

Autorizační razítko:

Číslo soupravy:

VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK

Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	-	-
02	-	-
03	-	-

Objednatel:



**SPRÁVA ŽELEZNIČNÍ
DOPRAVNÍ CESTY**

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

Stavební správa západ
Sokolovská 278/1955, 190 00 Praha 9

Zhotovitel: Účastníci Společnosti "SP + SEU Děčín - Prostřední Žleb DSP"



**SUDOP
PRAHA**



**SUDOP
EU**

Zhotovitel části:



**SUDOP
EU**

SUDOP EU a.s.
Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
tel.: +420 267 094 305
e-mail: info@sudopeu.cz

Hlavní inženýr projektu:

ING. MARTIN VLASÁK

Garant profese:

-

Středisko:

PROJEKTOVÉ STŘEDISKO ÚSTÍ NAD LABEM

Vedoucí střediska:

ING. MIROSLAV VÁŇA

Odpovědný projektant SO, IO, PS:

ING. DAVID DEMO

Vypracoval:

ING. DANEŠ HORÁK

Kontroloval:

Bc. JAN TAŠKE

Název akce:

**OPTIMALIZACE TRAŤ. ÚSEKU DĚČÍN VÝCHOD (mimo) -
DĚČÍN-PROSTŘEDNÍ ŽLEB (mimo)**

Číslo smlouvy:

18-342.209

Projektový stupeň:

DSP+PDPS

Část:

ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK A SPODEK
SO 91-11-02 DĚČÍN VÝCHOD - DĚČÍN PROSTŘEDNÍ ŽLEB,
ŽEL. SPODEK - SVODNÉ POTRUBÍ DĚČÍNSKÝ TUNEL

Datum:

12/2019

Číslo části:

D.2.1.1.3

Název přílohy:

STATICKÝ VÝPOČET

Měřítko:

Počet formátů:

-

-

Číslo přílohy:

9

OPTIMALIZACE TRATĚ. ÚSEKU DĚČÍN VÝCHOD (mimo) – DĚČÍN-PROSTŘEDNÍ ŽLEB (mimo)

Část: Železniční svršek a spodek

SO 91-11-02

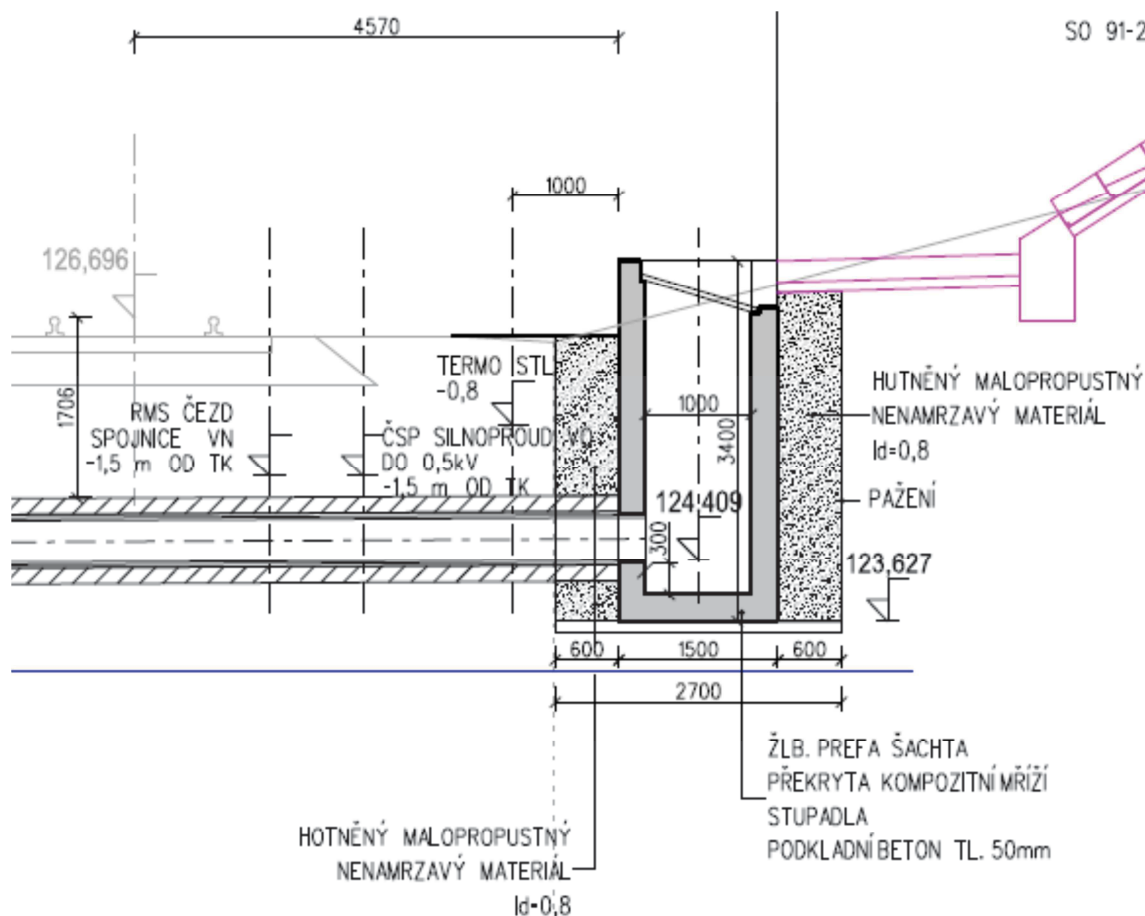
*SVODNÉ POTRUBÍ DĚČÍNSKÝ TUNEL
STATICKÝ VÝPOČET ŠACHTY*

OBSAH

1.	Vstupní informace	3
1.1	Související technické normy, literatura a podklady	3
1.2	Geologické poměry	4
2.	Statický výpočet ŽB konstrukcí	5
2.1	Zatížení.....	5
2.1.1	Zemní tlak v klidu	5
2.1.2	Přírůstek zemního tlaku v klidu.....	5
2.1.3	Tíha ŽB konstrukce	6
2.2	Průběhy vnitřních sil	6
2.2.1	Stěna $b = 1,00$ m (1,25 m)	6
2.2.2	Dno šachty podle tabulek	6
2.1	Posudek ŽB konstrukcí	7
3.	Závěr.....	7

1. VSTUPNÍ INFORMACE

V rámci SO 91-11-02 bude zřízena nová šachta mezi krajní kolejí vlečky přístav Loubí a přilehlým svahem Děčínské trati. Líc šachty bude vzdálen 4 570 mm od osy krajní koleje.



Celkové půdorysné rozměry objektu jsou 1 500 x 1 500 mm, tloušťka stěn 250 mm.

Objekt bude z betonu třídy C30/37, vyztužen bude betonářskou výztuží třídy B500B. Stěna a dna budou opatřeny čedičovým obkladem, horní část šachty bude upravena pro osazení kompozitní mříže plnicí roli česel. Součástí šachty budou vidlicová stupadla, šachta bude opatřena penetračním asfaltovým nátěrem a asfaltovým izolačním nátěrem.

1.1 Související technické normy, literatura a podklady

- [1] ČSN EN 1990 ed.2 EC: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991-1-1 EC1: Zatížení konstrukcí, Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

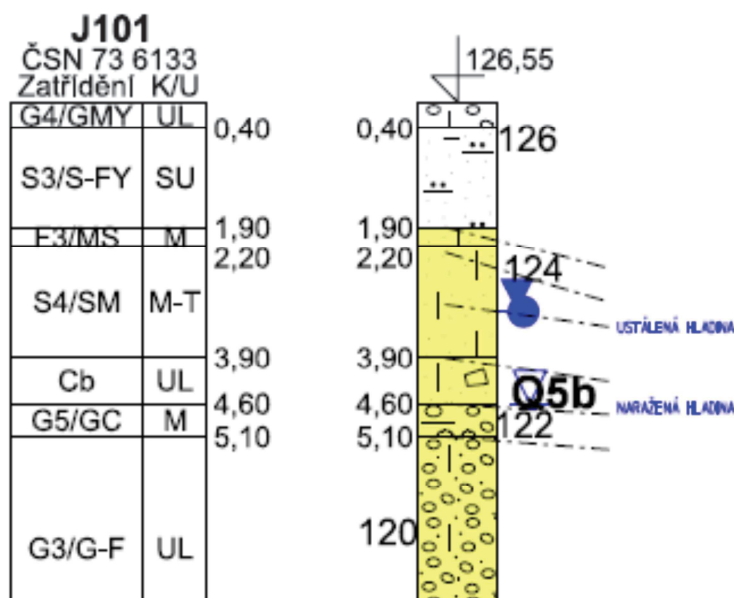
- [3] ČSN EN 1991-2 EC1: Zatížení konstrukcí, Část 2: Zatížení mostů dopravou
- [4] ČSN EN 1992-1-1 EC2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [5] ČSN EN 206+A1 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- [6] ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí
- [7] ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce (1990)
- [87] Z. Štěpánek: Zakládání staveb – výpočty (skripta ČVUT Praha 1991)
- [9] R. Bareš: Tabulky pro výpočet desek a stěn (SNTL, Praha 1979)
- [10] J. Hořejší – J. Šafka a kol.: Statické tabulky TP51 (SNTL, Praha 1987)

Použitý software:

FINE s.r.o.: FIN EC v5

1.2 Geologické poměry

Geologické poměry jsou popsány v Technické zprávě SO 91-11-02 a geologický profil sondy J101 je vykreslen ve výkresu „Podélný řez svodným potrubím“.



Na objekt šachty budou působit zemním tlakem zeminy charakteru ulehlých písčitých a štěrkovitých zemin. Geotechnické charakteristiky těchto zemin jsou uvažovány běžnými průměrnými hodnotami.

2. STATICKÝ VÝPOČET ŽB KONSTRUKCÍ

2.1 Zatížení

2.1.1 Zemní tlak v klidu

Na objekt šachty bude působit zemní tlak v klidu (nepředpokládá se vzájemný posun konstrukce a zeminy). Jsou uvažovány písčité a šterkovité zeminy. Zemní tlak má po výšce objektu rozdělení po trojúhelníku.

$$\sigma_r = \sigma_z \cdot K_r$$

$$K_r = \frac{\nu}{1 - \nu}$$

$$\nu_n = 0,3 \dots \gamma_{mv} = 0,9 \dots \nu_d = \frac{\nu_n}{\gamma_{mv}} = \frac{0,3}{0,9} = 0,333$$

$$K_r = \frac{0,333}{1 - 0,333} = 0,5$$

$$\sigma_z = \gamma_d \cdot H$$

$$\gamma_n = 19 \text{ kN/m}^3 \dots \gamma_{f\gamma} = 1,0 \dots \gamma_d = 19 \text{ kN/m}^3$$

$$\sigma_r = 19 \cdot H \cdot 0,5 = 9,5H$$

$$\sigma_{r,max} = 9,5 \cdot 2,80 = 26,6 \text{ kPa}$$

H [m]	σ_r kN/m ²
0,00	0,00
2,80	26,60

2.1.2 Přírůstek zemního tlaku v klidu

Rovnoměrné svislé zatížení povrchu terénu za konstrukcí:

- Traťová třída D4 (8t/m)

Ekvivalentní svislé zatížení pro účinky zemního tlaku – postup podle čl. 6.3.6.4 normy ČSN EN 1991-2 (... nepoužívá se dynamický součinitel)

- $q_k = \frac{80}{3,0} = 26,67 \text{ kN/m}^2 \dots \gamma_Q = 1,45 \dots q_d = 26,67 \cdot 1,45 = 38,67 \text{ kN/m}^2$

Přírůstek zemního tlaku:

$$\Delta\sigma_r = q_d \cdot K_r = 38,67 \cdot 0,5 = 19,33 \text{ kN/m}^2$$

Přírůstek zemního tlaku má po výšce objektu rozdělení obdélníkové.

2.1.3 Tíha ŽB konstrukce

$$G_k = (1,50 \cdot 3,40 - 1,00 \cdot 3,15) \cdot 26,00 = 50,7 \text{ kN}$$

$$G_d = G_k \cdot \gamma_G = 50,7 \cdot 1,35 = 68,45 \text{ kN}$$

Zatížení na desku dna:

$$v_d = \frac{68,45}{1,5 \cdot 1,5} = 30,42 \text{ kN/m}^2$$

2.2 Průběhy vnitřních sil

2.2.1 Stěna b = 1,00 m (1,25 m)

Postup podle tabulek [8]

$$\gamma = \frac{a}{b} = > 2,0 \dots \text{uvažuje se působení stěny pouze ve směru „y“}$$

$$\max. M_y = \frac{1}{24} (25,65 + 19,33) \cdot 1,25^2 = +2,93 \text{ kNm/m}$$

$$\max. M_{yv} = -\frac{1}{12} (25,65 + 19,33) \cdot 1,25^2 = -5,86 \text{ kNm/m}$$

$$\max. Q_y = \frac{1}{2} (25,65 + 19,33) \cdot 1,25 = 28,12 \text{ kN/m}$$

Pro kvazistálou kombinaci:

$$M_{yv} = -\frac{1}{12} \left(25,65 + \frac{19,33}{1,45} \right) \cdot 1,25^2 = -5,08 \text{ kNm/m}$$

Pro charakteristickou kombinaci:

$$M_y = \frac{1}{24} \left(25,65 + \frac{19,33}{1,45} \right) \cdot 1,25^2 = +2,54 \text{ kNm/m}$$

$$M_{yv} = -\frac{1}{12} \left(25,65 + \frac{19,33}{1,45} \right) \cdot 1,25^2 = -5,08 \text{ kNm/m}$$

2.2.2 Dno šachty podle tabulek

$$\gamma = \frac{a}{b} = 1,00 \dots \text{použijí se tabulka 1.12 pro } \mu = 0,15$$

Maxima ohybových momentů ve středu desky (tah u horního povrchu):

$$M_{xs} = M_{ys} = 0,0515 \cdot 30,42 \cdot 1,25^2 = 2,45 \text{ kNm/m}$$

... rozhodující jsou vnitřní síly ve stěně

2.1 Posudek ŽB konstrukcí

Statický posudek ŽB konstrukcí je proveden pomocí software, protokol výpočtu je přiložen.

3. ZÁVĚR

Závěrem lze konstatovat, že statickým výpočtem je potvrzena dostatečná únosnost ŽB konstrukce pro navrženou výztuž.

Výztuž možno provést ze sítě KARI Ø8 – 100/100 mm (ocel B500B).

Pozn.: Výpočet předpokládá možný posun osy koleje v budoucnu směrem k objektu šachty, takže počítá s tím, že přírůstek zemního tlaku (článek 2.1.2 výpočtu) zasáhne stěnu šachty.

Projekt

Akce : OPTIMALIZACE TRAŤ. ÚSEKU DĚČÍN VÝCHOD (mimo) – DĚČÍN-PROSTŘEDNÍ ŽLEB (mimo)
Část : SO 91-11-02 SVODNÉ POTRUBÍ DĚČÍNSKÝ TUNEL
Popis : Statický výpočet šachty
Datum : 29.01.2020

Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko**.

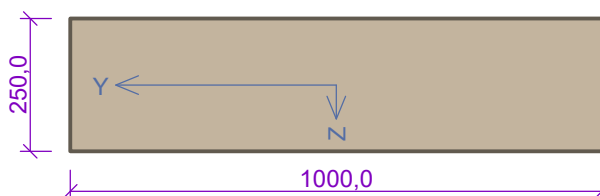
Únosnost betonu - základní kombinace zatížení : $\gamma_C = 1,500$
Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení : $\gamma_S = 1,150$
Únosnost betonu - mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_C = 1,200$
Únosnost výztuže - mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_S = 1,000$
Modul pružnosti betonu : $\gamma_{cE} = 1,200$
Tlaková pevnost betonu : $\alpha_{cc} = 1,000$
Minimální stupeň vyztužení desky dle ČSN 73 1201

1 Řez 1

1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: XC4, XF3
Délka dílce: 1,25m

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,0$ MPa
Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,9$ MPa
Modul pružnosti $E_{cm} = 33000$ MPa

Ocel podélná: B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa
Modul pružnosti $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa
Modul pružnosti $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	2,93	0,00	1,000
2	Zat. případ 2	0,00	-5,86	28,12	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 4	0,00	2,54	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 3	0,00	-5,08	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	8	40,0	horní výztuž
10	8	40,0	dolní výztuž



10x8(po 100,0mm) kr. 50,0

10x8(po 100,0mm) kr. 50,0

S tlačnou výztuží není počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(8; 30; 10) = 30 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 30 + 10 = 40 \text{ mm}$

1.2 Výsledky

Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6,061$

Průřezová plocha: $A = 256 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 125 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 1,34 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 21,3 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$\rho_{s,t} = 0,00244 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,00201 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00402 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	2,93	51,05	0,00	0,00	5,7	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	0,00	0,00	-5,86	-51,05	28,12	110,47	25,5	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 25,5 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
4	Zat. případ 4	0,00	2,54	0,82	25,67	-1,57	6,4	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

OPTIMALIZACE TRATĚ. ÚSEKU DĚČÍN VÝCHOD (mimo) – DĚČÍN-PROSTŘEDNÍ ŽLEB (mimo)
SO 91-11-02 SVODNÉ POTRUBÍ DĚČÍNSKÝ TUNEL

Č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
3	Zat. případ 3	0,00	-5,08	$154 \cdot 10^{-6}$	0,397	0,061	61,1	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,100		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 61,1 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 61,1 %

Interakční diagram

