



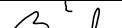




EURÓPSKA ÚNIA
Kohézny fond
OP Integrovaná infraštruktúra 2014 – 2020



MINISTERSTVO
DOPRAVY A VÝSTAVBY
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Výškový systém: Bpv
Súradnicový systém: S-JTSK v realizácii JTSK

Manažér projektu:	Ing. Ján Tóth		
Hlavný inžinier projektu:	Ing. Marek Balko		
Generálny projektant: Združenie MET Košice			
Investor - stavebník:	 Mesto Košice Trieda SNP 48/A 040 11 Košice	Zákazkové číslo: 2016 Stupeň - účel: DSP	

Zodpovedný projektant objektu:		Ing. Peter Jacko		
Navrhol - vypracoval:		Ing. Tomáš Vasiľ		
Kontroloval:		Ing. Peter Jacko		
Kraj:	Košický	Okres: Košice		
Stavba:				
KE, Modernizácia električkových tratí MET v meste Košice, 2. etapa				
UČS:		UČS 17	Stupeň - účel:	DSP
Ul. Slanecká, úsek trate križ. VSS (mimo) - Obratisko Važecká (mimo)			Zákazkové číslo:	2016
Objekt/súbor:		SO 17-26-01	Dátum:	10/2022
TÚ križ. VSS (mimo) - Obratisko Važecká (mimo), trakčné vedenie			Počet A4:	26
Názov prílohy:		Technická správa	Mierka:	
			Časť:	Súprava:
			E.17	
			Príloha:	
			1	

SO 17-26-01 TÚ križ. VSS (mimo) - Obratisko Važecká (mimo), trakčné vedenie**1. Identifikačné údaje**

Stavba:	KE, Modernizácia električkových tratí MET v meste Košice, 2. etapa	
UČS:	UČS 17	Ul. Slanecká, úsek trate križ. VSS (mimo) - Obratisko Važecká (mimo)
Miesto stavby:	Košice	
Katastrálne územie:	Južné mesto, Jazero	
Okres:	Košice IV	
Kraj:	Košický	
Stavebník:	Mesto Košice Trieda SNP 48/A, 04011 Košice	
Budúci správca:	Dopravný podnik mesta Košice, akciová spoločnosť Bardejovská 6, 04329 Košice	
Generálny projektant:	Združenie MET Košice	
Vedúci člen združenia:	REMING CONSULT a.s. Trnavská cesta 27, 831 04 Bratislava	
Člen združenia:	DOPRAVOPROJEKT a.s. Kominárska 2-4, 832 03 Bratislava	
Spracovateľ dokumentácie:	PRIVEL, spoločnosť s ručením obmedzeným Palkovičova 4, 040 01 Košice	
Manažér projektu:	Ing. Ján Tóth	
Hlavný inžinier projektu:	Ing. Marek Balko	
Zodp. projektant objektu:	Ing. Peter Jacko	
Stupeň PD:	DSP	

2. Predmet riešenia

Stavebný objekt rieši demontáž jestvujúceho trakčného vedenia vrátane prevesov a trakčných stožiarov a montáž nového trakčného vedenia - trakčných stožiarov, prevesov, trolejových prvkov a trolejového drôtu.

3. Prehľad použitých podkladov

- Zadanie investora
- Geodetické zameranie v súradnicovom systéme S-JTSK(v realizácii JTSK), výškovom systéme Baltp.v.
- Prieskumy na mieste stavby
- Vyjadrenia k inžinierskym sieťam a ich zákresy
- Výrobné porady
- Projektová dokumentácia stavby pre stupeň DUR

- Vyjadrenia dotknutých subjektov k PD DUR
- Projektové dokumentácie súvisiacich stavieb
- Právoplatné územné rozhodnutie

4. Platné normy a predpisy

- 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: 08/2002, zmena 2: 08
- STN 33 2000-4-41:2019-03 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: Výber 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: 1.8.2012, oprava *1 v 07/14
- STN 33 2000-6:2018-07 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 6: Revízia. dátum vydania: 01.07.2018
- STN 34 1500 Základné predpisy pre el. trakčné zariadenia, dátum vydania: 10.10.1977, zmena: 11/1982, zmena 2: 11/1999, zmena 3: 10/2000, zmena 4: 08/2002, zmena 5: 1.9.2003
- STN 34 3100 Bezpečnostné predpisy pre obsluhu a prácu na el. vedení a zariadeniach, dátum vydania: 01.08.2001
- STN 33 3320 Elektrické prípojky, dátum vydania: 1.3.2002,
- 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 nadprúdom 01.12.2010
- 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 50122-1:2011-09 Dráhové aplikácie. Pevné inštalácie. Elektrická bezpečnosť, uzemňovanie a spätné vedenie. Časť 1: Ochranné opatrenia proti zásahu elektrickým prúdom, dátum vydania: 01.09.2011
- STN EN 50119 Dráhové aplikácie. Pevné inštalácie. Vrchné trolejové vedenia pre elektrickú trakciu, dátum vydania: 01.07.2010
- STN EN 50119/A1 Dráhové aplikácie. Pevné inštalácie. Vrchné trolejové vedenia pre elektrickú trakciu, dátum vydania: 01.01.2014
- STN EN 50124-1:2018-06 Dráhové aplikácie. Koordinácia izolácie. Časť 1: Základné požiadavky. Vzdušné vzdialenosti a povrchové cesty pre všetky elektrické a elektronické zariadenia, dátum vydania: 01.06.2018

a ostatné súvisiace normy a predpisy.

5. Väzba na súvisiace PS a SO

SO 17-04-01	TÚ križ. VSS (mimo) - Obratisko Važecká (mimo), koľajový spodok
SO 17-05-01	TÚ križ. VSS (mimo) - Obratisko Važecká (mimo), koľajový zvršok
SO 17-05-01.1	TÚ križ. VSS (mimo) - Obratisko Važecká (mimo), koľajový zvršok, koľaj ako spätný vodič
SO 17-07-31	TÚ križ. VSS (mimo) - Obratisko Važecká (mimo), úprava chodníkov a spevnených plôch
SO 17-07-51	TÚ križ. VSS (mimo) - Obratisko Važecká (mimo), káblvod a chráničková trasa
SO 17-20-01	TÚ križ. VSS (mimo) - Obratisko Važecká (mimo), meniareň „K“

6. Umiestnenie SO/PS

Umiestnenie SO/PS je zrejmé z časti dokumentácie D „Koordinačný výkres stavby“, a z výkresovej prílohy č. 2 Situácia.

7. Prieskumy

V rámci stavby bolo vykonané geodetické zameranie jestvujúceho stavu predmetnej lokality, inžinierskogeologický prieskum, hydrogeologický prieskum, prieskum inžinierskych sietí. Okrem toho boli vykonané tieto prieskumy: miestne šetrenia projektantom a zistenie súčasného stavu.

8. Technické riešenie

8.1 Existujúci stav

Existujúce trolejové vedenie električkovej trate v riešenom úseku, je zrealizované trolejovým vodičom Cu 150 mm² ako vedenie pružné - kompenzované a z časti ako vedenie pevné, ktoré je umiestnené na priečných prevesoch uchytených na kombinovaných trakčných oceľových stožiaroch. Trakčné stožiare z väčšej časti slúžia zároveň ako osvetľovacie stožiare verejného osvetlenia komunikácii. Trolejové vedenie je rozdelené na napájacie úseky do ktorých je z meniarne privedené napájacie vedenia. V rámci modernizácie električkovej trate v úseku je potrebné existujúce trakčné vedenie t.j. trakčné stožiare vrátane základov, prevesy vr. trolejových prvkov a trolejový drôt zdemontovať.

8.2 Navrhované riešenie

V danom úseku bude inštalované nové trolejové vedenie Cu 150mm², ktoré bude riešené ako pružné kompenzované ukotvené na nových prevesoch z lán FeZn a na nových trakčných resp. trakčno osvetľovacích stožiaroch. Nové trakčné stožiare budú na povrchu aj z vnútra žiarovo-pozinkované. Trakčné stožiare budú nadzemnej výšky 8,5m s vrcholovým ťahom do 40kN. Stožiare budú votknuté do železobetónových základov príslušných rozmerov. Ukotvenie trolejových vodičov bude pomocou armatúr. Na trakčné stožiare na ktorých budú inštalované napájače a úsekové deliče nie je možno inštalovať iné zariadenia. Prevesy pod zastrešením terminálu budú kotvené na pilierových stĺpoch.

Použitie komponenty trakčného vedenia musia byť odsúhlasené DPMK, a.s.

Rozhranie medzi trakčným vedením a napájacím vedením bude na káblových koncovkách na trakčnom stožiar napájača.

8.3 Základné technické údaje

Sústava : 2 DC 600/750V – pól v trolejovom vodiči, + pól v koľajnici

1. 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

2.Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom pri poruche:

Ochrana pred dotykom neživých častí:

- uzemnenie (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

Vonkajšie vplyvy:

podľa protokolu o určení vonkajších vplyvov

Druh vedenia :

pružné –kompenzované

Prierez trolejového vodiča:

Cu 150 mm²

Dovolené namáhanie trolej. vodiča električky:

15 kN

Nové trakčné stožiare :

žiarovo - pozinkované

Výška trolejového vedenia:

5,50m - 6m

Priestor z hľadiska nebezpečia úrazu elektrickým prúdom: nebezpečný

Zariadenie zaradíme podľa vyhlášky 205/2010 do skupiny E4a, 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

9. Požiadavky na postup stavebných prác, údržbu, bezpečnostné predpisy

9.1 Hlavné zásady postupu výstavby

Projektant nemá žiadne zvláštne požiadavky na postup prác pri demolácii. Technológia búracích prác a jej postup bude spresnený realizačnou firmou v spolupráci s DPMK, a.s.

Pred zahájením stavebných prác je nutné všetky existujúce inžinierske siete v teréne vytýčiť a označiť, tak aby pri zemných prácach nedošlo k ich poškodeniu. V ochrannom pásme podzemných inžinierskych sietí je nutné výkopy realizovať ručne. Počas výkopových a búracích prác musí byť zabezpečená ochrana križujúcich inžinierskych sietí. Pri prácach v ochrannom pásme sietí je treba dodržiavať technologické predpisy a rešpektovať pokyny a stanoviská správcov dotknutých sietí.

9.2 Požiadavky na prevádzku a údržbu

Počas prevádzky objektu je správca objektu povinný vykonávať pravidelné prehliadky a údržbu objektu podľa príslušných predpisov.

9.3 Ochrana životného prostredia

Realizácia projektu prinesie negatívne aj pozitívne vplyvy na životné prostredie. Negatívne vplyvy budú mať dočasný charakter a sú spojené s vlastnou stavebnou činnosťou. Sú reprezentované hlavne:

- lokálnym zvýšením hluku a prašnosti zo stavebnej mechanizácie,
- zaťaženie prostredia prítomnosťou stavebnej techniky a nákladných automobilov
- zvýšenie vibrácií zo stavebnej činnosti

Optimálnym nasadením a využitím modernejších stavebných strojov a mechanizmov je možné eliminovať hlukovú záťaž zo stavby na prijateľnú hodnotu. Ďalšie možnosti, ktoré je možné pri znižovaní hluku zo stavby využiť, sú napríklad dobrá organizácia práce na stavbe, presúvanie a skrátenie najhlučnejších prác do aktívnej pracovnej doby s využitím výkonnejších moderných strojov a zariadení a podobne.

Pozitívne vplyvy sa prejavajú až po skončení výstavby a sú reprezentované použitím nových konštrukcií a materiálov.

9.4 Zemné práce a výkopy

Nové trakčné stožiare budú votknuté do železobetónových základov príslušných rozmerov. Rozmery výkopov základov sú zrejmé z výkresovej časti PD. Pred realizáciou výkopov je potrebné presné vytýčenie nových trakčných stožiarov na základe stavebnej tabuľky. Pred zahájením výkopov je nutné všetky existujúce inžinierske siete vytýčiť a označiť, tak aby pri zemných prácach nedošlo k ich poškodeniu. V ochrannom pásme podzemných inžinierskych sietí je nutné výkopy realizovať ručne. Počas výkopových a búracích prác musí byť zabezpečená ochrana križujúcich inžinierskych sietí. Pri prácach v ochrannom pásme sietí je potrebné dodržiavať technologické predpisy a rešpektovať pokyny a stanoviská správcov dotknutých sietí.

9.5 Nakladanie s odpadmi a vyzískanými materiálmi

Nakladanie so vzniknutými odpadmi sa bude riadiť platnými predpismi pre oblasť odpadového hospodárstva. Bilancia predpokladaných množstiev odpadov, ktoré budú vyprodukované počas stavebných prác, je uvedená v súhrnnej časti B.3 „Nakladanie s odpadmi a vyzískanými materiálmi“, ako aj v prílohe č.2 tejto technickej správy.

9.6 Bezpečnostné požiadavky

Pravidlá na vykonávanie prác na stavenisku, osobitné opatrenia pre jednotlivé práce s osobitným nebezpečenstvom a príslušné informácie o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci, ktoré je potrebné zohľadňovať pri všetkých ďalších prácach sú riešené v samostatnej časti celej projektovej dokumentácie B.2 „Plán bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci“ (vypracovaný v zmysle NV SR č. 396/2006 Z.z.).

Táto technická správa obsahuje v Prílohe č. 3 „Vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a neodstrániteľných ohrození“, ktoré vyplývajú z navrhovaných riešení v určených prevádzkových a užívateľských podmienkach, posúdenie rizika pri ich používaní a návrh ochranných opatrení proti týmto nebezpečenstvám a ohrozeniam.

10. Prílohy

- | | |
|-------------|---|
| Príloha č.1 | Rozhodujúce ukazovatele |
| Príloha č.2 | Klasifikácia a bilancia odpadov v zmysle vyhlášky MŽP SR č.365/2015Z.z. |
| Príloha č.3 | Vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a neodstrániteľných ohrození |
| Príloha č.4 | Statické posúdenie trakčných stožiarov |
| Príloha č.5 | Protokol o určení vonkajších vplyvov č. 2016-17 |

V Košiciach, 10/2022

Vypracoval: Ing. Peter Jacko

Príloha č.1 Rozhodujúce ukazovatele

Poradové číslo	Názov materiálu	Merná jednotka	Množstvo
1.	Trakčné stožiare	ks	184
2.	Trolejový drôt Cu 150mm ²	m	7400

Príloha č.2 Klasifikácia a bilancia odpadov v zmysle vyhlášky MŽP SR č.365/2015 Z.z.

Katalógové číslo	Názov druhu odpadu	Kategória	Merná jednotka	Množstvo	Spôsob nakladania
17 01 07	zmesi betónu, tehál, škridiel, obkladového materiálu a keramiky iné ako uvedené v 17 01 06	O	t	690	R5
17 04 01	meď, bronz, mosadz	O	t	2,5	R5
17 04 05	železo a oceľ	O	t	230	R5
17 05 06	výkopová zemina iná ako uvedená v 17 05 05	O	t	1458	R5

O - Ostatný odpad

N - Nebezpečný odpad

Príloha č.3 Vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a neodstrániteľných ohrození

1. Úvod

Tento dokument slúži ako informačný podklad v zmysle §-u 5 NV 396/2006 Z.z. o spôsobe zaistenia bezpečnosti a ochrany zdravia pri budúcej prevádzke podľa §-u 9 Vyhl. 453/2000Z.z. s vyhodnotením vytypovaných neodstrániteľných nebezpečenstiev, neodstrániteľných ohrození a posúdenie rizík v zmysle Zákona č. 124/2006 Z.z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a v znení zákona č. 125/2006 Z.z. o inšpekcii práce.

V ďalšom je uvedené vytypovanie, posúdenie a vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a neodstrániteľných ohrození vyplývajúcich z navrhovaných riešení v určených prevádzkových a užívateľských podmienkach a návrh ochranných opatrení proti týmto nebezpečenstvám a ohrozeniam.

Plán bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci v zmysle §-u 3 a 5 NV 396/2006 Z.z. je samostatnou časťou projektu.

2. Základné údaje

Vytypovanie, posúdenie a vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a neodstrániteľných ohrození vyplýva z navrhovaných riešení jednotlivých prevádzkových súborov (PS) a stavebných objektov (SO). V časti „Poznámka“ sú popísané možné špecifické nebezpečenstvá a ohrozenia jednotlivých objektov.

Pre vyhodnotenie nebezpečenstiev a rizík sú používané nasledovné tabuľky pravdepodobnosti výskytu, dôsledku udalosti a výslednej miery rizika:

P - Pravdepodobnosť výskytu udalosti

Hodnota	Charakteristika
1	veľmi nízka - vznik javu je takmer vylúčený - takmer nemožné ohrozenie
2	nízka - vznik javu je málo pravdepodobný, alebo možný - veľmi zriedkavé ohrozenie
3	stredná - jav vznikne niekedy počas životnosti zariadenia, príp. činnosti - zriedkavé ohrozenie
4	vysoká - jav vznikne niekoľkokrát počas životnosti zariadenia, príp. činnosti - časové ohrozenie
5	veľmi vysoká - jav vznikne veľmi často - nepretržité ohrozenie

D - Dôsledok vzniknutej udalosti

Hodnota	Charakteristika
1	zanedbateľný - menej ako ľahký úraz, zanedbateľná porucha systému
2	málo významný - ľahký úraz, začiatok choroby z povolania alebo menšie poškodenie systému, finančné straty
3	kritický - ťažký úraz, choroba z povolania alebo rozsiahle poškodenie systému, straty vo výrobe, veľké finančné straty
4	katastrofický - usmrtenie v dôsledku pracovného úrazu alebo úplné zničenie systému, nenahraditeľné straty

R – Výsledná miera rizika: Matica číselného posúdenia rizika

$\begin{matrix} D \\ \backslash \\ P \end{matrix}$	1	2	3	4
1	1	4	6	12
2	2	7	11	13
3	3	10	15	17
4	5	12	16	19
5	8	14	18	20

R - Výsledná miera rizika

Hodnota	Charakteristika
1 - 3	prijateľné - systém je bezpečný, bežné postupy
4 - 11	mierne - systém je bezpečný s podmienkou zaškolenia obsluhy, prehliadok a pod.
12 - 15	nežiaduce - systém je nebezpečný - uplatnenie ochranných opatrení
16 - 20	neprijateľné - systém je neprijateľný - okamžité uplatnenie ochranných opatrení, odstavenie systému

3. Vytypovanie, posúdenie, vyhodnotenie a návrh opatrení

Neodstrániteľné nebezpečenstvo: <i>Ludský faktor</i>	Neodstrániteľné ohrozenie: - nedisciplinovanosť, - nevšímavosť, - zábudlivosť, - psychické preťaženie alebo podcenenie, stres, - strata stability.		
	Miesto neodstrániteľného ohrozenia a nebezpečenstva: Celý obvod stavby pri presune k pracovnej činnosti, údržbe.		
Popis ohrozenia: - úrazy rôznej povahy, - ohrozenie nárazom, pádom, trením alebo odrením, zrazením.	P 2	D 1	R 2
Bezpečnostné opatrenia:			
<i>Technické opatrenia:</i>			
- nie sú navrhované			
<i>Organizačné opatrenia:</i>			
- preukázateľné poučenie, o zásadách BOZP platných pre prístup na pracovisko v obvode dráhy, platí aj pre zamestnancov iných firiem pohybujúcich sa v areáli, - zvýšiť zabezpečenie viditeľnosti pracovníkov za zníženej viditeľnosti, v hmle a pod., ak je to nevyhnutné, používať pridelené OOPP doplnené odrazkami, výstražnými svetlami a pod.;			
Poznámky: - hlavným miestom nebezpečenstva sú priecestia a križenia s koľajami a cestnými vozidlami - celý areál			

Neodstrániteľné nebezpečenstvo: <i>Terénne podmienky</i>	Neodstrániteľné ohrozenie: - úraz pádom na zem pošmyknutím, resp. pomknutím, - prekážky padlé na terén, - pád predmetov z výšky,		
	Miesto neodstrániteľného ohrozenia a nebezpečenstva: Celý obvod stavby pri presune k pracovnej činnosti, údržbe.		
Popis ohrozenia: - úrazy bočným nárazom o konštrukcie a zariadenia, - úrazy pádom na zem, - úrazy pádom predmetov z konštrukcií nad spevnenou plochou,	P 2	D 1	R 2
Bezpečnostné opatrenia:			
<i>Technické opatrenia:</i>			
- opatrenia sú zrealizované v súvisiacich objektoch, okopové plechy na zábradliach schodísk			
<i>Organizačné opatrenia:</i>			
- dbať na zvýšenú opatrnosť pri pohybe v teréne; - preukázateľné poučenie, o zásadách BOZP platných pre prístup na pracovisko v obvode dráhy, platí aj pre zamestnancov iných firiem pohybujúcich sa v areáli, - vybaviť zamestnancov vhodnou obuvou; - dbať na zvýšenú opatrnosť za zníženej viditeľnosti, v hmle a pod.			
Poznámky: - nebezpečie pri výkopových prácach, resp. v exponovaných podmienkach mostov			

Neodstrániteľné nebezpečenstvo: <i>Stavebné časti</i>	Neodstrániteľné ohrozenie: - úraz pádom na zem pošmyknutím, resp. potknutím,		
---	--	--	--

				Miesto neodstrániteľného ohrozenia a nebezpečenstva: Celý obvod stavby pri presune k pracovnej činnosti, údržbe.		
Popis ohrozenia:				P	D	R
- úrazy bočným nárazom o konštrukcie a zariadenia, - úrazy pádom na zem, - ohrozenie nárazom, pádom, trením alebo odrením v prípade nevšímavosti.				2	2	7
Bezpečnostné opatrenia:						
<i>Technické opatrenia:</i>						
- nie sú navrhované						
<i>Organizačné opatrenia:</i>						
- dbať na zvýšenú opatrnosť pri pohybe po spevnených plochách; - preukázateľné poučenie, o zásadách BOZP platných pre prístup na pracovisko v obvode dráhy, platí aj pre zamestnancov iných firiem pohybujúcich sa v areáli, - vybaviť zamestnancov vhodnou obuvou; - dbať na zvýšenú opatrnosť za zníženej viditeľnosti, v hmle a pod., - dodržiavať bezpečné vzdialenosti a zásady.						
Poznámky:						
- vyčnievajúce časti doteraz nezabudovaných komponentov iných objektov						

Neodstrániteľné nebezpečenstvo: <i>Tepelné ohrozenie</i>				Neodstrániteľné ohrozenie: - úraz popálením, - poškodenie zdravia teplotnými pomermi pracovného prostredia		
				Miesto neodstrániteľného ohrozenia a nebezpečenstva: Celý obvod stavby pri presune k údržbe a pri samotnej činnosti obsluhy a údržby.		
Popis ohrozenia:				P	D	R
- úrazy popálením na zariadeniach s vyžarovaním horúceho povrchu, - poškodenie zdravia pri práci vo vonkajšom prostredí horúcim alebo chladným pracovným prostredím				2	1	2
Bezpečnostné opatrenia:						
<i>Technické opatrenia:</i>						
- nie sú navrhované						
<i>Organizačné opatrenia:</i>						
- preukázateľné poučenie, o zásadách BOZP platných pre prístup na pracovisko v obvode dráhy, platí aj pre zamestnancov iných firiem pohybujúcich sa v areáli, - vybaviť zamestnancov vhodnými OOPP a zabezpečiť ich správne používanie, - dodržiavať bezpečnostné prestávky v teplom prostredí,						
Poznámky:						
- v špecifických podmienkach práce s otvoreným ohňom, alebo zvarovania						

Neodstrániteľné nebezpečenstvo: <i>Vniknutie a pohyb osôb bez zaškolenia a povolenia k pohybu</i>				Neodstrániteľné ohrozenie: - úrazy rôznej povahy		
				Miesto neodstrániteľného ohrozenia a nebezpečenstva: Celý obvod stavby.		
Popis ohrozenia:				P	D	R
- úrazy bočným nárazom o konštrukcie a zariadenia, - ohrozenie nárazom, pádom, trením alebo odrením v prípade neznalosti predpisov BOZP - úrazy pádom na zem, - úrazy elektrickým prúdom, - úrazy popálením na zariadeniach s vyžarovaním horúceho povrchu.				2	2	7

Bezpečnostné opatrenia:
<i>Technické opatrenia:</i>
- osadenie označenia zákazu vstupu osôb do areálu mimo obsluhy a údržby
- označenie zariadení v priestore ŽST výstražnými znakmi, zákazom zasahovania do zariadenia a vhodným uzamknutím.
<i>Organizačné opatrenia:</i>
- preukázateľné poučenie obsluhy o sledovaní priestoru ŽST pre zamedzenie pohybu cudzích osôb
Poznámky:
- celý areál

Vypracoval:

Ing. Peter Jacko

Príloha č.4 Statické posúdenie trakčných stožiarov

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 - Dopravný podnik mesta Košice, a.s.
- súvisiace objekty predmetnej stavby

Platné normy a predpisy

- STN EN 50318-1 Dráhové aplikácie. Systémy odberu prúdu. Validácia simulácie dynamickej interakcie medzi pantografovým zberačom a vrchným trolejovým vedením
- STN EN 50341-1 Vonkajšie elektrické vedenia so striedavým napätím nad 45 kV Časť 1: Všeobecné požiadavky, Spoločné špecifikácie
- STN EN 1993-1-1 Navrhovanie ocelových konštrukcií časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy

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 tiažou celej sústavy, vrátane prídavných prvkov (závesy trolejového vedenia).

Vlastný výpočet

Posudzuje sa lanová sústava. Geometrický tvar lanovej sústavy bol na základe návrhu nainportovaný 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]	v [-]	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 električiek Cu150 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, 150 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
Cu150	solid round (SR) - ●	0,0146	150	1,34

Tab. 1.2: Použité prierezy a ich charakteristík

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 príľahlých 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 XEE. 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 30 N/m a 60 N/m, spolu s uzlovým zaťažením 60 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 pnútia, 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 $\{X; Y; Z\} = \{0; 0; -1\}$. Príslušenstvo predstavujú iba závesy typu BD1 a BD2, ktoré majú takmer identickú hmotnosť (6,44 kg a 6,64 kg), takže výsledné modelované sily majú rovnakú veľkosť stanovenú na 65 N, rovnako sú v

projekte použité závesy NLE-P, ktoré svojou hmotnosťou 3,26 kg sú nahradené uzlovým zaťažením 32 N a príslušnom uzle modelu.

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

prvok	1NG	1P
váha [kg]	34,84 kg	3,6 kg
sila/uzol [N]	1776,84 N	183,6 N

Tab. 1.3: Typy prvkov električkového vedenia s jednotlivými váhami

Ako je vyššie spomenuté, na koncoch modelovaného trolejového vedenia sú umiestnené osové 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 1:10.

Pri vnútorných prevesoch je sklon pevne stanovený na hodnotu 1:10.

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 stožiaru. 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 stožiaru.

kde F výsledná vrcholová sila
 F_i sila od i-teho prevesu

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

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