



EURÓPSKA ÚNIA

Európske štrukturálne a investičné fondy  
OP Integrovaná infraštruktúra 2014 – 2020



MINISTERSTVO





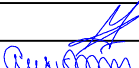
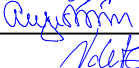

DOPRAVY A VÝSTAVBY  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

# D-590

## 200 STATIKA

SÚRADNICOVÝ SYSTÉM: S-JTSK v realizácii JTSK

VÝŠKOVÝ SYSTÉM: Bpv

NÁZOV STAVBY		<b>Modernizácia električkových tratí RUŽINOVSKÁ RADIÁLA</b>	
OBJEDNÁVATEĽ	 <b>BRATISLAVA</b>	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	PODPIS 
	ČÍSLO ZÁKAZKY	8632-01	
PROJEKTANT OBJEKTU		DOPRAVOPROJEKT, a.s., divízia Bratislava II, Kominárska 141/2,4, 832 03 Bratislava	
	ZODPOVEDNÝ PROJEKTANT	Ing. Andrej Markotán	PODPIS 
	VYPRACOVAL	Ing. Jozef Augustín	PODPIS 
	KONTROLOVAL	Ing. Rudolf Voletz	PODPIS 
	IDENTIFIKAČNÉ ČÍSLO PRÍLOHY	MET-RR-DSP-C-D000-59000-201-X	
KRAJ: BRATISLAVSKÝ	OKRES: Bratislava II	DÁTUM	05/2023
KATASTRÁLNE ÚZEMIE: Nivy		FORMÁT	5 A4
NÁZOV OBJEKTU	<b>ČERPACIA STANICA POD MOSTOM BAJKALSKÁ</b>		MIERKA
			STUPEŇ PD
			Č. ZÁKAZKY
			8632-01
NÁZOV PRÍLOHY	<b>STATICKÉ POSÚDENIE STAVBY</b>		Č. SÚPRAVY
			Č. PRÍLOHY
			<b>201</b>

**O B S A H**

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

# STATICKÉ POSÚDENIE STAVBY

## 1 Identifikačné údaje

### 1.1 Stavba

Názov stavby:	<b>Modernizácia električkových tratí – Ružinovská radiála (MET-RR)</b>
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, 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:	<b>590 Čerpacia stanica pod mostom Bajkalská</b>
Časť objektu:	100. Architektonicko-stavebné riešenie
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:	Magistrát Hlavného mesta Slovenskej republiky Bratislava
Katastrálne územie:	Nivy
Parcela:	22190/2
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. Oproti dokumentácii pre územné rozhodnutie bol zväčšený požadovaný objem retenčnej nádrže z 250 m<sup>3</sup> na 530 m<sup>3</sup>. Dôvodom bola zmena v riešení odvádzania dažďových vôd z električkovej trate pod mostom Bajkalská ako aj spresnením hydrotechnického výpočtu.

Riešený objekt nemá vplyv na zábery pozemkov.

## 3 Použité podklady

Pri spracovaní DSP boli použité nasledovné podklady :

- Dokumentácia meračských prác (dátum 06/2015, súčasť súťažných podkladov, súradnicový systém JTSK, 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 : Nivy
- Dokumentácia inžiniersko-geologického a hydrogeologického prieskumu „Modernizácia električkových tratí v hlavnom meste SR Bratislava – PD, Električková trať Ružinovská radiála (06/2015, DOPRAVOPROJEKT, a. s.)
- Dokumentácia pre územné rozhodnutie „Modernizácia električkových tratí – Ružinovská radiála (MET RR), (DOPRAVOPROJEKT a. s., 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

Stavba ako celok rieši modernizáciu existujúcej električkovej trate a je situovaná v intraviláne mesta Bratislava, prechádza ulicami Špitálska, Krížna, Trnavská cesta, Miletičova, Záhradnícka, Ružinovská až po križovatku s Čmelíkovou ulicou. Objekt 590 Čerpacia stanica pod mostom Bajkalská sa nachádza v mimoúrovňovej križovatke ulíc Záhradnícka a Bajkalská, v oblúku zjazdu z ulice Bajkalská na ulicu Záhradnícka. Jedná sa o podzemný prefabrikovaný objekt, ktorého funkciou bude odvádzanie dažďovej vody z trativodu električkovej trate (keďže nie je možné realizovať gravitačné odvodnenie z dôvodu zahĺbenia nivelety o cca 0,80 m) a súčasne zadržiavanie dažďovej vody pre vyhnutie sa zaplavovaniu komunikácie pod nadjazdom počas výdatnejších dažďov a postupné prečerpávanie vody do jednotnej kanalizácie.

## 5 Základné údaje o stavbe

Nový objekt čerpacej stanice sa skladá z dvoch navzájom prepojených retenčných nádrží, ktoré zadržiavajú dažďovú vodu pri návalových dažďoch z objektu 501 Odvodnenie električkovej trate a z čerpacej stanice – kruhovej nádrže, v ktorej je uložená technológia (viď. podrobnosti časť 900 Technológia). Obe nádrže sú riešené ako súbor prefabrikovaných podzemných nádrží, ktoré sú medzi sebou vzájomne prepojené. Objekt čerpacej stanice bude vybudovaný v mimoúrovňovej križovatke ulíc Bajkalská a Záhradnícka v oblúku zjazdu z ulice Bajkalská na ulicu Záhradnícka. Funkčné a dispozičné riešenie vyplýva z technológie. Obidve retenčné nádrže sú z prefabrikovaných železobetónových dielov, zložených zo stred-

ných a krajných prvkov nádrží vodotesne spoje-ných. Na terén ústia vstupné a kontrolné prefabrikované železobetónové šachty. Čerpacia stanica je prefabrikovaná železobetónová kruhová nádrž zložená z dna, skruží a zákrytovej dosky. Nádrž a čerpacia stanica je založená na základových monolitických, železobetónových doskách. V nádrži pre čerpaciu stanicu je umiestnená technológia prečerpávacieho zariadenia. 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 na-vážky antropogenneho pôvodu z predchádzajúcej stavebnej činnosti. Táto hrúbka je premenná a dosahuje, maximálne okolo 0,50 m p.t. s konzistenciou tuhú, alebo pevnou. Pod navážkami sa nachádzajú íly piesčité F3/MS, F4/CS, F6/CL,CI, alebo piesky siltové S4/SM, S5/SC, ktoré sa môžu aj na krátke vzdialenosti meniť a môžu mať konzistenciu tuhú, alebo pevnú. Tieto zeminy pozvoľne prechádzajú do komplexu dunajských štrkov G2/GP. Štrk je zle zrnitý s valúmi 0,5 – 2 cm, oje-dinele do 6 cm, stredne uľahlý až uľahlý. 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 a s blízkym Štrkoveckým jazerom. Nepriepustné podložie kolektora tvorí neogénny íl. Pri bežných stavoch spodná voda dosahuje úroveň cca 4,00 m pod terénom a jej maximálna hladina môže dosiahnuť úroveň  $\approx 130,09$  m n.m. Spodná voda má slabú agresivitu na betón XA1 a silnú agresivitu na oceľ, ktorá je v priamom styku so spodnou vodou. V spodnej vode aj pri jej bežných stavoch sa bude nachádzať základová škára.

Územie je zatriedené do 7° 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  $I_0 = 70$ ; predpokladaná hĺbka ohniska -  $h = 8 \text{ Km}$

Magnitúda  $M_s = 0,55 \times 7 + 0,95 = 4,80$

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

Základy sú navrhnuté plošné, základové dosky. Pod detenčnými nádržami má doska hrúbku 200 mm a pod čerpacou stanicou hrúbku 150 mm. Základové dosky sú železobetónové, monolitické. Dosky sú uložené na podkladnom betóne hrúbky 50 mm v štrkovom lôžku hrúbky 50 mm. Spodná hrana železobetónovej dosky je v úrovni pod detenčnými nádržami je 126,70 m n. m., spodná hrana podkladného betónu 126,60 m n.m.. Prefabrikáty budú osadené tak, že horná hrana stropu bude v úrovni 130,10 m n. m. a po úroveň upraveného terénu cca 132,60 m n. m. bude zemný násyp. Základová doska pod čerpacou stanicou je uložená na podkladnom betóne hrúbky 50 mm v štrkovom lôžku hrúbky 150 mm. Spodná hrana železobetónovej dosky je v úrovni 126,20 m n.m. a spodná hrana podkladného betónu 126,10 m n.m.

Základová škára sa bude nachádzať v štrkoch G2/GP s návrhovou únosnosťou základovej pôdy  $R_d = 400 \text{ KPa}$ . Základová škára sa bude nachádzať pod úrovňou spodnej vody pod jej maximálnou aj bežnou hladinou. Z dôvodu výskytu spodnej vody je potrebné zhotoviť paženie stavebnej jamy, ktoré je navrhnuté zo štetovnic a čerpanie spodnej vody až do času, keď vlastná tiaž nádrží spolu so zemným násypom nebude väčšia ako je vztlak od vody. Spätné zásypy pod základové dosky je potrebné zhotoviť z hrubozrnného štrku so zhutnením na  $E_{def,min} = 30 \text{ MPa}$ .

Čerpacia stanica sa skladá z dvoch nádrží – detenčnej nádrže, ktorá zadržiava nadbytočnú vodu z objektu 501 Odvodnenie elektrickej trate a z čerpacej nádrže, v ktorej je uložená technológia. Detenčné nádrže sú zložené zo súboru železobetónových, prefa šácht, ktoré sú riešené ako skladaný certifikovaný prefabrikovaný výrobok z vodostavebného betónu. Detenčná nádrž sa skladá sa z dvoch prefabrikovaných kon-

štruktúrou obdĺžnikového tvaru s vonkajšími konštrukčnými rozmermi 17,48 x 7,38 x 3,2 m a 15,28 x 7,38 x 3,2 m, navzájom vodotesne prepojených dvoma otvormi nad dnom (viď. výkres 104) a so šiestimi vstupmi vytvorenými šachtovými skružami vnútorného priemeru 1000 mm, s kónusom na terén a nepojazdnými uzamykateľnými kompozitnými poklopmi priemeru 625 mm v stropnej doske. Nádrže v rámci výroby majú vyspádované vnútorné dno. Nádrž je uložená na základovú monolitickú železobetónovú dosku hrúbky 200 mm. Doska je uložená na podkladnom betóne hrúbky 50 mm v štrkovom lôžku hrúbky 50 mm. Šachtové prefabrikáty budú osadené tak, že horná hrana stropu bude v úrovni 130,10 m n. m. a po úroveň upraveného terénu cca 132,60 m n. m. budú zasýpané zemným násypom.

Prefabrikovaná železobetónová podzemná šachta čerpacej nádrže bude slúžiť na umiestnenie technológie čerpadla na odčerpávanie vody z čerpacej stanice do dažďovej kanalizácie. Čerpacia stanica je prefabrikovaná železobetónová kruhová nádrž zložená z dna, skruží a zákrytovej dosky. V nádrži pre čerpaciu stanicu je umiestnená technológia prečerpávacieho zariadenia. Nádrž má vyspádované vnútorné dno. Čerpacia nádrž je uložená na základovú monolitickú železobetónovú dosku hrúbky 150 mm. Doska je uložená na podkladnom betóne hrúbky 50 mm v štrkovom lôžku hrúbky 50 mm. Spodná hrana železobetónovej dosky je v úrovni 126,20 m n.m. a spodná hrana podkladného betónu 126,10 m n. m.

## 6 Statická schéma objektu

Pri statickej schéme sa vychádza z predpokladu tuhej priestorovej plošnej, podzemnej konštrukcie zloženej zo stropov, stien a dna a zo základovej dosky. Zaťaženie zvislé aj vodorovné sa prenáša priestorovou konštrukciou do základov a následne do základovej pôdy. Nosné konštrukcie sú prefabrikované, typové, certifikované, preto výpočty sú zamerané len na podmienky osadenia a na základy.

## 7 Údaje o zaťažení

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

Premenné

užitné - okolitý terén

5.00 KN/m<sup>2</sup>

zemný tlak v pokoji, a spodná voda

10.00 KN/m<sup>2</sup>

Parciálne súčinitele zaťaženia sú uvažované – pre zaťaženia stále  $\gamma_f = 1.35$ , pre zaťaženia premenné  $\gamma_f = 1.50$ , pre vodný tlak  $\gamma_f = 1.00$ , 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 rovinný s uvážením možných kombinácií zaťažení. Výpočty a posúdenia sú spracované na počítači PC statickým programom STRAP.

## 9 Použité materiály na nosné konštrukcie

Železobetón C 25/30 – XC2, XF1 – konštrukcie chránené proti atmosférickým vplyvom

Oceľ betonárska B 500 B - 10 505 – R, zvarované siete B 500 B - kari

## 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 rovinným modelom a výpočty sú dokumentované textovou a grafickou formou a tvoria samostatný elaborát.

## 11 Záver posudku

Nový objekt čerpacej stanice sa skladaná z dvoch navzájom prepojených detenčných nádrží, ktoré zadržiavajú dažďovú vodu pri návalových dažďoch z objektu 501 Odvodnenie električkovej trate a z čerpacej stanice – kruhovej nádrže, v ktorej je uložená technológia (viď. podrobnosti časť 900 Technológia). Nádrže sú riešené ako súbor prefabrikovaných podzemných nádrží, ktoré sú medzi sebou vzájomne prepojené. Objekt čerpacej stanice bude vybudovaný v mimoúrovňovej križovatke ulíc Bajkalská a Záhradnícka v oblúku zjazdu z ulice Bajkalská na ulicu Záhradnícka. Funkčné a dispozičné riešenie vyplýva z technológie. Obidve detenčné nádrže sú z prefabrikovaných železobetónových dielov, zložených zo stredných a krajných prvkov nádrží vodotesne spojených. Na terén ústia vstupné a kontrolné prefabrikované železobetónové šachty. Čerpacia stanica je pre-fabrikovaná železobetónová kruhová nádrž zložená z dna, skruží a zákrytovej dosky. Nádrž a čerpacia stanica je založená na základových monolitických doskách.

Stavebnú jamu je potrebné zhotoviť s pažením, paženie je navrhnuté pomocou štetovnicových stien. Základová škára sa nachádza pod úrovňou bežnej aj maximálnej hladiny spodnej vody, preto bude potrebné čerpanie podzemnej vody a v prípade výpadku elektrickej energie je potrebný aj náhradný zdroj prúdu.

Pre pracovné postupy nie sú stanovené žiadne špeciálne a zvláštne opatrenia pre jednotlivé montážne stavy.

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 atestami a certifikáciou.

## 12 Súvisiace objekty stavby

- 001 Asanácie a príprava územia
- 501 Odvodnenie električkovej trate
- 623 Prípojka NN k čerpacej stanici pod mostom Bajkalská

Dátum: 05/2023

Miesto: Bratislava

Vypracoval: Ing. Jozef Augustín