



EURÓPSKA ÚNIA
Kohézny fond
OP Integrovaná infraštruktúra 2014 – 2020











MINISTERSTVO
DOPRAVY
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

E

SO 601

SÚRADNICOVÝ SYSTÉM: S-JTSK v realizácii JTSK

VÝŠKOVÝ SYSTÉM: Bpv

NÁZOV STAVBY		Trolejbusové trate v Bratislave, Nová trolejbusová trať Patrónka - Riviéra	
STAVEBNÍK	 BRATISLAVA	Hlavné mesto Slovenskej republiky Bratislava Primaciálne námestie č.1, 814 99 Bratislava	
OBJEDNÁVATEĽ DOKUMENTÁCIE	 DOPRAVNÝ PODNIK BRATISLAVA	Dopravný podnik Bratislava, a.s. Olejkárska č.1, 814 52 Bratislava	
PROJEKTANT	 DOPRAVOPROJEKT	DOPRAVOPROJEKT, a.s. Kominárska 141/2,4 832 03 Bratislava – mestská časť Nové Mesto	
	HLAVNÝ INŽINIER PROJEKTU	Ing. Marta KODAJOVÁ	PODPIS 
	ČÍSLO ZÁKAZKY	7859-00	
PROJEKTANT OBJEKTU	 privel spol. s r.o. Palkovičova 4 04001 KOŠICE	PRIVEL spol. s r.o., Palkovičova 4, 040 01 Košice	
	ZODPOVEDNÝ PROJEKTANT	Ing. Peter JACKO	PODPIS 
	VYPRACOVAL	Ing. Tomáš VASIL	PODPIS 
	KONTROLOVAL	Ing. Peter JACKO	PODPIS 
	IDENTIFIKAČNÉ ČÍSLO PRÍLOHY	TTPRB-DRS-C-E000-60100-001-X	
KRAJ: BRATISLAVSKÝ	OKRES: Bratislava I, MČ – Staré Mesto	DÁTUM	12. 2024
KATASTRÁLNE ÚZEMIE: Karlova Ves, Staré Mesto	Bratislava IV, MČ – Karlova Ves	FORMÁT	
NÁZOV ČASTI	TROLEJBUSOVÉ VEDENIE		MIERKA
			STUPEŇ PD
			Č. ZÁKAZKY
			2549/22
TECHNICKÁ SPRÁVA		Č. SÚPRAVY	Č. PRÍLOHY
			1

OBSAH:

1. Identifikačné údaje	2
1.1 Stavba	2
1.2 Stavebník, investor a spracovateľ DRS.....	2
1.3 Stavebný objekt	2
2. Zmeny oproti DSP a ich zdôvodnenie.....	3
3. Použité podklady.....	3
4. Rozsah a účel objektu.....	3
5. Charakteristika územia a priestoru výstavby	4
6. Technické údaje	4
7. Popis technického riešenia	5
7.1 Súčasný stav	5
7.2 Navrhovaný stav	5
7.3 Zemné práce.....	6
7.4 Vytýčenie objektu	6
8. Charakteristika a riešenie objektu z rôznych hľadísk	6
8.1 Z hľadiska bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.....	6
8.2 Z hľadiska starostlivosti o životné prostredie.....	6
9. Súvisiace objekty.....	7
10. Zoznam použitých noriem	8
11. Záver	9
12. Vyhodnotenie neodstrániteľného ohrozenia podľa Zákona 124/2006 Z.z.	10
13. Protokol o určení vonkajších vplyvov č. 7859-00/601/2024.....	12
14. Príloha č. 1 - Vonkajšie vplyvy podľa STN 332000-5-51	13
15. Príloha č. 2 – Statické posúdenie trakčných stožiarov	14
16. Príloha č. 3 – Statický posudok 2024/071a: Kotvenie trakčných stožiarov č. 107, 109, 111 ..	17

TECHNICKÁ SPRÁVA

1. Identifikačné údaje

1.1 Stavba

Názov stavby: **Trolejbusové trate v Bratislave,
Nová trolejbusová trať Patrónka–Riviéra**

Stupeň: Dokumentácia na realizáciu stavby (DRS)

Miesto stavby: Hlavné mesto Slovenskej republiky Bratislava

Okres stavby: Bratislava I, Bratislava IV,

Obec stavby: Staré Mesto, Karlova Ves

Kraj stavby: Bratislavský

Druh stavby: modernizácia, novostavba

Klasifikácia stavby

V súlade s opatrením Štatistického úradu č. 128/2000 je predmetná verejná práca zatriedená do skupiny:

- 2 Inžinierske stavby
- 21 Dopravná infraštruktúra
- 212 Železnice a dráhy
- 2122 Ostatné dráhy

1.2 Stavebník, investor a spracovateľ DRS

Stavebník a investor (objednávateľ)

Názov : Hlavné mesto Slovenskej republiky Bratislava

Adresa : Primaciálne námestie č. 1, 814 99 Bratislava

IČO : 00 603 481

Objednávateľ dokumentácie

Názov : Dopravný podnik Bratislava, akciová spoločnosť

Adresa : Olejkárska č.1, 814 52 Bratislava

IČO : 00 492 736

Spracovateľ dokumentácie pre stavebné povolenie

Názov : DOPRAVOPROJEKT, a.s.

Adresa : Kominárska 141/ 2, 4, 832 03 Bratislava – Nové Mesto

IČO : 31 322 000

Generálny riaditeľ: Ing. Igor Jakubík

Hlavný inžinier projektu: Ing. Marta Kodajová

1.3 Stavebný objekt

Časť dokumentácie: E. Dokumentácia stavebných objektov (stavebná časť)

Názov objektu: **SO 601 Trolejbusové vedenie**

Projektant objektu: PRIVEL s.r.o, Palkovičova 4, 040 01 Košice
Zodpovedný projektant: Ing. Peter Jacko
006-24/D-IDO-E1, E2, E3a, E4a, E5, E6a, E10, E11, E12 (PE)
Budúci správca objektu: Magistrát hlavného mesta SR Bratislavy, Primaciálne námestie č. 1,
814 99 Bratislava

2. Zmeny oproti DSP a ich zdôvodnenie

Dokumentácia je vypracovaná v súlade s dokumentáciou na stavebné povolenie.

3. Použité podklady

- Ortofoto mapa, zdroj - © GKÚ, NLC; r.2022
- ZBGIS raster mapy v mierkach M 1:5000, 1:10000, 1:25000 - zdroj: ZBGIS ®,
- Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky –, 06.2022
- Zameranie územia, aktualizácia zmenených častí, aktualizácia inžinierskych sietí, DOPRAVOPROJEKT a. s. 06.2022, doplnenie 06.2024
- porealizačné zameranie sietí Dúbravsko – Karloveskej radiály
- Katastrálna mapa 07.2024, KÚ Staré Mesto, KÚ Karlova Ves
- Iné podklady: - DPB a.s. Typ vozidiel, parametra, intenzity jazd.
- Z technickej knižnice - DOPRAVOPROJEKT a.s – Diaľnica D2 Bratislava, Lamačská cesta – Staré Grunty 2007, mostné, cestné objekty, DSP, DSRS
- Štúdia uskutočniteľnosti pre projekt – 06.2018 Analýza nákladov a výnosov - textová časť - Trolejbusová trať Patrónka – Riviéra 06.2018
- Trolejbusová trať Patrónka - Riviéra Električková trať, Dúbravsko – Karloveská radiála – DSRS, REMING CONSULT a.s, Bratislava, 03/2021
- Prípravné projektové práce, DOPRAVOPROJET a.s. 07.2022:
- F01 Hluková štúdia, DOPRAVOPROJEKT a.s .Bratislava 07.2022
- F04 INŽINIERSKOGEOLOGICKÁ ŠTÚDIA DPP Žilina 07.2022
- Dokumentácia k environmentálnemu posudzovaniu vplyvov na životné prostredie - Zámer pre zisťovacie konanie, DOPRAVOPROJET a.s. 08.2022
- Dokumentácia pre územné rozhodnutie (DÚR), DOPRAVOPROJET a.s. 08.2022, zmena 04.2024.
- Dokumentáciu pre stavebné povolenie (DSP),DOPRAVOPROJET a.s. 07.2024
- Manuál verejných priestorov mesta Bratislava“,
- Unika 2020
- STN, TP
- obhliadka v teréne
- rokovania
- e-mailová komunikácia
- vyjadrenia inštitúcií k DÚR, DSP

4. Rozsah a účel objektu

Stavba rieši výstavbou trolejbusovej trate, ktorá spojí samostatnú trolejbusovú trať na Dlhých dieloch s celým systémom trolejbusových tratí mesta cez Mlynskú dolinu. Navrhovaná trolejbusová trať prepojí Dlhé diely s Patrónkou, Hlavnou stanicou a oblasťami smerom na Račianske / Trnavské mýto. Nahradenie autobusov trolejbusmi taktiež zlepší podmienky dopravy a dostupnosť v kopcovitých terénoch a zlepší komfort cestovania.

Predmetom navrhovaného objektu je výstavba nového trolejbusového vedenia vrátane trakčných stôžiarov.

5. Charakteristika územia a priestoru výstavby

Oblasť, kde sa navrhuje nové trolejbusové vedenie je zastavaná časť v intraviláne. V oblasti sa nachádza viacero inžinierskych sietí, hlavne VN a NN káblových rozvodov, ako aj ostatných potrubných rozvodov vody, kanalizácie a plynu.

6. Technické údaje

6.1 Rozvodná sústava:

- 2 DC 600/750V + a - pól v trolejovom vodiči, sústava s – pólom spojeným s koľajnicovým vedením - trolejbus

6.2 Požiadavky na ochranu pred zásahom a úrazom elektrickým prúdom podľa STN EN 50122-1 a STN 33 2000-4-41:

Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom pri normálnej prevádzke:

Ochrana pred dotykom živých častí:

- ochrana vzdušnými vzdialenosťami (ochrana prekážkou) STN EN 50122-1 čl. 5.2.1, 5.3.1, 6.3.1.4

Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom pri poruche:

Ochrana pred dotykom neživých častí:

- ukoľajnenie trakčnej siete STN EN 50122-1 čl. 6.2.2.1, 6.2.2.2, 7.3.1
- ochrana použitím zariadení triedy ochrany II alebo použitím ekvivalentnej izolácie STN EN 50122-1 čl. 6.2.3.2, 7.3.2

6.3 Zaradenie elektrického zariadenia objektu v zmysle zákona č. 513/2009 Z.z a vyhlášky MDPaTč. 205/2010:

E 4a - Trakčné vedenie električkových a trolejbusových dráh, prírodná koľajnica metra

6.4 Stupeň dôležitosti dodávky elektrickej energie: podľa STN 34 1610 : 3. stupeň

6.5 Krytie el. prístrojov a zariadení:

je navrhnuté s ohľadom na druh prostredia, v ktorom budú osadené. Výber el. zariadení a elektroinštalčných prvkov je potrebné vykonať podľa 33 2000-4-41, 33 2000-4-46 a 33 2000-5-51.

6.6 Vonkajšie vplyvy:

sú určené odbornou komisiou podľa STN 33 2000-5-51 v „Protokole o určení vonkajších vplyvov“, ktorý je samostatnou prílohou tejto technickej správy.

6.7 Stanovenie kategórií prepätí, koordinácia izolácie:

Kategória prepätia: v zmysle STN EN 50124-1 čl. 2.2.2.1 určujeme kategóriu prepätia OV2.

Koordináciu izolácie: s ohľadom na podmienky okolitého prostredia stanovujeme v zmysle STN EN 50124-1 čl. 2.1.2, tabuľky A.4 a druhu zariadenia, PD2.

6.8 Medzné hodnoty jednosmerného napätia z hľadiska bezpečnosti osôb:

- Základné hodnoty napätia na tele
V zmysle STN 50122-1/2011 čl. 9.3.2.1 je pre jednosmerné trakčné siete (tabuľka 5) hodnota najväčšieho dovoleného napätia na tele $U_{b,max} = 245 \text{ V}$, pre čas trvania pretekajúceho prúdu $t = 0,2 \text{ s}$ ($t=0,2\text{s}$ - údaj od prevádzkovateľa Dopravný podnik Bratislava, a.s., Olejkárska 1, 814 52 Bratislava).
- Medzné hodnoty skutočného dotykového napätia
V zmysle STN 50122-1/2011 čl. 9.2.2.1 je pre trakčné siete striedavého prúdu (tabuľka 3) hodnota najväčšieho dovoleného napätia na tele $U_{b,max} = 75 \text{ V}$, pre čas trvania pretekajúceho prúdu $t = 1,0 \text{ s}$ ($t=1,0 \text{ s}$ - údaj od prevádzkovateľa Dopravný podnik Bratislava, a.s., Olejkárska 1, 814 52 Bratislava).
V zmysle STN 50122-1/2011 čl. 9.2.2.2 za dlhodobých stavov pre $t \geq 0,7 \text{ s}$ nesmie najväčšie skutočné dotykové napätie v trakčných sieťach striedavého prúdu prekročiť v zmysle tabuľky 4, $U_{te,max} = 90 \text{ V}$

V zmysle STN 50122-1/2011 čl. 9.2.2.2 za krátkodobých stavov pre $t < 0,7$ s sa považujú hodnoty dovolených napätí na tele za dodržané, ak sa neprekročia hodnoty skutočného dotykového napätia v zmysle tabuľky 4, $U_{te,max} = 645$ V pre čas trvania pretekajúceho prúdu $t = 0,2$ s (údaj od prevádzkovateľa - Dopravný podnik Bratislava, a.s., Olejkárska 1, 814 52 Bratislava).

- Výpočet hodnôt dovoleného skutočného dotykového napätia a napätia na tele uvedený v čl. 9.2, 9.3 STN EN 50122-1/2011 sa zakladá na IEC/TS 60479-1:2005 a HD 637 S1. Platia tieto predpoklady:
 - cesta prúdu: z jednej ruky do oboch nôh
 - impedancia tela pri veľkých plochách dotyku v podmienkach za sucha
 - 50% pravdepodobnosť vyššej impedancie tela, ako je predpokladaná impedancia
 - 0% pravdepodobnosť ventrikulárnej fibrilácie (krivka c1 z IEC/TS 60479-1:2005)
 - prídavný odpor $R_a = 1000 \Omega$ starej vlhkej obuvi za podmienok krátkodobých stavov. Telový prúd, ktorý zodpovedá krivke c1 v IEC/TS 60479-1:2005 je pre čas prechodu prúdu v zmysle tab. D.3 pre $t = 0,2$ s $I_{c1} = 350$ mA
 - napätie na tele zodpovedajúce I_{c1} $U_{c1} = 293$ V
 - najväčšie dovolené skutočné dotykové napätie - krátkodobé $U_{te,max} = 645$ V

7. Popis technického riešenia

7.1 Súčasný stav

V súčasnej dobe končí / začína trolejbusová doprava na Patrónke a Riviére. V úseku medzi týmito dvoma lokalitami nie je riešená trolejbusová doprava.

7.2 Navrhovaný stav

Prepojenie Patrónky s Riviérou trolejbusovou traťou si vyžiada realizáciu nového trolejového vedenia pozostávajúceho z dvoch trolejových stôp zhotovených z trolejového drôtu Cu 100mm². Trať začne symetrickou výhybkou na ul. Karloveskej a prekrížovaním obrátiska bude pokračovať po Botanickkej ulici. Na Botanickkej ulici budeme uvažovať s novými spoločnými prevesmi pre električku a nový trolejbus.

Pod Mostom Lafranconi bude trolej dvakrát križovať jestvujúcu električkovú trať a pokračovať v ul. Mlynská dolina až po križovatku s Valašskou ulicou, kde bude zriadená nová výhybka do Valašskej. Z ul. Gaštanovej bude novou výhybkou zriadené nové odbočenie do ul. Pri Habánskom mlyne. V ulici Pri Habánskom mlyne bude vybudované nové trolejové vedenie až do zjazdnej výhybky na ulicu Mlynská dolina. Pred križovatkou Mlynská dolina, Valašská v opačnom smere bude zriadená symetrická výhybka umožňujúca pokračovať trolejbusom po ulici Mlynská dolina cez Staré Grunty až naspäť po Botanickú ulicu a následne cez zjazdnu výhybku na ulicu Karloveskú.

Trolejové vedenie je navrhované ako pružný, ťahový a kompenzovaný systém. Výmenné polia sú navrhované v dĺžke cca 500m a na kompenzáciu sa použijú pružinové napínače.

Trolejová stopa bude ukotvená na prevesoch resp. na výložníkoch, ktoré budú uchytené na nové trakčné resp. trakčno – osvetľovacie stožiare. Stožiare navrhujeme oceľové rúrové, v povrchovej úprave natretý žiarový pozink (RAL- 7016). Stožiare budú votknuté do betónových základov, atypických základov, prírubové resp. budú po atypickej úprave prichytené do oporných múrov. Poloha trolejovej stopy kopíruje optimálnu trasu pre jazdu trolejbusu v rámci cestnej dopravy.

Na trakčných stožiaroch na ktorých budú inštalované napájače a úsekové deliče nie je možné inštalovať iné zariadenia. Ukotvenie trolejových vodičov bude pomocou armatúr a trolejových prvkov, ktoré musia byť odsúhlasené dopravným podnikom mesta Bratislava.

Na základe požiadaviek DPB, a.s. budú na Botanickkej ulici vymenené 3 stožiare:

- existujúci TS 804/42 ako súčasť trate DKR je pôvodný stožiar typu L10, ktorý je označený číslom TS 804/54. Namiesto tohto TS sa mal osadiť nový projektovaný TS č. 175 typu TSRK 8,5-20. Ku tejto výmene z časových dôvodov nedošlo, preto bude stožiar vymenený za nový, typu TSRK 8,5-20. Z dôvodu veľkého počtu existujúcich IS v okolí stožiara bude nový stožiar postavený na mieste existujúceho, pričom pri osádzaní nového trakčného stožiara bude potrebné jestvujúci preves prekotviť na susedné stožiare. Pokiaľ to bude možné, tak pre osadenie stožiara sa využije existujúci základ.

- existujúci TS 804/40 ako súčasť trate DKR je pôvodný stožiar typu L10, ktorý je označený číslom TS 804/52. Namiesto tohto TS sa mal osadiť projektovaný TS č. 173 typu TSRK 8,5-20. Ku tejto výmene z časových dôvodov nedošlo, preto bude stožiar vymenený za nový, typu TSRK 8,5-20. Z dôvodu veľkého počtu existujúcich IS v okolí stožiara bude nový stožiar postavený na mieste existujúceho, pričom pri osádzaní nového trakčného stožiara bude potrebné jestvujúci preves prekotviť na susedné

stožiare. Pokiaľ to bude možné, tak pre osadenie stožiaru sa využije existujúci základ.

- existujúci TS 804/38 ako súčasť trate DKR je pôvodný stožiar typu L10, ktorý je označený číslom TS 804/50. Namiesto tohto TS sa mal osadiť projektovaný TS č. 171 typu TSRK 8,5-20. Ku tejto výmene z časových dôvodov nedošlo, preto bude stožiar vymenený za nový, typu TSRK 8,5-20. Nová poloha stožiaru je zrejماً podľa výkresovej časti PD.

Na Botanickej ulici budú trolejové prvky pre uchytenie trolejbusového vedenia 2x Cu100 inštalované na spoločných prevesoch FeZn 50 s uchytením prvkov pre električkové vedenie Cu150. Existujúce prevesy budú vymenené a inštalované podľa montážnej tabuľky.

V podjazde popod diaľničným mostom D2 bude trolejové vedenie uchytené o strop podjazdu podľa výkresu č.13., správcom trolejového vedenia vrátane uchytenia do diaľničného mostu bude DPB, a.s.

Objemové ukazovatele:

- trakčný stožiar	194 ks
- trolejový drôt Cu100mm ²	14200 m

7.3 Zemné práce

Zemné práce pozostávajú z výkopu jám pre základy trakčných stožiarov. Časť vykopanej zeminu sa použije pre spätný zásyp a prebytok bude použitý do násypov resp. sa odvezie na skládku. Po ukončení zemných prác sa terén uvedie do pôvodného stavu.

Objekt SO 601 sa svojím záberom nachádza z väčšej časti v rekonštruovanej ploche príslušných komunikácií (ciest a chodníkov). Mimo týchto plôch je predmetom tohto objektu obnova povrchov v záberoch, ktoré sú znázornené šrafovaním v jednotlivých situáciách. Tam, kde to objednávatel' vyžaduje je obnova povrchu chodníka v zmysle dizajnu manuálu pre verejné priestory (dlažobný povrch). Pri súvislej rozkopávke na chodníku sa navrhuje rekonštrukcia obrubníka v celej jej dĺžke vrátane prídlážby.

Pred zahájením výkopových prác je potrebné presné vytýčenie jestvujúcich inžinierskych sietí a hraníc projektovaných inžinierskych vedení, aby podľa skutočného stavu bolo možné uloženie nového vedenia pri dodržaní normovaných vzdialeností podľa STN 73 6005. Zemné práce sa budú vykonávať strojom, v prípade styku s inými inžinierskymi sieťami ručne.

7.4 Vytýčenie objektu

Priestorová poloha objektu je definovaná pracovnou osou OS 01 a OS 02 a grafickou prílohou „vytýčenie priestorovej polohy“ Súradnicový systém S-JTSK v realizácii JTSK. Presnosť vytýčenia musí zodpovedať STN 73 0422. Vytýčovací sieť stavby bude dodaná hlavným geodetom stavby pred vytýčením stavebného objektu.

8. Charakteristika a riešenie objektu z rôznych hľadísk

8.1 Z hľadiska bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci

Počas realizácie stavby je potrebné dôsledne dodržiavať všetky bezpečnostné predpisy týkajúce sa ochrany zdravia pri práci. Bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci (BOZP) je povinný zaistiť zhotoviteľ stavby. Z bezpečnostných predpisov treba dodržiavať všetky platné predpisy v investičnej výstavbe, je povinnosťou zhotoviteľa zabezpečiť zdravotne vyhovujúce a bezpečné pracovné podmienky. Podrobnosti sú uvedené v samostatnej časti tejto dokumentácie F2. *Plán bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci*.

8.2 Z hľadiska starostlivosti o životné prostredie

Navrhnuté technické riešenie nemá negatívny vplyv na zložky životného prostredia. Nakladanie s odpadmi bude riešené pôvodcom odpadu v súlade s príslušnými zákonmi. Stavebné práce je nutné vykonávať v súlade s platnými normami, predpismi a vyhláškami. V zmysle vyhlášky č. 365/2015 Z.z. zákonov, ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov uvažujeme o zatriedení odpadu z predmetnej stavby podľa skupín, podskupín a druhov odpadov.

Uvedené druhy odpadov v zmysle § 1 ods. 2 písm. b) vyhlášky č. 365/2015 Z.z. sa radia do kategórie s označením písmenom O. Zhotoviteľ stavby je povinný viesť počas výstavby evidenciu o skutočnom množstve odpadov a o nakladaní s nimi.

Vzhľadom na charakter objektu a jeho konštrukcií sa výskyt nebezpečného odpadu nepredpokladá.

Tabuľka bilancie odpadov (podľa Vyhl. MŽP SR č. 365/2015)

Č. skupiny, podskupiny, druhu a poddruhu odpadu	Názov skupiny, podskupiny, druhu a poddruhu odpadu	Kat. odpadu	Množstvo v tonách [t]
17	Stavebné odpady a odpady z demolácií vrátane výkopovej zeminy z kontaminovaných miest		
17 01	Betón, tehly, škridly, obkladový materiál a keramika		
17 01 07	Zmesi betónu, tehál, škridiel, obkladového materiálu a keramiky iné ako uvedené v 17 01 06	O	23
17 03	Bitúmenové zmesi, uhoľný decht a dechtové výrobky		
17 03 02	Bitúmenové zmesi iné ako uvedené v 17 03 01	O	11
17 04	Kovy vrátane ich zliatin		
17 04 05	Železo a oceľ	O	14,4
17 05	Zemina vrátane výkopovej zeminy z kontaminovaných plôch, kamenivo a materiál z bagrovísk		
17 05 06	Výkopová zemina iná ako uvedená v 17 05 05	O	1425

O – ostatný odpad, N – nebezpečný odpad

Uvedené hodnoty sú predpokladané, zhotoviteľ je povinný viesť evidenciu skutočného množstva odpadov podľa druhu a zahrnúť ju do dokumentácie stavby. Nakladanie s odpadmi v súlade s platnými legislatívnymi predpismi je povinnosťou budúceho dodávateľa stavby.

9. Súvisiace objekty

SO 001 Príprava územia

SO 121 Úprava komunikácií a chodníkov Mlynská dolina, smer Riviéra

SO 122 Úprava komunikácií a chodníkov Mlynská dolina, smer Patrónka

SO 123 Úprava križovatky Stuhová

SO 124 Úprava komunikácií a chodníkov na Botanická ul., Karloveská ul.

SO 125 Úprava komunikácií a chodníkov na uliciach Habánsky mlyn, Gaštanová ul., Valašská ul.

SO 303 Úprava oplotenia na ulici Pri Habánskom Mlyne

SO 305 Multikanál pre zabezpečenie rozvodov optiky

SO 501 Dažďová kanalizácia, odvodnenie zastávky ZOO, smer Habánsky Mlyn

SO 601 Trolejbusové vedenie

SO 602 Napájacie vedenie (z meniarne Karlova Ves)

SO 603 Ovládanie výhybiek trate Patrónka – Riviéra

SO 604 Ochranné opatrenia zariadení nachádzajúcich sa v zóne TV

SO 616 Preložka vzdušného vedenia NN

SO 631 Prekládka verejného osvetlenia

SO 654 Preložka vzdušného vedenia Telekom

SO 801 Náhradná výsadba v k.ú. Staré Mesto

SO 802 Náhradná výsadba v k.ú. Karlova Ves

10. Zoznam použitých noriem

- STN 34 3112 - Elektrotechnické predpisy STN. Bezpečnostné predpisy pre prácu na trakčnom vedení električiek a trolejbusov, dátum vydania: 16.05.1970
- STN 33 3516 - Predpisy pre trakčné vedenia električkových a trolejbusových dráh, dátum vydania: 01.11.1996, zmena 1: 01.09.2002, zmena 2: 01.09.2003
- STN 33 2000-4-41 - Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-41: Zaistenie bezpečnosti. Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom, dátum vydania: 01.03.2019
- STN 33 2000-5-51 - Elektrické inštalácie budov. Časť 5-51: Výber a stavba el. zariadení, dátum vydania: 01.05.2010
- STN 33 2000-5-51/A11 - El. inštalácie budov, Časť 5-51: Vyber a stavba elektrických zariadení Spoločné pravidlá, dátum vydania: 01.12.2013
- STN 33 2000-5-52 - Elektrické inštalácie budov časť 5 výber a stavba el. zariadení, kapitola 52 – Elektrické rozvody, dátum vydania: 01.04.2012
- STN 33 2000-5-54 - Uzemňovacie sústavy a ochranné, dátum vydania: 01.08.2012, oprava 1: 01.08.2014
- STN 33 2000-6 - Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 6: Revízia. dátum vydania: 01.07.2018
- STN 33 3320 - Elektrické prípojky, dátum vydania: 01.03.2002
- STN 34 1500 - Základné predpisy pre el. trakčné zariadenia, dátum vydania: 10.10.1977, zmena a: 01.11.1982, zmena 2: 01.11.1999, zmena 3: 01.11.2000, zmena 4: 01.09.2002, zmena 5: 01.09.2003
- STN 34 3100 - Bezpečnostné predpisy pre obsluhu a prácu na el. vedení a zariadeniach, dátum vydania: 01.08.2001
- STN 37 6754 - Projektovanie trakčného vedenia električkových a trolejbusových dráh, dátum vydania: 10.09.1979
- STN 73 6005 - Priestorová úprava vedení technického vybavenia, dátum vydania: 30.01.1985
- STN 73 6005/Z6 - Priestorová úprava vedení technického vybavenia, dátum vydania: 01.11.2001
- STN 33 2000-4-43 - El. inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-43: Zaistenie bezpečnosti. Ochrana pred nadprúdom, dátum vydania: 01.12.2010
- STN 33 2000-4-43 - El. inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-43: Zaistenie bezpečnosti. Ochrana pred nadprúdom, dátum vydania: 01.11.2023
- STN 33 2000-4-473 - Opatrenia na ochranu proti nadprúdom, dátum vydania: 01.02.1995
- STN 33 2000-4-473/O1 - Elektrotechnické predpisy. Elektrické zariadenia. 4. časť: Bezpečnosť. Kapitola 47: Použitie ochranných opatrení na zaistenie bezpečnosti. Oddiel 473: Opatrenia na ochranu proti nadprúdom, dátum vydania: 24.08.1995
- STN EN 50122-1 - Dráhové aplikácie. Pevné inštalácie. Elektrická bezpečnosť, uzemňovanie a pätné vedenie. Časť 1: Ochranné opatrenia proti zásahu elektrickým prúdom, dátum vydania: 01.09.2011, zmena *A1: 01.09.2011, oprava *AC: 01.12.2012
- STN EN 50122-1 - Dráhové aplikácie. Pevné inštalácie. Elektrická bezpečnosť, uzemňovanie a pätné vedenie. Časť 1: Ochranné opatrenia proti zásahu elektrickým prúdom, dátum vydania: 01.09.2023
- STN EN 50119 - Dráhové aplikácie. Pevné inštalácie. Vrchné trolejové vedenia pre elektrickú trakciu, dátum vydania: 01.09.2020
- STN EN 50124-1 - Dráhové aplikácie. Koordinácia izolácie. Časť 1: Základné požiadavky. Vzdušné vzdialenosti a povrchové cesty pre všetky elektrické a elektronické zariadenia, dátum vydania: 01.06.2018

Zákonné a normované predpisy:

Vyhláška 205/2010 Z.z. – o určených technických zariadeniach a určených činnostiach a činnostiach na určených technických zariadeniach.

Zákon č. 154/2013 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov; novelizovaný 01.01.2014.

Zákon 513/2009 Z.z. o dráhach a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Vyhláška 484/1990 Zb., ktorou sa určujú základné požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce a technických zariadení v znení neskorších predpisov.

Zákon 124/2006 Z.z. o bezpečnosti a ochrane zdravia, v platnom znení.

Zákon 125/2006 Z.z. v znení neskorších predpisov o inšpekcii práce.

Nariadenie vlády č. 281/2006 Z.z. o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách pri práci s bremenami.

Nariadenie vlády č. 391/2006 Z.z. o minimálnych bezpečnostných požiadavkách na pracovisku.

Ako aj ostatnú platnú legislatívu v aktuálnom znení a ostatné súvisiace normy a predpisy.

11. Záver

Uvedenie do prevádzky je možné po vykonaní úradnej skúšky podľa §5,6 a prílohy č.4 vyhlášky 205/2010 Z.z o určených technických zariadeniach. Pre prácu na určených technických zariadeniach elektrických musia pracovníci spĺňať kvalifikáciu:- § 24 až 26 vyhlášky č. 205/2010 MDPaT SR o určených technických zariadeniach a určených činnostiach a činnostiach na určených technických zariadeniach.

Dátum: 12/2024

Miesto: Košice

Vypracoval: Ing. Peter Jacko

12. Vyhodnotenie neodstrániteľného ohrozenia podľa Zákona 124/2006 Z.z.

ZÁKON z 2. februára 2006 o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov 124/2006 Z.z. §4 Opatrenia na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci v pred výrobe:

Por. Číslo	Faktor pracovného procesu a prostredia	Neodstrániteľné nebezpečenstvo (stav, veľkosť poškodenia zdravia)	Neodstrániteľné ohrozenie	Číslo opatrenia
1	El. energia	Nebezpečné el. napätie a el. prúd pre zdravie a život	El. skrat – vznik požiaru	1-8
			Dotyk so živou časťou v normálnej prevádzke	1.-6,8
			Dotyk s neživou časťou	1.-5,7-8

Definovanie pojmov:

Nebezpečenstvo je stav alebo vlastnosť faktora pracovného procesu a pracovného prostredia, ktoré môžu poškodiť zdravie.

Ohrozenie je situácia, v ktorej nemožno vylúčiť, že zdravie zamestnanca bude poškodené.

Riziko je pravdepodobnosť, vzniku poškodenia zdravia zamestnanca pri práci a stupeň možných následkov na zdraví.

Neodstrániteľné nebezpečenstvo a neodstrániteľné ohrozenie je také nebezpečenstvo a ohrozenie, ktoré podľa súčasných vedeckých a technických poznatkov nemožno vylúčiť ani obmedziť.

Ochranné opatrenia:

1. Poučenie obsluhy o zásadách bezpečnosti práce a ochrany zdravia
2. Zákaz vstupu nepovolaným osobám
3. Poučenie o používaní ochranných a pracovných pomôcok podľa predpisov
4. Všetky údržbárske práce prevádzkať len s povolením na prácu a s pracovníkmi s predpísanou kvalifikáciou
5. Práce s otvoreným ohňom pracovať iba s povolením
6. Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom pri normálnej prevádzke:
Ochrana izolovaním živých častí , ochrana umiestnením mimo dosahu v zmysle STN 33 2000 4-41
ochrana krytom, ochrana zábranou, ochrana umiestnením mimo dosahu v zmysle STN EN 61 936-1
7. Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom pri poruche:
samočinným odpojením napájania v sieti IT (čl. 413.1) v zmysle STN 33 2000 4-41 uzemnením (podľa kapitoly 10) v zmysle STN EN 61 936-1
8. Pravidelnou revíziou a prehliadkami elektrického zariadenia vykonanými pracovníkmi s predpísanou kvalifikáciou

Posúdenie rozsahu rizika

Por. Číslo	Neodstrániteľné nebezpečenstvo alebo neodstrániteľné ohrozenia	Pravdepodobnosť vzniku poškodenia zdravia pri práci v prípade		Stupeň následkov na zdraví v prípade	
		Najlepšom ¹⁾	Najhoršom ²⁾	Najlepšom ³⁾	Najhoršom ⁴⁾
1.	El. skrat – vznik požiaru	Žiadna	Vysoká	Žiadna	Vysoká
2.	Dotyk so živou časťou v normálnej prevádzke	Žiadna	Vysoká	Žiadna	Vysoká
3.	Dotyk s neživou časťou pri poruche	Žiadna	Vysoká	Žiadna	Vysoká

- Najlepší prípad z hľadiska pravdepodobnosti vzniku poškodenia zdravia je ak sa dodržiava pracovná disciplína a sú dodržané pracovné a bezpečnostné predpisy
- Najhorší prípad z hľadiska pravdepodobnosti vzniku poškodenia zdravia je ak sa nedodržiava pracovná disciplína alebo sú nedodržané pracovné a bezpečnostné predpisy a je súbeh viacerých nebezpečenstiev a ohrození.
- Najlepší prípad z hľadiska možných následkov je ak pri výskyte daného nebezpečenstva alebo ohrozenia je minimálny dopad na zdravie zamestnancov.

Najhorší prípad z hľadiska možných následkov na zdraví je ak pri výskyte daného nebezpečenstva alebo ohrozenia sa predpokladá dosiahnutie najhoršieho možného dopadu na zdravie zamestnancov.

13. Protokol o určení vonkajších vplyvov č. 7859-00/601/2024**Zloženie komisie:**

Predseda:	Ing. Peter Jacko	projektant elektro
Členovia:	Ing. Marta Kodajová	HIP
	Ing. Tomáš Vasil'	projektant elektro

Stavba:	Trolejbusové trate v Bratislave, Nová trolejbusová trať Patrónka–Riviéra
Objekt:	SO 601 Trolejbusové vedenie
Stavebník a investor:	Hlavné mesto Slovenskej republiky Bratislava Primaciálne námestie č.1, 814 99 Bratislava
Budúci správca:	Dopravný podnik Bratislava, a.s. Olejkárska 1, 814 52 Bratislava
Stupeň PD:	Dokumentácia na realizáciu stavby (DRS)

Podklady použité pre vypracovanie protokolu:

- a) Výkresová dokumentácia objektu.
- b) Obhliadka na mieste stavby
- c) STN 332000-5-51 (2010-05) Elektrické inštalácie budov. Časť 5-51: Výber a stavba elektrických zariadení. Spoločné pravidlá.
- d) Ostatné platné zákony a vyhlášky súvisiace s posudzovaným objektom.

Prílohy:

Príloha č.1 - Vonkajšie vplyvy podľa STN 33 2000-5-51

Popis objektu:

Prepojenie Patrónky s Riviérou trolejbusovou traťou si vyžiada realizáciu nového trolejového vedenia pozostávajúceho z dvoch trolejových stôp zhotovených z drôtu Cu 100mm².

Rozhodnutie o stanovení prostredia:

Komisia rozhodla, že v uvedenom objekte je **vonkajší priestor (exteriér) - VI.**

Zdôvodnenie:

Vyššie uvedený stavebný objekt stavby sa nachádza vo vonkajšom prostredí, kde na elektrické zariadenia pôsobia bez obmedzenia všetky klimatické vplyvy mierneho pásma (sneh, dážď, vlhkosť, mráz, slnečné žiarenie, ozón, piesok, prach, znečistenie atmosféry koróznymi látkami a pod.)

Dátum: 12/2024

Podpis predsedu komisie.....

14. Príloha č. 1 - Vonkajšie vplyvy podľa STN 332000-5-51

Vonkajšie vplyvy v zmysle STN 332000-5-51 v tabuľke sú určené podľa tab. ZA.1 a príloh N1 až N5

Tab. č.	Kód	Vonkajší vplyv		Vonkajší priestor VI.
ZA.1	A	Prostredie		
	AA	Teplota okolia		AA3+5
	AB	Atmosférické podmienky okolia		AB3+5
	AC	Nadmorská výška		AC1
	AD	Výskyt vody (z iného zdroja ako z dažďa)		-
		Dážď		AD4
	AE	Výskyt cudzích pevných telies		AE4
	AF	Výskyt korozívnych alebo znečisťujúcich látok		AF2
ZA.1	A	Mechanické namáhanie		
	AG	Náraz		AG1
	AH	Vibrácie		AH1
	AK	Výskyt rastlínstva alebo plesní		AK1
	AL	Výskyt živočíchov		AL1
	AM	Elektromagnetická, elektrostatické alebo ionizujúce pôsobenia		AM1-1, 2-1, 3-1, 8-1, 9-1
	AN	Slnéčné žiarenie		AN3
	AP	Seizmické účinky		AP1
	AQ	Búrková činnosť		AQ3
	AR	Pohyb vzduchu		-
	AS	Vietor		AS2
	AT	Snehová pokrývka		AT2
	AU	Námraza		AU2
ZA.1	B	Využitie		
	BA	Schopnosť osôb		BA1
	BB	Odpor tela		BB2
	BC	Dotyk osôb zo zemou		BC2
	BD	Podmienky úniku v prípade nebezpečenstva		BD1
	BE	Povaha spracovávaných alebo skladovaných látok		BE1
ZA.1	C	Konštrukcie budov		
	CA	Stavebné materiály		CA1
	CB	Konštrukcia stavby		CB1

15. Príloha č. 2 – Statické posúdenie trakčných stožiarov

Podklady

Pri vypracovaní projektovej dokumentácie boli použité nasledovné podklady:

- geodetické zameranie - účelová mapa M 1:500
- zamerané podzemné inžinierske siete
- projektová dokumentácia stavby
- prieskum na mieste stavby
- pracovné rokovania, záznamy a dohody z rokovaní s objednávatelom a správcou objektu
- požiadavky správcu trakčného vedenia
- súvisiace objekty predmetnej stavby

Platné normy a predpisy

- STN EN 50318 Dráhové aplikácie. Systémy odberu prúdu. Validácia simulácie dynamickej interakcie medzi pantografovým zberačom a vrchným trolejovým vedením

1) STATICKÝ VÝPOČET

Predmetom statického výpočtu je určenie predpínacích síl a závesných výšok jednotlivých prevesov v nosnej lanovej sústave. V návrhu sa objavuje napínanie trolejového vedenia spolu s ťažbou celej sústavy, vrátane prídavných prvkov (závesy trolejového vedenia).

Vlastný výpočet

Posudzuje sa lanová sústava. Geometrický tvar lanovej sústavy bol na základe návrhu naimportovaný do programu Midas Civil, kde sa určili kríženia prútov, priradili prierezové a materiálové charakteristiky jednotlivým prvkom sústavy a rovnako sa domodelovalo zaťaženie od prídavných prvkov a umiestnilo napínanie trakčného vedenia.

ID.	Názov	Typ	E [N.mm ⁻²]	ν [-]	α [°C ⁻¹]	g [N.mm ⁻³]
1	FeZn	Steel	2,10E+005	0,3	1,20E-005	7,70E-005
2	Cu	User defined	1,30E+005	0,34	1,30E-005	8,89E-005

Tab. 1.1: Použité materiály

Modelované boli 2 typy prierezov pre jednotlivé prvky: trolejové vedenie trolejbusov Cu100 a pre laná, FeZn50. Pri všetkých prierezoch bol použitý kruhový prierez, kde jeho priemer bol stanovený matematicky tak, aby čo najviac korešpondoval so skutočnou plochou vyrábaných profilov, 100 mm² pre trolejové vedenia a 50 mm² pre prevesové laná.

Prierez	tvar	priemer [m]	A [mm ²]	m [kg/m]
FeZn50	solid round (SR) - ●	0,009	50	0,46
Cu100	solid round (SR) - ●	0,01195	100	0,89

Tab. 1.2: Použité prierezy a ich charakteristik

Model výpočtu

Statický výpočet je spracovaný v programovom systéme Midas Civil 2015. S výnimkou prevesových konzol je modelovaný v rovine XY. Prevesové laná majú priradený typ prvku TENSION-TRUSS s podtypom CABLE – PRETENSION. Všetkých prevesov sa vnáša pomocou „Initial forces“ počiatočná ťahová sila o hodnote 500 N. Táto sila má za následok zvýšenie tuhosti prvku. Trolejovému vedeniu bola priradená charakteristika ohybovo tuhého elementu „BEAM“, ktorý je uzlovo pripojený k príslušným prevesom, poprípade prevesovým konzolám, podľa výkresovej dokumentácie. Na koncoch trolejov sú umiestnené ťahové sily pôsobiace v smere osi X LSS prvku. Tieto sily reprezentujú napínanie trolejového vedenia.

Okrajové podmienky modelu sa zohľadňujú pomocou trakčných brán z priľahlých úsekov, kde je trolej spojený s prevesom pomocou tuhých väzieb zachytávajúcich iba zvislé posuny.

V modeli sa nachádza aj kríženie trolejov, ktoré je realizované pomocou prvku XTT. Tento prvok je umiestnený na samostatných prevesoch, nie je uvažované spolupôsobenie trolejov.

Prevesy, na ktorých sú umiestnené napájače, popr. úsekové deliče, sú modelované ako BEAM elementy na ktorých je umiestnené zaťaženie 60 N/m a 130 N/m, spolu s uzlovým zaťažením 120 N, ktoré korešponduje so skutočným zaťažením od kábla, ktorý je upevnený na prevese a v danom uzle sa spája s trakčným vedením. Tieto prevesy sú pritom vylúčené zo spolupôsobenia s trolejovým vedením.

Podpery boli v miestach stožiarov modelované ako $\{d_x; d_y; d_z; r_x; r_y; r_z\} = 111111$, teda ako plné votknutie. Na koncoch trolejového vedenia sa v prípade modelu kde je uvažované napínanie troleja modeluje iba podpera typu 011000 a v prípade modelu bez pnutia, 111000, pričom LSS uzla je pootočená tak aby korešpondovala s LSS prúta. Podopretím 011000 sa teda trolejovému vedeniu umožnia iba posuny po dĺžke prúta.

Pre samotný výpočet bola aplikovaná geometricky nelineárna analýza s použitím Newton-Raphsonovej metódy iterácie. Maximálny počet iterácií bol stanovený na 150 a za kritérium konvergenzie bol použitý „displacement norm“ s hodnotou 0,001.

Zaťaženie - aplikácia

Zo zaťaženia sa uvažovala iba vlastná tiaž systému, generovaná automaticky na základe zvoleného prierezu a priradeného materiálu, s vektorom $\{X; Y; Z\} = \{0; 0; -1\}$.

V projekte je použitých viac typov prvkov trakčného vedenia, ktoré sú prehľadne spracované v tabuľke.

prvok	DELTA	TB-3Na	TB-3Nc	TB-3Nd	TB-3Ne	TB-3Nf	TB-3Ng
váha [kg]	5 kg	9,7 kg	13,5 kg	19 kg	23 kg	24,5 kg	28,5 kg
sila/uzol [N]	50 N	97 N	135 N	190 N	230 N	245 N	285 N

Tab. 1.3: Typy prvkov trolejbusového vedenie s jednotlivými váhami

Ako je vyššie spomenuté, na koncoch modelovaného trolejového vedenia sú umiestnené osovú sily o hodnote 10 kN.

2) NAVRHOVANÝ STAV

Návrh rozmerov lán

Pre návrh predpätí v jednotlivých lanách sú potrebné príslušné vypočítané hodnoty osových síl v jednotlivých lanách. Prevesy prechádzajú cez trolej od stožiaru k stožiaru a k určeniu predpínacej sily pre laná na vonkajšej strane oblúka sa používajú hodnoty vypočítané v modeli s pnutím troleja. Pre laná umiestnené vo vnútornej strane smerových oblúkov troleja sa návrhová sila určí z modelu bez uvažovaného napínania trolejového vedenia.

Výška zavesenia sa určí na základe dĺžky prevesu a vypočítaného sklonu. Pre vonkajšie prevesy je sklon určený pomerom zvislej sily v uzle, kde sa stretáva príslušný preves s trolejovým vedením, a osovej sily. Maximálna hodnota sklonu je stanovená na 1:5.

Pri vnútorných prevesoch je sklon pevne stanovený na hodnotu 1:5.

Profil lana sa následne určí podľa veľkosti predpínacej sily na základe návrhovej pevnosti prierezu lana, ktorá predstavuje iba štvrtinovú hodnotu nominálnej hodnoty stanovenej výrobcom.

názov	A [mm ²]	nom. pevnosť [kN]	návrh. pevnosť [kN]
FeZn 35	35	32,65	8,16
FeZn 50	50	47	11,75
FeZn 70	70	69,62	17,4

Tab. 4.1: Názvy a pevnosti lán

4.2 Návrh stožiarov

Pri návrhu stožiarov je potrebné určiť vrcholový ťah, ktorý sa vypočíta ako suma predpínacích síl v ukotvení do stožiara. Vzhľadom na to že sily pôsobia rôznymi smermi a v rôznej výške, ich výslednica sa spočíta ako sumácia jednotlivých síl, na základe odklonu jednotlivých lán od referenčnej osi (v tomto prípade os X GSS) a pomeru vzdialeností od päty stožiara.

$$F = \sqrt{\left(\frac{\sum F_i h_i \sin \alpha_i}{8,4 m}\right)^2 + \left(\frac{\sum F_i h_i \cos \alpha_i}{8,4 m}\right)^2}$$

kde	F	výsledná vrcholová sila
	F_i	sila od i-teho prevesu
	h_i	výška závesného bodu
	α_i	odklon od referenčnej osi

Na základe takto vypočítanej sily je následne, podľa typového katalógu, určený typ stožiara, ku ktorému sa priradí typ a rozmery základovej pätky.

Vypracoval: Ing. Peter Jacko

16. Príloha č. 3 – Statický posudok 2024/071a: Kotvenie trakčných stožiarov č. 107, 109, 111

Ing. Jozef Hýroš, ul. Hrable 35, 976 57 Michalová

tel. 0948 042 717, e-mail: j.hyros@gmail.com

komplexná projekčná činnosť, statika stavieb
inžinierska a poradenská činnosť
stavebný a technický dozor
IČO: 40398811

STATICKÝ POSUDOK

číslo posudku 2024/071a

Názov stavby:	Trolejbusové trate v Bratislave, Nová trolejbusová trať Patrónka – Riviera
Časť:	SO 601, Kotvenie trakčných stožiarov č. 107, 109, 111
Miesto stavby:	Bratislava, MČ Karlova Ves a Staré mesto
Objednávateľ:	PRIVEL spol. s r.o., Palkovičova 4, 040 01 Košice
Stupeň projektu:	Dokumentácia na realizáciu stavby
Profesia:	Statika
Zodpovedný projektant:	Ing. Jozef Hýroš
Dátum:	december 2024



1. Predmet posudku

Predmetom posudku je posúdenie kotvenia stĺpov trakčného vedenia trolejbusov na novobudovanej trolejbusovej trati v Bratislave, medzi zastávkami Patrónka a Riviera. Posudok je spracovaný v zmysle stavebného zákona č. 50/1976 Z. z. v znení neskorších zmien a predpisov.

2. Východiskové podklady

Podkladmi pre vypracovanie posudku boli nasledujúce dokumenty:

- projekt stavby, časť trolejové vedenie
- výkresová dokumentácia oporného múru
- príslušné platné slovenské technické normy, predpisy a vyhlášky
- technické informácie od dodávateľov stavebných výrobkov

3. Popis objektu

Predmetné stožiare trakčného vedenia č. 107, 109, 111 budú použité typové, typu TSRK-8,5-8. Ich výška je 8,5m a maximálne dovolené vodorovné zaťaženie vo vrchole stožiara je 8,0kN v ľubovoľnom smere. Vzdialenosť medzi stožiarmi bude cca 35-40m.

Tieto tri stožiare budú kotvené do oporného múra (objekt SO 224). Oporný múr je betónový a sú v ňom už pripravené niky na osadenie stožiarov. Práve do týchto ník budú stožiare umiestnené. Kotvené budú z lícovej strany do oporného múra.

4. Popis nosných konštrukcií stavby

4.1 Geológia stavebného pozemku

Podľa dostupných informácií z výkresových podkladov je svah za oporným múrom tvorený skalnou horninou triedy R5, na vrchu pokrytého piečitou zeminou triedy S5 (piesok ílovitý) o hrúbke cca 0,4m. Aký materiál bol použitý na zásyp medzery medzi skalným masívom a oporným múrom nie je jasné z dodaných podkladov.

4.2 Základové konštrukcie

Nové základové konštrukcie nie sú navrhované. Stožiare budú kotvené priamo k opornému múru z boku.

4.3 Kotvenie stožiarov

Stožiare budú v dolnej časti pozostávať z ocelevej rúry priemeru 245mm. Zvislá reakcia zo stožiaru sa bude prenášať priamo opretím o terén. Voči pôsobeniu vodorovných síl bude stĺp kotvený do čelnej pohľadovej strany oporného múra prostredníctvom dvoch pomocných oceľových nosníkov privarených kolmo ku stĺpu. Pomocné nosníky sú navrhnuté z profilu JAKEL 80/120/8 z ocele triedy S235JR. Prvý pomocný nosník sa bude nachádzať vo výške 750mm od spodného konca stĺpa a druhý 2100mm vyššie nad prvým. Kotvy budú precádzať cez tieto pomocné nosníky. Kotvy sú navrhnuté chemické HILTI HIT HY 200A + HAS-U 5.8 M16 s efektívnou hĺbkou kotvenia 200mm. Minimálna okrajová vzdialenosť kotvy od okraja betónu nesmie byť menšia ako 150mm a vzdialenosť medzi dvoma kotvami tiež nesmie byť menšia ako 150mm. Každý pomocný nosník bude

kotvený štyrmi kotvami, dvomi na každom konci. Podrobnejšie vid' výkresová príloha.

Vodorovné sily z kotvenia stožiarov budú prenášané na oporný múr. Tento je masívny, betónový, pravdepodobne bol navrhnutý ako gravitačný. Keďže je svah za oporným múrom tvorený skalným masívom, vodorovné tlaky na oporný múr v podstate nevznikajú a oporný múr len stabilizuje čelo skalného masívu a chráni ho pred zvetrávaním a odpadávaním prípadných uvoľnených zvetralých častí a zadržiava vrchnú vrstvu zeminy ktorá pokrýva skalný masív. Výška oporného múra v mieste kotvenia stožiarov je cca 4,5-5,5m, šírka v pŕte múra je 1,5m a v korune múra 0,6m. Pri takto masívnom opornom múre a minimálnych zemných tlakoch ktoré na neho pôsobia, bude priťaženie od stíпов trolejového malá a považujem ho za zanedbateľné, resp. nepodstatné.

5. Záver

Kotvenie stožiarov bolo navrhnuté a posúdené statickým výpočtom. Stále aj náhodilé zaťaženia boli uvažované v súlade s platnou technickou normou STN EN 1991 a podľa dodaných podkladov od projektantov trolejového vedenia.

Navrhované riešenie kotvenia stožiarov spĺňa požiadavky statickej bezpečnosti a spoľahlivosti, za dodržania predpokladov tohto statického posudku a výkresovej dokumentácie.

Pri realizácii stavby je nutné dodržiavať všetky technické normy a technologické predpisy súvisiace s realizáciou nosných konštrukcií stavby.

Ak sa vyskytnú okolnosti, ktoré sú v rozpore s týmto posudkom, resp. ak sa počas výstavby objavia nepredvídané poruchy a skutočnosti, prípadne pochybnosti, je ich nutné hlásiť a konzultovať so spracovateľom posudku a projektantom stavby!

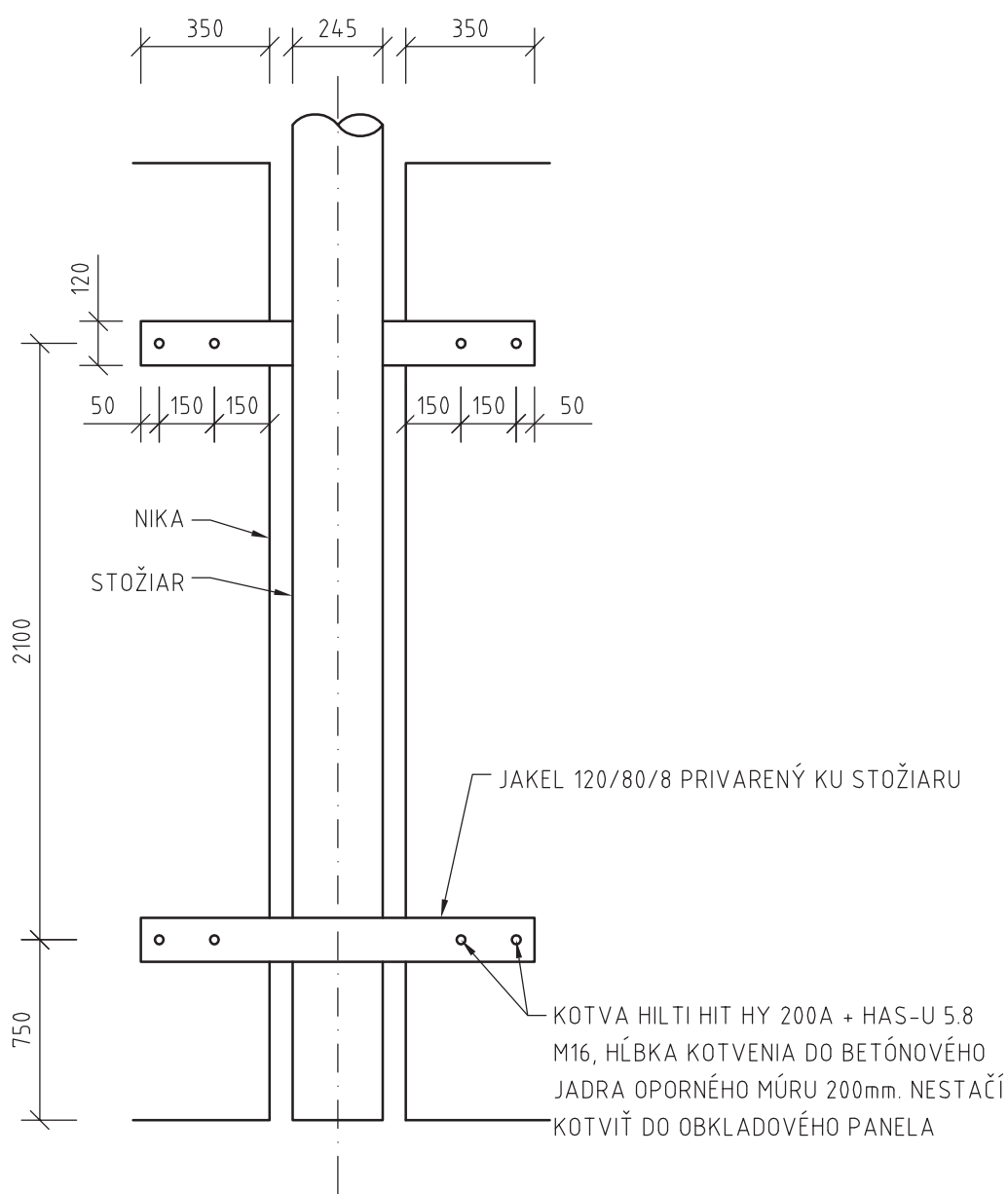
Akékoľvek zmeny na nosných konštrukciách je potrebné písomne odsúhlasiť so zodpovedným projektantom statiky.

Statický posudok ani výkresy projektu pre stavebné povolenie nenahrádzajú realizačný projekt, výrobnú a dielenskú dokumentáciu nosných prvkov stavby!

vypracoval: Ing. Jozef Hýroš

prílohy: - statický výpočet

KOTVENIE STOŽIARA KU OPORNÉMU MÚRU - POHĽAD OD CESTY



Nová trolejbusová trať Bratislava, Patrónka - Riviéra

Výpočet vykonal Ing. Jozef Hýroš

stožiare č. 107, 109, 111

Model: **kotvenie stoziarov.axs**

02.12.2024

Strana 1



Materiály

	Meno	Typ	Národná návrhová norma	Norma materiálu	E_x [N/mm ²]	E_y [N/mm ²]
1	S 235	Oceľ	Eurocode-SK	10025-2	210000	210000

	Meno	N	α_T [1/°C]	P [kg/m ³]	P_1	P_2	P_3	P_4
1	S 235	0,30	1,2E-5	7850	f_y [N/mm ²] = 235	f_u [N/mm ²] = 360	f_y^* [N/mm ²] = 215	f_u^* [N/mm ²] = 360

	Meno	P_5
1	S 235	

Prierezy

	Meno	Kresba	Proces	Tvar	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]
1	CFCHS 244,5 x 8,0		Za studena valc.	Trubka	244,5	244,5	8,0	8,0
2	120X 80X 8,0		Za studena valc.	Truhlíkové	120,0	80,0	8,0	8,0

	Meno	A_x [mm ²]	I_y [mm ⁴]	I_z [mm ⁴]	I_ω [mm ⁶]	$W_{1,elt}$ [mm ³]	$W_{1,elb}$ [mm ³]	$W_{2,elt}$ [mm ³]	$W_{2,elb}$ [mm ³]
1	CFCHS 244,5 x 8,0	5942,69	4,1588E+7	4,1588E+7	0	340184,6	340184,6	340184,6	340184,6
2	120X 80X 8,0	2847,41	5195290,0	2708234,0	2,0859E+8	86588,2	86588,2	67705,8	67705,8

	Meno	i_y [mm]	i_z [mm]
1	CFCHS 244,5 x 8,0	83,7	83,7
2	120X 80X 8,0	42,7	30,8

Skupiny zaťaženia (Eurocode-SK)

	Skupina	Typ	$\gamma_{G,sup}$	$\gamma_{G,inf}$	ξ	γ	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	stále	Stále	1,350	1,000	1,000				
2	náhodilé	Náhodné				1,500	0,700	0,500	0,300

Zaťažovacie stavy

	Meno	Skupina	Typ skupiny
1	vl vaha	stále	Stále
2	troleje X	náhodilé	Náhodné
3	troleje Y	náhodilé	Náhodné
4	troleje XY	náhodilé	Náhodné

Nová trolejbusová trať Bratislava, Patrónka - Riviéra

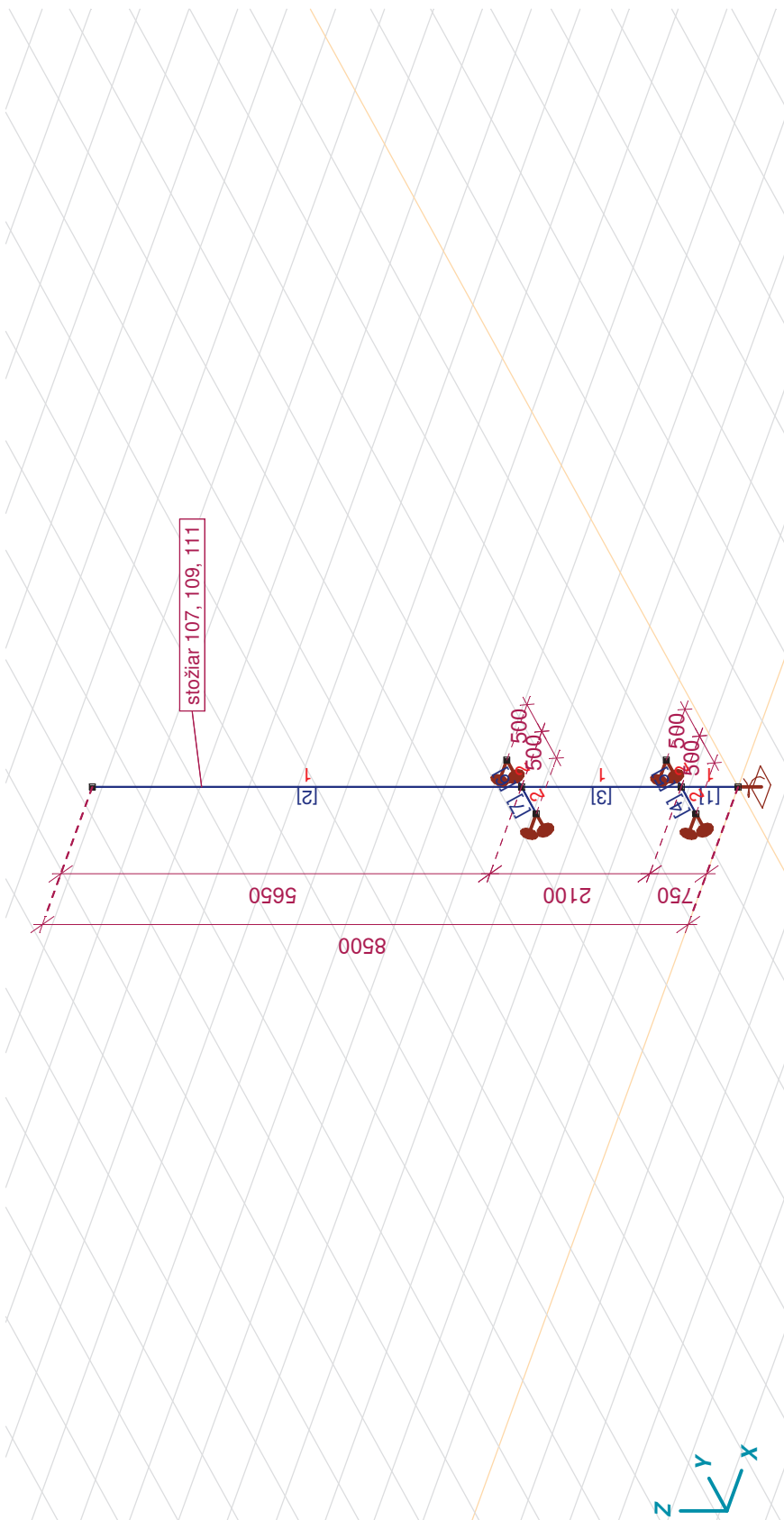
Výpočet vykonal Ing. Jozef Hýroš

stožiare č. 107, 109, 111

Model: **kotvenie stoziarov.axs**

02.12.2024

Strana 2



Výpočtový model

Nová trolejbusová trať Bratislava, Patrónka - Riviéra

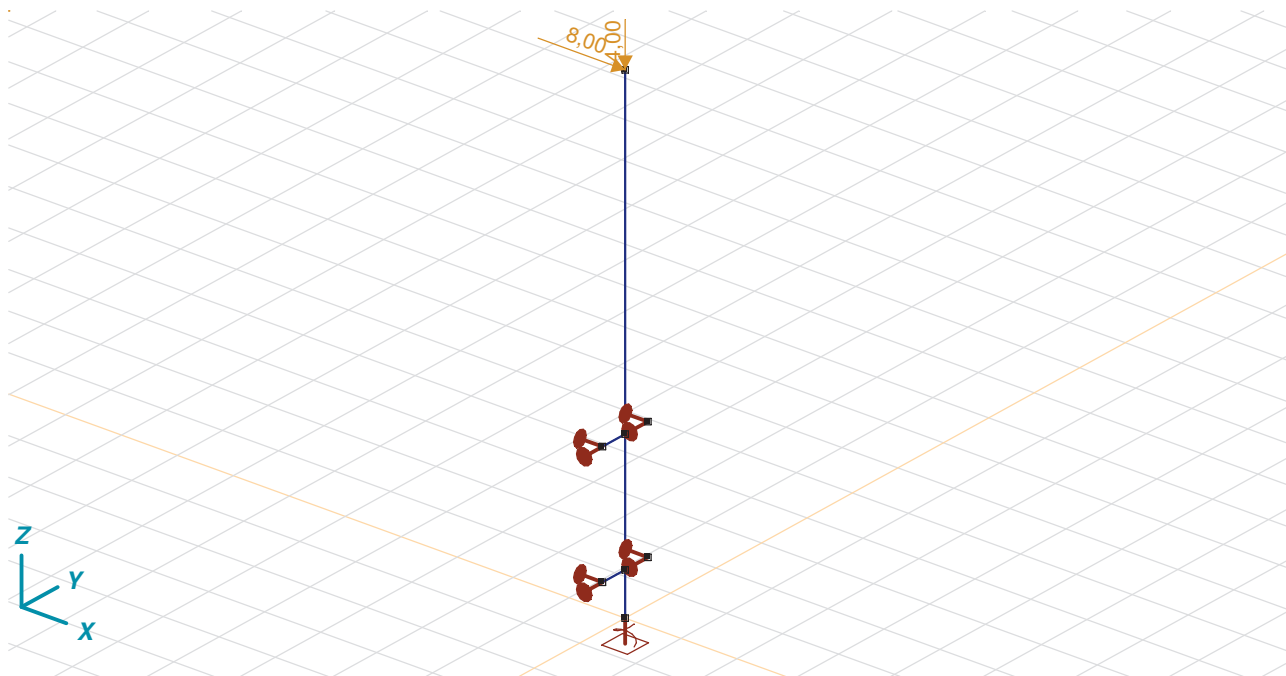
Výpočet vykonal Ing. Jozef Hýroš

stožiare č. 107, 109, 111

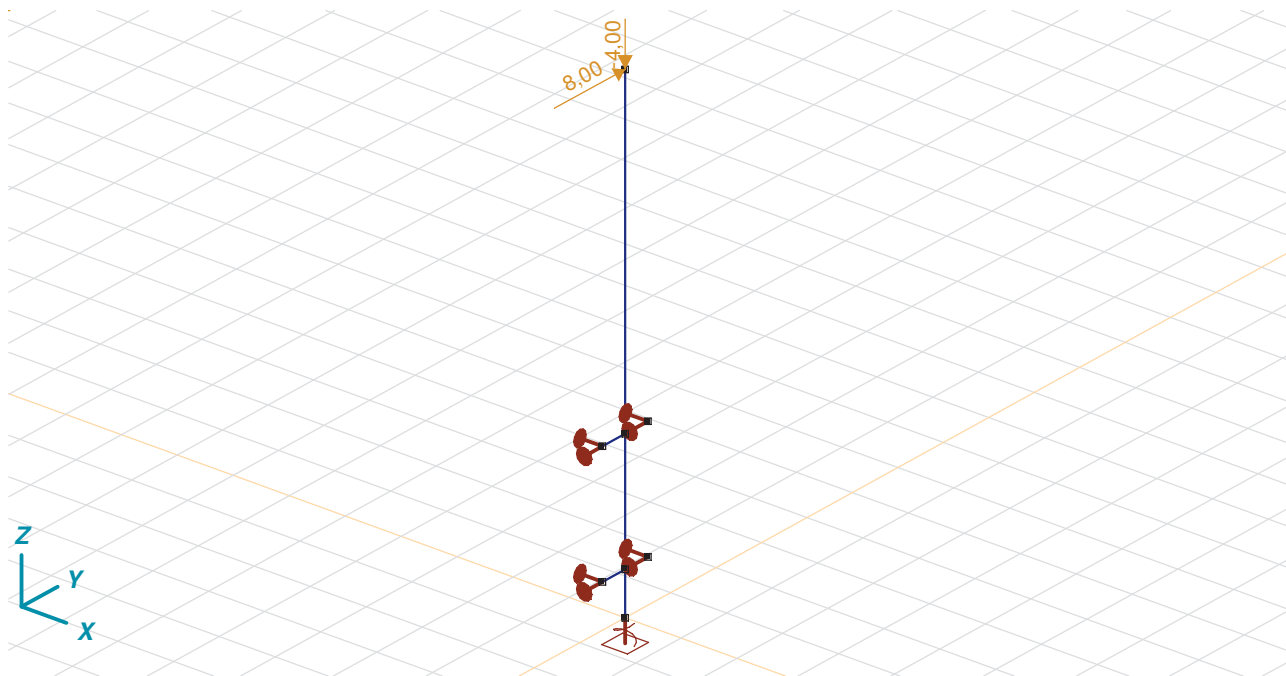
Model: **kotvenie stoziarov.axs**

02.12.2024

Strana 3



Náhodilé zataženie, alt. 1



Náhodilé zataženie, alt. 2

Nová trolejbusová trať Bratislava, Patrónka - Riviéra

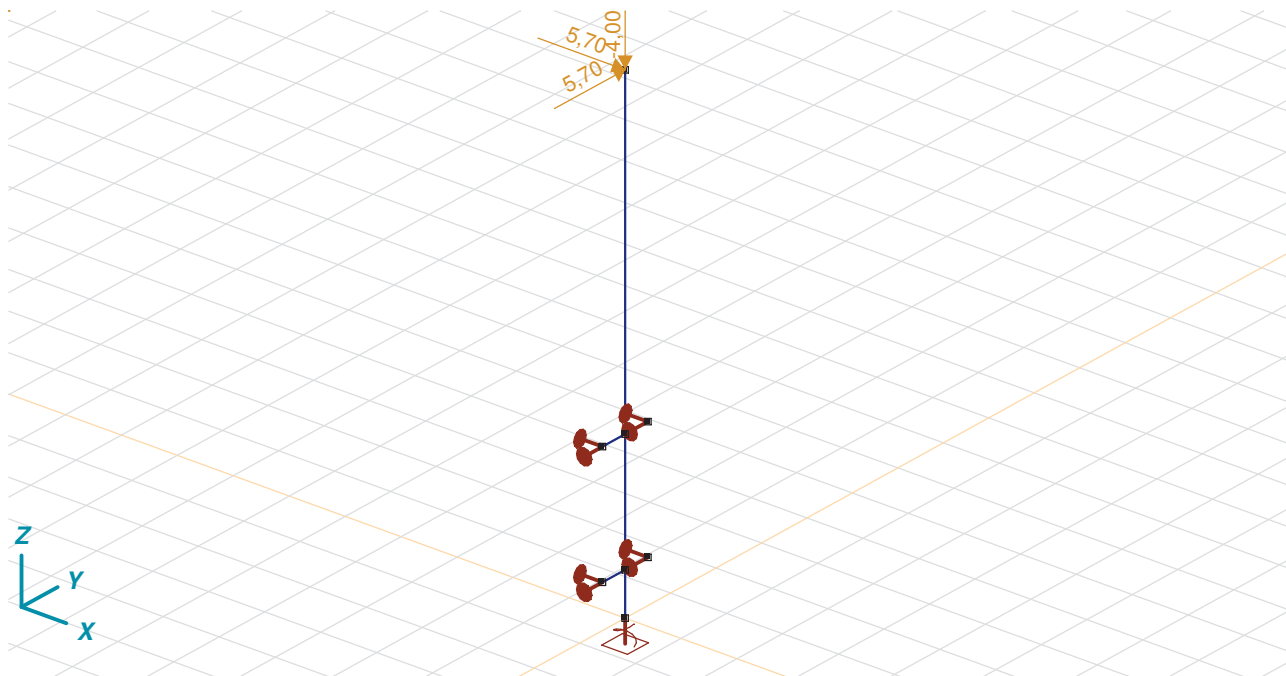
Výpočet vykonal Ing. Jozef Hýroš

stožiare č. 107, 109, 111

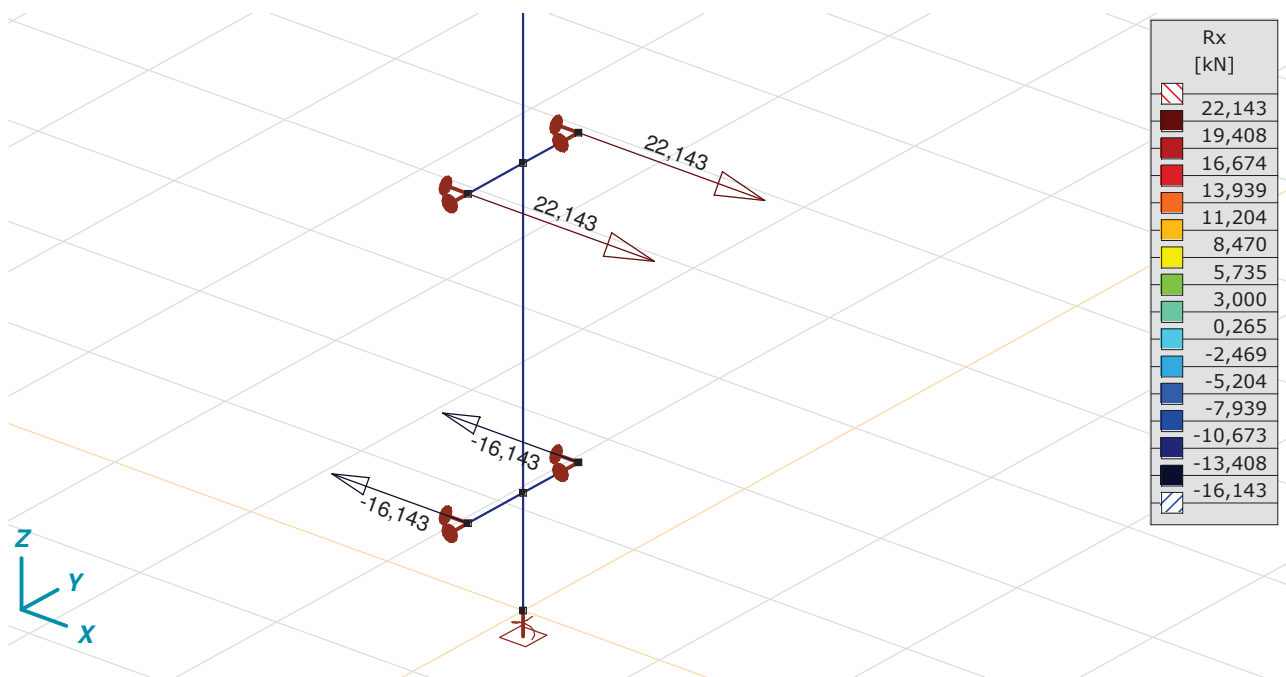
Model: **kotvenie stoziarov.axs**

02.12.2024

Strana 4



Náhodilé zataženie, alt. 3



Reakcie v kotvení X

Nová trolejbusová trať Bratislava, Patrónka - Riviéra

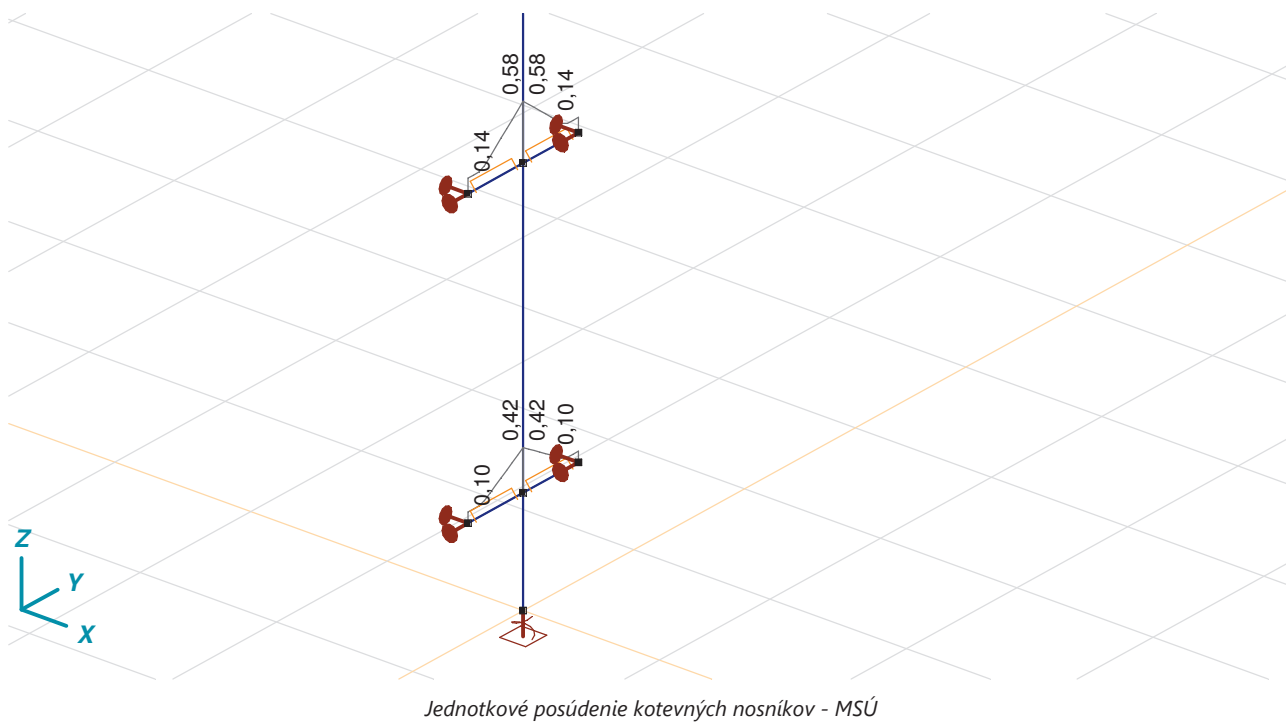
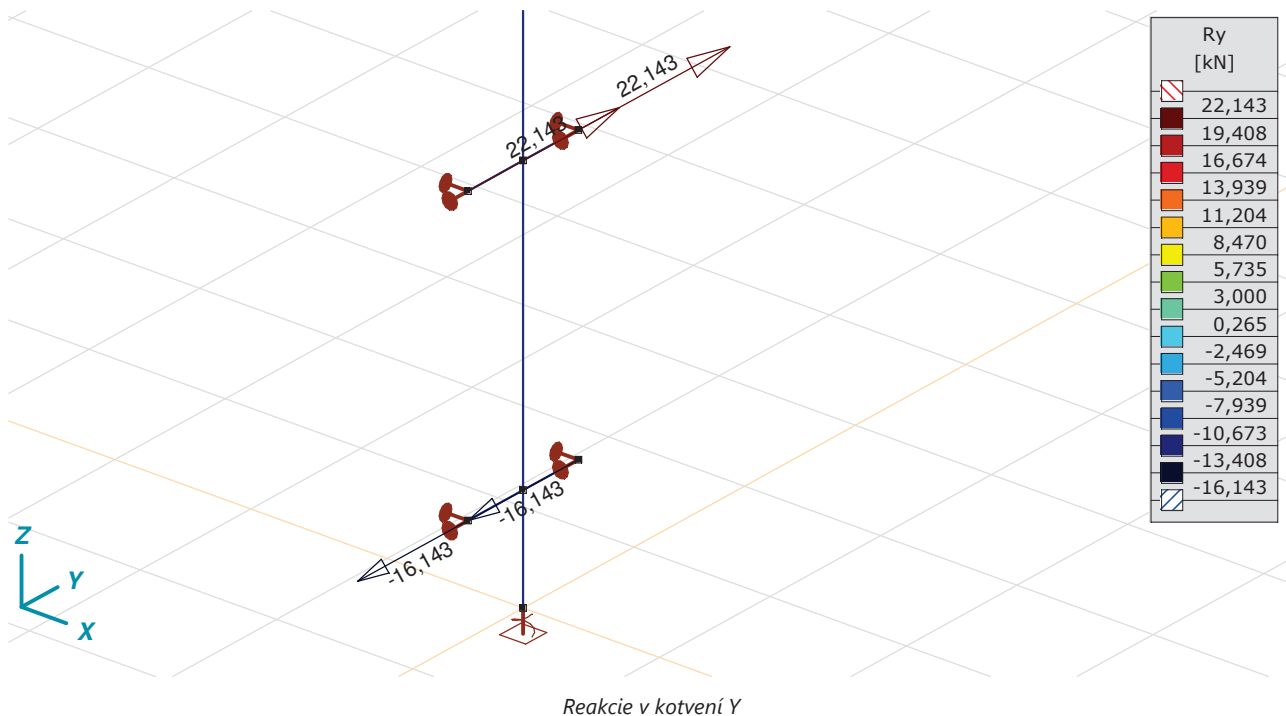
Výpočet vykonal Ing. Jozef Hýroš

stožiare č. 107, 109, 111

Model: **kotvenie stoziarov.axs**

02.12.2024

Strana 5



Nová trolejbusová trať Bratislava, Patrónka - Riviéra

Výpočet vykonal Ing. Jozef Hýroš

stožiare č. 107, 109, 111

Model: **kotvenie stoziarov.axs**

02.12.2024

Strana 6

Jednotkový posudok konštrukčného prvku (Eurocode-SK) [Lineárne,(Všetko MSÚ) Kritická]

	Prvok	Typ	Materiál	Tvar	Max. Poz [m]	Výpočet	Max.	N _x [kN]	V _y [kN]
	1(4-8)	(Nosník)	S 235	120X 80X 8,0	0,500	N-M-klop.	0,58	0	-22,143
	2(4-7)	(Nosník)	S 235	120X 80X 8,0	0	N-M-klop.	0,58	0	22,143
	3(3-6)	(Nosník)	S 235	120X 80X 8,0	0,500	N-M-klop.	0,42	0	16,143
	4(3-5)	(Nosník)	S 235	120X 80X 8,0	0	N-M-klop.	0,42	0	-16,143
	1(4-8)	(Nosník)	S 235	120X 80X 8,0	0,500	N-M-klop.	0,58	0	-22,143

	Prvok	V _z [kN]	T _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	K _y	K _z	K _w
	1(4-8)	0,148	0	0,037	11,071	2,00	2,00	1,00
	2(4-7)	-0,148	0	0,037	11,071	2,00	2,00	1,00
	3(3-6)	0,148	0	0,037	-8,071	2,00	2,00	1,00
	4(3-5)	-0,148	0	0,037	-8,071	2,00	2,00	1,00
	1(4-8)	0,148	0	0,037	11,071	2,00	2,00	1,00

	Prvok	Z _a	Krivka trieda N	χ _N	Krivka trieda LT	χ _{LT}	Kritická kombinácia
	1(4-8)	Tak ako je zadefinované	c	0,93	d	1,00	[1,35*vl vaha] {1,5*troleje X}
	2(4-7)	Tak ako je zadefinované	c	0,93	d	1,00	[1,35*vl vaha] {1,5*troleje X}
	3(3-6)	Tak ako je zadefinované	c	0,93	d	1,00	[1,35*vl vaha] {1,5*troleje X}
	4(3-5)	Tak ako je zadefinované	c	0,93	d	1,00	[1,35*vl vaha] {1,5*troleje X}
	1(4-8)	Tak ako je zadefinované	c	0,93	d	1,00	[1,35*vl vaha] {1,5*troleje X}

www.hilti.sk

Spoločnosť:		Strana:	1
Adresa:		Projektant:	
Telefón I Fax:		E-mail:	
Návrh:	kotvenie stípa trakčného vedenia č. 107, 109, 111	Dátum:	4. 12. 2024
Upevňovací bod:			

Komentár užívateľa:

1 Návrh kotvenia

1.1 Vstupné údaje

Typ a priemer kotvy: HIT-HY 200-A V3 + HAS-U 5.8 M16

Obdobie návratu (životnosť v rokoch): 50

Objednávacie číslo: 2223869 HAS-U 5.8 M16x260 (prvok) / 2378171
HIT-HY 200-A V3 (chemická hmota)

Vložte alternatívu položky #: 2390209 HAS 5.8 M16x260

Seizmický/Výplňový set alebo iné adekvátne riešenie pre vyplnenie medzery otvoru v platni

Špecifikácia: Hilti HAS-U 5.8 alebo HAS závitová tyč s
HIT-HY 200-A V3 lepiacou hmotou s 200 mm
vložením hef, M16, Pozinkovaná ocel,
SAFEset - Automatické čistenie inštalácia
podľa ETA 19/0601, s otvormi vyplnenými s
Dynamickým setom, alebo s iným vhodným
riešením na vyplnenie medzikružia

Efektívna kotevná hĺbka: $h_{ef,act} = 200,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{mm}$)

Materiál: 5.8

Certifikát číslo: ETA 19/0601

Vydaný I Platný: 29. 1. 2024 | -

Posúdenie: SOFA na základe EN 1992-4 a fib bulletin 58, Chemické

Dištančná montáž: $e_b = 0,0 \text{ mm}$ (bez dištančnej montáže); $t = 8,0 \text{ mm}$

Kotevná platňa^{CBFEM}: $I_x \times I_y \times t = 120,0 \text{ mm} \times 250,0 \text{ mm} \times 8,0 \text{ mm}$;

Profil: IPE, IPE 100; ($D \times \text{Š} \times H \times FT$) = $100,0 \text{ mm} \times 55,0 \text{ mm} \times 4,1 \text{ mm} \times 5,7 \text{ mm}$

Základný materiál: s trhlinami betón, C30/37, $f_{c,cyl} = 30,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 850,0 \text{ mm}$, Teplota krátkodobá / dlhodobá: 0/0 °C,
Používateľom definovaný čiastkový faktor bezpečnosti materiálu $\gamma_c = 1,500$

Montáž: **automatické čistenie kotveného otvoru, Podmienky montáže: suchá**

Výstuž: Žiadna výstuž, alebo osová vzdialenosť výstuže $\geq 150 \text{ mm}$ (ľubovoľné Ø), alebo $> 100 \text{ mm}$
(Ø $\leq 10 \text{ mm}$)
žiadna pozdĺžna výstuž okraja

^{CBFEM} - Výpočet kotiev je založený na Metóde konečných prvkov (CBFEM)



www.hilti.sk

Spoločnosť:

Adresa:

Telefón I Fax:

Návrh:

Upevňovací bod:

|
kotvenie stípa trakčného vedenia č. 107, 109, 111

Strana:

Projektant:

E-mail:

Dátum:

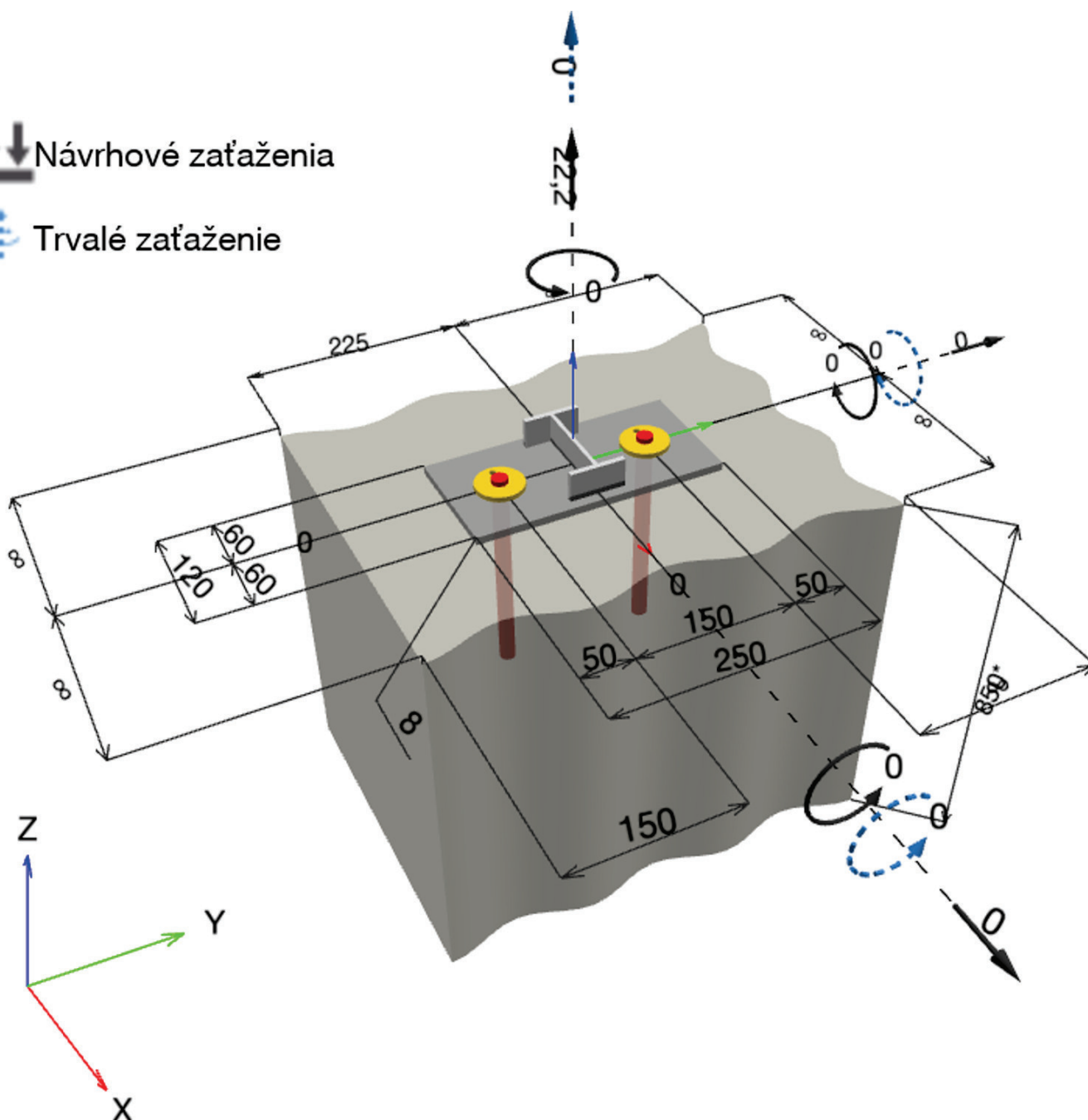
2

4. 12. 2024

Geometria [mm] & Zaťaženie [kN, kNm]

↓ Návrhové zaťaženia

⌀ Trvalé zaťaženie



www.hilti.sk

Spoločnosť:		Strana:	3
Adresa:		Projektant:	
Telefón I Fax:		E-mail:	
Návrh:	kotvenie stĺpa trakčného vedenia č. 107, 109, 111	Dátum:	4. 12. 2024
Upevňovací bod:			

1.1.1 Kombinácia zaťaženia

Stav	Popis	Sily [kN] / Momenty [kNm]	Seizmický	Oheň	Max. využitie kotvy [%]
1	Kombinácia 1	$N = 22,200; V_x = 0,000; V_y = 0,000;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	nie	nie	55
2	Kombinácia 2	$N = 0,000; V_x = 0,000; V_y = -22,200;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	nie	nie	51

1.2 Zaťažovací stav/Výsledné sily na kotvu

Kontrolovaný zaťažovací stav: 1 Kombinácia 1

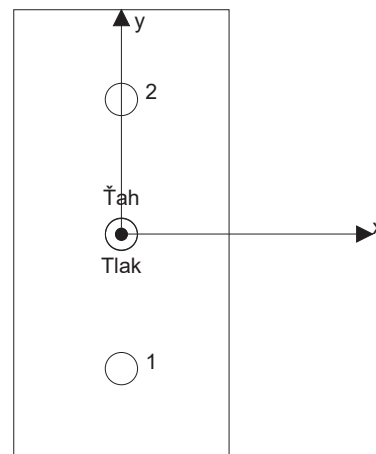
Reakcie kotvy [kN]

Ťahová sila: (+ ťah, -tlak)

Kotva	Ťahová sila	Šmyková sila	Šmyková sila x	Šmyková sila y
1	18,317	0,130	-0,000	0,130
2	18,316	0,130	-0,000	-0,130

Výsledná ťahová sila v (x/y)=(0,0/-0,0): 36,633 [kN]

Výsledná tlaková sila v (x/y)=(0,0/-0,3): 16,278 [kN]



Sila na kotvu je počítaná na základe Metódy konečných prvkov (CBFEM)

www.hilti.sk

Spoločnosť:		Strana:	4
Adresa:		Projektant:	
Telefón I Fax:		E-mail:	
Návrh:	kotvenie stĺpa trakčného vedenia č. 107, 109, 111	Dátum:	4. 12. 2024
Upevňovací bod:			

1.3 Zaťaženie ťahom EN 1992-4, Odstavec 7.2.1

	Zaťaženie [kN]	Kapacita [kN]	Využitie β_N [%]	Stav
Porušenie ocele*	18,317	52,333	36	OK
Kombinované porušenie vytiahnutím a vytrhnutím betónového kužela**	36,633	67,489	55	OK
Porušenie betónového kužela**	36,633	67,596	55	OK
Porušenie rozlomením betónu**	36,633	113,476	33	OK

* najnepriaznivejšia kotva **skupina kotiev (kotvy v ťahu)

1.3.1 Porušenie ocele

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad \text{EN 1992-4, Tabuľka 7.1}$$

$N_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
78,500	1,500	52,333	18,317

www.hilti.sk

Spoločnosť:		Strana:	5
Adresa:		Projektant:	
Telefón I Fax:		E-mail:	
Návrh:	kotvenie stípa trakčného vedenia č. 107, 109, 111	Dátum:	4. 12. 2024
Upevňovací bod:			

1.3.2 Kombinované porušenie vytiahnutím a vytrhnutím betónového kužeľa

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad \text{EN 1992-4, Tabuľka 7.1}$$

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,Np} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np} \quad \text{EN 1992-4, Rovn. (7.13)}$$

$$N_{Rk,p}^0 = \psi_{sus} \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Rovn. (7.14)}$$

$$\psi_{sus} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Rovn. (7.14a)}$$

$$s_{cr,Np} = 7,3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \leq 3 \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Rovn. (7.15)}$$

$$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 \cdot \left(\frac{s}{s_{cr,Np}} \right)^{0,5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Rovn. (7.17)}$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}} \right)^{1,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Rovn. (7.18)}$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}} \quad \text{EN 1992-4, Rovn. (7.19)}$$

$$\psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Rovn. (7.20)}$$

$$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Rovn. (7.21)}$$

$$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Rovn. (7.21)}$$

$A_{p,N} [\text{mm}^2]$	$A_{p,N}^0 [\text{mm}^2]$	$\tau_{Rk,ucr,20} [\text{N/mm}^2]$	$s_{cr,Np} [\text{mm}]$	$c_{cr,Np} [\text{mm}]$	$c_{min} [\text{mm}]$	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$
271 442	245 560	18,00	495,5	247,8	150,0	30,00
ψ_c	$\tau_{Rk,cr} [\text{N/mm}^2]$	k_3	$\tau_{Rk,c} [\text{N/mm}^2]$	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1,041	9,89	7,700	11,87	1,099	1,044	
$e_{c1,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
0,0	1,000	0,0	1,000	0,882	1,000	
ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}				
0,800	0,000	1,000				
$N_{Rk,p}^0 [\text{kN}]$	$N_{Rk,p} [\text{kN}]$	γ_{Mp}	$N_{Rd,p} [\text{kN}]$	$N_{Ed} [\text{kN}]$		
99,456	101,234	1,500	67,489	36,633		

ID skupiny kotiev

1, 2

www.hilti.sk

Spoločnosť:		Strana:	6
Adresa:		Projektant:	
Telefón I Fax:		E-mail:	
Návrh:	kotvenie stĺpa trakčného vedenia č. 107, 109, 111	Dátum:	4. 12. 2024
Upevňovací bod:			

1.3.3 Porušenie betónového kužeľa

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad \text{EN 1992-4, Tabuľka 7.1}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Rovn. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Rovn. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Rovn. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Rovn. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Rovn. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Rovn. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Rovn. (7.7)}$$

$A_{c,N} [\text{mm}^2]$	$A_{c,N}^0 [\text{mm}^2]$	$c_{cr,N} [\text{mm}]$	$s_{cr,N} [\text{mm}]$	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$		
360 000	360 000	300,0	600,0	30,00		
$e_{c1,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$z [\text{mm}]$
0,0	1,000	0,0	1,000	0,850	1,000	0,3
$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{Rk,c}^0 [\text{kN}]$	γ_{Mc}	$N_{Rd,c} [\text{kN}]$	$N_{Ed} [\text{kN}]$	
1,000	7,700	119,288	1,500	67,596	36,633	
ID skupiny kotiev						
1, 2						

www.hilti.sk

Spoločnosť:		Strana:	7
Adresa:		Projektant:	
Telefón I Fax:		E-mail:	
Návrh:	kotvenie stípa trakčného vedenia č. 107, 109, 111	Dátum:	4. 12. 2024
Upevňovací bod:			

1.3.4 Porušenie rozlomením betónu

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,sp} = \frac{N_{Rk,sp}}{\gamma_{Msp}} \quad \text{EN 1992-4, Tabuľka 7.1}$$

$$N_{Rk,sp} = N_{Rk,sp}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{h,sp} \quad \text{EN 1992-4, Rovn. (7.23)}$$

$$N_{Rk,sp}^0 = \min(N_{Rk,p}^0, N_{Rk,c}^0)$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,sp} \cdot s_{cr,sp} \quad \text{EN 1992-4, Rovn. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Rovn. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,sp}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Rovn. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,sp}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Rovn. (7.6)}$$

$$\psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{min}} \right)^{2/3} \leq \max \left\{ 1; \left(\frac{h_{ef} + 1,5 \cdot c_1}{h_{min}} \right)^{2/3} \right\} \leq 2,00 \quad \text{EN 1992-4, Rovn. (7.24)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]	h_{min} [mm]	$\psi_{h,sp}$	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
200 000	160 000	200,0	400,0	236,0	1,480	30,00
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0,0	1,000	0,0	1,000	0,925	1,000	7,700
$N_{Rk,sp}^0$ [kN]	γ_{Msp}	$N_{Rd,sp}$ [kN]	N_{Ed} [kN]			
99,456	1,500	113,476	36,633			

ID skupiny kotiev

1, 2

www.hilti.sk

Spoločnosť:	Strana:	8
Adresa:	Projektant:	
Telefón I Fax:	E-mail:	
Návrh:	Dátum:	4. 12. 2024
Upevňovací bod:	kotvenie stĺpa trakčného vedenia č. 107, 109, 111	

1.4 Šmykové zaťaženie EN 1992-4, Odstavec 7.2.2

	Zaťaženie [kN]	Kapacita [kN]	Využitie β_v [%]	Stav
Porušenie ocele (bez dištančnej montáže)*	0,130	37,680	1	OK
Porušenie ocele (s uvažovaním dištančnej montáže)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Porušenie vylomením betónu*	0,130	50,697	1	OK
Porušenie okraja betónu v smere y-*	0,000	21,839	1	OK

* najnepriaznivejšia kotva **skupina kotiev (zodpovedajúce kotvy)

Keď je vzdialenosť vstupnej hrany nastavená na "nekonečno", overenie prerušenia hrany sa v tomto smere nevykonáva

1.4.1 Porušenie ocele (bez dištančnej montáže)

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad \text{EN 1992-4, Tabuľka 7.2}$$

$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 \quad \text{EN 1992-4, Rovn. (7.35)}$$

$V_{Rk,s}^0$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
47,100	1,000	47,100	1,250	37,680	0,130

1.4.2 Porušenie vylomením betónu (odpovedajúce bet. kužeľu)

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc,p}} \quad \text{EN 1992-4, Tabuľka 7.2}$$

$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot \min \{N_{Rk,c}; N_{Rk,p}\} \quad \text{EN 1992-4, Rovn. (7.39c)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Rovn. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Rovn. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Rovn. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Rovn. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Rovn. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Rovn. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Rovn. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
135 000	360 000	300,0	600,0	2,000	30,00	
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$\psi_{M,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	0,850	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{Mc,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Ed} [kN]		
7.700	119.288	1.500	50.697	0.130		

ID skupiny kotiev

1

www.hilti.sk

Spoločnosť:		Strana:	9
Adresa:		Projektant:	
Telefón I Fax:		E-mail:	
Návrh:	kotvenie stĺpa trakčného vedenia č. 107, 109, 111	Dátum:	4. 12. 2024
Upevňovací bod:			

1.4.3 Porušenie okraja betónu v smere y-

$V_{Ed} \leq V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}}$	fib Bulletin 58, tabuľka (10.2-1)
$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \psi_{A,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{re,V}$	fib Bulletin 58, rovn. (10.2-5)
$V_{Rk,c}^0 = k_v \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5}$	fib Bulletin 58, rovn. (10.2-5a)
$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_f}{c_1}\right)^{0,5}$	fib Bulletin 58, rovn. (10.2-5a ₁)
$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0,2}$	fib Bulletin 58, rovn. (10.2-5a ₂)
$A_{c,V}^0 = 4,5 \cdot c_1^2$	fib Bulletin 58, rovn. (10.2-5b)
$\psi_{A,V} = \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0}$	fib bulletin 58 (07/2011) Sekcia 10.2.5.1.1 b)
$A_{c,V}$	fib bulletin 58 (07/2011) Obr 10.2-4
$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \leq 1,00$	fib Bulletin 58, rovn. (10.2-5d)
$\psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h}\right)^{0,5} \geq 1,00$	fib Bulletin 58, rovn. (10.2-5c)
$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_V}{3 \cdot c_1}\right)} \leq 1,00$	fib Bulletin 58, rovn. (10.2-5e)
$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{\psi_{90^\circ,V}}\right)^2}} \geq 1,00$	fib Bulletin 58, rovn. (10.2-5f)

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_v	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	c_1 [mm]
192,0	16,00	1,700	0,113	0,064	30,00	150,0
$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,V}$	$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$
101 250	101 250	1,000	1,000	1,000	0,0	1,000
α_V [°]	$\psi_{\alpha,V}$	$\psi_{re,V}$				
0,00	1,000	1,000				
$\psi_{90^\circ,V}$	$V_{Rk,c}^0$ [kN]	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Ed} [kN]		
1,500	32,758	1,500	21,839	0,000		

Keď je vzdialenosť vstupnej hrany nastavená na "nekonečno", overenie prerušenia hrany sa v tomto smere nevykonáva

www.hilti.sk

Spoločnosť:		Strana:	10
Adresa:		Projektant:	
Telefón I Fax:		E-mail:	
Návrh:	kotvenie stípa trakčného vedenia č. 107, 109, 111	Dátum:	4. 12. 2024
Upevňovací bod:			

1.5 Kombinované zaťaženie ťahom a šmykom (EN 1992-4, Odstavec 7.2.3)

Porušenie ocele

β_N	β_V	α	Využitie $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0,350	0,003	2,000	13	OK

$$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1,0$$

Porušenie okraja betónu

β_N	β_V	α	Využitie $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0,543	0,003	1,500	41	OK

$$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1,0$$

1.6 Upozornenia

- Metódy návrhu kotiev PROFIS Engineering vyžadujú pevné kotevné platne podľa súčasných predpisov (ETAG 001 / príloha C, EOTA TR029, atď.). To znamená, že redistribúcia zaťaženia na kotvy v dôsledku pružnej deformácie kotevnej platne sa neuvažuje - kotevná platňa sa považuje za dostatočne tuhú, aby nedošlo k jej deformácii pri zaťažení. PROFIS Engineering vypočíta minimálnu požadovanú kotevnú hrúbku platne pomocou MKP pre obmedzenie napätia kotevnej platne na základe predpokladov vysvetlených vyššie. PROFIS Engineering nevykonáva dôkaz predpokladu, že kotevná platňa je dokonale tuhá. Vstupné údaje a výsledky musia byť kontrolované pre vierohodnosť po dohode existujúcich podmienok!
- Posúdenie prenosu zaťaženia do základného materiálu je požadované realizovať podľa EN 1992-4, Príloha A!
- Návrh je platný iba v prípade, ak veľkosť otvoru pre kotvu v kotevnej platni nie je väčší ako je veľkosť uvedená v tabuľke 6.1 z EN 1992-4! V prípade väčších otvorov postupujte podľa odseku 6.2.2 z EN 1992-4!
- Zoznam príslušenstva v tomto protokole je informatívny a iba pre používateľa. V každom prípade, návod na použitie dodávaný s výrobkom a je potrebné ho dodržiavať pre zaistenie správnej inštalácie.
- Na určenie $\psi_{re,v}$ (porucha okraja betónu) sa ako kryt betónu okrajovej výstuže použije minimálne krytie betónu definované v nastaveniach návrhu.
- Upozorňujeme, že tento návrh využíva hodnoty bezpečnostného faktora materiálu definované používateľom, ktoré sa líšia od predvolených hodnôt odporúčaných v norme EN1992-4. Číastková hodnota bezpečnostného faktora: $\gamma_c = 1,500$
- Charakteristická pevnosť lepidla (súdržnosť) závisí od krátkodobých a dlhodobých teplôt.
- Okrajová výstuž pre zabránenie porušeniu rozlomením betónu nie je požadovaná
- Návrh je platný len ak je otvor vyplnený pre odstránenie medzery, medzera podľa EN 1992-4 tabuľky 6.1
- Metóda návrhu v PROFIS Engineering vyžaduje pevnú kotevnú platňu, podľa aktuálne platných predpisov (AS 5216:2021, ETAG 001/príloha C, EOTA TR029, atď.). To znamená, že kotevná platňa by mala byť dostatočne tuhá, aby sa zabránilo redistribúcii zaťaženia na kotvy kvôli elastickým / plastickým premiestneniam. Používateľ akceptuje, že kotevná platňa je považovaná za takmer tuhú na základe Inžinierskeho posudku."
- Charakteristická odolnosť spoja závisí na období návratu (životnosť v rokoch): 50

www.hilti.sk

Spoločnosť:		Strana:	11
Adresa:		Projektant:	
Telefón I Fax:		E-mail:	
Návrh:	kotvenie stípa trakčného vedenia č. 107, 109, 111	Dátum:	4. 12. 2024
Upevňovací bod:			

1.7 Údaje pre montáž

Kotevná platňa, oceľ: S 235; $E = 210\,000,00\text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00\text{ N/mm}^2$
 Profil: IPE, IPE 100; $(D \times \bar{S} \times H \times FT) = 100,0\text{ mm} \times 55,0\text{ mm} \times 4,1\text{ mm} \times 5,7\text{ mm}$

Priemer otvoru v kotvej platni: $d_f = 18,0\text{ mm}$

Hrúbka kotvej platne (vstup): $8,0\text{ mm}$

Metóda vŕtania: SafeSet - automatické čistenie

Čistenie: Automatické čistenie kotvého otvoru je požadované

Typ a priemer kotvy: HIT-HY 200-A V3 + HAS-U 5.8 M16
 Objednávacie číslo: 2223869 HAS-U 5.8 M16x260 (prvok)
 / 2378171 HIT-HY 200-A V3 (chemická hmota)

Vložte alternatívu položky #: 2390209 HAS 5.8 M16x260

Maximálny inštalačný ťahovací moment: 80 Nm

Priemer otvoru v základnom materiáli: $18,0\text{ mm}$

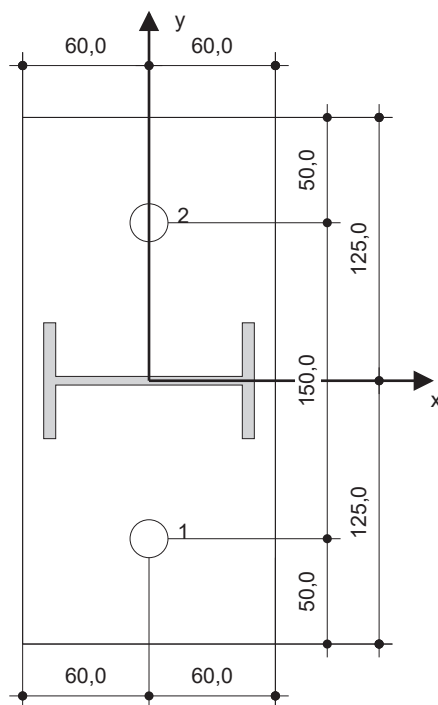
Hĺbka diery v základnom materiáli: $200,0\text{ mm}$

Minimálna hrúbka základného materiálu: $236,0\text{ mm}$

Hilti HAS-U 5.8 alebo HAS závitová tyč s HIT-HY 200-A V3 lepiacou hmotou s 200 mm vložným hef, M16, Pozinkovaná oceľ, SAFEset - Automatické čistenie inštalácia podľa ETA 19/0601, s otvormi vyplnenými s Dynamickým setom, alebo s iným vhodným riešením na vyplnenie medzikružia

1.7.1 Potrebné príslušenstvo

Vŕtanie	Čistenie	Osadzovanie
<ul style="list-style-type: none"> Vhodné vŕtacie kladivo Automaticky čistiaci vrták správneho priemeru (TE-CD/TE-YD) Vysávač 	<ul style="list-style-type: none"> Príslušenstvo nie je požadované 	<ul style="list-style-type: none"> Vytlačáči prístroj vrátane vodiacej kazety a zmiešavača V prípade hlbokých inštalácií je potrebné používať piestový koncovku Momentový kľúč



Súradnice kotvy [mm]

Kotva	x	y	c _{-x}	c _{+x}	c _{-y}	c _{+y}
1	0,0	-75,0	-	-	150,0	-
2	0,0	75,0	-	-	300,0	-

www.hilti.sk

Spoločnosť:		Strana:	12
Adresa:		Projektant:	
Telefón I Fax:		E-mail:	
Návrh:	kotvenie stĺpa trakčného vedenia č. 107, 109, 111	Dátum:	4. 12. 2024
Upevňovací bod:			

2 Kontrola tuhosti kotevnej platne

2.1 Vstupné údaje

Kotevná platňa:	Tvar: Obdĺžniková $I_x \times I_y \times t = 120,0 \text{ mm} \times 250,0 \text{ mm} \times 8,0 \text{ mm}$ Výpočet: Kontrola tuhosti kotevnej platne Materiál: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$
Typ a veľkosť kotvy:	HIT-HY 200-A V3 + HAS-U 5.8 M16, $h_{ef} = 200,0 \text{ mm}$
Tuhosť kotvy:	Kotva sa modeluje s ohľadom na hodnoty tuhosti určené krivkami posunu zaťaženia testovanými v nezávislom laboratóriu. Upozorňujeme, že nie je možná jednoduchá výmena kotvy, pretože tuhosť kotvy má veľký vplyv na výsledky rozloženia zaťaženia.
Metóda návrhu:	Návrh založený na EN použit' komponent založený na FEM (MKP)
Dištančná montáž:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Bez dištančnej montáže); $t = 8,0 \text{ mm}$
Profil:	IPE 100; $(L \times W \times T \times FT) = 100,0 \text{ mm} \times 55,0 \text{ mm} \times 4,1 \text{ mm} \times 5,7 \text{ mm}$ Materiál: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$ Excentricita x: 0,0 mm Excentricita y: 0,0 mm
Základný materiál:	Betón s trhlinami; C30/37; $f_{c,cyl} = 30,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 850,0 \text{ mm}$; $E = 33\,000,00 \text{ N/mm}^2$; $G = 13\,750,00 \text{ N/mm}^2$; $\nu = 0,20$
Zvary (profil ku kotevnej platni):	Typ redistribúcie: Plastický Materiál: S 235
Rozmer siete:	Počet prvkov na hrane: 8 Min rozmer prvku: 10,0 mm Max rozmer prvku: 50,0 mm

2.2 Klasifikácia kotevnej platne

Nasledujúce výsledky sú zobrazené pre rozhodujúce kombinácie zaťaženia: Kombinácia 1

Ťahové sily v kotve	Ekvivalent tuhej kotevnej platne (FEM)	Flexibilná kotevná platňa (FEM)
Kotva 1	11,100 kN	18,317 kN
Kotva 2	11,100 kN	18,316 kN

Užívateľ akceptoval zvážiť zvolenú kotevnú platňu ako tuhú podľa svojho inžinierskeho úsudku. To znamená, že môžu byť použité pokyny na návrh kotiev.

www.hilti.sk

Spoločnosť:	Strana:	13
Adresa:	Projektant:	
Telefón I Fax:	E-mail:	
Návrh:	Dátum:	4. 12. 2024
Upevňovací bod:		

2.3 Upozornenia

- Použitím funkcií flexibilného výpočtu PROFIS Engineering môžete pracovať mimo príslušných návrhových noriem a vaša špecifikovaná kotevná platňa sa nemusí správať ako tuhá. Prosíme o overenie výsledkov s profesionálnym návrhárom a / alebo stavebným inžinierom, aby ste zabezpečili vhodnosť a primeranosť vašich špecifických požiadaviek podľa jurisdikcie na projekt.
- Kotva sa modeluje s ohľadom na hodnoty tuhosti určené krivkami posunu zaťaženia testovanými v nezávislom laboratóriu. Upozorňujeme, že nie je možná jednoduchá výmena kotvy, pretože tuhosť kotvy má veľký vplyv na výsledky rozloženia zaťaženia.



www.hilti.sk

Spoločnosť:	Strana:	14
Adresa:	Projektant:	
Telefón I Fax:	E-mail:	
Návrh:	Dátum:	4. 12. 2024
Upevňovací bod:		

3 Súhrn výsledkov

	Kombinácia zaťaženia	Max. využitie	Stav
Kotvy	Kombinácia 1	55%	OK

Kotvenie vyhovuje zvolenej výpočtovej metóde!

www.hilti.sk

Spoločnosť:	Strana:	15
Adresa:	Projektant:	
Telefón I Fax:	E-mail:	
Návrh:	Dátum:	4. 12. 2024
Upevňovací bod:		

4 Poznámky; povinnosti vyplývajúce zo spolupráce

- Všetky informácie a dáta obsiahnuté v softvéri sa týkajú výhradne použitia výrobkov Hilti a vychádzajú zo zásad, predpisov a bezpečnostných nariadení v súlade s technickými smernicami a prevádzkovými montážnymi a inštaláčnymi pokynmi spoločnosti Hilti, a nimi sa užívateľ musí striktnie riadiť. Všetky čísla obsiahnuté v softvéri predstavujú priemerné hodnoty a preto je pred použitím príslušného výrobku Hilti nutné previesť testy pre jeho konkrétne použitie. Výsledky výpočtov prevedených pomocou softvéru vychádzajú predovšetkým z vami zadanych dát. Nesiete preto výhradnú zodpovednosť za bezchybnosť, úplnosť a relevantnosť zadanych dát. Okrem toho nesiete výhradnú zodpovednosť za kontrolu výsledkov z výpočtov a za to, že si tieto výsledky pred ich použitím pre konkrétne zariadenie necháte overiť a schváliť u odborníka, najmenej čo sa týka súladu s príslušnými normami a povoleniami. Softvér slúži len ako pomôcka pre interpretáciu noriem a povolení bez akejkoľvek záruky ohľadom bezchybnosti, presnosti a relevantnosti výsledkov alebo vhodnosti pre konkrétne použitie.
- Aby ste predišli škodám, ktoré by softvér mohol spôsobiť, alebo obmedzili ich rozsah, musíte prijať všetky nutné a primerané opatrenia. Obzvlášť je potrebné pravidelne zálohovať program a dáta a v prípade potreby vykonávať aktualizácie softvéru, ktoré spoločnosť Hilti pravidelne ponúka. Ak nepoužívate funkciu, AutoUpdate, ktorá je v súčasťi softvéru, je nutné zaistiť aktuálnosť vami používanej verzie softvéru manuálnou aktualizáciou prostredníctvom internetových stránok spoločnosti Hilti. Spoločnosť Hilti nenesie žiadnu zodpovednosť za dôsledky vzišlé z vami zavineného porušenia povinnosti, ako napríklad nutnosť obnovy stratených, či poškodených dát alebo programu.