



EURÓPSKA ÚNIA
Európske štrukturálne a investičné fondy
OP Integrovaná infraštruktúra 2014 – 2020



MINISTERSTVO
DOPRAVY A VÝSTAVBY
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

D-394

200 STATIKA

SÚRADNICOVÝ SYSTÉM: S-JTSK v realizácii JTSK

VÝŠKOVÝ SYSTÉM: Bpv

NÁZOV STAVBY		Modernizácia električkových tratí RUŽINOVSKÁ RADIÁLA	
OBJEDNÁVATEĽ	 BRATISLAVA	Hlavné mesto Slovenskej republiky Bratislava Primaciálne nám. 1, 814 99 Bratislava	
PROJEKTANT		DOPRAVOPROJEKT, a.s. Kominárska 141/2,4 832 03 Bratislava	
		HLAVNÝ INŽINIER PROJEKTU	Ing. Nikola Grančič
		ČÍSLO ZÁKAZKY	8632-01
PROJEKTANT OBJEKTU		DOPRAVOPROJEKT, a.s., divízia Bratislava II, Kominárska 141/2,4, 832 03 Bratislava	
		ZODPOVEDNÝ PROJEKTANT	Ing. Andrej Markotán
		VYPRACOVAL	Ing. Jozef Augustín
		KONTROLOVAL	Ing.arch. Jozef Marioth
		IDENTIFIKAČNÉ ČÍSLO PRÍLOHY	MET-RR-DSP-C-D000-39400-201-X
KRAJ: BRATISLAVSKÝ	OKRES: Bratislava I	DÁTUM	05.2023
KATASTRÁLNE ÚZEMIE: Staré mesto		FORMÁT	7 A4
NÁZOV OBJEKTU	ÚPRAVA KÁBLOVÝCH KOMÔR SLOVAK TELEKOM		MIERKA
			STUPEŇ PD
			Č. ZÁKAZKY
NÁZOV PRÍLOHY	STATICKÉ POSÚDENIE STAVBY		Č. PRÍLOHY
			201

OBSAH

1	Identifikačné údaje	3
1.1	Stavba	3
1.2	Stavebník, investor a spracovateľ DSP	3
1.3	Stavebný objekt	3
2	Zmeny oproti dokumentácii na územné rozhodnutie (DÚR)	4
3	Použité podklady.....	4
4	Charakteristika a účel objektu	4
5	Základné údaje o stavbe.....	4
6	Statická schéma objektu	6
7	Údaje o zaťažení	6
8	Metodika statického výpočtu	6
9	Použité materiály na nosné konštrukcie	7
10	Výsledky výpočtov	7
11	Záver posudku	7
12	Súvisiace objekty stavby	7

STATICKÉ POSÚDENIE STAVBY

1 Identifikačné údaje

1.1 Stavba

Názov stavby:	Modernizácia električkových tratí – Ružinovská radiála (MET-RR)
Projekt:	Modernizácia električkových tratí – Ružinovská radiála, projektová dokumentácia
Stupeň:	Dokumentácia pre stavebné povolenie (DSP)
Miesto stavby:	Hlavné mesto Slovenskej republiky Bratislava
Okres stavby:	Bratislava I, Bratislava II, Bratislava III,
Obec stavby:	Staré Mesto, Nové Mesto, Nivy, Ružinov
Kraj stavby:	Bratislavský
Druh stavby:	modernizácia

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 DSP

Stavebník a investor (objednávateľ)

Názov :	Hlavné mesto Slovenskej republiky Bratislava
Adresa :	Primaciálne námestie č. 1, 814 99 Bratislava
IČO :	00 603 481

Spracovateľ DSP

Názov :	DOPRAVOPROJEKT, a. s.
Adresa :	Kominárska 2, 4, 832 03 Bratislava
IČO :	31 322 000
Generálny riaditeľ:	Ing. Igor Jakubík
Hlavný inžinier projektu:	Ing. Nikola Grančič

1.3 Stavebný objekt

Časť dokumentácie:	D. Písomnosti a výkresy objektov
Názov objektu:	394 Úprava káblových komôr Slovak Telekom
Časť objektu:	Statika
Projektant objektu:	DOPRAVOPROJEKT, a. s., Kominárska 2, 4, 832 03 Bratislava IČO 31 322 000
Zodpovedný projektant:	Ing. Andrej Markotán
Vypracoval:	Ing. Jozef Augustín
Budúci správca objektu:	Dopravný podnik Bratislava, akciová spoločnosť, Olejkárska 1, 814 52 Bratislava IČO 00492736
Katastrálne územie:	Staré mesto
Parcela:	21901/1, 10319/3, 21916/1

Druh stavby: novostavba

2 Zmeny oproti dokumentácii na územné rozhodnutie (DÚR)

Pre stavbu bolo vydané územné rozhodnutie o umiestnení stavby dňa 16.3.2023 (č. SU/CS391/2023/9/VDE-3). Územné rozhodnutie nadobudlo právoplatnosť dňa 17.4.2023.

Dokumentácia na stavebné povolenie je spracovaná v súlade s dokumentáciou na územné rozhodnutie z 12/2020.

3 Použité podklady

Pri spracovaní DSP boli použité nasledovné podklady :

- Dokumentácia meračských prác (dátum 06/2015, súčasť súťažných podkladov, súradnicový systém JTSC, výškový systém Bpv)
- Aktualizácia polohopisného a výškopisného zamerania (rok 2020 a 2021, DOPRAVOPROJEKT, a. s.)
- Orientačný zakres inžinierskych sietí (rok 2020, DOPRAVOPROJEKT, a. s.)
- Digitálna technická mapa mesta (rok 2020, Hlavné mesto SR Bratislava)
- Katastrálne mapy : Bratislava - Staré mesto.
- Dokumentácia inžiniersko-geologického a hydrogeologického prieskumu (06/2015)
- Dokumentácia pre územné rozhodnutie - DÚR (12/2020)
- Územné rozhodnutie o umiestnení stavby č. SU/CS391/2023/9/VDE-3 vydané dňa 16.3.2023
- Koordinačná situácia s polohopisom, výškopisom a inžinierskymi sieťami dodaná HIP-om stavby.
- Príslušné technické normy (STN) a predpisy (TP, TKP, TeŠp).
- Závery z pracovných interných a externých rokovaní k danému objektu.

4 Charakteristika a účel objektu

Od Amerického námestia po ľavej strane Krížnej ulice vedie káblovod Slovak Telekom. Od km cca 0,35 km príde k zmene šírkového usporiadania Krížnej ulice. S tým súvisí aj nové rozmiestnenie stožiarov trakčného vedenia, ktoré by v novej polohe pravdepodobne kolidovali s káblovodom Slovak Telekom. Navyše navrhovaná poloha stromov (SO 030 – Vegetačné úpravy v úseku Americké nám. – Krížna ulica) kolide s jestvujúcou šachtou Slovak Telekom s označením H27. Z uvedených dôvodov navrhujeme medzi šachtami H25 a H28 (km 0,34-0,51) preložiť káblovod Slovak Telekom aj so šachtami H26 a H27 do novej nekolíznej polohy.

5 Základné údaje o stavbe

Nový káblovod bude tvorený vysokokapacitnými plastovými multikanálmi z polyetylénu s vysokou hustotou (HDPE). Navrhovaný profil multikanálu je 9-otvorový s prierezom 385 x 385 mm. Ak sa v priebehu realizácie zistí, že navrhovaný 9-otv. multikanál kapacitne nepostačuje, budú použité dva 6-otvorové multikanály položené na ležato nad seba. Dĺžka jedného dielu multikanálu je 1118 mm, diely budú spojené hrdlovým spojom, ktorý bude utesnený pryžovým tesnením a zaistený štyrmi oceľovými sponami.

Káblovod je konštruovaný pre suchý proces výstavby. Je možné vytvárať priame úseky, ohyby, zmeny výškovej úrovne, použiť postranné odbočky. Pri ohyboch bude v potrebnom množstve použitý špeciálny ohybový diel, ktorý umožňuje odklon 3°. Zmeny smeru a výškovej úrovne do 2° budú realizované za pomoci rovných dielov.

Výkop pre káblovod bude široký 700 mm (150 mm na každú stranu od multikanálu). Hĺbka výkopu by mala zodpovedať hĺbke uloženia jestvujúceho káblovodu, tak aby bolo možné napojiť multikanál do existujúcich šacht. Predpokladaná hĺbka výkopu je teda 0,8 – 1,7 m (vzhľadom na nevyhovujúci stav poklopov (skorodované resp. chýbajúce držadlá) ako aj na skutočnosť, že poklopy boli prekryté nášľapnou

vrstvou chodníka (asfaltom) nebola spoločnosť Slovak Telekom schopná sprístupniť väčšinu požadovaných šachiet).

Multikanály budú uložené do otvoreného výkopu a po záverečnej kontrole budú postupne zasypávané. Na počiatkový zásyp by mal byť použitý sypký granulovaný materiál bez veľkých kameňov, drte, hrúd a veľkých kusov hliny. Vhodný materiál bude sypaný po vrstvách po oboch stranách telesa káblovodu a prípadne zhutnený na požadované vlastnosti. Na konečný zásyp je možné použiť výkopovú zeminu za predpokladu, že nebude obsahovať veľké kamene, organické pôdy, zmrazenú hlinu, ... s ohľadom na zabránenie možného bodového mechanického preťaženia multikanálu ako aj na zaistenie stabilných podmienok konečného zásypu.

Nové šachty H26 a H27 budú realizované z monolitického vodonepriepustného železobetónu. Rozmerovo budú prispôbené jestvujúcim šachtám. Pôdorys šachty má svetlý rozmery 2,0 x 1,1 m, svetlá výška šachty bude 1,6 m. Šachty budú osadené na podkladnom betóne hr. 150 mm. Hrúbka stien, dna a stropu šachiet bude 200 mm. V strede stropu šachty bude otvor s hrdlom pre uloženie poklopu so svetlým rozmerom 900 x 600 mm. Poklop bude oceľový pozinkovaný tzv. zadlažďovací – s vnútornou výstužou pre dodatočné dobetónovanie, vhodný pre polozenie dlažby. Horná hrana stropnej dosky šachty bude cca 230 mm pod upraveným terénom.

Do nových šachiet je potrebné zabudovať všetky prestupy káblových vedení tak, ako boli v pôvodných šachtách. Ak sa jedná o káble, ktoré nebudú prekladané, je potrebné ich ochrániť a to v dĺžke od pôvodnej polohy šachty k novej polohe.

Úpravy jestvujúcich káblových komôr (H25 a H28) budú spočívať vo vyrezaní otvorov pre nový multikanál. Po osadení multikanálu sa priestor okolo nich utesní betónom poprípade maltou. V prípade potreby, môže byť odstránená celá (kratšia) stena, jestvujúce káble budú vyvesené a následne bude osadený nový multikanál a dobetónuje sa stena komory a obnovia sa jej ochranné zložky.

Nový káblovod a inštalácia káblov v ňom budú musieť byť zrealizované skôr, ako sa odpoja jestvujúce vedenia Slovak Telekomu.

Multikanály sú komerčne certifikované výrobky pre tento účel použitia, preto nie je potrebné sa s nimi staticky zaoberať.

Nové šachty H26 a H27 budú realizované z monolitického vodostavebného železobetónu. Rozmerovo budú prispôbené jestvujúcim šachtám. Pôdorys šachty má svetlý rozmery 2,0 x 1,1 m, svetlá výška šachty bude 1,6 m. Šachty budú osadené na podkladnom betóne hr. 150 mm. Hrúbka stien, dna a stropu šachiet bude 200 mm. V strede stropu šachty bude otvor s hrdlom pre uloženie poklopu so svetlým rozmerom 900 x 600 mm. Poklop bude oceľový pozinkovaný tzv. zadlažďovací – s vnútornou výstužou pre dodatočné dobetónovanie, vhodný pre polozenie dlažby. Horná hrana stropnej dosky šachty bude cca 230 mm pod upraveným terénom.

Základové pomery preberám z IGHP (spracovateľ AGEO, s.r.o., 01/2015). Stavenisko z hľadiska geomorfologického patrí do Podunajskej nížiny. Po geologickej stránke sa územie nachádza v okrajovej časti neogénnej panvy, budovanej sedimentmi neogénu a kvartéru. Neogénne podložie sa nachádza vo väčších hĺbkach 10.00 až 15.00 m p.t. a nebude mať vplyv na zakladanie. Kvartér je zastúpený mohutným náplavovým kužeľom dunajských fluviálnych a aluviálnych štrkopiesčitých sedimentov s premenlivým obsahom piesčitej frakcie. Povrchovú vrstvu tvoria organické navážky antropogenného pôvodu z predchádzajúcej stavebnej činnosti. Táto hrúbka je premenná a dosahuje, maximálne okolo 0.50 m p.t. s konzistenciou kyprou. Geologické pomery preberám zo sondy 14, kde boli zistené tieto geologické pomery.

14	133,89 m. n. m.
0,0 - 1,1 m	štrk siltovitý, sivohnedý, stredne uľahnutý, 0,5 - 0,8 m kyprá poloha, Ø valúnov 3 - 6 cm, fluviálny sediment tr. G4, GM
1,1 - 1,9 m	silt piesčitý, hnedosivý, konzistencia tvrdá, fluviálny sediment tr. F3, MS
1,9 - 2,5 m	štrk zle zmený, sivohnedý, stredne uľahnutý, Ø valúnov 3 - 5 cm, fluviálny sediment tr. G2, GP
Hladina podzemnej vody nenarazená	
Odber porušenej vzorky zeminy 1,7 m	

V hĺbkach okolo 10.00 až 15.00 m pod povrchom terénu začína neogénne podložie. Toto je tvorené ílom F8/CH pevnej konzistencie. Neogénne súvrstvie má takmer nulový koeficient priepustnosti. Z hydrogeologického hľadiska ide o mohutný kolektor podzemných vôd vytvorený v štrkopiesčitom prostredí dunajských štrkov. Spodná voda je v priamej hydrogeologickej súvislosti s hladinou vody v Dunaji. Nepriepustné podložie kolektora tvorí neogénny íl. Pri bežných stavoch spodná voda dosahuje úroveň cca 6.00 m pod terénom a jej maximálna hladina môže dosiahnuť úroveň 130.09 m n.m., čo je cca 4.50 m pod terénom. Spodná voda má slabú agresivitu na betón XA1 a silnú agresivitu na oceľ, ktorá je v priamom styku so spodnou vodou. Spodná voda aj pri jej maximálnej hladine nepríde do styku so základmi a nemôže ovplyvniť zakladanie rodinného domu.

Územie je zatriedené do 7^o seizmicity stupnice MSK-64; kategória terénu C.

Zdrojové oblasti seizmického rizika, ktoré ovplyvnia územie stavby :

Zdrojová oblasť s návrhovým zrýchlením $\rightarrow a_{gR} = 0.63 \text{ m/s}^2$

Magnitúda zemetrasenia :

Epicetrálna intenzita $I_0 = 7^0$; predpokladaná hĺbka ohniska - $h = 8 \text{ Km}$

Magnitúda $M_s = 0.55 \times 7 + 0.95 = 4.80$

Projektovaný objekt je malý, tuhý zo železobetónu, preto pri návrhu nosných konštrukcií budem uvažovať len konštrukčné zásady pre stavby v seizmických oblastiach.

Základy šacht tvorí doska dna, ktorá je uložená na podkladnom betóne s hrúbkou 150 mm. Základová škára sa bude vody nachádzať vo vrstve siltov piesčitých F3/MS, alebo v hornej úrovni štrkov G2/GP s návrhovou únosnosťou základovej pôdy $R_d = 250 \text{ KPa}$. S účinkami spodnej sa na zakladanie neuvažuje, šachty sú trvale nad úrovňou maximálnej vody. Základová škára sa musí nachádzať v únosných zeminách pod úrovňou navážok a zemín s organickými prísadami. Zeminy s organickými prísadami a prípadné neúnosné navážky je potrebné odstrániť v celom rozsahu pôdorysu v rámci odhumusovania. Spätné zasypy pod podlahovú dosku a základy je potrebné zhotoviť z hrubozrnného štrku so zhutnením na $E_{\text{def,min}} = 30 \text{ MPa}$.

6 Statická schéma objektu

Pri statickej schéme šacht sa vychádza z predpokladu priestorovej plošnej konštrukcie zlozenej z dosky dna, stropu a z obvodových stien. Šachty sú podzemné objekty zaťažené zemným tlakom v pokoji a zemnou nad stropnou doskou + náhradnou výškou od náhodilého prítlačenia. Premenné zaťaženie je uvažované na stropnú aj podlahovú dosku. Zemina pod podkladným betónom (podlahovou doskou) je nahradená pružinami typu Winkler.

7 Údaje o zaťažení

Zaťaženia sú uvažované v zmysle STN EN 1991 s uvážením národných príloh. Zaťaženie stále (podľa objemových ťiaží jednotlivých materiálov) a zaťaženie premenné, podľa účelu s týmito charakteristickými hodnotami.

Premenné

užitné -	okolitý terén	10.00 KN/m ²
užitné -	dno šachty	5.00 KN/m ²

Zaťaženie zemným tlakom v pokoji

Parciálne súčinitele zaťaženia sú uvažované – pre zaťaženia stále $\gamma_f = 1.35$, pre zaťaženia premenné $\gamma_f = 1.50$ a pre zemný tlak $\gamma_f = 1.10$. Z uvedených zaťažení sú zostavené ich možné kombinácie s uvážením súčiniteľov podľa STN EN 1991.

8 Metodika statického výpočtu

Statický výpočet je zhotovený podľa všeobecných zásad. Výpočtový model bol volený priestorový s uvážením možných kombinácií zaťažení. Základová pôda bola nahradená pružinami Winkler. Výpočty a posúdenia sú spracované na počítači PC statickým programom STRAP.

9 Použité materiály na nosné konštrukcie

Železobetón C 30/37 – XC4, XF1 – konštrukcie vystavené atmosférickým vplyvom, betón vodostavebný s maximálnym priesakom vody 50 mm

Oceľ betonárska B 500 B

10 Výsledky výpočtov

Nosné konštrukcie sú navrhnuté v zmysle statického výpočtu. Nosné konštrukcie vyhovujú na prvý aj druhý medzný stav - z hľadiska pevnosti materiálov a aj z hľadiska použiteľnosti – deformácií. Podrobný statický výpočet je spracovaný priestorovým modelom a výpočty sú dokumentované textovou a grafickou formou a tvoria samostatný elaborát.

11 Záver posudku

V časti statika sú riešení nové podzemné šachty H26 a H27, budú realizované z monolitického vodostavebného železobetónu. Rozmerovo budú prispôbolené jestvujúcim šachtám. Pôdorys šachty má svetlý rozmery 2,0 x 1,1 m, svetlá výška šachty bude 1,6 m. Šachty budú osadené na podkladnom betóne hr. 150 mm. Hrúbka stien, dna a stropu šachiet bude 200 mm. V strede stropu šachty bude otvor s hrdlom pre uloženie poklopu so svetlým rozmerom 900 x 600 mm. Poklop bude oceľový pozinkovaný tzv. zadlažďovací – s vnútornou výstužou pre dodatočné dobetónovanie, vhodný pre polozenie dlažby. Horná hrana stropnej dosky šachty bude cca 230 mm pod upraveným terénom.

Základová škára sa bude nachádzať vo vrstve siltov piesčitých F3/MS, alebo v hornej úrovni štrkov G2/GP s návrhovou únosnosťou základovej pôdy $R_d = 250$ KPa. S účinkami spodnej sa na zakladanie neuvažuje, šachty sú trvale nad úrovňou maximálnej vody. Základová škára sa musí nachádzať v únosných zeminách pod úrovňou navážok a zemín s organickými prísadami. Zeminy s organickými prísadami a prípadné neúnosné navážky je potrebné odstrániť v celom rozsahu pôdorysu v rámci odhumusovania. Spätné zásypy pod podlahovú dosku a základy je potrebné zhotoviť z hrubozrnného štrku so zhutnením na $E_{def,min} = 30$ MPa.

Výstavbou posudzovaného objektu nebudú ovplyvnené susedné stavby a stabilita okolitého terénu.

Počas realizácie stavby je potrebné dodržiavať súvisiace platné bezpečnostné predpisy, ustanovenia STN, EN a platné vyhlášky a nariadenia. Všetky nosné konštrukcie je potrebné realizovať z materiálov s atestmi a certifikáciou.

12 Súvisiace objekty stavby

392 Preložka káblovodu Slovak Telekom na Krížnej ulici

030 Vegetačné úpravy v úseku Americké nám. – Krížna ulica

121 Rekonštrukcia Krížnej ulice Americké námestie - Vazovova

Dátum: 05/2023

Miesto: Bratislava

Vypracoval: Ing. Jozef Augustín