


03	...		
02	...		
01	...	ODEVZDÁNÍ DOKUMENTACE PO PŘIPOMÍNKÁCH	28.8.2021
REVIZE		POPIS	DATUM
			PODPIS

## OBJEDNATEL

SPRÁVA ŽELEZNIC, STÁTNÍ ORGANIZACE  
DLÁŽDĚNÁ 1003/7, 110 00 PRAHA 1

STAVEBNÍ SPRÁVA ZÁPAD, SOKOLOVSKÁ 1955/278, 190 00 PRAHA 9



ZHOTOVITEL <b>SAGASTA s.r.o.</b> SÍDLO: NOVODVORSKÁ 1010/14, 142 00 PRAHA 4 IČ: 045 98 555 DIČ: CZ045 98 555						JTSK Bpv ČÍSLO SOUPRAVY	
ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	VYPRACOVAL	KONTROLA	HIP				
ING. ARCH. VÍTĚZSLAV GLOMB	YULIYA BREUS	ING. MICHAL KUDLÍK	ING. EMIL ŠPAČEK				
PODPIS	PODPIS	PODPIS	PODPIS				
OBSAH <h2 style="text-align: center;">Rekonstrukce nástupišť ŽST Semily SO 01-77-01 – Orientační systémy</h2>				ČÍSLO ZAKÁZKY 120 025 DOKUMENTACE DUSP + PDPS MĚŘÍTKO - DATUM 02/2021 POČET FORMÁTŮ -			
NÁZEV PŘÍLOHY <h3 style="text-align: center;">Technická zpráva</h3>				ČÁST D.2.2.4		ČÍSLO PŘÍLOHY 1	
DOKUMENTACI LZE UŽÍVAT POUZE VE SMYSLU PŘÍSLUŠNÉ SMLOUVY O DÍLO. VÝKRES, ČI JEHO ČÁST, MŮŽE BÝT KOPÍROVÁN NEBO JINÝM ZPŮSOBEM ROZŠÍŘOVÁN POUZE PO PŘEDCHOZÍM SOUHLASU SAGASTA, s.r.o.							



## Obsah

1.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY .....	2
2.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ZADAVATELE .....	2
3.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ZHOTOVITELE .....	2
4.	SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ A POUŽITÝCH NOREM .....	3
5.	POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU .....	3
6.	NAVRŽENÉ ŘEŠENÍ .....	3
7.	POŽADAVKY NA POSTUP VÝSTAVBY .....	10
8.	BEZPEČNOST PŘI UŽÍVÁNÍ STAVBY .....	10
 <b>Příloha 1:</b> .....		<b>11</b>
A.	Zatížení .....	11
A.1.	Vlastní tíha .....	11
A.2.	Zatížení proměnné - sníh .....	11
A.2.1.	Výpočet zatížení sněhem .....	11
A.3.	Zatížení větrem .....	12
A.3.1.	Výpočet tlaku větru .....	12
A.4.	Statické schéma .....	14
B.	Vnitřní síly .....	15
C.	Posouzení prvku .....	16



## 1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY

Název dokumentace:	Rekonstrukce nástupišť ŽST Semily SO 01-77-01 – ŽST Semily, orientační systém
Stupeň dokumentace:	DUSP + PDPS
Část PD:	D.2.2.4 - Orientační systém
Místo stavby:	ŽST Semily, trať číslo 030 Jaroměř – Liberec
Kraj:	Liberecký
Katastrální území:	Semily (747246)

## 2. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ZADAVATELE

Zadavatel dokumentace:	Správa železnic, státní organizace (SŽDC, s.o.), Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1, IČ: 70994234, DIČ: CZ70994234
Kontaktní adresa:	Správa železnic, státní organizace Stavební správa západ, Sokolovská 278/1955, 190 00 Praha 9

## 3. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ZHOTOVITELE

Zhotovitel:	SAGASTA, s.r.o. Novodvorská 1010/14, 142 00, Praha 4 – Lhotka ID Datové schránky: bkfcs9v IČ: 04598555, DIČ: CZ04598555 OR: Městský soud v Praze, oddíl C, vložka 250116
Hlavní inženýr projektu:	Ing. Emil Špaček, autorizovaný inženýr v oboru dopravních staveb, č. 0008279
Projekt SO:	Yuliya Breus

## 4. SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ A POUŽITÝCH NOREM

### Vstupní podklady:

- Požadavky investora
- Architektonický návrh
- Archivní projektová dokumentace
- Místní šetření a fotodokumentace

### Použité normy a předpisy, v platném znění:

- o TNŽ 73 6390 „Nápisy názvů železničních stanic a zastávek“,
- o Zákon č. 266/1994 Sb., o drahách a vyhláška č. 177/1995 Sb., kterou se vydává stavební a technický řád drah,
- o Směrnice SŽDC č. 118 Orientační a informační systém v železničních stanicích a železničních zastávkách a s ní související Grafický manuál jednotného orientačního a informačního systému (dále jen „Manuál“),
- o Technická specifikace pro interoperabilitu týkající se osob s omezenou schopností pohybu a orientace v transevropském konvenčním a vysokorychlostním železničním systému.
- o ČSN EN 12899-1 Stále svislé dopravní značení
- o ČSN EN ISO 1461 – Zinkové povlaky nanášené žárově ponorem na ocelové a litinové výrobky
- o Nařízení vlády č. 163/2002 Sb. ve znění č. 312/2005 Sb.

## 5. POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU

Rekonstrukce nástupišť v ŽST Semily vyvolá další investici – orientační systém na nástupišti a v podchodu.

## 6. NAVRŽENÉ ŘEŠENÍ

### Etapizace výstavby:

Před zahájením stavby je nutno oznámit cestujícím, že během třetí etapy rekonstrukce z nástupiště u koleje číslo jedna budou odjíždět vlaky jak směr Železný Brod, tak směr Stará Paka.

Materiál pro výrobu dočasného orientačního systému dodavatel zvolí sám. Zvolený materiál musí odolat povětrnostním podmínkám a informace musí být čitelná po nezbytně nutnou dobu během realizace jednotlivých etap. (např. laminovaný papír, plastové tabulky, textilie, kovová tabule a td)

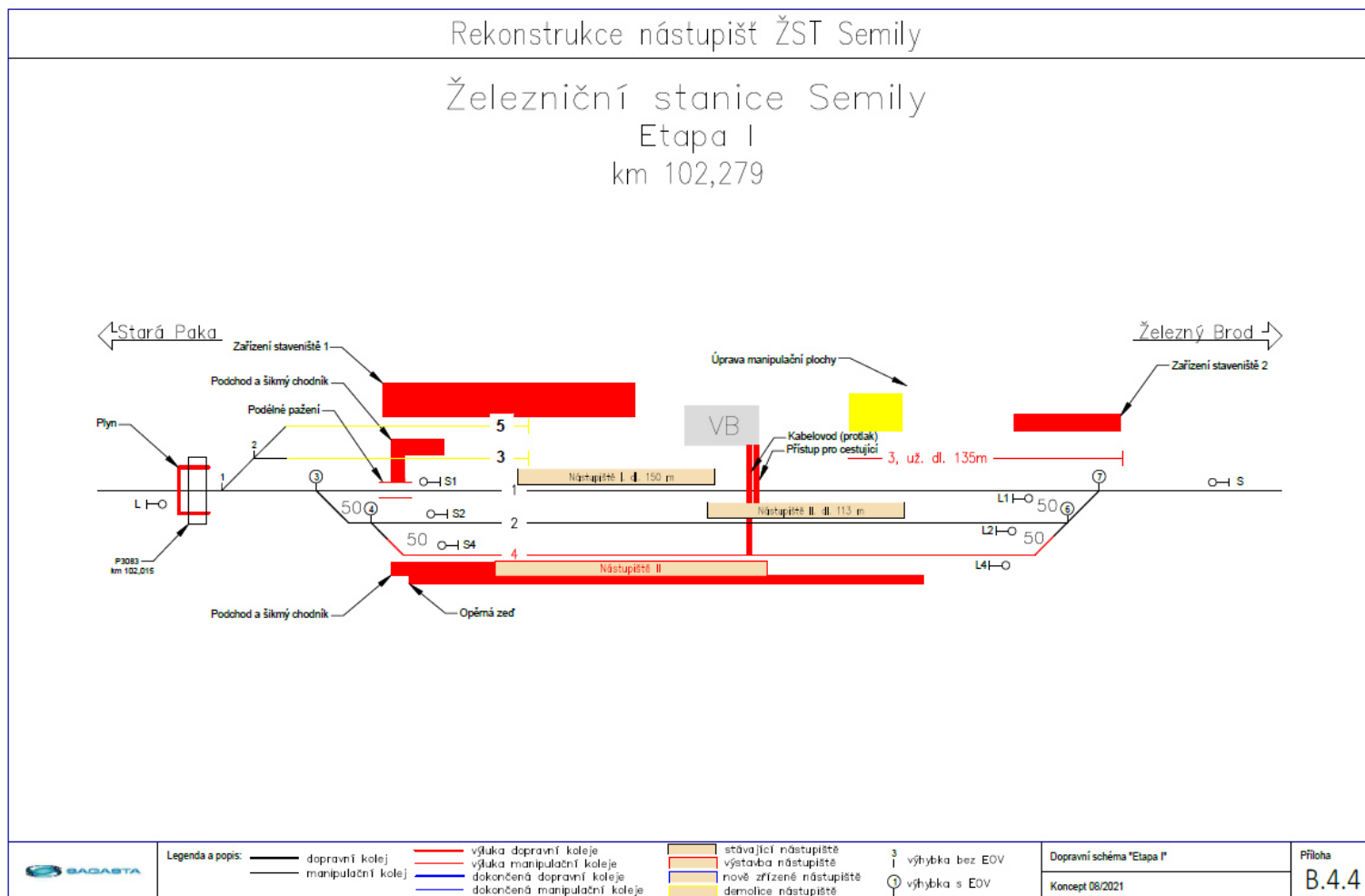
Velkost a umístění tabuli je patrné v situaci dočasného orientačního systému.

Výpravní budova bude přístupná po celou dobu výstavby.

Provizorní orientační systém byl vypracován v souladu s pokynem ŠŽ PO -09/2021 – GR.

## Etapa I

Během první etapy orientační systém zůstává beze změny. Nedojde k žádnému dopravnímu omezení. (podrobně viz. B 4.4)

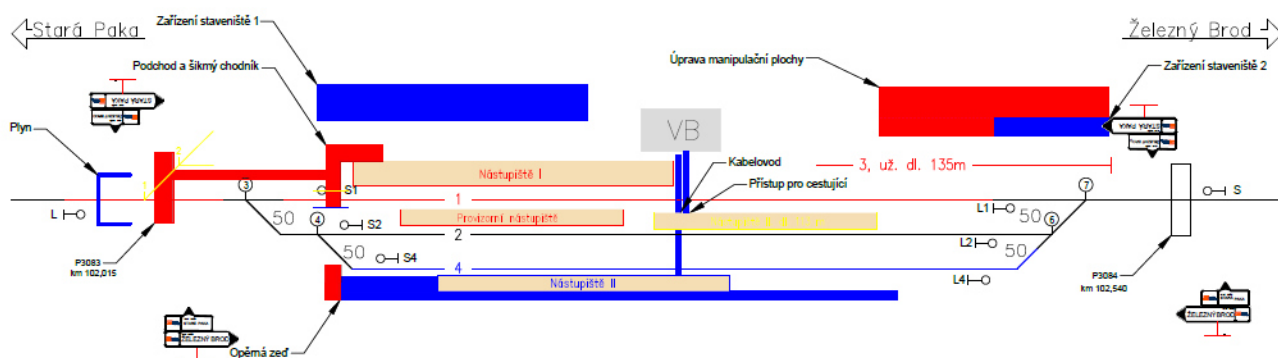


## Etapa IIa




V první části Etapy IIa (20 dní) se počítá s výlukou v cele stanici a výstavbou nástupiště u koleje číslo dva (staniční kolej č.4) a provizorního nástupiště u staniční koleje č.2 (podrobně – viz. Příloha 2 technické zprávy). Náhradní autobusová doprava bude umožněna z přednádražního prostoru. Dopravní řešení podrobně viz. B.4.5.

## Rekonstrukce nástupišť ŽST Semily

Železniční stanice Semily  
Etapa IIA  
km 102,279



Legenda a popis:

- Legenda a popis:**
- |   |                   |   |                              |   |                         |   |                          |
|---|-------------------|---|------------------------------|---|-------------------------|---|--------------------------|
|  | dopravní kolej    |  | výuka dopravní koleje        |  | stávající nástupiště    |  | původní označení výhybky |
|  | manipulační kolej |  | výuka manipulační koleje     |  | výstavba nástupiště     |  | nové označení výhybky    |
|   |                   |  | dokončená dopravní koleje    |  | nové zřízené nástupiště |   |                          |
|   |                   |  | dokončená manipulační koleje |   |                         |   |                          |

Dopravní schéma "Etapa II A"

Konzept 08/2021

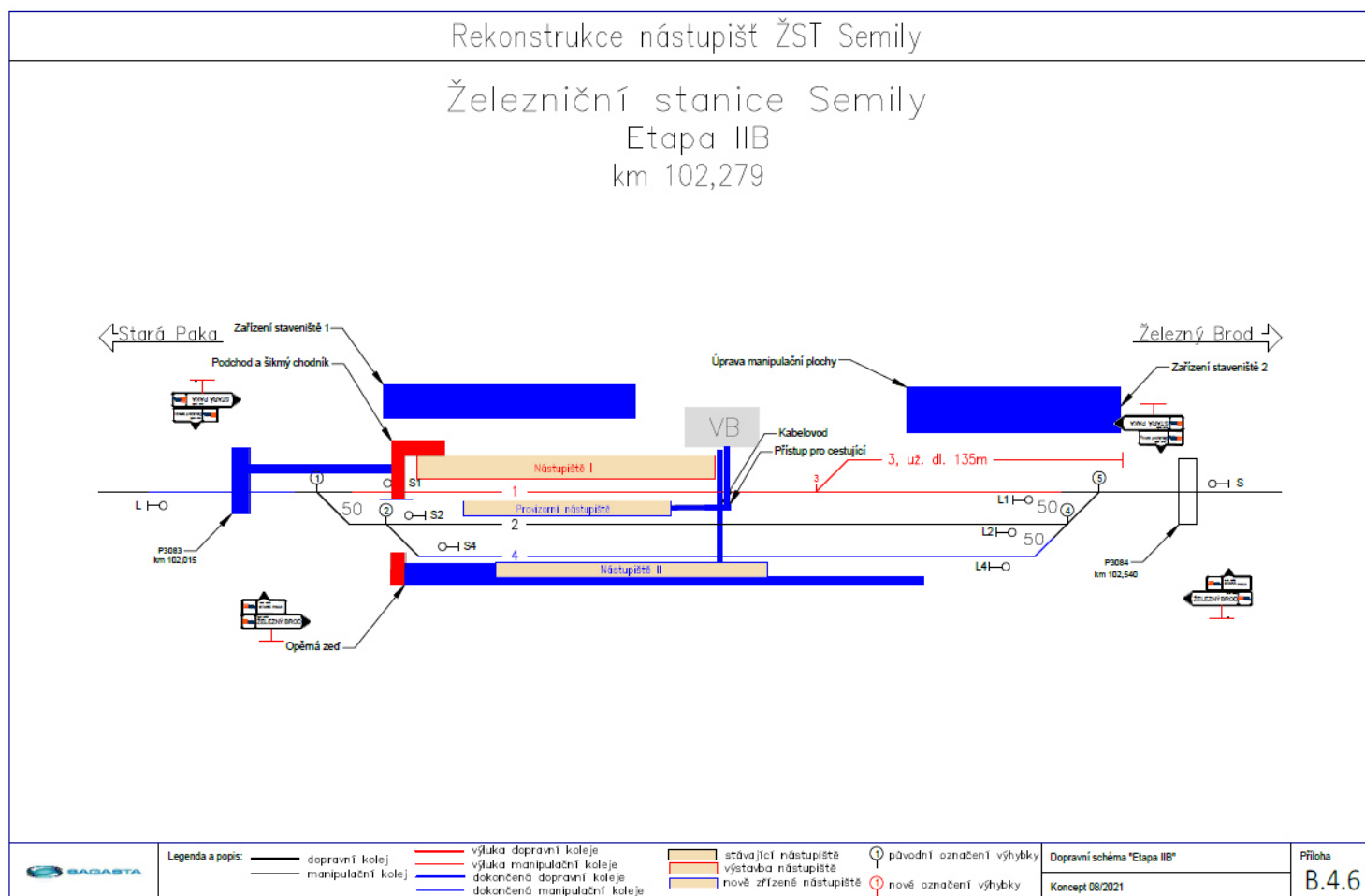
Priloha

B.4.5

## Etapa IIb

V druhé části Etapy IIb bude zprovozněno nástupiště u koleje číslo dva (staniční kolej č. 4) a provizorní nástupiště u staniční koleje č.2.

Pohyb cestujících bude umožněn přes přejezd nedaleko železniční stanice. (podrobně viz. Příloha 3 technické zprávy). Dopravní řešení podrobně B.4.6.



#### Definitivní stav orientačního systému:

Nový orientační systém ve stanici byl navržen dle platné směrnice č. 118 v době vypracování projektu.

Tabule s názvem stanice jsou navrženy v souladu s TNŽ 73 6390 Nápis názvů železničních stanic a zastávek a v souladu se směrnicí SŽ č. 118 vč. grafického manuálu jednotného orientačního a informačního systému Správy železnic, státní organizace.

Podrobné umístění jednotlivých tabulí je vyznačeno ve výkresu 02 – Situace.

Orientační tabule jsou vždy umístěny v prostoru tak, aby se vzájemně nepřekrývaly a nebyly zakryté jinými prvky. Veškeré prvky a tabule orientačního systému jsou nadřazeny ostatním prvkům – komerční nájemci, reklamní plochy apod.

Tabule se umísťují ve vhodné výšce s přihlédnutím k aktuální situaci na místě – minimální podchodná výška tabulí umístěných v prostoru je 2,5 m, tabule umístěné na stěně nebo malé tabule na sloupech se umísťují nejčastěji do výšky očí, nad dveře, na průvlak apod. Tabule s označením žst. se umísťují s přihlédnutím k jejímu architektonickému členění, ve vyvýšené pozici.



### **Nástupiště u koleje číslo jedna:**

Kotevní prvky pro tabule orientačního systému pod přístřeškem budou nedílnou součástí dodávky samotného přístřešku. Jedná se konkrétně o tabule: T1a – prosvětlená tabule s názvem stanice, T4.2 a přípravu pro osazen OHM1. Tabule T4.1 a T2 bude osazena na sloup veřejného osvětlení a T4.3 a T4.4 bude osazena na samostatný sloupek, T7 a T3 na stěnu podchodu. Způsob kotvení: dle zvyklostí dodavatele. (např.: objímky, svorky, šroubové spoje, montážní pásy) Horní hrana všech tabulí bude ve stejné výšce – 2840 mm s výjimkou tabulí T2 – bude umístěná do výšky očí.

### **Nástupiště u koleje číslo dva:**

Tabule T5.1 bude kotvena na sloup VO. Tabule T5.3 – T5.4 budou kotveny na samostatný sloupek. Tabule T1 bude umístěna na samostatnou nosnou konstrukci kotvenou na opěrnou stěnu. Na sloup VO bude umístěna tabule T2 a T8. Horní hrana všech tabulí bude ve stejné výšce – 2840 mm s výjimkou tabulí T2 a T8 – budou umístěny do výšky očí. Způsob kotvení: dle zvyklostí dodavatele. (např.: objímky, svorky, šroubové spoje, montážní pásy)

### **Grafické a rozměrové řešení:**

Navrhované prvky OS se graficky i rozměrově řídí Směrnicí SŽ č. 118 Orientační a informační systém v železničních stanicích a na železničních zastávkách, vč. Grafického manuálu jednotného orientačního a informačního systému a TNŽ 73 6390 Nápisů názvů železničních stanic a zastávek.

Všechny prvky OS budou v modro-bílém provedení - text i piktogramy budou bílé (RAL 9003) na modré podkladové fólii (RAL 5003). Výjimkou bude zákazový piktogram, kde červená barva bude RAL 3020 a černá barva bude RAL 9017. Skutečný odstín barvy tabule i písma musí odpovídat hodnotám daným normou ČSN EN 12899-1.

Použité je písmo Arial CE a Arial CE Bold. Výška použitých textů na jednotlivých tabulích bude odpovídat výše uvedeným normám.

Přehled použitých orientačních tabulí je vyobrazen ve výkresech 02 – Situace.

### **Technické a konstrukční řešení:**

#### **Kovářská tabule:**

Tabule budou v provedení FeZn plech min. tloušťky 1,0 mm ± 0,1 mm. Ocelový pozinkovaný plech bude mít tloušťku zinkové vrstvy min. 20 µm z každé strany, tj. 200 g zinku na 1 m<sup>2</sup> plochy. Tabule budou po obvodu vyztuženy dvojitým zahnutím plechu a ze zadní strany budou zpevněny min. dvěma „C“ profily, sloužícími zároveň k upevnění tabule na objímky. Ze spodní strany ohybu budou otvory pro obvod dešťové vody. Rohy tabule musí být zaobleny s poloměrem zaoblení min. 20mm.

K upevnění tabulí budou použity objímky, svorky, šroubové spoje, montážní pásy s příslušnou protikorozní ochranou. Tabule musí být upevněny tak, aby vlivem provozu a povětrnostních podmínek nedošlo k jejich uvolnění, deformaci, pootočení nebo pádu.

Jako nosiče budou použity samostatně stojící sloupky z bezešvých trubek FeZn 70/3 mm, ze shora utěsněné proti vnikání dešťové vody. Ocelové trubky budou zároveň pozinkované ponorem, ostré hrany a nálitky zabroušeny. Finální povlak bude min. 55 µm a bude odpovídat ČSN EN ISO 1461.

Dle statického výpočtu vyhovuje profil 60,3/3,2 mm (viz. příloha technické zprávy). Profil bude zvětšen na 70/3 mm dle směrnice č. 118.





Fólie:

Činné plochy tabulí budou polepeny fólií, která bude nereflexní. Použité fólie musí splňovat požadavky ČSN EN 12899-1. Povrch tabulí bude hladký, omyvatelný a odolný proti povětrnostním vlivům. Exteriérová životnost samolepící fólie i tisku musí být minimálně 10 let. Tabule budou provedeny buď pomocí celoplošného polepu modrou fólií, na kterou budou nalepené vyřezané písmena či symboly, nebo pomocí celoplošné digitálně potištěné laminované fólie, nebo pomocí celoplošné sítotiskem potištěné fólie.

Prosvětlená tabule:

Prosvětlené tabule musí mít ocelovou nosnou konstrukci s celoobvodovým rámem z AL nebo FeZn plechu. Kryty prosvětlovaných tabulí musí být navrženy tak, aby zajistily spolehlivý přenos všech statických a dynamických sil do upevnění a konstrukce.

Rohy tabule musí být zaobleny - poloměr zaoblení rohů tabule je 50 mm. Tvar krytu musí zajistit, aby dešťová voda nestékala z krytu po činné ploše. Hloubka tabule musí být s ohledem na konstrukční řešení minimalizována, ale z důvodu ideálního rozptylu světla od lineárních zdrojů a v případě použití zářivkových trubic musí být 170 mm. V případě použití jiných zdrojů (např. LED technologií) musí být zachována dostatečná hloubka konstrukce, odpovídající velikosti činné plochy tabule.

Jako činná plocha je použito opálové plexisklo tloušťky minimálně 4 mm. Výrobce musí garantovat celoplošnou tuhost čelní desky, aby nedocházelo k deformacím. Celoobvodový rám může být ponechán v přírodním odstínu materiálu. Současně je nutné zajistit možnost výměny vnitřních částí tabule (zdroj světla, popř. transformátor pokud je použit) bez demontáže tabule z nosné konstrukce jako celku.

Tabule musí obsahovat štítek s údaji o jmenovitém napájecím napětí, příkonu, použitém zdroji světla, musí být uvedena třída ochrany z hlediska úrazu elektrickým proudem, stupněm mechanické odolnosti, a názvem výrobce.

Prvky orientačního systému musí splňovat požadavky uvedené ve Směrnici SŽ č. 118.

**Orientační hlasové majáčky (OHM):**

Na přístřešku bude umístěn 3 ks OHM pro zrakově postižené. Výška ukotvení OHM nad přilehlým terénem bude min. 3m. Umístění OHM je vyznačeno ve výkresu 02 – Situace.

Zařízení OHM musí mít zpracovány Technické návody pro stavební výrobky dle nařízení vlády č. 163/2002 Sb. ve znění nařízení vlády č. 312/2005 Sb., dle TN TZÚS 12.03.07 v platném znění a musí být v souladu s výše uvedenými předpisy certifikováno standardním způsobem.

Zařízení OHM musí splňovat komunikaci vysílače a přijímače na vyhrazené frekvenci dle všeobecného oprávnění k využívání rádiových kmitočtů č. VO-R 10/03.2007-4, článek 15 ČTÚ a dalších novelizací.

Požadavky na zařízení OHM:

- připojení na napájecí napětí 230 V/50 Hz, nebo NN 12V – 24 V,
- jednoduché připevnění na šroubové spoje,
- zařízení do venkovního prostředí s minimálním krytím IP54,
- rozsah pracovních teplot mezi -20°C až +60°C,
- fráze se nahrávají do paměti zařízení ve formátu tle požadavků jeho výrobce,
- musí umožnit nastavení zpoždění akustické odezvy,
- musí umožnit dálkové spuštění vysílačkou nevidomého,
- musí umožnit standardní dosah dálkového ovládání na vzdálenost min. 40 m a ve



specifických případech dle konkrétního požadavku projektu tento dosah snížit,

- musí umožnit dálkově měnit text hlášení stavovými signály zařízení, o kterém majáček informuje (např. změna aktuálního stavu jízdy eskalátorů),
- musí umožnit dálkové nastavení hlasitosti (montážní organizací nebo správcem zařízení).

Fráze a hlasové trylky jednotlivých OHM zpracuje dodavatel stavebního objektu a projedná je s dotčenými orgány a institucemi. U stávajících OHM je nutné zkontrolovat uloženou frázi a případně ji dle nové situace upravit. Veškeré použité fráze a trylky budou zpracovány v souladu s platnou legislativou a směrnicemi tak, aby nebylo ohroženo získání kolaudačního rozhodnutí.

#### Fráze akustických majáčků:

OHM 1 – nový u šikmého chodníku (u výpravní budovy)

- fráze (povel 1) – trylek IÁ. Kolej číslo jedna, sektor CÉ. Stanice Semily. Vstup do podchodu.
- fráze rozšířena (povel 2) – trylek IÁ. V podchodu vlevo přístup k nástupišti u koleje číslo dva. Na konci podchodu výstup na ulici Družstevní.

OHM 2 – nový u šikmého chodníku

- fráze (povel 1) – trylek IÁ. Kolej číslo dvě, sektor CÉ. Stanice Semily. Odchod z nástupiště a vstup do podchodu.
- fráze rozšířena (povel 2) – trylek IÁ. Na konci šikmého chodníku přímý výstup na ulici Družstevní. Vpravo vstup do podchodu označený hlasovým majáčkem.

OHM 3 – nový u vstupu do podchodu (na portál nebo na stropě)

- fráze (povel 1) – trylek IÁ. Stanice Semily. Vstup do podchodu.
- fráze rozšířena (povel 2) – trylek IÁ. Před vstupem do podchodu vpravo přístup po šikmém chodníku k nástupišti u koleje číslo dva. V podchodu ve směru chůze vpravo přístup k nástupišti u koleje číslo jedna a dále k výpravní budově.

Poznámka: po vybudování autobusového terminálu správce výpravní budovy se postará o změnu fráze OHM1 a OHM3.

#### Hmatové orientační prvky:

Materiál štítku s Braillovým písmem:

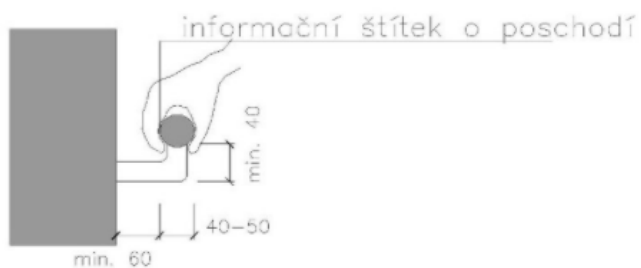
- Kov

Umístění štítku:

Na pravém madle výstupu z podchodu na nástupiště:

Tabulka s Braillovým písmem na pravém madle lk1

Tabulka s Braillovým písmem na pravém madle lk2



## 7. POŽADAVKY NA POSTUP VÝSTAVBY

Realizace orientačního systému probíhá až v samém závěru stavebních prací.

V rámci stavebních prací budou připraveny nové kotevní prvky pro zavěšení tabulí a majáčků.

Orientační systém byl navržen v souladu s platnou směrnicí č. 118 Grafického manuálu jednotného orientačního a informačního systému Správy železnic, statní organizace.

## 8. BEZPEČNOST PŘI UŽÍVÁNÍ STAVBY

Pro stavbu jsou navrženy materiály a konstrukce, které splňují požadavky na mechanickou odolnost, trvanlivost, nezávadnost a bezpečnost při uvažovaném běžném zatížení. Výrobky orientačního systému splňují požadavky ČSN EN 12899-1.



## Příloha 1:

### A. Zatížení

#### A.1. Vlastní tíha

Vlastní tíha tabule:

$$\rho_{\text{hliník}} = 2700 \text{ kg/m}^3$$

Rozměr tabule: 1,84 x 0,6 metru

tloušťka plechu: 2 mm

$$g_k = 27 \times 0,6 \times 0,002 = \mathbf{0,032 \text{ kN/m}}$$

Vlastní tíha sloupků:

profil: 60,3 x 3,2

$$A = 574 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{\text{ocel}} = 7850 \text{ kg/m}^3$$

$$g_k = 0,000574 \times 78,5 = \mathbf{0,05 \text{ kN/m}}$$

#### A.2. Zatížení proměnné - sníh

Zatížení vypočteno podle ČSN EN 1991-1-3.

##### A.2.1. Výpočet zatížení sněhem

Umístění stavby: Semily

Sněhová oblast: IV

Základní tíha sněhu:  $s_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$

Typ krajiny: Normální

Součinitel expozice:  $C_e = 1,0$

Tepelný součinitel:  $C_t = 1,0$

Součinitel zatížení:  $\gamma_q = 1,50$



Zatížení sněhem: - charakteristická hodnota

$$s_1 = *C_e * C_t * s_k = 1,0 * 1,0 * 1,00 = 2,5 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Spojité zatížení: } 2,5 \times 0,002 = \mathbf{0,005 \text{ kN/m}^2}$$

### A.3. Zatížení větrem

Zatížení vypočteno podle ČSN EN 1991-1-4

#### A.3.1. Výpočet tlaku větru

Umístění objektu:	Semily
Větrná oblast:	III
Základní rychlost větru:	$v_{b,0} = 27,50 \text{ m/s}$
Součinitel směru větru:	$C_{dir} = 1,00$
Součinitel ročního období:	$C_{season} = 1,00$
Rychlost větru:	$v_b = v_{b,0} * C_{dir} * C_{season} = 21,7 * 1,0 * 1,0 = 27,5 \text{ m/s}$
Součinitel orografie:	$C_o = 1,00$
Kategorie terénu:	III
Referenční výška:	$z_e = 2,80 \text{ m}$
Měrná hmotnost vzduchu:	$\rho = 1,250 \text{ kg/m}^3$
Základní dynamický tlak:	$q_b = 0,47 \text{ kN/m}^2$

Drsnost terénu:

$$cr(z) = kr \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)$$

$$\text{kde } z_0 = 0,3 \text{ m} = z_{0,III}$$

$$z_{min} = 5 \text{ m}$$

$$z_{max} = 200 \text{ m, dle tabulky 4.1 - Kategorie terénu a jejich parametry normy ČSN EN 92732}$$

$$kr = 0,19 \left(\frac{z_0}{z_{0,II}}\right)^{0,07} = 0,19 \left(\frac{0,3}{0,05}\right)^{0,07} = 0,22$$

$$cr(z) = 0,19 \cdot \ln\left(\frac{2,8}{0,3}\right) = 0,42$$



Střední rychlost větru:

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b$$

- kde  $c_o(z)$  je rovno 1,0

$$v_m(z) = 0,42 \cdot 1,0 \cdot 27,5 = 13 \text{ m/s}$$

Maximální dynamický tlak:

$$q_p(z) = c_e(z) \cdot q_b$$

- kde součinitel expozice  $c_e(z) = 1,4$

$$q_p(z) = 1,4 \cdot 0,47 = 0,66 \text{ kPa}$$

Turbulence větru:

$$I_v(z) = \frac{kI}{c_o(z) \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} = \frac{1}{1 \cdot \ln\left(\frac{2,8}{0,3}\right)} = 0,45$$

Výpočet síly od větru na konstrukce:

Síly od větru:

$$F_w = c_s c_d \cdot c_f \cdot q_p(z_e) \cdot A_{ref}$$

Součinitel síly  $c_f$ :

$$c_f = c_{f,0} \cdot \psi_\lambda$$

kde  $c_{f,0}$  se rovná:

$$Re = \frac{b \cdot v(z_e)}{\nu}$$

$$\text{kde } v(z_e) = \sqrt{2 \cdot q_p / \rho} = \sqrt{2 \cdot 0,66 \cdot \frac{1000}{1,25}} = 32,5 \text{ m/s}$$

- kinematická viskozita vzduchu  $\nu = 15 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$
- $b$  je průměr kruhové trubky, tedy 60,3 mm
- 

$$Re = \frac{0,0603 \cdot 32,5}{15 \cdot 10^{-6}} = 1,3 \cdot 10^5$$



- ekvivalentní drsnost povrchu k pro ocel je 0,05 mm, tedy poměr  $k/b = 0,2/60,3 = 3,32 \cdot 10^{-4}$

Součinitel  $c_{f,0}$ :

$$C_{f,0} = 1,2 + \frac{0,18 \log(10 \cdot \frac{k}{b})}{1 + 0,4 \log(\frac{R_e}{10^6})} = 1,62$$

Efektivní štíhlost:

$$\lambda = 59,7$$

Součinitel koncového efektu:

$$\psi_\lambda = 0,9$$

- $c_f = 1,62 \cdot 0,9 = 1,46$

Zatížení na kruhové trubky:

$$F_w = 1,0 \cdot 1,46 \cdot 0,66 \cdot (0,0603 \times 3,6) = 0,21 \text{ kN (0,06 kN/m)}$$

Zatížení na plochu tabule:

$$A_{ref} = 1,84 \times 0,6 = 1,104$$

$$F_w = C_{fr} \cdot q_p(z) \cdot A_{ref}$$

$$C_{fr} = 0,01$$

$$F_w = 0,01 \cdot 0,66 \cdot 1,104 = 0,007 \text{ kN}$$

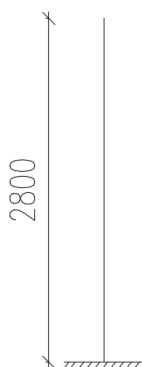
Kombinace zatížení:

$$1,35 \text{ stálé zatížení} + 1,5 \text{ vítr} + 1,5 \cdot 0,5 \text{ sníh}$$

$$1,35 \text{ stálé zatížení} + 1,5 \text{ sníh} + 1,5 \cdot 0,6 \text{ vítr}$$

#### A.4. Statické schéma

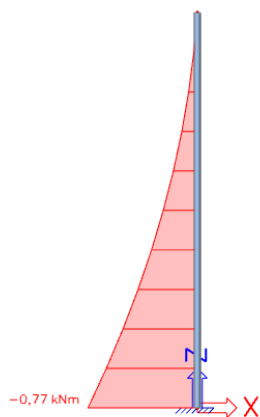
konzola



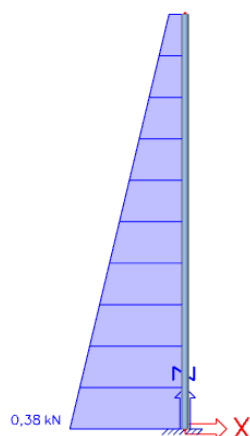
## B. Vnitřní síly

(kombinace CO1)

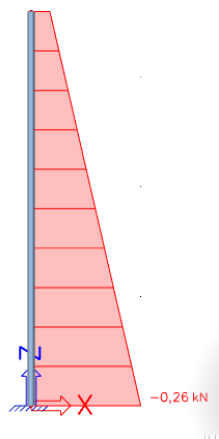
M [kNm]



V [kN]



N [kN]







## C. Posouzení prvku

MATERIÁL:

**Ocel S235**

$$f_u = 360 \text{ MPa}$$

$$f_{yk} = 235 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{m0} = 1,0$$

$$\gamma_{m1} = 1,0$$

$$\gamma_{m2} = 1,25$$

PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY:

$$d = 60,3 \text{ mm}$$

$$t = 3,2 \text{ mm}$$

$$A = 574 \text{ mm}^2$$

$$A_{vz} = 365 \text{ mm}^2$$

$$W = 7784 \text{ mm}^3$$

$$I = 234\,700 \text{ mm}^4$$

$$W_{pl} = 10\,444 \text{ mm}^3$$

$$L = 2,8 \text{ metru,}$$

$$L_{crit} = 2,8 \cdot 2 = 5,6$$

Zatřídění průřezu:

$$\varepsilon = (235/f_y)^{1/2} = (235/235)^{1/2} = 1,0$$

$$d/t < 50\varepsilon^2$$

$$60,3/3,2 < 50 \cdot 1,0^2$$

$$118,9 < 50,0 \quad \text{průřez spadá do třídy 1.}$$



Tahová únosnost trubky:

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{m0}}$$

$$N_{pl,Rd} = \frac{0,000574 \cdot 235 \cdot 10^3}{1,00}$$

$$N_{pl,Rd} = \mathbf{135 \text{ kN}}$$

Tlaková únosnost se vzpěrem:

Jelikož je prvek kruhového průřezu a tvarovaný za studena, bude křivka vzpěrné pevnosti taktéž c.

Kritická síla  $F_{cr}$ :

$$F_{cr} = \pi^2 \frac{E I}{L_{cr}^2}$$

$$F_{cr} = \pi^2 \frac{210 \cdot 10^6 \cdot 2,38 \cdot 10^{-7}}{5,6^2}$$

$$F_{cr} = 9,5 \text{ kN}$$

Poměrná štíhlost  $\bar{\lambda}$ :

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A f_y}{F_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{0,000574 \cdot 235 \cdot 10^3}{9,5}}$$

$$\bar{\lambda} = 3,77$$

součinitel  $\chi$ :

$\alpha = 0,49$  (křivka vzpěrné pevnosti c)

$$\chi = \mathbf{0,06}$$

$$N_{c,Rd} = \frac{\chi A f_y}{\gamma_{m1}}$$

$$N_{c,Rd} = \frac{0,06 \cdot 0,000574 \cdot 235 \cdot 10^3}{1,0}$$

$$N_{c,Rd} = \mathbf{8,1 \text{ kN}}$$



Posouzení:

$$N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$$

$$8,1 \text{ kN} < 36 \text{ kN}$$

vyhovuje

Ohybová únosnost:

Dutý průřez -> nedochází ke klopení

$$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} \cdot f_y}{\gamma_{m0}}$$

$$M_{c,Rd} = \frac{1,04 \cdot 10^{-5} \cdot 235 \cdot 10^3}{1,0}$$

$$M_{c,Rd} = 2,4 \text{ kNm}$$

Posouzení:

$$M_{Ed} \leq M_{c,Rd}$$

$$0,77 \text{ kNm} < 2,4 \text{ kNm}$$

vyhovuje

Smyková únosnost:

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v \left( \frac{f_y}{\sqrt{3}} \right)}{\gamma_{m0}}$$

$$V_{pl,Rd} = \frac{0,000365 \cdot \left( \frac{235 \cdot 10^3}{\sqrt{3}} \right)}{1,00}$$

$$V_{pl,Rd} = 50 \text{ kN}$$

Posouzení:

$$V_{Ed} < V_{pl,Rd}$$

$$0,38 \text{ kN} < 50 \text{ kN}$$

vyhovuje

Kombinace ohybu a osově síly:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi N_{Rd}} + k_{yy} \frac{M_{yEd}}{\chi_{Lt} M_{yRd}} + k_{yz} \frac{M_{zEd}}{M_{zRd}} \leq 1$$



$$\frac{N_{Ed}}{\chi N_{Rd}} + k_{zy} \frac{M_{yEd}}{M_{yRd}} + k_{zz} \frac{M_{zEd}}{\chi_{Lt} M_{zRd}} \leq 1$$

součinitelé  $C_{my} = 0,6$  a  $C_{mz} = 1,0$

součinitel  $k_{yy}$ :

$$k_{yy} = C_{my} (1 + (\bar{\lambda} - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi N_{Rk/\gamma_{m1}}}) \leq C_{my} (1 + 0,8 \frac{N_{Ed}}{\chi N_{Rk/\gamma_{m1}}})$$
$$k_{yy} = 0,6 (1 + (3,77 - 0,2) \frac{0,26}{0,06 \cdot 135}) \leq 0,6 (1 + 0,8 \frac{0,26}{0,06 \cdot 135})$$

$$k_{yy} = 0,67$$

součinitel  $k_{yz}$ :

$$k_{zy} = 0,6 \quad k_{yy} = 0,6 \cdot 0,67 = \mathbf{0,4}$$

Posouzení:

$$\frac{0,26}{0,06 \cdot 135} + 0,67 \frac{0,77}{2,4} = \mathbf{0,25} \leq 1$$

$$\frac{0,26}{0,06 \cdot 135} + 0,4 \frac{0,25}{2,4} = \mathbf{0,07} \leq 1$$

vyhovuje

Posouzení prosté únosnosti:

$$\frac{0,26}{0,06 \cdot 135} + \frac{0,77}{2,4} = \mathbf{0,35} \leq 1$$

vyhovuje

Návrh základu:

Kotveno do základu opěrné zdi

Tloušťka patního plechu – 5 mm

Průměr patního plechu:  $3d = 6,03 \cdot 3 = 180$  mm



Napětí v základu:

-Dolní vlákna:

$$\sigma = N/A + M/W$$

$$\sigma = -0,26/0,000574 - 0,77/1,044 \cdot 10^{-5}$$

$$\sigma = - 74208 \text{ kPa}$$

-Horní vlákna:

$$\sigma = N/A - M/W$$

$$\sigma = - 0,26/0,000574 + 0,77/1,044 \cdot 10^{-5}$$

$$\sigma = + 73302 \text{ kPa (tahové namáhání)}$$

**Návrh šroubů 4xM12 8.8**

$$A_s = 84,3 \text{ mm}^2$$

$$f_{yb} = 800 \text{ MPa}$$

$$f_{ub} = 640 \text{ MPa}$$

Únosnost šroubu v tahu:

$$F_{t,Rd} = 0,9 A_s f_{ub} / \gamma_{m2} = 0,9 \cdot 84,3 \cdot 10^{-6} \cdot 640000 / 1,25 = 38,9 \text{ kN}$$

Rozdělení momentu na šrouby (dvojice sil):

$$F_{t,Ed} = M/h = 0,77/0,11 = 7 \text{ kN}$$

$$F_{t,Ed} \leq F_{t,Rd}$$

$$7 \text{ kN} < 38,9 \text{ kN}$$

vyhovuje

Návrh svaru:

$$\tau_{II} = \frac{V_{Ed}}{2 \cdot a_w \cdot l_w} = \frac{0,38}{0,003 \cdot 0,19} = 0,67 \text{ MPa}$$

$$\sigma_w = \frac{M_{Ed}}{\left(\frac{1}{6}\right) a_w \cdot l_w^2} = \frac{0,77}{\left(\frac{1}{6}\right) 0,003 \cdot 0,19^2} = 42,7 \text{ MPa}$$



$$\sigma_{\perp} = \tau_{\perp} = \sigma_w / \sqrt{2} = 42,7 / \sqrt{2} = 30,1 \text{ MPa}$$

Posouzení:

I.

$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \gamma_{m2}}$$

$$\sqrt{30,1^2 + 3(30,1^2 + 0,67^2)} \leq \frac{360}{0,8 \cdot 1,25}$$

$$60,2 \text{ MPa} < 360 \text{ MPa}$$

vyhovuje

II.

$$\sigma_{\perp} \leq \frac{0,9 f_u}{\gamma_{m2}}$$

$$30,1 \leq \frac{0,9360}{1,25}$$

$$30,1 \text{ MPa} < 259 \text{ MPa}$$

vyhovuje

Příloha: výkres základu

Vypracovala: Ing. Natálie Štefanovičová