{f2} < z_{g.el.2} < (t_{f2} + h_w)$			splněn	splněn
Vzdálenost těžiště ocel. průřezu od těžišť. osy	$x_{st.el.1}$	[mm]		99,2	55,8
Vzdálenost těžiště beton. průřezu od těžišť. osy	$x_{c.el.1}$	[mm]		63,3	106,7
Moment setrvačnosti ideál. průřezu	$I_1$	[mm <sup>4</sup> ]		5,486E+09	3,47E+09
Průřezový modul - horní vlákna betonu	$W_{c.el.h}$	[mm <sup>3</sup> ]		-8,88E+08	-1,87E+08
Průřezový modul - horní vlákna oceli	$W_{st.el.h}$	[mm <sup>3</sup> ]		-1,06E+08	-4,17E+08
Průřezový modul - dolní vlákna oceli	$W_{st.el.d}$	[mm <sup>3</sup> ]		1,56E+07	1,13E+07

#### Ideální ocelobetonový průřez ZBN (bez působení betonu v tahu)

Předpoklady:

- Vliv tažené ani tlačené betonářské výztuže se neuvažuje.
- Plocha betonu, kolidující s tlačnou částí ocelového průřezu, se neodečítá.

Podmínka momentové rovnováhy k neutrálné ose:

$$\frac{1}{n} \cdot \frac{b_c \cdot h_{c.el.2}^2}{2} = A_{st.net} \cdot x_{st.el.2}$$

Poloha neutrálné osy:

$$h_{c.el.2} = -\frac{n}{b_c} A_{st.net} + \sqrt{\frac{2 \cdot n}{b_c} A_{st.net} \cdot (h - z_{st}) + \left[ \frac{n}{b_c} A_{st.net} \right]^2}$$

$$z_{g.el.2} = h + \frac{n \cdot A_{st.net}}{b_c} \left[ 1 - \sqrt{1 + \frac{2 \cdot b_c \cdot (h - z_{st})}{n \cdot A_{st.net}}} \right]$$

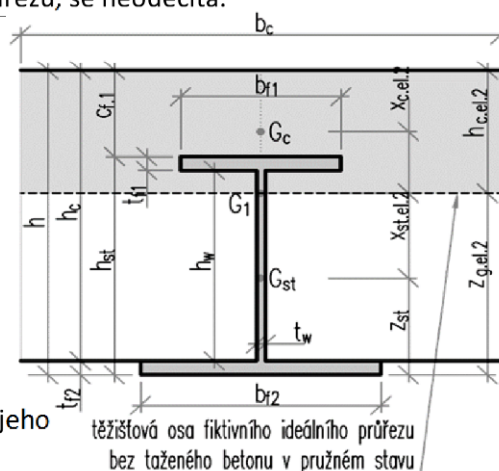
Vzdálenost těžišť jednotlivých částí ideálního průřezu od jeho osy:

$$x_{st.el.2} = z_{st} - z_{g.el.2}$$

$$x_{c.el.2} = 0,5 \cdot (h - z_{g.el.2})$$

Moment setrvačnosti ideálního ocelobetonového průřezu bez působení betonu v tahu:

$$I_{2,+} = I_{st.net} + A_{st.net} \cdot (x_{st.el.2})^2 + \frac{b_c}{3 \cdot n} (h - z_{g.el.2})^3$$



Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	43	/	52



		zatížení	krátkodobá	dlouhodobá
Pracovní součinitel	$n_s; n_l$	[-]	6,18	18,53
Poloha neutrálné osy	$h_{c.el.2}$	[mm]	375,8	453,7
Poloha neutrálné osy	$z_{g.el.2}$	[mm]	404,2	326,3
Geometrický předpoklad polohy neutrálné osy	$t_{f2} < z_{g.el.2} < (t_{f2} + h_w)$		splněn	splněn
Vzdálenost těžiště ocel. průřezu od těžišť. osy	$x_{st.el.2}$	[mm]	151,7	73,7
Vzdálenost těžiště beton. průřezu od těžišť. osy	$x_{c.el.2}$	[mm]	187,9	226,9
Moment setrvačnosti ideál. průřezu	$I_{2,+}$	[mm <sup>4</sup> ]	4,55E+09	3,30E+09
Průřezový modul - horní vlákna betonu	$W_{c.el.h}$	[mm <sup>3</sup> ]	-1,21E+07	-7,27E+06
Průřezový modul - horní vlákna oceli	$W_{st.el.h}$	[mm <sup>3</sup> ]	-3,00E+07	-4,47E+07
Průřezový modul - dolní vlákna oceli	$W_{st.el.d}$	[mm <sup>3</sup> ]	1,13E+07	1,01E+07

**Mezní stav použitelnosti - omezení napětí od charakteristického zatížení**

Napětí od charakteristického zatížení při pružném působení průřezu bez uvažování taženého betonu nesmí překročit:

Beton  $0,60f_{ck} =$  21 MPa

Ocel  $f_{y.st.k} =$  335 MPa

$$\sigma_{st.h} = \frac{M_{y.k}}{W_{st.el.h}} \quad \sigma_{st.d} = \frac{M_{y.k}}{W_{st.el.d}} \quad \sigma_{c.h} = \frac{1}{n} \frac{M_{y.k}}{W_{c.el.h}}$$

Průřezové charakteristiky			Zatížení	Normálové napětí		
$W_{st.el.h}$	$W_{st.el.d}$	$W_{c.el.h}$	$M_{y.k}$	$\sigma_{st.h}$	$\sigma_{st.d}$	$\sigma_{c.h}$
[mm <sup>3</sup> ]	[mm <sup>3</sup> ]	[mm <sup>3</sup> ]	[kNm]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
Nosník HEB 600 - montážní stav						
-6,49E+06	8,93E+06		327,44	-50,47	36,68	
Spražený ocelobetonový průřez - dlouhodobá zatížení						
-4,47E+07	1,01E+07	-7,27E+06	433,47	-9,69	42,87	-3,22
Spražený ocelobetonový průřez - krátkodobá zatížení						
-3,00E+07	1,13E+07	-1,21E+07	546,93	-18,22	48,56	-7,31
Celkem				-78,38	128,11	-10,53

**Mezní stav použitelnosti - omezení napětí od charakteristického zatížení****Posouzení**

Ocel	$ \sigma_{st.h}  =$	78,38 MPa	$<$	$f_{y.st.k} =$	335,00 MPa	VYHOVUJE
	$\sigma_{st.d} =$	128,11 MPa	$<$	$f_{y.st.k} =$	335,00 MPa	VYHOVUJE
Beton	$ \sigma_{c.h}  =$	10,53 MPa	$<$	$0,6f_{c.k} =$	21,00 MPa	VYHOVUJE

**Mezní stav použitelnosti - svislý průhyb**

Průhyb od zatížení kolejovou dopravou je stanoven za předpokladu pružného působení průřezu pro fiktivní moment setrvačnosti  $I_i$  ocelobetonového průřezu

$$I_{i,+} = \frac{I_1 + I_2}{2} \quad I_1 \text{ - moment setr. ideal. ocelobeton. průřezu vč. půs. betonu v tahu}$$

$$I_2 \text{ - moment setr. ideal. průřezu bez působení betonu v tahu}$$

	zatížení	krátkodobá	dlouhodobá
Moment setr. ideal. průř. včetně působení betonu v tahu	$I_1$ [mm <sup>3</sup> ]	5,49E+09	3,47E+09
Moment setr. ideal. průř. bez působení betonu v tahu	$I_2$ [mm <sup>3</sup> ]	4,55E+09	3,30E+09
Fiktivní moment setrvačnosti	$I_{i,+}$ [mm <sup>3</sup> ]	5,02E+09	3,38E+09



Průhyb ocelobetonového prvku		(zjednodušená metoda)	
$\delta_p = \frac{5M_{p.k} \cdot L^2}{48 \cdot E_{st} \cdot I_{i,+}}$		bezpečnost dopravy	pohodlí cestujících
	$\delta_p$ [mm]	10,68	8,80
Mezní hodnota svislého průhybu ZBN z hlediska bezpečnosti dopravy			
$\delta_{p.lim.1} = L/600 =$		23,43 mm	
Mezní hodnoty svislého průhybu z hlediska pohodlí cestujících			
Úroveň pohody	velmi dobrá	$b_v =$	1 m/s <sup>2</sup>
$\delta_{p.lim.2} = k \cdot \delta_{p.lim.0} \cdot b_v =$		12,30 mm	
$k =$		0,70 mosty s jedním mostním otvorem	
$\delta_{p.lim.0} =$		L/800	

**Mezní stav použitelnosti - svislý průhyb**
**Posouzení z hlediska**

bezpečnosti dopravy	$\delta_p =$	10,68	$< \delta_{p.lim.1} =$	23,43 mm	VYHOVUJE
pohodlí cestujících	$\delta_p =$	8,80	$< \delta_{p.lim.2} =$	12,30 mm	VYHOVUJE

**Průhyby pro stanovení nadvýšení konstrukce (od zatížení stálých a dlouhodobých nahodilých)**
**Montážní stav (vl. tíha betonu + ocelový profil)**

Zatížení	výška beton. průřezu pro výpočet hmotnosti	$g$
	[mm]	[kN/m]
Vl. tíha betonu	810	10,53
Ocelový profil		3,12
celkem		13,65

$$\delta_{z.mont} = \frac{5}{384} \frac{g \cdot L^4}{E_{st} \cdot I_{y.st}} = 14,49 \text{ mm}$$

**Provozní stav (ostatní stálá zatížení + dlouhodobě působící nahodilá zatížení)**

Zatížení	$g+f_{lt}$	zat. šířka	$g+f_{lt}$
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]
Ostatní stálá + dlouhodobě působící nahodilá zatížení	24,60	0,5	25,10
Ostatní stálá + dlouhodobě působící nahodilá zatížení			3,00
celkem			28,10

$$\delta_{z.ost} = \frac{5}{384} \frac{(g + f_{lt}) \cdot L^4}{E_{st} \cdot I_{i,+}} = 20,12 \text{ mm}$$

**Celkový průhyb**

$$\delta_{z.celk} = \delta_{z.mon} + \delta_{z.ost} = 34,61 \text{ mm}$$

**Průhyby pro stanovení nadvýšení konstrukce**
**Posouzení** (pokud je níže uvedená podmínka splněna není nutné konstrukci nadvýšovat)

$\delta_{z.celk} =$	34,61 mm	$<$	$\delta_{z.lim} =$	50,00 mm	VYHOVUJE
---------------------	----------	-----	--------------------	----------	----------

**Únosnost ocelového průřezu (posouzení montážního stavu)**

- Výpočet je proveden pro oslabený průřez (je uvažován otvor ve stojině pro dolní výztuž).
- Válcovaný nosníky jsou zjednodušeně uvažovány jako ostrohranný.
- Ocelový průřez je symetrický, válcovaný,  $t_f \leq 40\text{mm}$ .
- Zatížení působí na horní pásnici (méně příznivá poloha zatížení).
- Ocelový nosník je zatížen vlastní tíhou betonu a ocelového průřezu.
- Ocelový průřez je zatříděn do 1. třídy.

**VYHOVUJE**

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	45	/	52

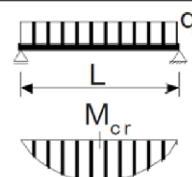
Plastická analýza ocelového průřezu							
Normálové návrhové síly v částech plně zplastizovaného průřezu							
$F_{st,f1} = t_{f1} \cdot b_{f1} \cdot f_{y,st,d} =$	3 350,0 kN						
$F_{st,w} = h_w \cdot t_w \cdot f_{y,st,d} =$	4 100,4 kN						
$F_{st,f2} = t_{f2} \cdot b_{f2} \cdot f_{y,st,d} =$	5 862,5 kN						
Poloha neutrálné osy							
Prochází li neutrálná osa pod horní pásnicí platí			podmínka				
$F_{st,f1} < F_{st,w} + F_{st,f2}$	3 350,0 kN	<	9 962,9 kN				
Prochází li neutrálná osa pod stojinou platí							
$F_{st,f1} + F_{st,w} < F_{st,f2}$	7 450,4 kN	<	5 862,5 kN				
Neutrálná osa prochází stojinou ocelového průřezu			(vrstva 3)				
Výpočet polohy neutrálné osy							
Poloha neutrálné osy se vypočte z vodorovné podmínky rovnováhy							
$\sum F_{st}^+ = \sum F_{st}^-$							
Celková tahová síla pod oblastí včetně		$F_{t,i} =$	9 962,9 kN				
Celková tlaková síla nad oblastí včetně		$F_{c,i} =$	3 350,0 kN				
Šířka oceli v oblasti		$y_{st,i} =$	24,0 mm				
Návrhová hodnota meze kluzu v oblasti		$f_{y,st,d,i} =$	335,0 MPa				
Vzdálenost neutrálné osy od horní hranice oblasti		$z_i =$	411,3 mm				
Vzdálenost horní hranice oblasti do dolních vláken průřezu			560,0 mm				
Vzdálenost neutrálné osy od dolních vláken průřezu		$z_g =$	148,8 mm				
Výpočet návrhového plastického momentu únosnosti							
Část průřezu	dim $h$ [mm]	dim $b$ [mm]	$A_{st}$ [mm <sup>2</sup> ]	$F_d$ [kN]	$z_d$ [mm]	$x_{pl}$ [mm]	$F_d \cdot x_{pl}$ [kNm]
f1-	40,0	250,0	10000	3350,0	580,0	431,3	1444,7
f1+	0,0	250,0	0	0,0	0,0	-148,8	0,0
w-	411,3	24,0	9870	3306,5	354,4	205,6	679,9
w+	98,8	24,0	2370	794,0	99,4	-49,4	-39,2
f2-	0,0	350,0	0	0,0	0,0	-148,8	0,0
f2+	50,0	350,0	17500	5862,5	25,0	-123,8	-725,5
Části celkem							
Tlačená ocel			$F_{st}^- =$	6656,5	$x_{st}^- =$	319,2	2124,6
Tažená ocel			$F_{st}^+ =$	6656,5	$x_{st}^+ =$	-114,9	-764,7
Plastický moment únosnosti			$M_{pl,Rd} = F_{st}^- \cdot x_{st}^- + F_{st}^+ \cdot x_{st}^+ =$			2889,3 kNm	
Neutrálná osa prochází stojinou ocelového průřezu			$z_g =$			148,8 mm	
Smyková únosnost							
Smyková plocha oslabeného průřezu			$A_{v,z} =$			10176 mm <sup>2</sup>	
Smyková únosnost			$V_{pl,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} =$			1968 kN	
Podmínka "malého smyku"							
$V_{z,d} =$			208,91 kN	<	$1/2 V_{pl,Rd} =$	984,08 kN	SPLNĚNA
$\Rightarrow$ ohybovou únosnost není třeba redukovat							
Redukovaná mez kluzu pro výpočet ohybové únosnosti pro případ "velkého smyku"							
$\rho = \left( \frac{2V_{z,d}}{V_{pl,RD}} - 1 \right) =$			-0,788				
$(1 - \rho) f_y =$			599 MPa				

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	46	/	52

**Ohybová únosnost zahrnující vliv klopení**

Charakteristiky prutu a zatížení a podepření

Předpoklad - zatížení působí ve středu horní pásnice.



$$C_1 = 1,13$$

$$C_2 = 0,46$$

$$C_3 = 0,53$$

$$k = 1,00$$

$$k_w = 1,00$$

$$k_z = 1,00$$

$$z_j = z_s - \frac{0,5}{I_{y,st}} \int_A (y^2 + z^2) z dA$$

$$z_g = 449,72 \text{ mm}$$

$$z_j = -60,62 \text{ mm}$$

Bezrozměrný parametr kroucení  $\kappa_{wt} = \frac{\pi}{k_w L} \sqrt{\frac{EI_w}{GI_t}} = 0,269$

Bezrozměrný parametr působíště zatížení vzhledem ke středu  $\zeta_g = \frac{\pi z_g}{k_z L} \sqrt{\frac{EI_z}{GI_t}} = 0,521$

Bezrozměrný parametr nesymetrie průřezu  $\zeta_j = \frac{\pi z_j}{k_z L} \sqrt{\frac{EI_z}{GI_t}} = -0,070$

Bezrozměrný kritický moment  $\mu_{cr} = \frac{c_1}{k_z} \left[ \sqrt{1 + \kappa_{wt}^2 + (C_2 \zeta_g - C_3 \zeta_j)^2} - (C_2 \zeta_g - C_3 \zeta_j) \right] = 0,898$

Pružný kritický moment  $M_{cr} = \mu_{cr} \frac{\pi \sqrt{EI_z GI_t}}{L} = 1878,54 \text{ kNm}$

Křivka klopení (vzpěrné pevnosti)

Součinitel imperfekce  $\alpha = 0,76$

Poměrná štíhlost  $\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = 1,240$

$$\Phi_{LT} = 0,5 \left[ 1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - 0,2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right] = 1,664$$

Součinitel klopení  $\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} = 0,345$

Ohybová únosnost zahrnující vliv klopení

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} M_{pl,Rd} = 997,64 \text{ kNm}$$

**Mezní stav únosnosti - montážní stav ocelového nosníku**

Posouzení	$M_{y,d} = 442,1 \text{ kNm}$	$\leq$	$M_{b,Rd} = 997,6 \text{ kNm}$	<b>VYHOVUJE</b>
	$V_{z,d} = 208,9 \text{ kN}$	$\leq$	$V_{z,pl,Rd} = 1968,2 \text{ kN}$	<b>VYHOVUJE</b>

**Železobetonový průřez v poli desky v příčném směru**

• Ocelové nosníky nemají na statické působení železobetonového průřezu desky ZBN v příčném směru vliv.

• Kdytí horní pásnice splňuje podmínky.

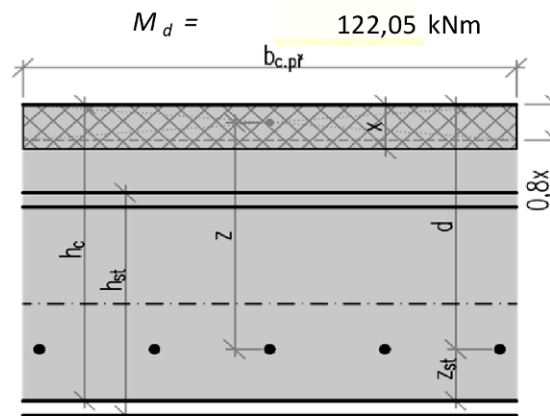
	$c_{f1} \geq 75 \text{ mm}$	<b>VYHOVUJE</b>
	$c_{f1} \leq 300 \text{ mm}$	<b>VYHOVUJE</b>
$c_{f1} = 180 \text{ mm}$	$c_{f1} \leq h_{st}/2 = 300 \text{ mm}$	<b>VYHOVUJE</b>

- Dolní příčná výztuž prochází stojinami ocelového nosníku.
- S tlačnou ohybovou výztuží není počítáno.

Maximální ohybový moment v příčném směru

Geometrie

$h_c =$	730 mm
$b_{c.př} =$	1000 mm
$z_{st} =$	80 mm
$d =$	650 mm
Výztuž	Ø 16 /200
$A_s =$	1005 mm <sup>2</sup> /m



Výška tlačné oblasti betonu

$$x = \frac{A_s f_{yd}}{0,8 b_{c.př} \alpha_{cc} f_{cd}} = 27,55 \text{ mm}$$

Rameno vnitřních sil

$$z = d - 0,5 \cdot 0,8 \cdot x = 638,98 \text{ mm}$$

Moment únosnosti železobetonového průřezu

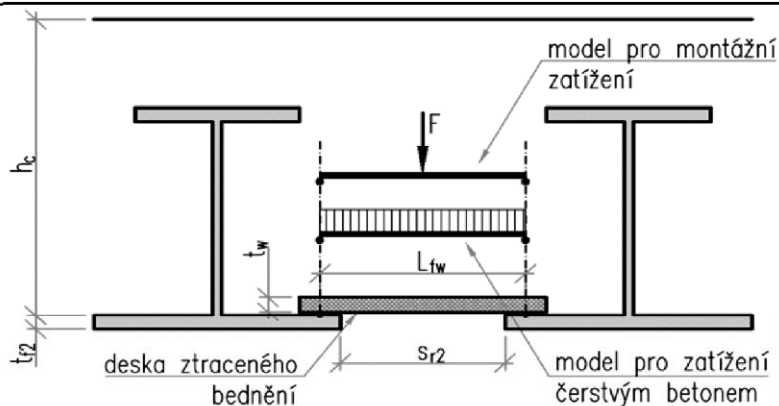
$$M_{R,d} = 0,8 \cdot b_{c.př} \cdot x \cdot \alpha_{cc} \cdot f_{cd} \cdot z = 279,29 \text{ kNm}$$

**Mezní stav únosnosti - železobetonový průřez v poli desky v příčném směru**

Posouzení	$M_d = 122,1 \text{ kNm} \leq M_{R,d} = 279,3 \text{ kNm}$	<b>VYHOVUJE</b>
-----------	--	-----------------

**Desky ztraceného bednění**

$t_w =$	20 mm
$s_{r2} =$	150 mm
$h_c =$	820 mm
$W_{fw,y} =$	6,667E+04 mm <sup>3</sup>
$I_{fw,y} =$	6,667E+05 mm <sup>4</sup>
$L_{fw} =$	200 mm
$F_d =$	1 kN



Desky CETRIS

Návrhová pevnost v tahu za ohybu  $f_{fw,d} = 3,6 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_w = 4\,500,0 \text{ MPa}$

Návrhová hodnota zatížení tíhou čerstvého betonu

$$q_k = \rho \cdot h_c = 20,50 \text{ kN/m}^2$$

$$q_d = \gamma_f \cdot \rho \cdot h_c = 29,73 \text{ kN/m}^2$$

Ohybový moment

• pro montážní zatížení  $M_{fw,d.1} = 0,05 \text{ kNm}$

• pro zatížení čerstvým betonem  $M_{fw,d.2} = 0,15 \text{ kNm}$

Moment únosnosti

$$M_{fw,Rd} = W_{fw,y} f_{fw,d} = 0,24 \text{ kNm}$$



Průhyb desky ztraceného bednění od char. zatížení vlastní tíhou čerstvého betonu	
$\delta_{fw} = \frac{5}{384} \frac{q_k L_{fw}^4}{E_w I_{fw,y}} =$	0,14 mm
Limitní hodnota průhybu	
$\delta_{fw,lim} = L_{fw}/300 =$	0,67 mm

<b>Mezní stav únosnosti - desky ztraceného bednění</b>			
Posouzení	$M_{fw,d(1,2)} =$	0,15 kNm $\leq M_{fw,Rd} =$	0,24 kNm <b>VYHOVUJE</b>
<b>Mezní stav použitelnosti - průhyb - desky ztraceného bednění</b>			
Posouzení	$\delta_{fw} =$	0,14 mm $\leq \delta_{fw,lim} =$	0,67 mm <b>VYHOVUJE</b>

<b>1. vlastní frekvence <math>n_0</math> pro účely posouzení náchylnosti k rezonanci</b>	
Pro ZBN uspořádané jako prosté nosníky lze 1. vlastní frekvenci zjednodušeně stanovit jako	
$n_0 = \frac{\pi}{2L^2} \sqrt{\frac{E_{st} I_{1,s}}{m}} =$	7,20 Hz 2,94 Hz
Vlastní hmotnost NK a hmotnost mostního vybavení (včetně železničního svršku)	
$M_v =$	1,640 t/m <sup>2</sup> (hmotnost mostního vybavení)
$M_{NK} =$	1,169 t/m <sup>2</sup> (vlastní hmotnost nosné konstrukce)
$M_{celk} = M_v + M_{NK} =$	2,809 t/m <sup>2</sup> (celková plošná hmotnost)
$m = M_{celk} b_c =$	1,404 t/m (na jednotku délky nosné konstrukce)
Mezní hodnoty vlastních frekvencí ZBN, které nevykazují náchylnost k rezonanci	
pro $4m \leq L \leq 100m$	
$max n_0 = 94,76 L^{-0,748} =$	13,120 Hz
$min n_0 = 80/L =$	5,690 Hz

<b>Posouzení náchylnosti konstrukce k rezonanci (při splnění níže uvedené podmínky není konstrukce k rezonanci náchylná a není nutné provádět dynamický výpočet)</b>			
$min n_0 =$	5,69 Hz	$< n_0 =$	7,20 Hz $< max n_0 =$ 13,12 Hz <b>VYHOVUJE</b>

<b>REKAPITULACE POSUDKŮ</b>			
<b>Únosnost ocelového průřezu (montážní stav)</b>			
$M_{y,d} =$	442,1 kNm	$\leq M_{b,Rd} =$	997,6 kNm <b>VYHOVUJE</b>
$V_{z,d} =$	208,9 kN	$\leq V_{z,plRd} =$	1 968,2 kN <b>VYHOVUJE</b>
<b>Plastický moment únosnosti ocelobetonového průřezu</b>			
$M_{y,d} =$	1 822,6 kNm	$\leq M_{pl,Rd} =$	7 792,1 kNm <b>VYHOVUJE</b>
<b>Únosnost ocelobetonového průřezu ve svislém smyku</b>			
$V_{z,d} =$	828,8 kN	$\leq V_{z,Rd} =$	2 181,7 kN <b>VYHOVUJE</b>
<b>Mezní stav únosnosti - železobetonový průřez v poli desky v příčném směru</b>			
$M_d =$	122,1 kNm	$\leq M_{Rd} =$	279,3 kNm <b>VYHOVUJE</b>
<b>Mezní stav použitelnosti - omezení napětí od charakteristického zatížení</b>			
Ocel	$ \sigma_{st,h}  =$	78,38 MPa	$< f_{y,st,k} =$ 335,00 MPa <b>VYHOVUJE</b>
	$\sigma_{st,d} =$	128,11 MPa	$< f_{y,st,k} =$ 335,00 MPa <b>VYHOVUJE</b>
Beton	$ \sigma_{c,h}  =$	10,53 MPa	$< 0,6f_{c,k} =$ 21,00 MPa <b>VYHOVUJE</b>
<b>Mezní stav použitelnosti - svislý průhyb - z hlediska</b>			
bezp. dopr.	$\delta_p =$	10,7 mm	$< \delta_{p,1,lim} =$ 23,4 mm <b>VYHOVUJE</b>
pohodlí cest.	$\delta_p =$	8,8 mm	$< \delta_{p,2,lim} =$ 12,3 mm <b>VYHOVUJE</b>
<b>Průhyby pro stanovení nadvýšení konstrukce</b>			
$\delta_{z,celk} =$	34,61 mm	$< \delta_{z,lim} =$	50,00 mm <b>VYHOVUJE</b>
<b>Desky ztraceného bednění</b>			
MSÚ	$M_{fw,d(1,2)} =$	0,15 kNm	$\leq M_{fw,Rd} =$ 0,24 kNm <b>VYHOVUJE</b>
MSP	$d_{fw} =$	0,14 mm	$\leq d_{fw,lim} =$ 0,67 mm <b>VYHOVUJE</b>
<b>Posouzení náchylnosti konstrukce k rezonanci (při splnění níže uvedené podmínky není konstrukce k rezonanci náchylná a není nutné provádět dynamický výpočet)</b>			
$min n_0 =$	5,69 Hz	$< n_0 =$	7,20 Hz $< max n_0 =$ 13,12 Hz <b>VYHOVUJE</b>

## 5. Zatížitelnost a tabulka zatížitelnosti

Zatížitelnost železničního mostu dle Služební rukověti Určování zatížitelnosti železničních mostů; ČD SR 5 (S)								
<b>Součinitele zatížení</b>								
Pro zatěžovací schémata pohyblivého železničního zatížení (UIC-71) je uvažováno								
$\gamma_f = 1,25$								
Pro ostatní zatížení se součinitele zatížení uvažují podle ČSN.								
<b>Dynamický součinitel</b>								
Viz část statického výpočtu, která řeší zatížení od kolejové dopravy.								
<b>Výpočet zatížitelnosti prvku</b>								
<b>Zatížitelnost z hlediska únosnosti</b>								
$z_{uic} = \frac{s_{lim} - s_{rs}}{s_{uic}}$								
<b>Zatížitelnost z hlediska použitelnosti</b>								
Zatížitelnost z hlediska přetvoření								
$z_{uic} = \frac{f_{lim} - f_{rs}}{f_{uic}} \quad z_{uic} = \frac{\theta_{lim} - \theta_{rs}}{\theta_{uic}}$								
Zatížitelnost z hlediska mezní šířky trhlin								
$z_{uic} = \frac{s_{lim} - s_{rs}}{s_{uic}}$								
<b>Mezní svislé průhyby dle ČD SR (5) - Příloha 1</b>								
$f_{lim} = k_{kor} f_{lim,0} = 37,04 \text{ mm}$								
Základní hodnota mezního svislého průhybu jízdní dráhy								
$f_{lim} = L/479$								
Korekční součinitel								
$k_{kor} = 1,263$								
Rozpětí mostu								
$L = 14,06 \text{ m}$								
<b>Výpočet zatížitelnosti prvku</b>								
prvek	poznámka		posuzovaný stav	jednotka	$s_{lim}$ $f_{lim}$ $\theta_{lim}$ (mezní hodnota únosnoti/ použit.)	$s_{uic}$ $f_{uic}$ $\theta_{uic}$ (UIC-71)	$s_{rs}$ $f_{rs}$ $\theta_{rs}$ (pro veškeré zatížení kromě UIC- 71)	$z_{uic}$
ZBN	podélný směr	ohybová únosnost	MSÚ	kNm	7792	614	1025	11,03
ZBN	podélný směr	smyková únosnost	MSÚ	kN	2182	320	570	5,04
ZBN	deska v příč. směru	ohybová únosnost	MSÚ	kNm	279	89	3	3,12
ZBN	podélný směr	průhyby	MSP	mm	14,06	8,80	0,00	1,60
ZÁKLAD	základová spára	kontaktní napětí	MSÚ	kPa	325	74	230	1,28
MIN $z_{uic}$								1,28

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	50	/	52

**Přehled zatížitelnosti pro část mostu****A. Identifikace mostu**

SO 02-20-03 - Železniční most v ev. km 6,531

TÚ (číslo, název): TÚ 1192 Lysá n. Labem - Praha Vysočany

DÚ: 02 km 6,531

**B. Identifikace části mostu**

část mostu: nosná k-ce ZBN / opěry poč. číslo (ve směru staničení): pod koleji č. 1, 2

**C. Doplnující data pro část mostu**

Kategorie zatížitelnosti: C

Výpočetní model: Prostý nosník - zabetonované nosníky

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

poloměr oblouku 480 (476) [m]  
 převýšení koleje 150 [mm]  
 excentricita vůči ose mostu - [mm]

Popis závad uvažovaných v přepočtu:

Datum zjištění zpracovaného stavu mostu - orgány SŽDC: / - zpracovatelem přepočtu: /

Poznámka k části mostu:

Poř. č.	Prvek (vč. umístění)	Detail	Namáhání	$k_i$	typ	$L_p$	$\delta$	$L_D$	viz. str.	Poznámky	$Z_{UIC}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	NOSNÁ KCE.	ZBN	Normálové	1,0	M	14,06	1,34	14,06	-	MSÚ podél. směr	11,03
2	NOSNÁ KCE.	ZBN	Smykové	1,0	Q	14,06	1,34	14,06	-	MSÚ podél. směr	5,04
3	NOSNÁ KCE.	ZBN	Normálové	1,0	M	4,60	1,34	4,60	-	MSÚ příč. směr	3,12
4	NOSNÁ KCE.	ZBN	Normálové	1,0	M	14,06	1,23	14,06	-	MSP přetvoření	1,60
6	ZÁKL. KCE.	Zákl. spára	Normálové	1,0	$R_d$	5,70	1,34	5,70	-	plocha	1,28

Dne: 04/08/2015 Zatížitelnost určil:

Ing. Jakub Matuš

Dne: / / Do databáze zadal:

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	51	/	52



## L. VÝKAZ VÝMĚR

### „Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo) - Čelákovice (mimo)”

Stavební objekt: SO 02-20-03 Lysá nad Labem - Čelákovice, most v ev. km 6,531

č. pol.	popis	jedn.	poč. m. j.	výpočet m. j.
1	Odstranění křovin apod.	m2	48,00	4 * 12m <sup>2</sup>
2	Odstranění stromů i s pařezy do průměru 50cm	ks		
3	Výkopy vč. pažení	m3	2 004,10	146,0m <sup>2</sup> * 11,82m + 8,0m * 1,2m * 1,0m * 4 + 40,0m <sup>2</sup> * 1,5 * 4
3a	Výkopy vč. pažení - použití pro zpětné zásy py (50% ze zásepů nebo 50 % z výkopů)	m3	195,75	Nevpisovat poč. m. j - položka se počítá sama
3b	Výkopy vč. pažení - odvoz na skládku	m3	1 808,35	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	256,00	8,0m * 16,0m * 2
6	Ochranná opatření (pražcové hrázky s táhly, pažení apod.)	m2	20,00	1,0m * 20,0m
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 kamenného zdiva a prostého betonu	m3	290,40	2,16m <sup>2</sup> * 12,0m * 2 + 5,02m <sup>2</sup> * 2 * 12 + 4 * 2,0m * 3,0m * 6,0m
11	Bourání konstrukcí železobetonu	m3	49,65	0,56m * 6,7m * 11,9m + plot 5m <sup>3</sup>
12	Odstranění kovového zábradlí	m	33,00	16,5m + 16,5m
13	Demontáž ocelové konstrukce	t	26,60	demontáže 28ks nosníků I č. 50 dl. 6,7m
14	Lešení těžké - podpěrné konstrukce	m3op		
15	Pížmo	t		
16	Kolejové jeřáby včetně pronájmu a přistavení	den	2,00	2dny
17	Kolový jeřáb včetně pronájmu a přistavení	den		
18	Železniční provizoria vč. dopravy, montáže, demontáže, pronájmu a kolej. úprav	t	33,00	1ks
19	Uložný blok pod provizoria a pížmo C 20/25 vč. odstranění	m3	48,00	4 * 2,0m * 3,0m * 2,0m
20	Injektáž třísková vč. vrtů atd. (kompletní dodávka)	m3op		
21	Injektáž výpiňová vč. vrtů atd. (kompletní dodávka)	m3op		
22	Injektáž zdiva chem. vč. vrtů (kompletní dodávka)	m3op		
23	Hloubkové spárování včetně čistění zdiva	m2		
24	Reprofilace omítka	m2		
25	Sanační omítka vč. kotvené sítě	m2		
26	Nové kamenné zdivo	m3		
27	Obklad zdi kamenem	m2		
28	Sjednocující nátěr na betony atd.	m2		
29	Lepené kotvy (délka vrtů + lepidlo)	m		
30	Výztuž vkládaná do spar, do vrtů	m		
31	Mikropiloty 100mm	m		
32	Mikropiloty 150mm	m		
33	Mikropiloty 200mm	m		
34	Piloty žel. bet. DN 800mm (vč. vrtu, vystrojení, ŽB, ubourání, zkoušek integrity)	m		
35	Piloty žel. bet. DN 1000mm (vč. vrtu, vystrojení, ŽB, ubourání, zkoušek integrity)	m		
36	Piloty žel. bet. DN 1300mm (vč. vrtu, vystrojení, ŽB., ubourání, zkoušek integrity)	m		
37	Beton prostý C 12/15, C 16/20, C 20/25, C 25/30, C30/37 (vč. kari sítě)	m3	128,85	54,5m <sup>2</sup> * 0,15m * 2 + 3,5m <sup>2</sup> * 15,0m * 2 + 10,0m * 15,0m * 0,05m
38	Beton železový C 25/30 (max. průsak 20mm) vč. výztuže, bed., úprav spar atd.	m3		
39	Beton železový C 30/37 (max. průsak 20mm) vč. výztuže, bed., úprav spar atd.	m3	287,33	1,16m <sup>2</sup> * 9,22m * 2 + 0,7m <sup>2</sup> * 17,0m * 2 + 17,1m <sup>2</sup> * 3,4m * 2 + 80,8m <sup>2</sup> * 2,58m <sup>2</sup> * 1,1m + 4,0m * 4
40	Beton železový C 35/45 (max. průsak 20mm) vč. výztuže, bed., úprav spar atd.	m3	121,88	8,05m <sup>2</sup> * 15,14m
41	Předpínací výztuž vč. kotev a spojek	t		
42	Ocelová konstrukce vč. montáže a nátěrů	t		
43	Příplatek za montáž pomocí vysouvání mostní konstrukce	t		
44	Protikorozi povlak + nátěr ocelové konstrukce vč. odrezivění a otryskáním	m2		
45	Ocelové zabetonované nosníky vč. montáže a nátěrů	t	82,20	14,54m * 0,04m <sup>2</sup> * 7,85t/m <sup>3</sup> * 18
46	Trubní propustek DN 800 vč. dodávky osazení (ŽB trouby patkové)	m		
47	Trubní propustek DN 1000 vč. dodávky osazení (ŽB trouby patkové)	m		
48	Trubní propustek DN 1200 vč. dodávky osazení (ŽB trouby patkové)	m		
49	Železobetonové prefabrikované konstrukce vč. osazení	m3		
50	Zábradlí vč. PKO - železniční mosty	m		
51	Zábradlí vč. PKO - silniční mosty	m		
52	Zámečnické kce. pozink včetně nátěrů a osazení	kg	250,00	250kg
53	Mostní ložiska (elastomerová, hrcová) pro zatížení do 2,5MN	ks		
54	Mostní ložiska (elastomerová, hrcová) pro zatížení do 5,0MN	ks		
55	Mostní ložiska (elastomerová, hrcová) pro zatížení nad 5,0MN	ks		
56	Mostní ložiska - repase	ks		
57	Dilatační spáry	m	19,10	19,1m
58	Dilatačních závěry	m		
59	Izolace proti vodě - nátěry - proti stékající vodě a zemní vlhkosti (kompl. dodávka)	m2	155,00	20,0m <sup>2</sup> * 4 + 2,5m <sup>2</sup> * 15,0m * 2
60	Izolace povlakové vč. ochrany - proti stékající vodě a zemní vlhkosti (kompl. dodávka)	m2	433,04	17,2m <sup>2</sup> * 10,7m + 5,3m * 15,0m * 2 + 25,0m <sup>2</sup> + 25,0m <sup>2</sup> + 40m <sup>2</sup>
61	Izolace povlakové vč. ochrany - proti tlakové vodě (kompl. dodávka)	m2		
62	Izolace stříkané - 3xEP a 1xPU	m2		
63	Antivibrační rohož	m2	187,00	11m * 17m
64	Separáční geotextilie - dodávka a uložení	m2		
65	Rubová drenáž	m	42,00	21,0m * 2
66	Rubová kamenná rovnání	m3	93,00	3,1m <sup>2</sup> * 15,0m * 2
67	Zásyp zeminou - zřízení a hutnění (z tříděného a dovezeného materiálu)	m3	391,50	8,5m <sup>2</sup> * 15,0m + 12,0m <sup>2</sup> * 15,0m + 3,3m <sup>2</sup> * 15,0m + 2,3m <sup>2</sup> * 15,0m
68	Dodávka hutněné nenamrzavé šterkodti	m3	195,75	Nevpisovat poč. m. j - položka se počítá sama
69	Konstrukce pro vyústění drenáže na terén	ks	2,00	2ks
70	Vsakovací jímka včetně skruže a vyplnění šterkem	m	5,00	2 * 2,5m
71	Odvodňovač vč. svodu	ks		
72	Vrty do kam. a bet. zdiva průměru do 200mm	m		
73	Pročištění koryta	m2		
74	Dlažba v odoteče kamenná do bet. lože	m2		
75	Dlažba v odoteče kamenná - rekonstrukce	m2		
76	Odláždění svahu	m2	50,00	Dlažba pod mostem 50m <sup>2</sup>
77	Ohumsování svahu vč. ornice, rohože, osetí, odplevelení a zalévání	m2		Součástí SO spodku
78	Přikopy otevřené z tvárnic	m		
94	Svah zpevněný betonovými tvárovkami	m2	112,00	4 * 28m <sup>2</sup>
95	DIO - dopravně inženýrské opatření	kpl	1,00	Část DIO pro daný objekt viz. B.13
96	Odpady (beton kámen, asfalt) - skládkovné	t	758,04	Nevpisovat poč. m. j - položka se počítá sama
97	Zemina, zbytky po recyklaci - skládkovné	t	3 269,50	Nevpisovat poč. m. j - položka se počítá sama
98	Staven. příjezdová komunikace - zpevnění polní cesty šterkové	m2		
99	Staven. příjezdová komunikace panelová vč. odstranění	m2		
100	Zařízení staveniště vč. přípojek	m2	GZS	

Název akce	Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo)-Čelákovice (mimo)	stránka	/	celkem
Vypracoval	Ing. Nesměrák Ondřej	52	/	52