



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



MINISTERSTVO
DOPRAVY A VÝSTAVBY
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

D-101

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. Martin Zajiček		
		VYPRACOVAL	Ing. Martin Zajiček		
		KONTROLOVAL	Ing. Igor Karchutňák		
		IDENTIFIKAČNÉ ČÍSLO PRÍLOHY	MET-RR-DSP-C-D000-10100-001-X		
KRAJ: BRATISLAVSKÝ		OKRES: Bratislava I, Bratislava II, Bratislava III	DÁTUM	08.2024	
KATASTRÁLNE ÚZEMIE: Staré Mesto, Nové Mesto, Nivy, Ružinov			FORMÁT		
NÁZOV OBJEKTU		ELEKTRIČKOVÝ SPODOK A ZVRŠOK		MIERKA	
				STUPEŇ PD	DSP
				Č. ZÁKAZKY	8632-01
NÁZOV PRÍLOHY		TECHNICKÁ SPRÁVA		Č. SÚPRAVY	Č. PRÍLOHY
					001

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 pre územné rozhodnutie	4
3	Rozsah a účel objektu	4
4	Použité podklady	4
5	Charakteristika územia a priestoru výstavby	5
5.1.1	Popis miesta staveniska	5
5.1.2	Geomorfologické pomery	5
5.1.3	Geologické pomery	5
5.1.4	Inžiniersko-geologický prieskum	5
5.1.5	Hydrologické a hydrogeologické pomery	6
5.1.6	Seizmicita územia	6
5.1.7	Vázby na existujúce siete	6
5.1.8	Súvisiace stavebné objekty	6
6	Súčasný stav	8
6.1	Americké námestie	8
6.2	Americké námestie - Vazovova, Krížna ulica v km 0,330 - 0,570	8
6.3	Úsek Vazovova - Legionárska, Krížna ulica v km 0,570 - 0,925	8
6.4	Úsek Líščie nivy - Čmelíkova, Ružinovská ulica v km 2,496 – 4,988	9
7	Navrhovaný stav	9
7.1	Americké námestie	10
7.1.1	Smerové riešenie	10
7.1.2	Výškové riešenie	10
7.1.3	Šírkové usporiadanie trate	10
7.2	Americké námestie - Vazovova, Krížna ulica v km 0,330 - 0,570	10
7.2.1	Smerové riešenie	10
7.2.2	Výškové riešenie	11
7.2.3	Šírkové usporiadanie trate	11
7.3	Úsek Vazovova - Legionárska, Krížna ulica v km 0,570 - 0,925	11
7.3.1	Smerové riešenie	11
7.3.2	Výškové riešenie	11
7.3.3	Šírkové usporiadanie trate	12
7.4	Úsek Líščie nivy - Čmelíkova, Ružinovská ulica v km 2,496 – 4,988	12
7.4.1	Smerové riešenie	12
7.4.2	Výškové riešenie	12
7.4.3	Šírkové usporiadanie trate	12
7.5	Električkový spodok	13

7.5.1	Úprava podložia.....	13
7.5.2	Zemná pláň	13
7.5.3	Električkový spodok.....	13
7.5.4	Zemné práce.....	14
7.5.5	Výstužný geokompozit	15
7.5.6	Odvodnenie	16
7.5.7	Podchody a prechody vedení	17
7.5.8	Výškové riešenie nástupnej hrany	17
7.5.9	Železobetónová vaňa	17
7.6	Električkový zvršok.....	19
7.6.1	Koľajový rošt	19
7.6.2	Pevná jazdná dráha.....	20
7.6.3	Výhybky	22
7.6.4	Výhybky s elektrickým ovládaním.....	23
7.6.5	Dilatačné zariadenia.....	23
7.6.6	Dočasná výhybka (počas výstavby).....	24
7.6.7	Tvrdosť koľajníc	24
7.6.8	Zváranie koľajníc.....	24
7.6.9	Antivibračná rohož.....	25
7.6.10	Protihlukové úpravy.....	25
7.6.11	Odporúčenia v zmysle platnej legislatívy k protihlukovým úpravám.....	26
7.6.12	Technické odporúčenia k protihlukovým úpravám	26
7.6.13	Kryt električkového telesa	26
7.6.14	Dopravné značenie na dráhe	29
7.6.15	Rekonštrukcia spevnených plôch na Trnavskom mýte.....	29
7.7	Popis funkčného a technického riešenia	30
7.7.1	Búracie práce	30
7.7.2	Vytýčenie objektu	30
7.7.3	Napojenie na existujúci stav	30
7.7.4	Prístup na pozemky rozdelené stavbou	30
7.7.5	Úprava režimu povrchových a podzemných vôd.....	30
7.7.6	Základné bilancie plôch	30
8	Organizácia výstavby	31
8.1.1	Realizácia prác.....	31
8.1.2	Doprava počas výstavby.....	31
9	Výnimky	31
10	Charakteristika a riešenie objektu z rôznych hľadísk	31
10.1	Z hľadiska starostlivosti o životné prostredie.....	31
10.2	Z hľadiska bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.....	33
10.3	Riešenie ochrany proti agresívnemu prostrediu.....	33
11	Požiadavky pre ďalší stupeň projektovej prípravy	33
12	Prílohy.....	33

TECHNICKÁ SPRÁVA

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, 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 dokumentácie pre stavebné povolenie

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:	101 Električkový spodok a zvršok
Projektant objektu:	DOPRAVOPROJEKT, a. s., Kominárska 2,4, 832 03 Bratislava IČO 31 322 000
Zodpovedný projektant:	Ing. Martin Zajiček
Budúci správca objektu:	Dopravný podnik Bratislava, akciová spoločnosť, Olejkárska 1, 814 52 Bratislava IČO 00492736

2 Zmeny oproti dokumentácii pre územné rozhodnutie

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 vypracovaná v súlade s dokumentáciou pre územné rozhodnutie bez zmeny.

3 Rozsah a účel objektu

V dôsledku modernizácie električkovej trate „Ružinovská radiála“ a potreby dodržania požiadaviek na bezpečnosť cestujúcej verejnosti a zatriktívnenia verejnej dopravy a potreby moderného vybavenia električkových tratí novými prvkami električkového spodku a zvršku sa navrhuje zmena usporiadania, trasovania a úpravy jazdnej dráhy električiek v úseku radiály km 0,000 – 0,925 vrátane križovatky ulíc Mickiewiczova a Špitálska, kde sa trať rozdeľuje odbočením smer Rača a Ružinov a „koľajového triangu“ Vazovovej ulice. Ďalším úsekom modernizácie „Ružinovskej radiály“ je km 2,496– 4,988, teda modernizácia električkovej trate v úseku ulíc Mraziarská - Čmelíkova.

4 Použité podklady

- záznamy a dohody z rokovaní počas projekčných prác,
- STN 736405 Projektovanie električkových tratí,
- ON 73 6412 Geometrické usporiadanie električkových tratí,
- STN 73 3050 Zemné práce,
- STN 28 0318 Priechodné prierezy električkových tratí,
- STN 28 0337 Obrysy pre električkové vozidlá,
- STN 73 6425 Stavby pre dopravu. Autobusové, trolejbusové a električkové zastávky
- Predpis D1/1 Dopravný a návestný predpis pre električkovú dopravu,
- Prevádzkový pokyn Dp 3/1-2-3 Viditeľné návesti a značky
- Rozhodnutie MDV SR č. 10477/2021/SŽDD/5588 zo dňa 18.01.2021 na riešenie nástupiskovej hrany električkových zastávok odchyľne od STN 73 6425 a STN 28 0318,
- Rozhodnutie MDV SR č. 30139/2021/SŽDD/89928 zo dňa 30.07.2021 na riešenie nástupiskovej hrany električkových zastávok odchyľne od STN 73 6425 a STN 28 0318,
- Vyhl. MDPT SR č.350/2010 Z.z. o stavebnom a technickom poriadku dráh
- všetky súvisiace normy a technické predpisy,
- Dokumentácia pre územné rozhodnutie Modernizácia električkových tratí, Ružinovská radiála, spracovaná DOPRAVOPROJEKT a. s. 12/2020,
- Dokumentácia pre stavebné povolenie stavby ET Americké námestie, investor Dopravný podnik Bratislava, akciová spoločnosť (DPB a.s.), 04/2019,
- Podrobný inžiniersko-geologický prieskum (AGEO, s.r.o., 01/2015),
- Modernizácia električkových tratí Ružinovská radiála, Dizajn manuál (Hlavné mesto Slovenskej republiky Bratislava).

Geodetické a mapové 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 (rok 2020, z podkladu Digitálnej technickej mapy mesta) Staré Mesto, Nové Mesto, Ružinov, Nivy

5 Charakteristika územia a priestoru výstavby

5.1.1 Popis miesta staveniska

Električková trať Ružinovská radiála sa nachádza v urbanizovanom priestore mesta Bratislava, okres Bratislava I, Bratislava II a Bratislava III, prevažná časť objektu je v mestskej časti Bratislava - Staré Mesto a Bratislava-Ružinov.

V úseku od začiatku úseku modernizácie po križovatku Krížna - Legionárska je električková trať vedená v strede komunikácií Špitálskej a Krížnej. Výškovo je koľaj vedená v úrovni vozovky, od jazdných pruhov komunikácie je oddelená vodorovným dopravným značením. V priestore Amerického námestia sa nachádza koľajové odbočenie smer Radlinského ulica. V predmetnom úseku sú umiestnené vystriedané električkové zastávky Americké námestie a obojstranná električková zastávka Krížna z nástupiskami oproti sebe.

V úseku od križovatky Krížna - Legionárska po Trnavské mýto, vrátane zastávky je električková trať vedená oddelene od cestnej premávky na smerovo rozdelenej miestnej komunikácii na vyvýšenom páse. V predmetnom úseku je umiestnená električková zastávka Trnavské mýto, zastávka má tri nástupiská, jedno je umiestnené pri koľaji v smere do Ružinova, ďalšie je pri koľaji v smere na Zlaté piesky a ďalšie v smere do centra.

Úsek od zastávky Trnavské mýto po zastávku Líščie nivy bol rekonštruovaný v nedávnom úseku a nie je predmetom riešenia objektu. V danom úseku sú zastávky Saleziáni a Líščie nivy, ktorých modernizácia je riešená v objekte SO 403 Električkové zastávky, spevnené plochy.

V úseku od zastávky Líščie nivy po obratisko električiek na Astronomickej ulici je električková trať vedená v strednom deliacom páse komunikácie (Ružinovská ulica, sčasti Záhradnícka ulica) ktorého šírka je cca 12m a končí dvojkolajným obratiskom. Električkové zastávky sú umiestnené na telese električkovej dráhy v priestore medzi električkovou traťou a prilahlým jazdným pásom a nezasahujú do profilu jazdných pásov komunikácie. V predmetnom úseku sú umiestnené obojstranné električkové zastávky z nástupiskami oproti sebe Nemocnica Ružinov, Herlianska, Tomášikova a Súmračná. Zastávka Chlumeckého je obojstranná s vystriedanými nástupiskami, zastávka Astronomická je konečnou zastávkou s obojstrannými nástupiskami.

5.1.2 Geomorfologické pomery

Celá záujmová oblasť, v rozsahu objektu, spadá do celku Podunajskej roviny s prevažne rovinným reliéfom, značne poznačeným antropogénnou činnosťou. Celý priestor je rozsiahlou rovinou budovaný fluvialnymi sedimentmi.

5.1.3 Geologické pomery

Na geologickej stavbe záujmového územia sa podieľajú horniny neogénu a kvartéru. Neogén je zastúpený sedimentmi v podobe ílov, piesčitých ílov, ílovcov, pieskov a pieskovcov. Kvartér je zastúpený fluvialnymi náplavmi Dunaja a útvarmi vo forme vápnitých hlín, sprašových hlín a miestami aj rôznych navážok. Kvartérne sedimenty sú zastúpené ílovitými pieskami s prechodom do piesčitých ílov. V riešenom území je prítomnosť antropogénnych sedimentov, ktoré vznikli v dôsledku činnosti človeka.

5.1.4 Inžiniersko-geologický prieskum

Podľa podrobného inžiniersko-geologického prieskumu (spracovateľ AGEO, s.r.o., 01/2015) zemná pláň električkovej trate má prevládajúci sediment fluvialne štrky. Tvorí súvislú polohu mocnosti maximálne 14m. Štrky sú nad hladinou podzemnej vody veľmi kypré, kypré a stredne uľahnuté. Hlbšie sa nepravidelne striedajú polohy stredne uľahnuté, uľahnuté prevažne však kypré. Výplň štrkov tvorí prevažne strednozrnný piesok v množstve 30-50 %. Na báze štrkového súvrstvia bola zistená poloha balvanov priemeru 20 – 25 cm.

5.1.5 Hydrologické a hydrogeologické pomery

Hydrologicky patrí územie do povodia Dunaja. Režim podzemných vôd je ovplyvňovaný kolísaním hladiny Dunaja a intenzitou zrážok napájajúcich zásoby podzemnej vody v Malých Karpatoch. Vysoké stavy hladiny podzemnej vody sú spôsobené zrážkami v období január až marec. Maximálna hladina podzemnej vody je uvádzaná v úrovni 130,09 m n.m. (Fabian M., 2005).

Sedimenty ílov a siltov sú málo priepustné, tak ako aj neogénne sedimenty v podloží fluvialných štrkov. Podzemná voda môže vytvárať pre betón agresívne prostredie v dôsledku zvýšenej koncentrácie síranov zodpovedajúcej slabo agresívnemu prostrediu XA1. Je preto nutná primárna ochrana betónovej konštrukcie v zmysle STN EN 206+A1.

V dôsledku zvýšenej mernej vodivosti a zvýšenej koncentrácie síranov podzemná voda môže pri styku s náporovými vodami korozívne pôsobiť na oceľové konštrukcie. Preto všetky oceľové telesá uložené v zemi, ktoré prídu do styku s náporovými vodami je treba chrániť zosilnenou izoláciou.

5.1.6 Seizmicita územia

Skúmané územie v zmysle STN EN 1998-1/NA/Z1 patrí do zdrojovej oblasti seizmického rizika s hodnotou 4. Podľa v STN EN 1998-1/NA/Z2 uvedenej mapy oblasti seizmického ohrozenia na území Slovenska priradíme územiu Bratislavy hodnotu referenčného špičkového seizmického zrýchlenia $a_{gR} = 0,63 \text{ m.s}^{-2}$

5.1.7 Väzby na existujúce siete

Z dôvodu výstavby objektu budú dotknuté existujúce resp. navrhované inžinierske siete a objekty. Všetky siete pred začiatkom výstavby objektu musia byť z priestoru staveniska preložené a prípadné kríženia musia byť riadne označené a ochránené v zmysle požiadaviek ich správcov tak, aby nedošlo pri stavebných prácach k ich poškodeniu. Skutočnú výškovú polohu existujúcich sietí je potrebné zistiť kopanou sondou a v prípade, že zasahuje do oblasti a hĺbky sanačných opatrení je nutné ho ochrániť pred poškodením resp. preložiť. Preložky inžinierskych sietí sa musia zrealizovať pred úpravou podložia. Inžinierske siete krížujúcich os koľaje č. 1 sú vykreslené v prílohe pozdĺžny profil (prílohy č. 031-034). Inžinierske siete nekrižujúce os koľaje č. 1 sú vykreslené v situáciách (prílohy č. 011 -016).

5.1.8 Súvisiace stavebné objekty

	Stavebné objekty
001	Asanácie a príprava územia
033	Vegetačné úpravy Ružinov
120	Rekonštrukcia Amerického námestia
121	Rekonštrukcia Krížnej ulice, Americké námestie - Vazovova
122	Rekonštrukcia Krížnej ulice, Vazovova - Legionárska
123	Úprava komunikácie na Trnavskom mýte
124	Rekonštrukcia ulice Záhradnícka a Ružinovská
390	Káblovedy
391	Tvárnicová trať pre DPB
392	Preložka káblovodu Slovak Telekom na Krížnej ulici
393	Ochrana horúcovodov
394	Úprava káblových komôr Slovak Telekom
401	Električkové zastávky, prístrešky a drobná architektúra
403	Električkové zastávky, spevnené plochy
501	Odvodnenie električkovej trate
510	Rekonštrukcia verejnej kanalizácie v Špitálskej ulici, km 0,000 - 0,120 el. trate
511	Rekonštrukcia verejnej kanalizácie Americké nám. - Krížna ul., km 0,120 - 0,570 el. trate
512	Rekonštrukcia verejnej kanalizácie v Krížnej ulici, km 0,570 - 0,920 el. trate

513	Ochrana verejnej kanalizácie v Ružinovskej ul.
515	Preložka kanalizácie DN 300 v Krížnej ulici, km 0,630 - 0,660 el. trate
517	Ochrana vodovodnej prípojky v Krížnej ulici, km 0,665 el. trate
518	Ochrana vodovodnej prípojky v Krížnej ulici, km 0,685 el. trate
519	Ochrana vodovodu v ulici Americké nám. - Krížna ul., km 0,120 - 0,570 el. trate
520	Ochrana vodovodu v Krížnej ulici v km 0,570 - 0,920 el. trate
521	Ochrana vodovodu v Ružinovskej ul.
523	Preložka kanalizácie v električkovom telese v Ružinovskej ulici
590	Čerpacia stanica pod mostom Bajkalská
601	Modernizácia trolejového vedenia
602	Napájacie a spätné vedenie
603	Koľaj ako spätný vodič
604	Ochranné opatrenia zariadení nachádzajúcich sa v zóne TV a trol. zberača
610	Elektrické ovládanie výhybiek
611	Elektrické vyhrievanie výhybiek
612	Mazacie zariadenia koľají
620	Prípojky NN pre električkové zastávky
621	Prípojky NN pre radiče CDS
622	Meniareň Astronomická, prípojka NN
623	Prípojka NN k čerpacej stanici pod mostom Bajkalská
624	Preložka NN káblov Americké námestie - Trnavské mýto
625	Preložka NN káblov v križovatke Tomášikova
626	Rekonštrukcia verejného osvetlenia
629	Meniareň Astronomická, prípojka VN
630	Preložka VN káblov v križovatke Bajkalská
631	Preložka VN káblov u zast. Herlianska
634	Rekonštrukcia protikoróznej ochrany
640	Optický kábel ovládania meniarne Legionárska a výhybiek
641	Optický kábel ovládania meniarne Ružová dolina a Astronomická
642	Kabelizácia pre informačný systém DPB
643	Ochrana vedení Slovak Telekom
644	Ochrana vedení Orange Slovensko
645	Ochrana telekomunikačných vedení ZSE
646	Ochrana vedení SITEL
647	Ochrana vedení ACS
648	Ochrana vedení UPC
649	Ochrana vedení SANET
650	Preložka vedení SWAN
651	Ochrana vedení DK BAT
652	Ochrana vedení Dial Telecom
653	Ochrana vedení Transpetrol
654	Ochrana vedení MV SR
655	Preložka vedení v káblovode Slovak Telekom
656	Ochrana vedení VNET
701	Preložka plynovodov na Krížnej ul.

6 Súčasný stav

6.1 Americké námestie

Existujúce električkové teleso je umiestnené v strede urbánneho priestoru v rovnakej výškovej polohe ako postranné cestné komunikácie.

Električkový spodok a zvršok boli vybudované pred vyše tridsiatimi rokmi na konci 80. rokov 20. storočia. Spodok električkovej trate je tvorený vrstvou zrnitej zeminy nesúrodnej frakcie, zvršok električkovej trate je tvorený koľajovým kamenivom neznámej frakcie s predpokladanou hrúbkou 300 mm, koľajový rošt je tvorený drevenými podvalmi, žliabkovými koľajnicami s tuhým upevnením na rebrových podkladniciach. Niveleta koľaje je vo výške okolitej vozovky, výška asfaltového krytu je totožná s výškou koľajníc. Asfaltový kryt vozovky je pri koľajniciach značne výškovo zdeformovaný, v niektorých úsekoch sú miesta s odtrhnutým asfaltom, v daždivom počasí sa tvoria blatnaté výrony. Vplyvom zaťaženia z prevádzky koľaj mení svoju výškovú a smerovú polohu a je predpoklad zhoršovanie stavu zvršku a spodku, ako aj pokračujúca degradácia priľahlej asfaltovej vozovky. Niektoré časti boli pri rekonštrukčných prácach opravované asfaltovou zmesou inej zrnitosti. V koľajisku sú zabudované priečne odvodňovače a poklapy kanalizačných šacht. Na križovatke ulíc Mickiewiczova a Špitálska, sa električková trať rozdeľuje odbočením smer Rača a smer Ružinov, obe sú výhybky $9^{\circ}27'44''$ P. V križovatke je koľajová križovatka ktorá je, podobne ako aj obe výhybky, v zlom technickom stave. V smere do Rače bolo koľajisko zmodernizované v nedávnom období. Pri koľaji v smere od Ružinova na Kamenné námestie je medzi vozovkou a električkovou traťou umiestnený nástupný ostrovček zastávky Americké námestie s kamennými a betónovými obrubníkmi a asfaltovým povrchom. Asfaltový povrch električkovej trate a jazdných pruhov boli už viackrát rekonštruované. Električkové teleso je vyznačené kamennými kockami a vodorovným dopravným značením.

6.2 Americké námestie - Vazovova, Krížna ulica v km 0,330 - 0,570

Existujúca električková trať je uprostred Krížnej ulice v rovnakej výškovej polohe ako postranné cestné komunikácie.

Električkový spodok a zvršok boli vybudované pred vyše tridsiatimi rokmi na konci 80. rokov 20. storočia. Spodok električkovej trate je tvorený vrstvou zrnitej zeminy nesúrodnej frakcie, zvršok električkovej trate je tvorený koľajovým kamenivom neznámej frakcie s predpokladanou hrúbkou 300 mm, koľajový rošt je tvorený drevenými podvalmi, žliabkovými koľajnicami s tuhým upevnením na rebrových podkladniciach. Niveleta koľaje je vo výške okolitej vozovky, výška asfaltového krytu je totožná s výškou koľajníc. Asfaltový kryt vozovky je pri koľajniciach značne výškovo zdeformovaný, v niektorých úsekoch sú miesta s odtrhnutým asfaltom, v daždivom počasí sa tvoria blatnaté výrony. Vplyvom zaťaženia z prevádzky koľaj mení svoju výškovú a smerovú polohu a je predpoklad zhoršovanie stavu zvršku a spodku, ako aj pokračujúca degradácia priľahlej asfaltovej vozovky. Niektoré časti boli pri rekonštrukčných prácach opravované asfaltovou zmesou inej zrnitosti. V koľajisku sú zabudované priečne odvodňovače a poklapy kanalizačných šacht. Odvodňovače sú zanesené a sčasti nefunkčné. „Koľajový triangel Vazovova“ je na križovatke ulíc Vazovova a Krížna a prepája ulice Radlinského s Krížnou. Na odbočenie v smere staničenia na Vazovovu ulicu slúžia dve existujúce výhybky $14^{\circ}02'10''$ E. V križovatke je koľajová križovatka, ktorá je, podobne ako aj výhybky, v zlom technickom stave. Na Vazovovej ulici sú dve existujúce výhybky $14^{\circ}02'10''$ P a koľajové kríženie v podobnom zlom stave ako na Krížnej ulici. Pri koľaji v smere do Ružinova je medzi vozovkou a električkovou traťou umiestnený nástupný ostrovček zastávky Odborárske námestie s obrubníkom z oceľových plechov a asfaltovým povrchom. Asfaltový povrch električkovej trate a jazdných pruhov boli už viackrát rekonštruované. Električkové teleso je vyznačené vodorovným dopravným značením.

6.3 Úsek Vazovova - Legionárska, Krížna ulica v km 0,570 - 0,925

Existujúca električková trať je uprostred Krížnej ulice v rovnakej výškovej polohe ako postranné cestné komunikácie.

Električkový spodok a zvršok boli vybudované pred vyše tridsiatimi rokmi na konci 80. rokov 20. storočia. Spodok električkovej trate je tvorený vrstvou zrnitej zeminy nesúrodnej frakcie, zvršok električkovej trate je tvorený koľajovým kamenivom neznámej frakcie s predpokladanou hrúbkou 300 mm, koľajový rošt je tvorený drevenými podvalmi, žliabkovými koľajnicami s tuhým upevnením na rebrových podkladniciach. Pred križovatkou Krížna-Legionárska je priechod s povrchom zo zámkovej dlažby, zvršok tvoria panely

DZP s pružným upevnením, priecestie na Legionárskej ul. je monolitická cementobetónová doska. Za križovatkou je priechod s povrchom zo zámkovkej dlažby. Rekonštrukcia priecestia a príľahlých úsekov bola zrealizovaná v priebehu roku 2010. Niveleta koľaje je vo výške okolitej vozovky, výška asfaltového krytu je totožná s výškou koľajníc. Asfaltový kryt vozovky je pri koľajniciach značne výškovo zdeformovaný, v niektorých úsekoch sú miesta s odtrhnutým asfaltom, v daždivom počasí sa tvoria blatnaté výrony. Vplyvom zaťaženia z prevádzky koľaj mení svoju výškovú a smerovú polohu a je predpoklad zhoršovanie stavu zvršku a spodku, ako aj pokračujúca degradácia príľahlej asfaltovej vozovky. Niektoré časti boli pri rekonštrukčných prácach opravované asfaltovou zmesou inej zrnitosti. V koľajisku sú zabudované priečne odvodňovače a poklapy kanalizačných šacht. Odvodňovače sú zanesené a sčasti nefunkčné. „Koľajový triangel Vazovova“ je na križovatke ulíc Vazovova a Krížna a prepája ulice Radlinského s Krížnou. Na odbočenie v smere staničenia na Vazovovu ulicu slúžia dve existujúce výhybky 14°02'10'' P. V križovatke je koľajová križovatka ktorá je, podobne ako aj výhybky, v zlom technickom stave. Na Krížnej ulici pred križovatkou s Legionárskou ulicou sú v priestore v strednom električkovom páse umiestnené oproti sebe nástupné ostrovčeky zastávky Krížna s betónovými a čiastočne kamennými obrubníkmi a s asfaltovým povrchom. Asfaltový povrch električkovej trate a jazdných pruhov boli už viackrát rekonštruované. Električkové teleso je vyznačené vodorovným dopravným značením

6.4 Úsek Líščie nivy - Čmelíkova, Ružinovská ulica v km 2,496 – 4,988

Existujúce električkové teleso je na Ružinovskej ulici v úseku Mraziarenská – Čmelíkova zvýšené, umiestnené v strede Ružinovskej ulice, oddelené po oboch stranách električkovej trate od pozemnej komunikácie obrubníkmi a zatrávneným pásmi. Električkový spodok a zvršok boli v priestore nástupišťa a zastávky Líščie nivy rekonštruované v roku 2008. Úsek električkovej trate od zastávky Líščie nivy až po obratisko v Ružinove bol vybudovaný v priebehu rokov 1990 a 1991. V priestore zastávky Líščie nivy spodok električkovej trate je tvorený vrstvou zrnitej zeminy nesúrodnej frakcie, zvršok električkovej trate je tvorený koľajovým kamenivom neznámej frakcie s predpokladanou hrúbkou 300 mm, koľajový rošt je tvorený betónovými podvalmi, žliabkovými koľajnicami s pružným bezpokladnicovým upevnením. V úseku od zastávky Líščie nivy sú obe električkové koľaje na celoplošných paneloch BKV s vloženými blokovými koľajnicami. Na krátkom úseku električkovej trate predovšetkým na priecestiach je na koľajach vložená ďalšia koľajnica pre rozchod 1435 mm. Neďaleko zastávky Nemocnica Ružinov je vybudovaná ďalšia koľaj v súbehu s koľajou číslo 1, ktorá slúžila na odstavenie električiek. V súčasnosti sú výhybky demontované a koľaj je nevyužitá. Spodok električkovej trate je pod panelmi pod oboma koľajami tvorený okrem podkladového drenážneho betónu a geotextílie aj pozdĺžnymi betónovými prahy š x v 0,45 m x 0,4 m, ktoré boli súčasťou spodku električkovej trate odovzdanej do používania ešte pri jej výstavbe v roku 1971 a ponechali sa s čiastočnou úpravou alebo ako súčasť spodku električkovej trate aj v rámci následnej rekonštrukcie. Priestor medzi koľajami, medzi koľajnicami a po stranách koľaje sú dobetónované, respektíve doplnené panelmi. Priestor medzi spevnenou električkovou traťou a vozovkou je zatrávnený. V miestach po odstránených výhybkách pri bývalej odstavnej koľaje je obnovená koľaj položená na podvaloch v štrkovom lôžku a povrch je asfaltový. Trakčné vedenie je zavesené na bočných stĺpoch verejného osvetlenia, ktoré sú v zelenom páse električkovej trate. Osová vzdialenosť existujúcich koľají je 3 m, za mostom Bajkalská je v priamej až po obratisko Ružinov. Traťová rýchlosť je 50 km/h, pod mostom Bajkalská ulica je rýchlosť znížená na 30 km/h. V spevnenej časti električkovej trate sú zabudované priečne mrežové odvodňovače. Kanalizačné šachty sú umiestnené v zatrávnenom páse. Odvodňovače sú sčasti zanesené a môžu byť aj nefunkčné, resp. prišlo k poškodeniu alebo zaneseniu odvodňovacej rúry.

Na úseku električkovej trate je obojstranná zastávka Líščie nivy s vystriedanými nástupiskami, zastávka Nemocnica Ružinov je obojstranná, konce nástupiska sú oproti sebe, zastávka Herlianska je obojstranná s vystriedanými nástupiskami, zastávka Tomášikova, zastávka Súmračná a zastávka Chlumeckého sú obojstranné s vystriedanými nástupiskami. Zastávka Líščie nivy bola vybudovaná v roku 2008 s ostrovčekom s betónovými obrubníkmi a zámkovou dlažbou, ostatné zastávky sú s betónovými obrubníkmi s povrchom z liateho asfaltu.

7 Navrhovaný stav

Modernizácia trate predstavuje modernizáciu existujúceho električkového spodku a zvršku so zabudovaním moderných progresívnych technických riešení, zabudovanie prvkov ktoré v maximálnej možnej miere zabezpečujú útlm hluku a vibrácií. Celková modernizácia predstavuje modernizáciu nástupísk, odvodnenie

električkovej trate, rekonštrukciu trolejového vedenia, vybudovanie zariadení informačného systému, systému riadenia dopravy s preferenciou hromadnej dopravy. Uvedené úpravy sú riešené v jednotlivých stavebných objektoch a prevádzkových súboroch. Súčasťou električkovej trate na Americkom námestí je napojenie nových koľají smerom na Legionársku ulicu, „koľajový triangel Vazovova“ a výmena dvoch výhybiek a koľajového kríženia na Trnavskom mýte.

7.1 Americké námestie

7.1.1 Smerové riešenie

Trasa odbočnej trate smerom na Radlinského ulicu nadväzuje na modernizáciu koľají prebiehajúcich v roku 2020, na modernizovaný úsek trate koľaje nadväzujú smerovo a výškovo. Trasovanie trate do Ružinova sa od existujúcej polohy odkláňa smerom k parku na Americkom námestí o cca. 10 m. Koľajové rozvetvenie je navrhnuté pomocou rozrad'ovacích výhybiek jednostranných č. 1 a č. 2 R 33,3 0°51'34''. Výhybky sú vložené asi 35m pred križovatku Americké námestie - Mickiewiczova. Koľajové kríženie zodpovedá navrhnutému uhlu odbočenia.

Na Americkom námestí je zastávka s nástupnými ostrovčekmi oproti seba. Zastávka Americké námestie na Odborárskom námestí smer Trnavské mýto bude zrušená.

Na základe smerového vedenia trate v obmedzených podmienkach zastavaného územia a limitujúceho uličného priestoru je navrhovaná rýchlosť 25 km/h.

7.1.2 Výškové riešenie

Niveleta modernizovanej trate Amerického námestia je limitovaná súčasnými výškovými pomermi ulíc Špitálskej, Amerického námestia, Odborárskeho námestia, Krížnej a niveletou križujúcich komunikácií. Maximálny sklon je 4,50 ‰, minimálny sklon je 0,50 ‰, minimálny polomer výškového oblúka je 2 000 m. Minimálny polomer smerového oblúka je na Americkom námestí 75 m.

Odvodnenie zvršku a spodku je navrhnuté stredovou trativodnou rúrou v trativodnej ryhe, do ktorej budú zaústené šachty povrchového odvodnenia koľají. Existujúce polohy odvodňovačov a šacht sú v maximálnej možnej miere zachované.

7.1.3 Šírkové usporiadanie trate

Minimálna osová vzdialenosť koľají je 3,00 m, v návrhu trasovania osi koľají je rešpektované rozšírenie osových vzdialeností v oblúkoch. V koľajovom rozvetvení je osová vzdialenosť 3,25 m. Osová vzdialenosť na zastávke Americké námestie je 3,25 m. Osová vzdialenosť koľají pokračujúcich na Radlinského ulicu je 3,15 m.

Šírka električkovej trate je ohraničená obrubníkmi v prípade samostatného električkového telesa. V úseku kde električková trať je vedená v úrovni komunikácie, je šírka vymedzená zapusteným obrubníkom, ktorý je vedený v priamej koľaji vo vzdialenosti 1,75 m od osi koľaje na obe strany. V oblúkoch je vzdialenosť 1,75 m rozšírená. Zmeny rozšírenia z úseku v priamej koľaje do koľaje v oblúku je lineárna. Priechodný prierez električkovej trate určuje hranicu do ktorej nesmú zasahovať pevné prekážky.

7.2 Americké námestie - Vazovova, Krížna ulica v km 0,330 - 0,570

7.2.1 Smerové riešenie

Súčasťou modernizácie električkovej trate je aj „koľajový triangel Vazovova“. Trasovanie trate do Ružinova sa od existujúcej polohy odkláňa smerom k Radlinského ulici v celom úseku maximálne o cca.1,90 m. Koľajové rozvetvenie je navrhnuté pomocou rozrad'ovacích výhybiek jednostranných R33,3 0°51'34'' a výhybiek R100 9°13'47'' a R50 13°41'25''. Výhybky sú vložené približne v miestach existujúcich výhybiek. Koľajové kríženia zodpovedajú navrhnutému uhlu odbočenia.

Na základe smerového vedenia trate v obmedzených podmienkach zastavaného územia a limitujúceho uličného priestoru je navrhovaná rýchlosť 50 km/h. Maximálna rýchlosť v „koľajovom triangli Vazovova“ je 15 km/h.

7.2.2 Výškové riešenie

Niveleta modernizovanej trate v úseku Americké námestie – Vazovova ulica je limitovaná súčasnými výškovými pomermi ulíc Krížnej, Vazovovej a niveletou križujúcich komunikácií. Maximálny sklon je 3,50 ‰, minimálny sklon je 0,56 ‰, minimálny polomer výškového oblúka je 3 000 m. Minimálny polomer smerového oblúka je v úseku Americké námestie – Vazovova ulica 36 m („triangle“ Vazovova).

Odvodnenie zvršku a spodku je navrhnuté stredovou trativodnou rúrou v trativodnej ryhe, do ktorej budú zaústené šachty povrchového odvodnenia koľají. Existujúce polohy odvodňovačov a šacht budú v maximálnej možnej miere zachované.

7.2.3 Šírkové usporiadanie trate

Minimálna osová vzdialenosť koľají je 3,00 m, v návrhu trasovania osi koľají je rešpektované rozšírenie osových vzdialeností v oblúkoch. V koľajovom rozvetvení je osová vzdialenosť 3,50 m. Osová vzdialenosť koľají na Vazovovej ulici je nezmenená 3,60 m.

Šírka električkovej trate je ohraničená obrubníkmi v prípade samostatného električkového telesa. V úseku, kde električková trať je vedená v úrovni komunikácie, je šírka vymedzená zapusteným obrubníkom, ktorý je vedený v priamej koľaji vo vzdialenosti 1,75 m od osi koľaje na obe strany. V oblúkoch je vzdialenosť 1,75 m rozšírená. Zmeny rozšírenia z úseku v priamej koľaje do koľaje v oblúku je lineárna. Priechodný prierez električkovej trate určuje hranicu do ktorej nesmú zasahovať pevné prekážky.

7.3 Úsek Vazovova - Legionárska, Krížna ulica v km 0,570 - 0,925

7.3.1 Smerové riešenie

Trasovanie trate do Ružinova sa od existujúcej polohy odkláňa smerom k Radlinského ulici v celom úseku maximálne o cca. 1,40 m. Na Trnavskom mýte sú navrhnuté výhybky č. 9 9°27'44'' a č. 10 14°02'10'' vložené v miestach existujúcich výhybiek. Výhybka č. 9 9°27'44'' je navrhnutá v „metal free zone“ a je potrebná modernizácia električkového zvršku a spodku. Pri výhybke č. 10 14°02'10'' a na koľajovej križovatke na Trnavskom mýte sa odstráni dlažba, podkladné vrstvy z kameniva aby sa dalo dostať k upevneniu koľajníc, upevnenie koľajníc sa uvoľní a príde k výmene výhybiek. Pred a za výhybkou pre plynulý prechod sa taktiež vymenia koľajnice, predovšetkým kvôli opotrebovanosti koľajníc, a plynulému prechodu na existujúci stav. Samotná existujúca pevná jazdná dráha ostane zachovaná. Nové výhybky sa pripevnia na existujúce podkladnice. Koľajové kríženia zodpovedajú navrhnutému uhlu odbočenia. Koľajové rozvetvenie je navrhnuté pomocou rozradovacích výhybiek jednostranných č. 4. č. 5, č. 6 a č. 8 R33,3 0°51'34'' a výhybky č. 3 R100 9°13'47'' a č. 7 R50 13°41'25''. Výhybky sú vložené približne v miestach existujúcich výhybiek. Koľajové kríženia zodpovedajú navrhnutému uhlu odbočenia. Koľajové kríženia zodpovedajú navrhnutému uhlu odbočenia.

Zastávka Krížna sa nachádza pred križovatkou Legionárska - Krížna s nástupnými ostrovčekmi oproti sebe z vonkajších strán koľají.

Na základe smerového vedenia trate v obmedzených podmienkach zastavaného územia a limitujúceho uličného priestoru je navrhovaná rýchlosť 50 km/h. Na Trnavskom mýte nepríde úpravami k zmene rýchlosti.

7.3.2 Výškové riešenie

Niveleta modernizovanej trate Vazovova ulica – Legionárska ulica je limitovaná súčasnými výškovými pomermi ulíc Krížnej, Vazovovej, Legionárskej a Karadžičovej a niveletou križujúcich komunikácií. Maximálny sklon je 2,76 ‰, minimálny sklon je 0,56 ‰, minimálny polomer výškového oblúka je 2 000 m. Minimálny polomer smerového oblúka je v úseku Vazovova ulica – Legionárska ulica 37 m („triangle“ Vazovova).

Odvodnenie zvršku a spodku je navrhnuté stredovou trativodnou rúrou v trativodnej ryhe, do ktorej budú zaústené šachty povrchového odvodnenia koľají. Existujúce polohy odvodňovačov a šacht budú v maximálnej možnej miere zachované.

7.3.3 Šírkové usporiadanie trate

Minimálna osová vzdialenosť koľají je 3,00 m, v návrhu trasovania osi koľají je rešpektované rozšírenie osových vzdialeností v oblúkoch. Osová vzdialenosť na zastávke Krížna je 3,80 m. V koľajovom rozvetvení Trnavského mýta nepríde k zmene osových vzdialeností osí električkových koľají.

Šírka električkovej trate je ohraničená obrubníkmi v prípade samostatného električkového telesa. V úseku, kde električková trať je vedená v úrovni komunikácie, je šírka vymedzená zapusteným obrubníkom, ktorý je vedený v priamej koľaji vo vzdialenosti 1,75 m od osi koľaje na obe strany. V oblúkoch je vzdialenosť 1,75 m rozšírená. Zmeny rozšírenia z úseku v priamej koľaje do koľaje v oblúku je lineárna. Priechodný prierez električkovej trate určuje hranicu do ktorej nesmú zasahovať pevné prekážky.

7.4 Úsek Líščie nivy - Čmelíkova, Ružinovská ulica v km 2,496 – 4,988

7.4.1 Smerové riešenie

Trasovanie trate do Ružinova je v úseku ulíc Líščie nivy (Mraziarenská) – Čmelíkova v električkovom páse s posunmi osi koľají navrhnuté tak, aby bolo zabezpečené splnenie požiadaviek na umiestnenie zastávok električiek, združených zastávok autobusov a električiek a požadovaných širok nástupíšť. Na začiatku úpravy a na konci sa osi koľají plynule napájajú na existujúci stav. V nadväzných úsekoch existujúcich koľají sa uvažuje so smerovou a výškovou úpravou koľají. Pred križovatkou Mraziarenská - Líščie nivy je umiestnená zastávka Líščie nivy v smere do mesta a za križovatkou je zastávka v smere do Ružinova, poloha týchto zastávok sa nemení, ale dôjde k zvýšeniu nástupištných hrán a k rozšíreniu nástupíšť v smere centrum. Pred Nemocnicou Ružinov je navrhnutá rovnomenná združená zastávka s nástupnými ostrovčekmi oproti sebe. Združená zastávka Herlianska s nástupnými ostrovčekmi oproti sebe je navrhnutá pred križovatkou Ružinovskej ulice s Herlianskou ulicou. Pred križovatkou Tomášikova – Ružinovská je navrhnutá polozdružená zastávka Tomášikova (v smere do Ružinova, v smer Trnavské mýto je zastávka určená iba pre električkovú dopravu) s nástupnými ostrovčekmi oproti sebe a spoločnou nástupnou hranou s autobusmi v smere von z centra. Zastávka Súmravná je v polohe existujúcej zastávky smer Ružinov a je navrhnutá s nástupnými ostrovčekmi oproti sebe. Zastávka Chlumeckého je v polohe existujúcej zastávky smer Trnavské mýto a je navrhnutá s nástupnými ostrovčekmi oproti sebe.

Návrhová rýchlosť je 65 km/h.

7.4.2 Výškové riešenie

Niveleta modernizovanej trate v úseku Líščie nivy – Čmelíkova ulica je limitovaná súčasnými výškovými pomermi Ružinovskej ulice a niveletou križujúcich komunikácií. Pod mostom Bajkalská je potrebné znížiť niveletu o cca 0,8 m z dôvodu nedostatočnej výšky troleja pod mostom pre dosiahnutie maximálnej navrhovanej rýchlosti 65km/h, ktorá je v súčasnom stave znížená na 30 km/h. V tomto mieste nie je vylúčené zistenie hladiny podzemnej vody v nemalej hĺbke pod navrhnutou výškou nivelety koľaje. Základy stredových pilierov mosta na Bajkalskej ulici je nutné rešpektovať. Na vyrovnanie zmennej nivelety električkovej trate a existujúcej výšky komunikácie sa navrhuje vybudovať kvôli vysokej hladiny podzemnej vody železobetónovú vaňu a na začiatku a konci vane bude vybudovaný zárubný múr. Maximálny sklon je 24,85 ‰ minimálny sklon je 0,50 ‰, minimálny polomer výškového oblúka je 2 000m.

Odvodnenie zvršku a spodku je navrhnuté stredovou trativodnou rúrou v trativodnej ryhe, do ktorej budú zaústené šachty povrchového odvodnenia koľají. Existujúce polohy odvodňovačov a šacht budú v maximálnej možnej miere zachované.

7.4.3 Šírkové usporiadanie trate

Minimálna osová vzdialenosť koľají je 3,00 m, v návrhu trasovania osi koľají je rešpektované rozšírenie osových vzdialeností v oblúkoch. V mieste pod cestnými mostmi Bajkalskej ulici, je potrebné dodržať minimálna vzdialenosť od pilierov a z toho vyplývajúca osová vzdialenosť koľají je 4,56 m. Súčasná šírka

električkového telesa je 11,6-12,0 m a preto osová vzdialenosť nemajú vplyv na šírkové usporiadanie električkového telesa. Osová vzdialenosť koľají na zastávke Líščie nivy ostáva zachovaná. Osová vzdialenosť na zastávke Nemocnica Ružinov a zastávke Herlianska je 3,80 m. Osová vzdialenosť na zastávke Tomášikova je 3,65 m. Osová vzdialenosť na zastávke Súmračná a zastávke Chlumeckého je 3,00 m.

Šírka električkovej trate je ohraničená obrubníkmi v prípade samostatného električkového telesa. V úseku kde električková trať je vedená v úrovni komunikácie je šírka vymedzená zapusteným obrubníkom, ktorý je vedený v priamej koľaji vo vzdialenosti 1,75 m od osi koľaje na obe strany. V oblúkoch je vzdialenosť 1,75 m rozšírená. Zmeny rozšírenia z úseku v priamej koľaje do koľaje v oblúku je lineárna. Priechodný priezrez električkovej trate určuje hranicu do ktorej nesmú zasahovať pevné prekážky.

7.5 Električkový spodok

7.5.1 Úprava podložia

V celom úseku modernizácie električkovej trate je navrhovaná úprava podložia jej stabilizáciou v prípade nízkej únosnosti zemnej pláne, použitím vhodného spojiva. Navrhovaná úprava spočíva vo výmene podložia v hrúbke 0,60 m za zeminy upravené ich stabilizáciou. Na stabilizáciu je možné v zásade použiť všetky druhy zemín, kameniva alebo iných zmesí, ktoré je možné mechanizačným zariadením rozdrobiť, premiešať a spracovať. Z dôvodu spracovateľnosti nemá byť maximálne zrno väčšie ako 45 mm, najviac 63 mm a číslo plasticity by nemalo prekročiť hodnotu $I_p > 27$. Vhodnosť použitia zemín na ich stabilizáciu musí byť preukázaná výsledkami preukazných skúšok podľa platných STN a predpisov (zrinitosť, číslo plasticity, obsah organických látok, pH faktor vodného výluhu zeminy a parametre zhutnenia podľa skúšky Proctor Standard) a zároveň musí byť stanovené zloženie a vlastnosti stabilizovanej zeminy (pevnosť v prostom tlaku, odolnosť voči účinkom mrazu a vody). Na základe použitého druhu zeminy je potrebné použiť vhodné spojivo. Rozprestretá upravená zemina sa urovná do predpísaného sklonu a zhutní. Minimálny požadovaný statický modul pretvorenia stabilizovanej zeminy je $E_{0stab} = 60$ MPa, ktorý je potrebné preukázať pokusom resp. zaťažovacou skúškou.

Pre úpravu zeminy spojivom je potrebné dodržanie nasledovných podmienok: najmenšia teplota vzduchu nesmie klesnúť pod $+5^{\circ}\text{C}$, pričom teplota vzduchu za posledných 24h nesmie klesnúť pod $+3^{\circ}\text{C}$. Vlhkosť zeminy sa pred začatím zhutňovacích prác nesmie odlišovať od hodnoty optimálnej vlhkosti stanovenou skúškou Proctor standard o viac ako $\pm 5\%$. Postup zhutňovania a zostavu hutniacich mechanizmov odporúčame určiť zhutňovacím pokusom podľa STN 73 6133. Ďalšia vrstva sa nemôže položiť bez prevzatia vrstvy stavebným dozorom. Miesta nedostatočného zhutnenia ťažkými valcami, ako napr. v blízkosti kanalizačných skruží, je potrebné dostatočne zhutniť napr. vibračnou doskou. Počas tuhnutia a tvrdnutia vrstvy upravenej hydraulickým spojivom je potrebné chrániť vrstvy proti rýchlemu odparovaniu vody. Takto upravené vrstvy hydraulickým spojivom musia byť do začatia mrazov prekryté nadložnou vrstvou.

Receptúra spojiva a hrúbka úpravy bude spresnená po skúškach kvality jemnozrnnej zeminy. V prípade nutnosti bude táto vrstva realizovaná z vymenenej zeminy.

7.5.2 Zemná pláň

Zemná pláň musí byť zhotovená v priečnom sklone podľa projektovej dokumentácie, tak aby bolo vždy zabezpečené jej odvodnenie do navrhovanej drenáže. Dokončená pláň musí byť zhotoviteľom chránená, obmedzené musia byť aj prejazdy vozidiel.

7.5.3 Električkový spodok

Električkový spodok pozostáva z konštrukcie tvorenej priepustnou nenamrzavou vrstvou zo štrkodrviny hrúbky 300 mm. Štrkodrvina musí mať plynulú krivku zrinitosti. Statický modul pretvorenia podkladnej vrstvy zo štrkodrviny $E_{def2} = 100$ Mpa a pomer E_{def2}/E_{def1} musí byť rovný alebo menší ako 2,5.

Pre zriadenie podkladových vrstiev platí STN 73 6126 Stavba vozoviek nestmelené podklady. Podkladové vrstvy sa nemajú zhotovovať, ak hrozí nebezpečenstvo, že teplota pri kladení klesne pod 5°C . Kladenie sa nesmie vykonávať ani pri silnom alebo dlhotrvajúcom daždi. Po rozprestretí je potrebné hneď začať zhutňovať. Zhutňuje sa každá vrstva samostatne a postup zhutnenia je od okraja ku stredu. Zhutňovanie sa opakuje prejazdom valca až do dosiahnutia požadovanej miery zhutnenia. Nestmelená vrstva zo štrkodrviny

musí byť v technologicky čo najkratšom čase prekrytá nadväzujúcou vrstvou. Pred položením ďalšej vrstvy sa kontroluje modul pretvárnosti z druhého zaťažovacieho cyklu E_{def2} statickou zaťažovacou skúškou.

7.5.4 Zemné práce

V rámci zemných prác budú zrealizované výkopy a výmena podložia (zlepšenia), násypy, dosypávky a zahumusovanie. Základnou normou na vykonávanie zemných prác je STN 73 3050. Norma presne definuje základné pojmy, súvisiace so zemnými prácami, zaoberá sa prípravnými prácami, vykopávkami v trase, manipuláciou s výkopom, budovaním sypaných konštrukcií, ich zhutňovaním, úpravou podložia, svahov a pláne zemného telesa, ako aj ďalšími pomocnými, zabezpečovacími a dokončovacími prácami. V dodatku tejto normy sú citované všetky technické normy, právne a bezpečnostné predpisy, smernice a vyhlášky, ktoré musí zhotoviteľ pri vykonávaní zemných prác dodržiavať.

Požadovaná miera zhutnenia v podloží násypu pre súdržné zeminy je $D \geq 95\%$ PS, pre nesúdržné zeminy je $I_D \geq 0,75$ pri dosiahnutí hodnoty modulu pretvárnosti $E_{def,2} = \min. 50 \text{ MPa}$ a pomeru modulov pretvárnosti $E_{def,2} / E_{def,1} \leq 2,5$.

Ak nie je možné dosiahnuť hodnotu modulu pretvárnosti $E_{def,2} = \min. 50 \text{ MPa}$, t.j. podložie násypu nemá dostatočnú únosnosť, je potrebné podložie násypu upraviť, vykonať sanačné opatrenia. Požadovaná únosnosť upraveného podložia násypu je vyjadrená hodnotou modulu pretvárnosti je $E_{def,2} = \min. 50 \text{ MPa}$ a pomer modulov pretvárnosti $E_{def,2} / E_{def,1} \leq 2,5$.

V podloží násypu nesmú byť ponechané zeminy ako organické zeminy, bahno, rašelina, humus a ornica s obsahom organických látok väčším ako 5 %, zdravotne závažné zeminy. V daných morfológických podmienkach stavby sa nenachádza terén so sklonom viac ako 10 %, preto zemné teleso nebude zakladané na stupne.

Pri návrhu sanačných opatrení sa vzhľadom na malé výšky nadložia a druhu hlavnej zložky zaťaženia, ktorým je zaťaženie dynamické od dopravy, vychádzalo z veľkostí napätí, ktoré budú dosiahnuté v mieste založenia zemného telesa, ako aj z požiadaviek na dosiahnutie požadovaných únosností v mieste zemnej pláne v aktívnej zóne navrhovanej vozovky stanovených podľa STN 73 6133 a STN 73 6124-1.

Na záver prác sa zahumujú plochy určené na zatrávnenie humusom hrúbky min. 0,20 m a následne sa zatravnia.

- **Zatravnienie:**

Zemina určená na zahumusovanie plôch električkového telesa musí pochádzať zo skládky, na ktorej bola zemina riadne ošetrovaná. Ošetrovanie zeminy na skládke pozostáva z postreku proti nežiaducim burinám a z prevrstvovania, prípadne prevápnenia zeminy. Ak sa zemina na skládke riadne neošetrí, obsahuje množstvo semien nielen bežných burín, ale aj rôznych expanzívnych a najmä inváznych druhov rastlín, ktoré po rozprestretí zeminy veľmi rýchlo vyrastú a okrem toho, že znehodnotia aj kvalitne vykonaný výsev kvalitnou trávnu zmesou, stávajú sa zdrojom rýchleho šírenia týchto rastlín do okolitého prostredia, aj do prírodnej krajiny (a blízkych chránených území). Ošetrovanie už navozenej zeminy nemá taký účinok ako kompletne riadne ošetrovanie skládky zeminy.

Na pripravených plochách, z ktorých musia byť vyzbierané kamene nachádzajúce sa na povrchu a pôda nesmie byť uľahnutá, sa vo vhodnom termíne (apríl - máj alebo september - október) vykoná zatravnienie metódou hydroosevu. Metóda spočíva v rovnomernom nanosení osiva, vody, umelých hnojív, rašeliny, slamy, odvodnenej ihličnatej sukoviny, antierózy a iných organických hmôt, vodnou sejačkou Fin - Hydroseeder podľa predpísaných technológií:

1. nástrek : časť vody, navlhčenie pôdy pripravenej na osev
2. nástrek : všetky umelé hnojivá s časťou vody, spolu s trávny semenom
3. nástrek : všetka sukovina ihličnatá odvodnená čistá s časťou vody
4. nástrek : všetka antieróza s ostatnou vodou

Špecifikácia hydroosevu na 1 m² pre výsev na ornici alebo podorničnú vrstvu

voda	6,99 litra
antieróza	od 20 g do 120 g a viac (závisí od druhu antierózy)
liadok amónnovápenatý 24,5% NP PYT	10 g
cererit Z, (NPK)	30 g

sukovina ihličnatá odvodnená (buničina)	500 g
trávna zmes	30 g

Ak je kvalita ornice alebo podorničnej vrstvy pod limitom požiadaviek, je potrebné pridávať do postreku rašelinu, a to najmenej 30 g.

Žiadny z použitých materiálov nesmie obsahovať toxické látky a nepriaznivo pôsobiť na životné prostredie. Na zatrávenie je navrhovaná zmes trávnych semien pre suché a extenzívne podmienky v zmysle TP 04/2010 v zložení:

30 % kostrava červená trsnatá	Festuca rubra commutata
30 % kostrava ovčia	Festuca ovina
20 % kostrava červená výbežkatá	Festuca rubra rubra
10 % lipnica lúčna	Poa pratensis
10 % mätonoh trváci	Lolium perenne

Odrody navrhovaných druhov tráv sa musia vyberať z listiny povolených odrôd a pred výsevom odsúhlasiť s obstarávateľom stavby. V prípade, že plocha určená na zakladanie trávniku je zaburinená pýrom, alebo inými agresívnymi burinami, je potrebné jednorazovo, alebo opakovane vykonať postrek neselektívnym herbicídum.

Pre kvalitný vývoj trávniku je rozhodujúca intenzita údržby, t.j. pravidelné kosenie, zalievanie, hnojenie a vyhrabávanie trávniku. Predmetné práce je potrebné vykonávať zhotoviteľom až do doby preberacieho konania.

Súčasťou objektu je aj osadenie zatrávňovacích kaziet (zatrávňovacej dlažby) pri trakčných rozvádzačoch pre prístup a parkovanie pre DPB v km 2,775, km 3,650, km 4,050 a km 4,550.

7.5.5 Výstužný geokompozit

Na zemnú pláň sa uloží podkladná vrstva zo štrkodrviny frakcie 0-32 mm, vrstva je vystužená v spodnej časti geokompozitom, ktorý zároveň oddelí stabilizovanú spodnú vrstvu od vrstvy zo štrkodrviny.

Výstužný geokompozit je navrhnutý z extrudovanej tuhej spojitkej dvojosej geomreže a netkanej geotextílie. Výstužný geokompozit musí vykazovať fyzikálne a mechanické vlastnosti v rámci stanovených tolerancií. Skúšky sa vykonávajú v súlade s platnými normami. Životnosť materiálu musí byť navrhnutá v zmysle príručky ISO 20432. Výrobok musí spĺňať funkciu vystuženia a separácie.

Navrhovaný výstužný geokompozit je tvorený extrudovanou tuhou spojitou dvojosou geomrežou z polypopylénu, ktorá je spojená s polypropylénovou netkanou geotextíliou. Skladba geokompozitu poskytuje okamžitú ťahovú pevnosť, netkaná geotextília zabezpečuje separáciu.

Požadované vlastnosti materiálu::

Ťahová pevnosť v pozdĺžnom/priečnom smere	40/40 kN/m (EN ISO 10319)
Ťahová pevnosť pri 2% pretvorenia	14/14 kN/m (EN ISO 10319)
Ťahová pevnosť pri 5% pretvorenia	25/29 kN/m (EN ISO 10319)
Pomerné predĺženie v pozdĺžnom/priečnom smere	max. 10/9%
Všesmerná sečnicová tuhosť pri 0,5%	1 400 kN/m
Všesmerná sečnicová tuhosť pri 2%	660 kN/m
Torzná tuhosť	min. 1,55 m-N/deg
Ohybová tuhosť	min. 4500 g-cm
Permeabilita	65 l/m/s x 10 ⁻⁴ (STN EN ISO11058)
Veľkosť pórov (O ₉₀)	90 µm (STN EN ISO 13433)
maximálny dynamický vpichový odpor	max. 13 mm (STN EN 918)
minimálny CBR statický vpichový odpor	4,3 kN (STN EN ISO 12236)

Geokompozit musí byť položený na rovný povrch bez výskytu ostrých hrán. Inštalácia musí byť vykonaná v zmysle normy EN 14475 a inštaláčného manuálu výrobcu.

7.5.6 Odvodnenie

Odvodnenie povrchu trate je riešené priečnym a pozdĺžnym sklonom povrchu električkovej trate. Systém koľajových odvodňovačov odvádza vodu zo žliabku koľajnice a tiež z plochy električkového telesa. Odvodnenie električkového spodku je riešené priečnym sklonom pláne, vrstvou štrkodrviny a pozdĺžnou drenážou z potrubia priemeru DN 200 (plastové rúry tunelového profilu s priečnymi štrbinami) obalenou geotextíliou (rieši SO501 Odvodnenie električkovej trate). V celom úseku je drenáž položená prakticky v osi modernizovanej koľaje. Okrem úseku km 0,0 – km 0,068 kde je trativod navrhnutý po oboch stranách električkovej trate (v danom úseku je potrebné rešpektovať existujúci kanalizačný zberač). Drenážna rúra je zaústená do kanalizačných šachiet. Nové navrhované drenážne šachty sú zaústené do dažďovej kanalizácie. Do šachiet je zaústené aj odvodnenie koľajových odvodňovačov, výhybkových skríň a skriniek ohrevu výhybiek. Riešenie odvodnenie je podrobne riešené v SO 501 Odvodnenie električkovej trate.

Pre odvedenie dažďovej vody z vrstvy medzi krytom električkového telesa a doskou pevnej jazdnej dráhy je potrebné vytvoriť drenážny otvor osadením plastovej rúrky DN200 vyplnenej filtračným kamenivom a prekrytý geotextíliou. Detailný návrh odvodnenia spomenutých vrstiev bude súčasťou riešenia ďalších stupňoch projektovej dokumentácie.

Na odvodnenie drenážneho betónu medzi koľajami sa vybuduje pozdĺžna drenáž (drenážna rúra DN 150 obalená geotextíliou) na odvodnenie drenážnej rúry je potrebné vytvoriť drenážny otvor osadením plastovej rúrky DN200 vyplnenej filtračným kamenivom a prekrytý geotextíliou.. V mieste drenážnych otvorov sa antivibračná rohož preruší. Detailný návrh odvodnenia spomenutých vrstiev bude súčasťou riešenia ďalších stupňoch projektovej dokumentácie.

Pôvodná drenáž v električkovej trati sa odstráni a miesta zaústenia do kanalizačných šachiet sa zaslepia.

Uloženie potrubia sa rieši v SO 501 Odvodnenie električkovej trate.

V priestore spoločných zastávok pre električkovú a autobusovú dopravu je navrhnuté odvodnenie električkovej trate pozdĺž zastávkových obrubníkov pomocou monolitického žľabu. Odvodňovací žľab je navrhnutý na triedu zaťaženia D400. Žľab je zaústený do žľabového vpustu a následne sú zrážkové vody odvedené do kanalizácie. Samotné odvodnenie je riešené v objekte SO 501 Odvodnenie električkovej trate.

Tabuľka koľajových odvodňovačov:

Koľajový odvodňovač	staničenie	Koľajový odvodňovač	staničenie
KO 1	km 0,013 46	KO 41	km 3,257 53
KO 2	km 0,056 36	KO 42	km 3,295 71
KO 3	km 0,103 32	KO 43	km 3,335 83
KO 4	smer. Radl.	KO 44	km 3,373 86
KO 5	km 0,199 00	KO 45	km 3,410 08
KO 6	km 0,249 16	KO 46	km 3,446 33
KO 7	km 0,297 04	KO 47	km 3,489 37
KO 8	km 0,339 29	KO 48	km 3,517 97
KO 9	km 0,389 27	KO 49	km 3,565 07
KO 10	km 0,439 07	KO 50	km 3,614 10
KO 11	km 0,488 91	KO 51	km 3,654 27
KO 12	km 0,516 29	KO 52	km 3,694 28
KO 13	km 0,567 84	KO 53	km 3,734 38
KO 14	smer. Vaz.	KO 54	km 3,792 09
KO 15	km 0,620 18	KO 55	km 3,830 54
KO 16	km 0,670 41	KO 56	km 3,864 02
KO 17	km 0,701 66	KO 57	km 3,906 30
KO 18	km 0,733 11	KO 58	km 3,948 22
KO 19	km 0,779 11	KO 59	km 3,999 62

KO 20	km 0,825 01	KO 60	km 4,024 40
KO 21	km 0,867 21	KO 61	km 4,098 99
KO 22	km 0,920 91	KO 62	km 4,160 98
KO 23	km 2,528 89	KO 63	km 4,227 31
KO 24	km 2,578 45	KO 64	km 4,277 36
KO 25	km 2,628 75	KO 65	km 4,327 43
KO 26	km 2,659 99	KO 66	km 4,377 85
KO 27	km 2,682 91	KO 67	km 4,416 05
KO 28	km 2,716 13	KO 68	km 4,459 87
KO 29	km 2,758 55	KO 69	km 4,503 81
KO 30	km 2,803 01	KO 70	km 4,552 21
KO 31	km 2,851 27	KO 71	km 4,602 42
KO 32	km 2,896 13	KO 72	km 4,652 41
KO 33	km 2,941 06	KO 73	km 4,692 99
KO 34	km 2,982 13	KO 74	km 4,732 75
KO 35	km 3,019 34	KO 75	km 4,774 95
KO 36	km 3,056 98	KO 76	km 4,818 64
KO 37	km 3,100 57	KO 77	km 4,862 67
KO 38	km 3,134 60	KO 78	km 4,921 63
KO 39	km 3,168 28	KO 79	km 4,986 95
KO 40	km 3,217 82		

7.5.7 Podchody a prechody vedení

Pred zhotovením konštrukcie električkového zvršku musia byť vybudované podchody pre káble a uložené chráničky pre všetky objekty preložených inžinierskych sietí. Podrobnosti sú uvedené v dokumentáciách príslušných stavebných objektov.

7.5.8 Výškové riešenie nástupnej hrany

- **Električkové zastávky**

Nástupisková hrana bude tvorená kamennou (betónovou) nástupnou hranou vo vzdialenosti prednej hrany 1,35 m od osi priľahlej koľaje a výškovo vo vzdialenosti 0,25 m nad niveletou koľaje.

- **Združené zastávky**

Nástupiskovú hranu bude tvorená kamenným (betónovým) zastávkovým obrubníkom vo vzdialenosti prednej hrany 1,35 m od osi priľahlej koľaje a výškovo vo vzdialenosti 0,25 m nad niveletou koľaje.

Detailné riešenie výškového riešenia nástupnej hrany je graficky znázornené v prílohe č. 031 až 034 Pozdĺžny profil.

Pre polohu nástupnej hrany je udelené Rozhodnutie MDV SR č. 10477/2021/SŽDD/5588 zo dňa 18.01.2021 a Rozhodnutie MDV SR č. 30139/2021/SŽDD/89928 zo dňa 30.07.2021 udelená pre polohu nástupiskovej hrany električkových zastávok odchýlne od STN 73 6425 a STN 28 0318.

7.5.9 Železobetónová vaňa

- **Charakteristika a účel objektu**

V mieste križovania modernizovanej trate s ulicou Bajkalská je z dôvodu dosiahnutia požadovanej rýchlosti električky 65 km/hod potrebné pod mostami na Bajkalskej ulici znížiť niveletu koľaj električkovej

trate. Z dôvodu vysokej hladiny podzemnej vody v danom území je potrebné riešiť podkladné vrstvy elektrického spodku pomocou železobetónovej vane z vodostavebného betónu. Na začiatku a konci vane je prechod na terén riešený opornými prefabrikovanými železobetónovými uholníkmi. Odvodnenie celého priestoru vane je riešené drenážnou kanalizáciou v rámci stavebného objektu SO 501 Odvodnenie elektrickej trate.

- Účelové jednotky

Začiatok železobetónovej vane	km 2,578 857
Koniec železobetónovej vane	km 2,771 877
Počet dilatačných celkov	10 ks
Celková dĺžka železobetónovej vane	193 m
Začiatok oporného múra pred ŽB vaňou	km 2,559 343
Koniec oporného múra pred ŽB vaňou	km 2,578 857
Dĺžka oporných múrov pred ŽB vaňou	19,5m + 19,5m
Začiatok oporného múra za ŽB vaňou	km 2,771 877
Koniec oporného múra pred ŽB vaňou	km 2,794 846
Dĺžka oporných múrov pred ŽB vaňou	23,0m + 23,0m

- Výškové vedenie

Oporné múriky na začiatku a konci ŽB vane, ŽB vaňa na začiatku a na konci má výškové vedenie podľa nivelety trate, v mieste drenáží v strednej časti vane, je výškové vedenie vane upravené podľa požiadaviek drenáže – min. sklon 0,5 % a minimálna výška šachty pre drenážne potrubie.

- Šírkové usporiadanie

Šírkové usporiadanie je stanovené na 2,25 m od osi koľaje = vzdialenosť vnútornej hrany steny žb vane. (vzdialenosť múra je navrhnutá od osi priľahlej koľaje 2,35 m). Nakoľko koľaje nemajú rovnakú osovú vzdialenosť, je svetlá šírka železobetónovej vane 7,77 až 9,07 m.

- Priečny sklon

Spodná hrana dna ŽB vane je bez priečneho sklonu, horná hrana dna ŽB vane má požadovaný sklon 2,5% definovaný odvodnením.

- Svetlá výška

Svetlá výška je od 1,2 m po 2,1 m. V mieste existujúcich podpier nadjazdu je vaňa dvíhnutá vyššie k okolitému terénu, aby neboli odhalené základy podpory.

- Hlavné konštrukcie železobetónovej vane a oporných múrov

Základné konštrukcie sú tvorené monolitickými železobetónovými bočnými stenami hrúbky 500mm a základovou doskou s hornou hranou v spáde s premennou hrúbkou 0,5m – 0,72m. Horná hrana stien kopíruje okolitý terén. V mieste existujúcich podpier nadjazdu je základová doska hrúbky 0,5m.

V bočných stenách vane sú vytvorené rozšírenia pre ukotvenie stĺpov trakčného vedenia objektu SO 601 Modernizácia trolejového vedenia. V dilatačnom celku č.5 je vytvorený základ pre stĺp trakčného vedenia zmonolitnený s dnom vane. Vaňa je z vodostavebného železobetónu s odolnosťou proti mrazu a posypovej soli. Pod dnom vane je navrhnutý podkladný betón hrúbky 100 mm.

Oporné múry sú z prefabrikovaných uholníkov, riešia výškové rozdiely pred začiatkom a za koncom ŽB vane. Sú výšky 800 mm, s dĺžkou päty 500 mm, šírky 1000 mm (v niektorých miestach 500 mm), hrúbky 120mm, z pohľadového železobetónu s hladkým povrchom s odolnosťou proti mrazu. Pod opornými múrmi je navrhnutý podkladný betón hrúbky 100 mm a štrkové lôžko hrúbky 100 mm.

Na hornej hrane stien ŽB vane pozdĺž existujúcich komunikácií sú osadené ochranné oceľové rúrové zábradlia výšky 1,1 m kotvené chemickými kotvami.

- Materiál nosných prvkov

Podrobný popis je v prílohe „Statické posúdenie“.

- Čerpanie podzemnej presiaknutej vody počas výstavby

Podzemná voda bude znižovaná v stavebnej jame počas realizácie čerpaním. Práce je potrebné realizovať v suchom období. Výkop je potrebné zapažiť. Maximálna hladina podzemnej vody je uvádzaná v úrovni 130,09 m n.m. (Fabian M., 2005). V čase príválových dažďov môže byť HPV o cca 0,5 m vyššia.

- Izolácie proti vode a zemnej vlhkosti

Vodotesnosť v štádiu používania objektu je zabezpečená základovou doskou a obvodovými stenami z vodostavebného betónu s obmedzením šírky trhlín.

Pre zabezpečenie vodotesnosti dilatačných škár je potrebné zabetónovať medzi oddilátované stavebné diely (približne do osi ich symetrie) tesniace pásy do dilatačných škár.

- Odkanalizovanie železobetónovej vane

Odkanalizovanie zrážkových vôd v otvorenej železobetónovej vani je riešené v objekte SO 501 Odvodnenie elektríkovej trate.

- Úpravy povrchu dna železobetónovej vane

Konštrukcia pevnej jazdnej dráhy bude uložená v železobetónovej vani na antivibračnej rohoži, položenej na dno základovej dosky.

- Zábradlie na železobetónovej vani a oporných múroch

Zábradlie je navrhnuté segmentové, s medzerami 30 mm. Výška zábradlia 1100 mm, šírka 50 mm, dĺžka 970 mm. Zábradlie je oceľové, bez plnej výplne, horizontálne delené v dvoch miestach. Konštrukcia musí byť odolná voči poškodeniu, ľahko čistiteľná a vymeniteľná. Všetky oceľové prvky budú upravené antikoróznou ochranou na báze žiarového zinkovania. S antigrafitovou úpravou. Všetky prvky zábradlia z rovnakého profilu, farba antracitová RAL 7016. Zábradlie je osadené z boku na opornom múre a zhora pri vzdialenejšej hrane od koľaje na stene ŽB vane pomocou pätných dosiek a chemických nerezových kotiev. Pod pätné dosky sa zhotoví vyrovnávacia vrstva z plastmalty.

- Ochrana proti korózii a bludným prúdom

Ochrana voči korózii a bludným prúdom bude zabezpečená príslušnou kvalitou betónu, krytím výstuže a spôsobom spájania výstuže samostatne pre každý dilatačný celok.

Pri návrhu a realizácii dodržiavať ustanovenia zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách v znení neskorších predpisov, jeho vykonávacích predpisov a prislúchajúcich noriem. Pri plnení ustanovení vodného zákona bude preverená potreba povolenia/súhlasu/vyjadrenia orgánu štátnej vodnej správy v zmysle §21, 26, 27, 28 zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách v znení neskorších predpisov.

7.6 Električkový zvršok

7.6.1 Koľajový rošt

Električkový zvršok je v dokumentácii navrhovaný ako bezštrkový systém tzv. pevná jazdná dráha s monolitickou železobetónovou doskou. Električkový zvršok je navrhovaný so žliabkovými koľajnicami (napr. 60R2) s pružným upevnením. Upevnenie koľajníc bude do upevňovacích profilov alebo špecifických ko-

vových prvkov s ich kotvením do nosnej dosky. Upevňovacie profily budú zabetónované do nosnej betónovej dosky. Upevňovacie prvky sú prekryté typovými krytkami. Zhotoviteľ stavby predloží prevádzkovateľovi trate na odsúhlasenie výrobnú dokumentáciu navrhovaného riešenia upevnenia.

Konštrukcia koľajového roštu:

- žliabková koľajnica (napr. 60R2)
- pružné podkladnicové upevnenie
- oceľová platňa

Konštrukcia koľajového roštu (v mieste kde je povrch vegetačný kryt):

- žliabková koľajnica žliabková koľajnica (napr. 60R2)
- pružné podkladnicové upevnenie
- pozdĺžny vystužený betónový prah, C30/37

Konštrukcia koľajového roštu v bezmetallickej zóne:

- žliabková koľajnica (napr. 60R2)
- pružné bezpodkladnicové upevnenie

7.6.2 Pevná jazdná dráha

Koľaj sa navrhuje ako bezстыková, bez úklonu koľajníc. Celý koľajový zvršok sa bude realizovať ako celok s ohľadom na minimalizovanie šírenia hluku a vibrácií so životnosťou min. 30 rokov a skladba koľajového zvršku bude umožňovať výmenu koľajových konštrukcií a jednotlivých koľajnicových pásov bez nutnosti zásahu do konštrukčných vrstiev pod úrovňou päty koľajnice.

Navrhuje sa cementobetónová doska vystužená polypropylénovými vláknami – pevná jazdná dráha (PJD) hrúbky 350 mm. Pozdĺžny vystužený betónový prah, C30/37 hrúbky 250 mm s vystuženou doskou z drenážneho betónu hrúbky 300 mm je navrhnutý v miestach, kde je povrch vegetačný kryt.

Statické a dynamické posúdenie betónovej dosky v pevnej jazdnej dráhe je v prílohe č.1 technickej správy objektu.

- Konštrukcia pevnej jazdnej dráhy s podkladnými vrstvami, úsek pojazdný automobilovou dopravou, Špitálska ulica:
 - asfaltobetón strednozrnný AC11 STN EN 131 08-1 hrúbky 50 mm,
 - postrek živичný spojovací z cestného asfaltu PS; EK STN 73 6129, 300g/m²,
 - asfaltobetón veľmi hrubý AC22 1 STN EN 131 08-1, hrúbky 70 mm,
 - postrek živичný spojovací z cestného asfaltu PS; EK STN 73 6129, 300 g/m²,
 - obaľovane kamenivo hrubozrnné OKH AC22 STN EN 131 08-1, hrúbky 120 mm,
 - postrek živичný spojovací z cestného asfaltu PS; EK STN 73 6129, 600 g/m²,
 - betón vystužený polypropylénovými vláknami C20/25, 350 mm,
 - separačná fólia,
 - antivibračná rohož, 25 mm,
 - netkaná separačná geotextília, min.300 g.m⁻²,
 - podkladná vrstva zo štrkodrviny frakcie 0-32 mm, 300 mm,
 - výstužný geokompozit zložený z extrudovanej tuhej spojitej dvojosej PP geomreže a netkanej PP geotextílie
 - spolu min 915 mm,

- v prípade nízkej únosnosti zemnej pláne sa vykoná úprava podložia 600 mm,
- upravená a zhutnená zemná pláň.
- Konštrukcia pevnej jazdnej dráhy s podkladnými vrstvami, povrch kamenná dlažba:
 - kamenná dlažba (kocky 160x160mm), žulové kocky osadené v bet. do výšky 100 mm, škárovacia hmota vo zvyšnej výške kociek
 - betónová zmes C 30/37 polosuchá, hrúbky 80 mm,
 - betón vystužený polypropylénovými vláknami C20/25, 350 mm,
 - separačná fólia,
 - antivibračná rohož, 25 mm,
 - netkaná separačná geotextília, min.300 g.m⁻²,
 - podkladná vrstva zo štrkodrviny frakcie 0-32 mm, 300 mm,
 - výstužný geokompozit zložený z extrudovanej tuhej spojitej dvojosej PP geomreže a netkanej PP geotextílie
 - spolu min 915 mm,
 - v prípade nízkej únosnosti zemnej pláne sa vykoná úprava podložia 600 mm,
 - upravená a zhutnená zemná pláň.
- Konštrukcia pevnej jazdnej dráhy s podkladnými vrstvami, povrch cementový betón:
 - cementový betón CB II, STN 73 6123, vystužená polypropylénovými vláknami, 240 mm,
 - betón vystužený polypropylénovými vláknami C20/25, 350 mm,
 - separačná fólia,
 - antivibračná rohož, 25 mm,
 - netkaná separačná geotextília, min.300 g.m⁻²,
 - podkladná vrstva zo štrkodrviny frakcie 0-32 mm, 300 mm,
 - výstužný geokompozit zložený z extrudovanej tuhej spojitej dvojosej PP geomreže a netkanej PP geotextílie
 - spolu min 915 mm,
 - v prípade nízkej únosnosti zemnej pláne sa vykoná úprava podložia 600 mm,
 - upravená a zhutnená zemná pláň.
- Konštrukcia pevnej jazdnej dráhy s podkladnými vrstvami, povrch vegetačný kryt:
 - vegetačný kryt,
 - organická zmes hr. 450 mm
 - filtračná a separačná geotextília,
 - pozdĺžny vystužený betónový prah, C30/37 250 mm,
 - vystužená doska z betónu 300 mm,
 - separačná fólia,
 - antivibračná rohož, 25 mm,
 - netkaná separačná geotextília, min.300 g.m⁻²,
 - podkladná vrstva zo štrkodrviny frakcie 0-32 mm, 250 mm,
 - výstužný geokompozit zložený z extrudovanej tuhej spojitej dvojosej PP geomreže a netkanej PP geotextílie

- spolu min 1 045 mm,
 - v prípade nízkej únosnosti zemnej pláne sa vykoná úprava podložia 600 mm,
 - upravená a zhutnená zemná pláň.
- Konštrukcia pevnej jazdnej dráhy s podkladnými vrstvami, betónový povrch (priechody pre chodcov):
 - cementový betón CB III 120 mm,
 - podkladná vrstva zo štrkodrviny frakcie 0-32 mm, 350 mm,
 - filtračná a separačná geotextília,
 - pozdĺžny vystužený betónový prah, C30/37 250 mm,
 - vystužená doska z drenážneho betónu 300 mm,
 - separačná fólia,
 - antivibračná rohož, 25 mm,
 - netkaná separačná geotextília, min.300 g.m⁻²,
 - podkladná vrstva zo štrkodrviny frakcie 0-32 mm, 250 mm,
 - výstužný geokompozit zložený z extrudovanej tuhej spojitej dvojosej PP geomreže a netkanej PP geotextílie
 - spolu min 1 045 mm,
 - v prípade nízkej únosnosti zemnej pláne sa vykoná úprava podložia 600 mm,
 - upravená a zhutnená zemná pláň.
 - Konštrukcia pevnej jazdnej dráhy s podkladnými vrstvami, úsek pojazdný servisnými vozidlami (pod mostami na Bajkalskej ulici):
 - zatrávňovacia plastová dlaždica, výplň kamenná drvina frakcia 16-22 mm, hrúbky 40 mm,
 - kamenná drvina fr. 0-63 mm, hrúbky 150 mm,
 - podkladný betón C20/25, hrúbky 50 mm,
 - betón vystužený polypropylénovými vláknami C20/25, 350 mm,
 - separačná fólia,
 - antivibračná rohož 25 mm,
 - žb základová doska

7.6.3 Výhybky

Nové výhybky v modernizovanom úseku sú navrhnuté so štíhlým uhlom odbočenia, hlbokým žliabkom v srdcovkách a plynulým priebežným oblúkom odbočenia čo najväčšieho polomeru vrátane srdcoviek kríženia koľajníc, aby sa vyhlo lomeným oblúkom s vloženou priamou časťou.

- Tabuľka navrhovaných výhybiek:

číslo výhybky	staničenie (koľaj č. 1)	typ výhybky	smer odbočnej vetvy	typ zvršku
1	km 0,076 399	R 33,3 0°51'34''	vpravo	PJD
2	km 0,076 399	R 33,3 0°51'34''	vpravo	PJD
3	km 0,519 764	R 100 9°13'47''	vľavo	PJD
4	km 0,519 836	R 33,3 0°51'34''	vľavo	PJD
5	triangel Vazovova	R 33,3 0°51'34''	vpravo	PJD
6	triangel Vazovova	R 33,3 0°51'34''	vpravo	PJD
7	km 0,607 828	R 50 13°41'25''	vpravo	PJD
8	km 0,616 582	R 33,3 0°51'34''	vpravo	PJD
9	km 1,101 586	R 9°27'44''	vpravo	PJD
10	km 1,199 326	R 14°02'10''	vpravo	PJD

Úsek križovatka Krížna/Legionárska – Líščie nivy, ktorý je vyňatý z modernizácie zahrňuje výmenu 2 výhybiek na Trnavskom mýte kvôli potrebe inštalácie elektrického ovládania a ohrevu vrátane diaľkového dohľadu nad výhybkami.

7.6.4 Výhybky s elektrickým ovládaním

V zmysle zadania je potrebné zosúladiť typy prestavníkov výhybiek na Trnavskom mýte s ostatnou sieťou, tzn. navrhnuť výmenu výhybiek, nadväzujúcich dilatačných zariadení umiestnených pred začiatkami výhybiek a nadväzujúcej koľajovej križovatky vrátane existujúceho prestavníka elektricky ovládanej výhybky za typ TSH 123 LC. Následne pri tejto výmene prerobiť systém ovládania a ohrevu na používaný typ DPB (napr. Elektrolina) s koľajovými obvodmi vrátane výmeny aj rozvádzača vyhrievania výhybiek spolu s puzdrami a vykurovacími telesami. Celý nový systém je potrebné napojiť na optickú sieť z dôvodu dohľadu nad činnosťou týchto výhybiek, ich diaľkovej správe a doplniť systém stavania vlakovej cesty aj o kamerový systém a systém vypínania ohrevu pri hrozacom prekročení $\frac{1}{4}$ hod. kW_{max} v príslušnej meniarni.

V úseku výhybiek s elektrickým ovládaním sa navrhuje bezmetalická zóna zvršku (angl. „metal free zone“) pre správnu funkčnosť koľajových obvodov a vlakovej cesty, t. j. konštrukcia zvršku nesmie obsahovať kovové časti, ktoré by mohli vytvoriť elektrické spojenie medzi ľavou a pravou koľajnicou. Návrh zvršku v bezmetalických zónach: cementobetónová doska vystužená polypropylénovými vláknami – pevná jazdná dráha (PJD) hr. 350 mm, pružné bezpokladnicové upevnenie, žliabková koľajnica.

7.6.5 Dilatačné zariadenia

Jazykové dilatačné zariadenie sa navrhuje umiestniť pred každou výhybkou, navrhnuté je dilatačné zariadenie 60R2, zariadenie má schopnosť eliminovať dĺžkovú rozťažnosť koľajníc ± 100 mm. Dilatácia sa umiestňuje hneď pred výhybkou ako „ochrana“ pred nadväzujúcou traťou. Samotná konštrukcia sa prispôsobí požadovanému zdvihu a ostatným parametrom ktoré budú bližšie špecifikované pred samotnou výrobou zariadenia. Pracovne je uvažovaná 3 m dĺžka zariadenia.

- Tabuľka dilatačných zariadení:

číslo výhybky	staničenie dilatačného zariadenia	poznámka
1	km 0,074 90	koľaj č. 1
2	km 0,074 90	koľaj č. 2
3	km 0,518 34	koľaj č. 1
4	km 0,518 34	koľaj č. 2
5	triangel Vazovova	
6	triangel Vazovova	
7	km 0,609 33	koľaj č. 2
8	km 0,618 08	koľaj č. 1
9	km 1,100 09	koľaj č. 2
10	km 1,199 326	koľaj č. 1

7.6.6 Dočasná výhybka (počas výstavby)

V km 1,0 je navrhnutá dočasná výhybka, ktorá je určená na zabezpečenie obrátov obojstranných električiek. Dočasná výhybka je navrhnutá ako „povrchová“, na existujúcu niveletu koľaje nadväzuje pomocou nájazdových rámp. Jednotlivé časti výhybky sú k sebe pevne spojené pomocou upevnenia, na ochranu povrchu existujúcej električkovej trate sa pod podvaly dočasnej výhybky vložia drevené podložky. „Povrchová“ výhybka sa na existujúci električkový zvršok namontuje bez akéhokoľvek zásahu do koľajového roštu a bez nutnosti zásahu do krytu električkového telesa. Dočasná výhybka bude z oceľových nízkoprofilových koľajníc, z oceľových podvalov/podkladníc, a na vyrovnanie nezrovnalostí sa použijú vyrovnávacie podložky ktoré sa položia na pevný povrch električkového telesa. Dočasná výhybka sa skladá z nájazdových rámp (3 ks pre každý smer jazdy), výmeny, koľajového oblúku, kríženia a vloženého kusu. Jednotlivé časti dočasnej výhybky sú pevne spojené mechanicky. Nájazdová rampa je tvorená dvoma oceľovými klinmi. Klin je zarážka zapadajúca do žliabku existujúcej koľajnice, ktorá zaisťuje presné nastavenie nájazdovej rampy a rozchod koľaje. Pozdĺž celého klinu sú oceľové pásy s otvormi, ktoré slúžia k upevneniu dočasnej výhybky na povrchu električkovej trate. Koľajová výmena je s pružným jazykom a je fixovaná proti posunutiu. Koľajový oblúk je tvorený žliabkovou blokovou koľajnicou na oceľových podvaloch, koľajnice sú prichytené k oceľovým podvalom pomocou príchytiek, ktoré sú navarené na podvaloch. Koľajové kríženie má na začiatku a na konci žliabku nábeh pre pozvoľný nájazd okolku z blokovej koľajnice. Koľajový medzikus je tvorený žliabkovou blokovou koľajnicou a je vybavený mechanizmom zabráňujúcim pozdĺžnemu posunu. Dočasná výhybková konštrukcia je na existujúci električkový zvršok montovaná v krátkych výlukách bez zásahu do samotného električkového zvršku. Výškové nezrovnalosti sa upravujú pomocou vložených drevených klinov medzi výhybku a povrch električkovej trate.

Detailné zdôvodnenie potreby dočasnej výhybky a jednotlivé stavebné postupy sú zdôvodnené v časti dokumentácie J. Projekt organizácie výstavby.

7.6.7 Tvrdosť koľajnice

V oblúkoch s polomerom $R \leq 600$ m bude vonkajší koľajnicový pás z tvrdennej koľajnice (kvalita ocele 340-390 HBW), pred odovzdaním trate do užívania sa vykoná brúsenie a frézovanie hláv koľajníc a brúsenie pojazdných súčastí výhybiel v zmysle predpisu ŽSR SR 103-37 (TS). Základné brúsenie koľajníc je súčasťou zhotovenia stavby a vykoná sa do 3 mesiacov od dokončenia smerovej a výškovej úpravy koľaje. Bezstyková koľaj sa zriadi do 6 mesiacov od uvedenia koľaje do prevádzky. Na základe posúdenia správcu koľajových tratí sa vykoná brúsenie častí odstavených koľajových úsekov s vylúčenou prevádzkou v spojitosti s výstavbou dlhšie ako 6 mesiacov (úsek Legionárska – Trnavské mýto – Saleziáni – Líščie nivy).

7.6.8 Zváranie koľajníc

Zváranie koľajníc sa navrhuje prednostne elektrickým oblúkom. Všetky súčasti koľajového zvršku, ktoré sú spojené s koľajnicami, budú ku koľajniciam pripevnené mechanicky resp. schváleným postupom (napr. koľajové skrinky, koľajnicové odvodňovače a pod.).

7.6.9 Antivibračná rohož

Medzi električkový spodok a zvršok sa na vrstvu zo štrkodrviny navrhuje vložiť antivibračnú rohož (pre útlm vibrácií a hluku) a separačnú fóliu na oddelenie železobetónovej dosky PJD pri mokrom procese od rohože.

- Doplnujúce informácie:

Návrh konštrukčných vrstiev pevnej jazdnej dráhy bol posudzovaný a navrhnutý so zreteľom pre čo najväčší útlm vibrácií a hluku a je v súlade s odporúčaniami prezentovanými v prílohe 002 Posúdenie konštrukcie PJD z hľadiska hluku a vibrácií. Výskum a vývoj materiálov v tejto oblasti je živý a preto v nasledujúcich stupňoch dokumentácie môžu byť spresnené jednotlivé konštrukčné vrstvy, ich hrúbka a spôsob upevnenia koľajníc s tým, aby boli v čo najväčšej miere eliminované vibrácie a hluk z prevádzky, a zároveň boli splnené požiadavky na kvalitu vegetačného krytu električkovej trate.

- Technické parametre antivibračnej rohože :

Parameter	Hodnota	Poznámka
Materiál	Zmiešaný bunkový polyuretanový elastomer	uzavretá štruktúra, primárna surovina
Hrúbka	25 mm	
Ochranná vrstva	bez ochrannej vrstvy	
Pevnosť v ťahu	0,45 MPa	minimum
Predĺženie pri pretrhnutí	> 300 %	minimum
Statické zaťaženie	0,023 MPa	maximum
Statická súčiniteľ spolupôsobenia, C_{stat}	0,00437 N/mm ³	medzi mechanickými napätiami $\sigma_1 = 0,015$ MPa a $\sigma_2 = 0,040$ MPa
Dynamický súčiniteľ spolupôsobenia, C_{dyn2}	0,030 MPa	pri mechanickom napätí $\sigma = 0,016$ N/mm ³ a frekvencii 20 Hz
Dynamické zaťaženie	0,035 MPa	maximum
Stratový mechanický faktor, C_{dyn2}	0,24	podľa DIN 45673-7
Statický šmykový modul	0,08 MPa	podľa DIN 53513 a predpätí 0,023 MPa
Dynamický šmykový modul	0,14 MPa	podľa DIN 53513 a predpätí 0,023 MPa, 10 Hz
Reziduálna stlačiteľnosť	< 5 %	
Špecifický elektrický odpor	> 10 ¹¹ Ohm.cm	podľa DIN IEC 93
Tepelná vodivosť	0,06 W/(m.K)	podľa DIN 52612
Horľavosť	B2	podľa DIN 4102-1
Životnosť	30 rokov	minimálne

7.6.10 Protihlukové úpravy

V celom úseku je trať realizovaná s protihlukovou úpravou. Protihlukovú (súčasne antivibračnú úpravu) tvorí systém prvkov: antivibračné rohože z nerecyklovaného homogénneho bunkového polyuretánu hrúbky 25 mm v jednej vrstve, ktorá je vzhľadom na monolitickú nosnú dosku krytá fóliou, koľajnicové bokovnice, podložky pod koľajnicu, obalenie rozchodníc. Antivibračná rohož bude vytvárať vaňu a po stranách bude

vytiahnutá po niveletu koľaje resp. bude rohož vyvedená až k cestnému obrubníku, ktorý limituje šírku električkového telesa a súčasne šírku cementobetónovej vozovky. Vzhľadom na zabezpečenie maximálnej životnosti antivibračných opatrení sú všetky uvedené prvky, zabezpečujúce protihlukové a protivibračné vlastnosti, vyrobené z nerecyklovaného homogénnych prvkov. Bokovnice sa ku koľajnici prilepia.

Pre zabránenie prieniku vody do konštrukcie el. trate navrhuje sa utesnenie škár zaliatím trvalo pružnou zálievkou. Škary sú medzi bokovnicou a dlažbou, bokovnicou a cementobetónovým krytom, medzi obrubníkom deliacim šírku el. telesa a cementobetónovým krytom.

7.6.11 Odporúčenia v zmysle platnej legislatívy k protihlukovým úpravám

Modernizácia musí byť postavená tak, aby pri prevádzke neboli prekračované limitné hodnoty hluku, vibrácií a otrasov vo vonkajšom a vnútornom prostredí budov v zmysle zákona NR SR č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov, vyhlášky MZ SR č.237/2009 Z.z., ktorou sa dopĺňa vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z.z. a dynamická odozva vyvolaná technickou seizmicitou vyhovela podmienkam I. medzného stavu v zmysle Eurokódu STN EN 1998-1/NA/Z1. Hodnotenie citlivých zariadení na vibrácie a otrasy v budovách sa vykonáva v zmysle ISO 8569 a riadi sa hodnotami stanovenými výrobcom alebo príslušným štátnym orgánom.

7.6.12 Technické odporúčenia k protihlukovým úpravám

Počas realizácie električkového zvršku s monolitnou betónovou doskou musí zhotoviteľ kontrolovať dynamickú skúškou frekvenčne závislý rozdiel hladín vibrácií medzi nosnou doskou a voľným povrchom a základom chránených objektov, aby vibrácie šírené podložíom vyvolané koľajovými systémami neovplyvnili činiteľ prenosu budovy medzi základom budovy a miestami zdržiavania sa ľudí v budove.

Výpočtový model musí preukázateľne zaistiť vlastnú frekvenciu systému na úrovni $f_{t,r} = 25$ Hz a útlm vibrácií $f_{t,r} = 63$ Hz minimálne na úrovni 80%.

Spôsob aplikovania antivibračnej rohože do systému nesmie ovplyvniť uvedené záväzné technické parametre. Antivibračnej rohože homogénnej bunkovej štruktúry so statickou tuhosťou $C_{stat} = 0,011$ N/mm³ (určená ako sečnicový modul zaťaženia) medzi hladkými oceľovými platňami medzi zaťažzeniami 0,02 a 0,07 N/mm², dynamickou tuhosťou C_{dyn1} (10Hz) = 0,027 N/mm³ a stratovým súčiniteľom $\eta = 0,20$ (-).

7.6.13 Kryt električkového telesa

- Špitálska ulica

Kryt električkového telesa bude riešený asfaltobetónom a s podkladom z hrubozrnného obaľovaného kameniva. Vzhľadom na zaťaženie úsekov na Špitálskej ulici automobilovou dopravou je potrebné dbať na zvýšenú kontrolu kvality stavebných prác. Definitívny návrh asfaltového krytu bude predmetom dodávateľskej dokumentácie.

- Úsek pojazdny automobilovou dopravou, Špitálska ulica:

- asfaltobetón strednozrnný AC11 STN EN 131 08-1 hrúbky 50mm
- postrek živичný spojovací z cestného asfaltu PS; EK STN 73 6129, 300g/m²
- asfaltobetón veľmi hrubý AC22 1 STN EN 131 08-1, hrúbky 70 mm
- postrek živичný spojovací z cestného asfaltu PS; EK STN 73 6129, 300g/m²
- obaľovane kamenivo hrubozrnné OKH AC22 STN EN 131 08-1, hrúbky 120 mm
- postrek živичný spojovací z cestného asfaltu PS; EK STN 73 6129, 600g/m²

- Krížna ulica

Kryt električkového telesa bude riešený zadlaždením kamennou dlažbou uloženou do betónovej zmesi. V časti električkového telesa kde je zriadený priechod pre peších sú použité dlažobné prvky v súlade s kon-

cepciou riešenia priechodov pre nevidiacich (povrch a farba). Vzhľadom na zaťaženie úsekov nachádzajúcich sa Krížnej prejazdmi vozidiel MHD (združené zastávky a trať pojazdná autobusmi, priesectia) je potrebné dbať na zvýšenú kontrolu kvality stavebných prác. V priestore „triangla“ Vazovova a koľajového rozvetvenia v smere na Radlinského ulicu je aj v priestore výhybkových konštrukcií navrhnutý kryt električkového telesa z kamennej dlažby. Pri výstavbe je potrebné dlažbu prispôbiť zúžením priestorom v spomínaných oblastiach. (monolitický cementobetónový kryt bol v priestore koľajových rozvetvení objednávatelom odmietnutý). Pri definitívnej úprave električkového krytu je potrebné uvažovať s maximálnym znížením hluku z pojazdov automobilovej a električkovej dopravy. Kamenná dlažba musí byť kladená bez nerovností, škáry budú vyplnené škárovacou hmotou (respektíve vhodnou alternatívou na zníženie hluku a vibrácií). Definitívny návrh dláždeného krytu bude predmetom dodávateľskej dokumentácie.

Kladenie dlažby sa začína ak je to možné, v najnižšom bode dláždenej plochy tak, aby bola zachovaná koncepcia odvodnenia priečneho a pozdĺžneho sklonu. Dlažba sa kladie vždy od okraja v smere od hotovej plochy. Na zhotovenie a skúšanie dláždených krytov platí STN 73 6131-1-časť 1. Táto norma sa zaoberá aj problematikou osadzovania obrubníkov.

- Úsek Krížnej ulice po križovatku s Legionárskou:
 - kamenná dlažba (kocky 160x160mm), žulové kocky osadené v bet. do výšky 100 mm, škárovacia hmota vo zvyšnej výške kociek
 - betónová zmes C 30/37 polosuchá, hrúbky 80 mm

- Ružinovská ulica

Kryt električkového telesa v časti trate vedenej na samostatnom telese bez pojazdu automobilovou dopravou je navrhnutý s vegetačným krytom uloženým na vrstvu z organickej zmesi. V časti električkového telesa, kde je zriadený priechod pre peších a cyklistický chodník je navrhnutý kryt el. telesa z betónu.

V priestore za zastávkou Líščie nivy smer Ružinov po prvú otočku pred zastávkou Nemocnica Ružinov je navrhnutý kryt električkového telesa s povrchom z kamennej drviny. V danom priestore je potrebné zabezpečiť prístup servisným vozidlám k električkovej trati, preto je kryt trate spevnený zatravnovacou plastovou dlaždicou, vyplnenou kamennou drvinou.

Vzhľadom na zaťaženie úsekov prejazdmi vozidiel MHD je povrch navrhnutý z cementobetónovým krytom pre triedu zaťaženia II podľa STN 73 6123 Stavba vozoviek, cementobetónové kryty. Cementobetónový kryt sa navrhuje a zhotovuje podľa STN 73 6123 ako kryt jednovrstvový s charakteristikou podľa STN EN 206-1: Betón C35/45-XC4, XD3, XF4(SK) – Cl 0,4-D_{max}32. Vzhľadom na malé a úzke plochy vymedzené koľajnicami el. trate bude betón vystužený polypropylénovými vláknami. Návrh vystuženia bude predmetom dodávateľskej dokumentácie.

- Úsek pojazdný automobilovou dopravou:
 - cementový betón CB II STN EN 206-1, vystužený polypropylénovými vláknami hrúbky 240 mm.
- Úsek nepojazdný automobilovou dopravou (priechody pre chodcov, cyklistický chodník):
 - cementový betón CB III hrúbky 120 mm,
 - nestmelená vrstva zo štrkodrviny UM ŠD; 0/31,5 Gc min. 350 mm
- Úsek s vegetačným povrchom:
 - vegetačný kryt,
 - organická zmes, hrúbky 450 mm,
 - filtračná a separačná geotextília.
- Úsek pojazdný servisnými vozidlami (pod mostami na Bajkalskej ulici):
 - zatravnovacia plastová dlaždica, výplň kamenná drvina frakcia 16-22 mm, hrúbky 40 mm,

- kamenná drvina fr. 0-63 mm, hrúbky 150 mm,
- podkladný betón C20/25, hrúbky 50 mm.

Na električkovom telese sú plochy mimo obvodu dráhy pojazdné autobusmi MHD podrobne riešené v objektoch rekonštrukcie komunikácií. Presné rozhranie a rozdelenie spevnených plôch (objektu električkového zvršku a rekonštruovaných komunikácií) bude riešené v ďalšom stupni projektovej dokumentácie. Detaily riešenia prechodu medzi objektmi bude taktiež riešené v detailnom riešení v stupni dokumentácie pre realizáciu stavieb.

Detailné riešenie spevnených plôch (nepojazdných – deliacich ostrovčekov) je riešené v objektoch rekonštrukcie komunikácií. Detailné riešenie spevnených plôch a nadväznosť na objekt električkového zvršku bude v ďalšom stupni projektovej dokumentácie.

Na električkovom telese sú plochy mimo obvodu dráhy s vegetačnými úpravami riešené v objektoch vegetačných úprav. V rámci objektu električkového zvršku a spodku je navrhnuté zahumusovanie plôch v hrúbke 200 mm.

Súčasťou objektu sú aj čakacie plochy na priechodoch pre chodcov a chodníky medzi zastávkou Tomášiková a križovatkou Tomášiková – Ružinovská a pri zastávke Chlumeckého.

- Bezbariérové priechody a úpravy pre nevidiacich

Na všetkých priechodoch sa zriadia bezbariérové priechody s úpravami pre nevidiacich. Konštrukčne budú vodiace, varovné a signálne pásy vyhotovené zo špeciálnej dlažby v súlade s označením priechodov pre nevidiacich a slabozrakých.

Kladenie dlažby sa začína, ak je to možné, v najnižšom bode dláždenej plochy tak, aby bola zachovaná koncepcia odvodnenia priečného a pozdĺžneho sklonu. Dlažba sa kladie vždy od okraja v smere od hotovej plochy. Dlažba sa ukladá tak, aby tvarovky po uložení boli cca o 1 cm vyššie ako požadovaná výška plochy, lôžko sa pri vibrovaní zníži o 1 cm. Na škárovanie je potrebné použiť kamenivo s nízkym obsahom jemných a prachovitých častíc, aby počas užívania nedochádzalo k jeho vyplavovaniu. Po uložení dlažby sa celá plocha pozametá tak, aby škárovací materiál vyplnil škáry. Plocha sa zavibruje vibračnou platňou v pozdĺžnom aj priečnom smere. Vibruje sa zásadne len suchá dlažba so suchým škárovacím materiálom. Vibračná platňa sa používa s gumovou podložkou! Na zhotovenie a skúšanie dláždených krytov platí STN 73 6131-1-časť 1. Táto norma sa zaoberá aj problematikou osadzovania obrubníkov.

- Konštrukcia čakacej plochy
 - dlažba STN 736131, 60 mm,
 - kamenná drvina fr. 4-8 mm, STN 736126, 40 mm,
 - kamenná drvina fr. 16-32 mm, STN 736126, 140 mm.

Ostatné spevnené plochy:

- Konštrukcia plochy v priestore rozvádzačov TRP a TRM
 - polovegetačné tvárnice DL 80 mm STN 73 6131-1, TKP časť 9,
 - lôžko z drveného kameniva L 4/80 40 mm STN EN 13242,
 - nestmelená vrstva zo štrkodrviny UM ŠD; 0/31,5 Gc min. 200 mm STN EN 13285, TKP časť 5.
- Konštrukcia cyklistického chodníka:
 - cementový betón CB III hrúbky 120 mm,
 - nestmelená vrstva zo štrkodrviny UM ŠD; 0/31,5 Gc min. 200 mm STN EN 13285, TKP časť 5.
- Konštrukcia vozovky s CB krytom:
 - Cementobetónový kryt CB II 250 mm STN 73 6123,

- Asfaltový betón AC 22 P; I 50 mm STN EN 13108-1
- Infiltračný postrek PI 0,8 kg/m²/ STN 73 6129
- Infiltračný postrek PI 0,8 kg/m²/ STN 73 6129
- Nestmelená vrstva zo štrkodrviny UM ŠD; 0/31,5 Gc min. 200 mm STN EN 13285, TKP časť 5

- Zábradlie

Zábradlie je navrhnuté segmentové, s medzerami 30mm. Výška zábradlia 1100 mm, šírka 50 mm, dĺžka 970 mm. Zábradlie je oceľové, bez plnej výplne, horizontálne delené v dvoch miestach. Konštrukcia musí byť odolná voči poškodeniu, ľahko čistiteľná a vymeniteľná. Všetky oceľové prvky budú upravené antikoróznou ochranou na báze žiarového zinkovania s antigrafitovou úpravou. Všetky prvky zábradlia z rovnakého profilu, farba antracitová RAL 7016. Zábradlie je osadené zhora (resp. z boku) na betónový prefabrikát uložený do betónového lôžka pomocou pätných dosiek a chemických nerezových kotiev. Pod pätné dosky sa zhotoví vyrovnávací vrstva z plastmalty.

Bezbariérové úpravy, nájazdy cez chodník, typy povrchov vrátane všetkých detailov je potrebné riešiť v zmysle **TECHNICKÝCH LISTOV MESTA BRATISLAVA a DIZAJNMANUÁLU MODERNIZÁCIA ELEKTRICKÝCH TRATÍ – RUŽINOVSKÁ RADIÁLA**.

7.6.14 Dopravné značenie na dráhe

Dopravné značenie bude umiestnené na prevesoch trolejového vedenia. Pre rozmery návestí, značiek a grafické symboly platí Predpis D1/1 Dopravný a návestný predpis pre električkovú dopravu a prevádzkového pokynu Dp 3/1-2-3 „Viditeľné návesti a značky“. Vzhľadom na smerové pomery bude označovať začiatky a konce obmedzenia traťovej rýchlosti, umiestnenie trolejových križovatiek, úsekových izolátorov, povetných trolejových kontaktov a ostatných návestí. Námedzníky budú na povrchu el. trate vyznačené nástrekom bielej farby. Umiestnenie návestí je predmetom samostatných príloh č. 061 až 064. Zhotoviteľ pred zadáním značiek do výroby odsúhlasí so správcom či nedošlo k prípadným zmenám, vlastné osadenie značiek sa uskutoční komisionálne za účasti prevádzkovateľa po realizácii trolejového vedenia.

7.6.15 Rekonštrukcia spevnených plôch na Trnavskom mýte

V dôsledku modernizácie električkovej trate sú potrebné na električkových nástupištiach v priestore Trnavského mýta preložky inžinierskych sietí, dôsledkom čoho budú potrebné výkopy na všetkých troch nástupištiach a príľahlých spevnených plochách. Plocha sa vyberá v potrebnom rozsahu nielen pre ryhu na uloženie inžinierskych sietí ale aj štartovacie a koncové jamy pri nutnosti pretlačania projektovaných sietí popod električkové koľaje. Po uložení nových sietí do projektovanej polohy sa výkopy zasypú, zhutnia a upravajú (detailné riešenie je popísané v príslušných objektoch). Následne sa odstráni povrch spevnenej plochy v celej šírke. Kryt spevnenej plochy sa vymení za nový s tým, že pôdorysné riešenie plôch sa nemení. Jedná sa o povrch verejne prístupných spevnených plôch, prístupy na zastávky električiek, čakacie plochy pred priechodmi pre chodcov a priechody cez koľaje umiestnené na električkovom telese. Spevnené plochy budú v miestach určených na pohyb osôb riešené ako bezbariérové. V rámci rekonštrukcie plôch zastávok budú zriadené nové bezpečnostné prvky a bezbariérové prístupy. Varovný pás bude uložený po celej dĺžke nástupišťa. Prístupové rampy na nástupište a čakacie plochy pred priechodmi budú bezbariérové. Vzhľadom k rozšíreniu priestoru električkovej zastávky smerom na úkor existujúcej komunikácie sa v tomto priestore uvažuje s vybudovaním nielen krytu, ale aj podkladných vrstiev spevnených plôch a úpravou polohy zábradlia v zmysle upravenej plochy. Električková zastávka bude prepojená s autobusovou zastávkou v smere do centra (pri tržnici) novozriadeným bezbariérovým priechodom pre chodcov (rieši SO 123 Úprava komunikácie na Trnavskom mýte). Detailné riešenie uvedenej úpravy v priestore Trnavského mýta je zrejme z prílohy č. 012 Situácia.

7.7 Popis funkčného a technického riešenia

7.7.1 Búracie práce

Pozostávajú z vybúrania konštrukcie električkovej trate – odstránenie krytu električkovej trate, vybúranie obrubníkov po okrajoch električkového telesa a odvodňovacích zariadení. Nasleduje demontáž koľajníc a vybratie podvalov, alebo vytrhanie celých koľajových polí s ich odvozom na skládku DPB.

Odstránenie:

- celková dĺžka koľají, vrátane výhybiek a koľajových krížení,
koľaj 1000 mm na drevených podvaloch 2 345 m
- celková dĺžka koľají, vrátane výhybiek a koľajových krížení,
koľaj 1000 mm na paneloch BKV 4 900 m
- celková dĺžka koľají, vrátane výhybiek a koľajových krížení,
koľaj 1000 mm na paneloch DZP 315 m
- celková dĺžka koľají, vrátane výhybiek a koľajových krížení,
koľaj 1000 mm PJD 45 m
- odstránenie asfaltového krytu 8 900 m²
- odstránenie zadlážďovacie panely 14 950 m²
- odstránenie betónového krytu 187 m²
- odstránenie dláždeného krytu 663 m²
- výkopy 48 256 m³
- odstránenie ruderálneho porastu 11 860 m²

7.7.2 Vytýčenie objektu

Priestorová poloha objektu je definovaná v prílohe č. 021 -023 Vytyčovací výkres. Výškový systém Bpv. Súradnicový systém S-JTSK v realizácii JTSK. Presnosť vytýčenia musí zodpovedať STN 73 0422.

7.7.3 Napojenie na existujúci stav

Začiatok a koniec riešeného úseku bude plynule napojený na existujúci stav, smerové a výškové riešenie geometrickej polohy koľaje sa plynulo napojí na existujúci stav.

7.7.4 Prístup na pozemky rozdelené stavbou

V rámci objektu nepríde k rozdeleniu pozemkov, električková trať je vedená v urbanizovanom prostredí.

7.7.5 Úprava režimu povrchových a podzemných vôd

Režim povrchových a spodných vôd nebude navrhovaným objektom električkového spodku a zvršku dotknutý. Spôsob odvodnenia preložky cesty je popísaný v kapitole 6.5.6.

7.7.6 Základné bilancie plôch

Kryt električkovej trate, asfaltobetón, Špitálska ulica	870 m ²
Úsek pojazdný servisnými vozidlami (pod mostami na Bajkalskej ulici)	2 580 m ²
Povrch kamenná dlažba, úsek Krížnej ulici po križovatku s Legionárskou	6 400 m ²
Kryt električkovej trate, vegetačný kryt	8 900 m ²
Kryt električkovej trate, úsek pojazdný automobilovou dopravou	6 550 m ²
Zahumusovanie 200mm + zatrávnenie	8 900 m ²
Podkladná vrstva zo štrkodrviny fr. 0-32 mm, hr. 250 mm	23 300 m ²
PJD, betón vystužený polypropylénovými vláknami C20/25, 350 mm	10 750 m ²

Celková obnova krytu plôch Trnavského mýta

2 140 m²

8 Organizácia výstavby

8.1.1 Realizácia prác

Práce budú zahájené rozobratím krytu električkovej trate a úplným vybúraním konštrukcie električkovej trate. Následne sa budú realizovať zemné práce a vybudovanie nového drenážneho systému, vybudujú sa nové prípojky od koľajových odvodňovačov do kanalizačných šachtiet. Položia sa podkladové konštrukčné vrstvy. Po vybudovaní podkladných vrstiev je možné realizovať pevnú jazdnú dráhu. Na upravenú vrstvu zo štrkdrviny sa položí geotextília, antivibračná rohož, a separačná fólia.

Následne sa zmontuje koľajový rošt – koľajnice, rozchodnice, uzly upevnenia vrátane priečných upevňovacích profilov, ktoré už budú upnuté ku koľajniciam.

Koľajový rošt sa smerovo a výškovo zrekifikuje do projektovanej polohy. Následne sa vybetónuje nosná doska. Navrhované technické riešenie vyžaduje vysokú technologickú disciplínu na stavbe pri rektifikácii výškovej a smerovej polohy.

Pred definitívnou povrchovou úpravou osadia sa koľajové odvodňovače, zriadi sa priečne a pozdĺžne prepojenia koľajnicových stykov, pripojenia spätných kábelových vedení, osadia sa na kábelové pripojenia oceľové skrinky, upravajú sa do príslušnej polohy poklopy na drenážnych a kanalizačných šachtách.

Ako konečná úprava sa zriadi povrchová úprava dlažbou, asfaltom, cementobetónovou doskou, respektíve vegetačným krytom alebo povrchom z kamennej drviny. Vývody inžinierskych sietí nachádzajúce sa v rozsahu upravovaných plôch výškovo upravujú na novú nivoletu.

Výkopy v ochranných pásmach podzemných vedení budú realizované ručným výkopom. Pred začatím výstavby je nutné dať overiť a vytýčiť podzemné inžinierske siete príslušnými správcami. Okrem vytýčenia sietí správcami je nutné overiť polohu a hĺbku sietí ručne kopanými sondami.

8.1.2 Doprava počas výstavby

V dobe realizácie stavby bude električková doprava zrušená. Detailné rozpracovanie organizácie výstavby a organizácie dopravy je v prílohe J. Projekt organizácie výstavby.

9 Výnimky

Rozhodnutie MDV SR č. 10477/2021/SŽDD/5588 zo dňa 18.01.2021 udelená pre polohu nástupiskovej hrany električkových zastávok odchýlne od STN 73 6425 a STN 28 0318.

Rozhodnutie MDV SR č. 30139/2021/SŽDD/89928 zo dňa 30.07.2021 na riešenie nástupiskovej hrany električkových zastávok odchýlne od STN 73 6425 a STN 28 0318.

10 Charakteristika a riešenie objektu z rôznych hľadísk

10.1 Z hľadiska starostlivosti o životné prostredie

Stavba sa riadi platnými legislatívnymi predpismi v oblasti ochrany prírody a krajiny (Zákon č. 543/2002 Z.z.), ochrany pôd (zákon č.220/2004 Z.z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy...), ochrany vôd (zákon č. 364/2004 Z.z. o vodách) a v oblasti odpadového hospodárstva (zákon č.223/2001 Z.z. o odpadoch v znení neskorších predpisov a vykonávacích vyhlášok).

Zhoršenie vplyvu životného prostredia bude len počas výstavby vzhľadom na zvýšenú prašnosť a hluk zo stavebnej činnosti. Vzhľadom na to, že sa jedná o vplyvy dočasné a krátkodobé, elimináciu uvedených vplyvov je možné zabezpečiť opatreniami technického a organizačného charakteru. Vo vzťahu k ochrane ovzdušia platí zákon č. 146/2023 Z.z. - Zákon o ochrane ovzdušia a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Navrhovaná stavba bude vybavená zariadeniami, ktoré minimalizujú jej prípadný nepriaznivý vplyv na životné prostredie (protihlukové opatrenia, odvodnenie elektrického trate a ciest). Režim povrchových a podzemných vôd nebude navrhovaným objektom negatívne dotknutý.

Stavebné práce je nutné prevádzkať v súlade s platnými normami, predpismi a vyhláškami.

Nakladanie s odpadmi bude riešené pôvodcom odpadu v súlade s príslušnými zákonmi.

V rámci výstavby objektu 101 sa predpokladá nasledovná skladba bilancie odpadov:

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

Číslo druhu odpadu	Názov druhu odpadu	Kategória	Množstvo v tonách [t]
13	Odpady z olejov a kvapalných palív	-	-
13 01 13	iné hydraulické oleje	N	-
13 02 08	iné motorové, prevodové a mazacie oleje	N	-
15	Odpadové obaly, handry na čistenie, ochranné odevy inak nešpecifikované	-	-
15 01 01	obaly z papiera a lepenky	O	-
15 01 02	obaly z plastov	O	-
15 01 06	zmiešané obaly	O	-
15 02 03	absorbenty, filtračné materiály, handry na čistenie a ochranné odevy iné ako uvedené v 15 02 02	O	-
16	Odpady inak nešpecifikované v tomto katalógu	-	-
16 02 14	vyraďené zariadenia iné ako uvedené v 16 02 09 až 16 02 13	O	-
17	Stavebné odpady a odpady z demolácii vrátane výkopovej zeminy	-	-
17 01 01	betón	O	16280.00
17 01 06	zmesi alebo oddelené zložky betónu, tehál, obkladačiek, dlaždíc a keramiky obsahujúce nebezpečné látky	N	-
17 01 07	zmesi betónu, tehál, obkladačiek, dlaždíc a keramiky iné ako uvedené v 14 01 06	O	-
17 02 01	drevo	O	-
17 02 02	sklo	O	-
17 02 03	plasty	O	-
17 02 04	sklo, plasty a drevo obsahujúce nebezpečné látky alebo kontamin. nebezpečnými látkami	N	393.00
17 03 02	bitúmenové zmesi iné ako uvedené v 17 03 01	O	1224.00
17 04 01	meď, bronz, mosadz	O	-
17 04 05	železo a oceľ	O	1116.00
17 04 07	zmiešané kovy	O	-
17 04 11	káble iné ako uvedené v 17 04 10	O	-
17 05 03	zemina a kamenivo obsahujúce nebezpečné látky	N	-
17 05 04	zemina a kamenivo iné ako uvedené v 17 05 03	O	-
17 05 05	výkopová zemina obsahujúca nebezpečné látky	N	-
17 05 06	výkopová zemina iná ako uvedená v 17 05 05	O	113 422
17 05 07	štrk zo železničného zvršku obsahujúci nebezpečné látky	N	-

17 05 08	štrk zo železničného zvršku iný ako uvedený v 17 05 07	O	16933.00
17 09 04	zmiešané odpady zo stavieb a demolácií iné ako uvedené v 17 09 01, 17 09 02 a 17 09 03	O	-
19	Odpady z mechan. sprac. odpadu (napr. z triedenia, drvenia, lisovania, hutnenia a peletizovania) inak nešpecifikované	-	-
19 12 04	guma (podložky pod koľajnicu)	O	7.33
20	Komunálne odpady vrátane ich zložiek zo separovaného zberu	-	-
20 03 01	zmesový komunálny odpad	O	-
20 02 01	biologicky rozložiteľný odpad	O	-

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.

10.2 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 G. Plán bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.

10.3 Riešenie ochrany proti agresívnemu prostrediu

Vzhľadom na charakter objektu a územné podmienky, nie je nutné riešiť žiadne otázky súvisiace s danou problematikou.

11 Požiadavky pre ďalší stupeň projektovej prípravy

V ďalšom stupni dokumentácie je potrebné presné vytýčenie existujúcich inžinierskych sietí, ich výškového a smerového riešenia (predovšetkým teplovodov, kanalizácií, vodovodov, plynovodov, atď.). Na základe existujúcej zameranej výšky inžinierskych sietí bude potrebné prehodnotiť navrhnuté riešenie. Predpokladaná výška minimálneho krytia existujúcich sietí by nemalo mať vplyv na navrhovaný električkový zvršok, pri električkovom spodku môže prísť k úprave sklonu podkladnej vrstvy, polohe trativodu resp. k úprave navrhutej hrúbky podkladných vrstiev.

V rámci ďalšieho stupňa projektovej dokumentácie je nutné preveriť zriadenie spevnenej (zadláždenej) plochy medzi nástupištňou hranou a priľahlou koľajnicou z dôvodu lepšej údržby a v prípade požiadavky objednávateľa na jej vybudovanie zapracovať to do projektovej dokumentácie pre realizáciu stavby.

12 Prílohy

Príloha č.1 Statické a dynamické posúdenie betónovej dosky v pevnej jazdnej dráhe

Výnimka MDVRR č. 10477/2021/SŽDD/5588 zo dňa 18.01.2021 udelená pre polohu nástupiskovej hrany električkových zastávok odchýlne od STN 73 6425 a STN 28 0318.

Rozhodnutie MDV SR č. 30139/2021/SŽDD/89928 zo dňa 30.07.2021 na riešenie nástupiskovej hrany električkových zastávok odchýlne od STN 73 6425 a STN 28 0318.

Dátum: 05/2023

Miesto: Bratislava

Vypracoval: Ing. Martin Zajiček

STATICKÝ VÝPOČET

1 Úvod

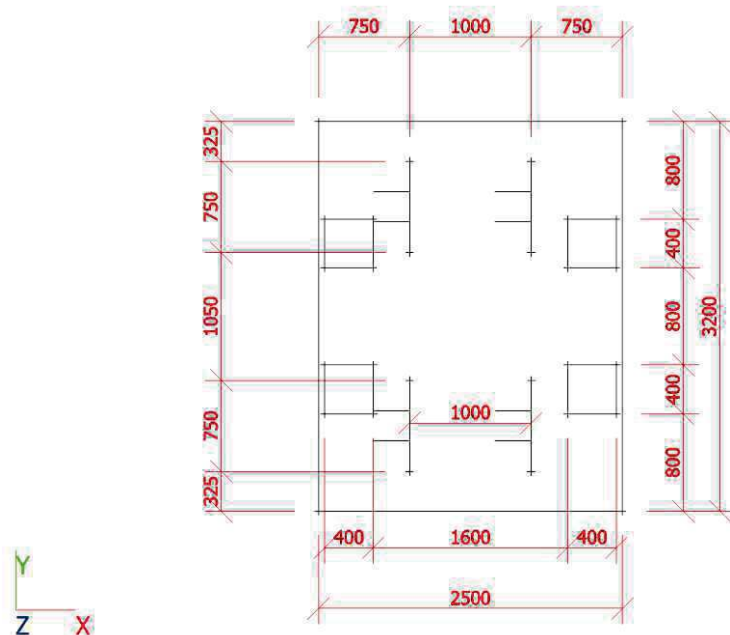
Posudok rieši návrh parametrov roznášacej dosky

- a) pod koľajnice mestskej koľajovej dopravy uložené priamo na doske (doska môže byť navyše zaťažená aj cestnou dopravou)
- b) pod koľajnice mestskej koľajovej dopravy uložené na betónových nosníkoch
- pri výpočte sa predpokladá, že podložie pod betónovou doskou bude zhutnené minimálne na $E_{def2}=100 \text{ MPa}$

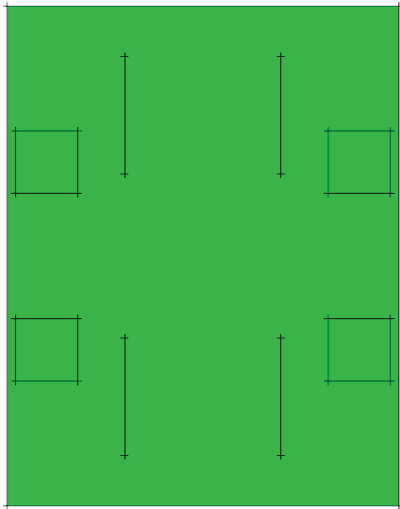
2 POSÚDENIE BETÓNOVEJ DOSKY ZAŤAŽENEJ CESTNOU A ELEKTRIČKOVOU DOPRAVOU

2.1 Model

Rozmery modelovanej dosky

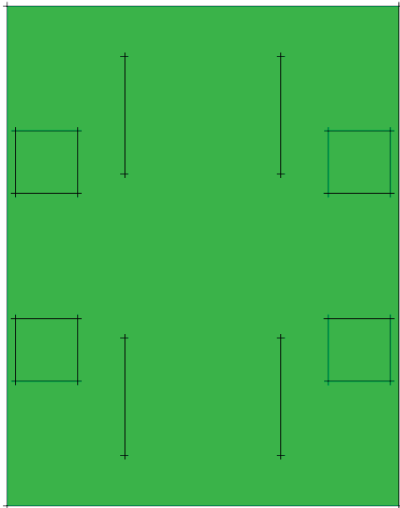


Hrúbka dosky (35 cm)



Konštantná hodnota 3.5000e-01
h [m]

Materiál (C20/25)





Konštantná hodnota 3.0000e+04
E [MN/m²]

Materiály

Oceľ EC3

Názov	ρ [kg/m³]	E _{mod} [MPa]	μ	Spodný limit [mm]	Horný limit [mm]	F _y [MPa]	F _u [MPa]	Farba
		G _{mod} [MPa]	α [m/mK]					
S 235	7850,0	2,1000e+05	0.3	0	40	235,0	360,0	

Názov	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	Spodný limit [mm]	Horný limit [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Farba
		G_{mod} [MPa]	α [m/mK]					
		8,0769e+04	0,00	40	80	215,0	360,0	

Názov	Typ	ρ [kg/m ³]	Hustota v čerstvom stave [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c,k.28}$ [MPa]	Farba
C25/30	Betón	2500,0	2600,0	3,1500e+04	0.2	0,00	25,00	
C20/25	Betón	2500,0	2600,0	3,0000e+04	0.2	0,00	20,00	

Vysvetlivky symbolov

Hustota v čerstvom stave	Hodnota hustoty v čerstvom stave sa použije iba v prípade, ak je zadaná spriahnutá doska a jej vlastná tiaž sa berie do úvahy.
--------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Podopretie konštrukcie

- podopretie konštrukcie je modelované pomocou jednoparametrického Winklerovho modelu podložia.
- výpočet tuhosti podložia je robený dvoma alternatívnymi vzorcami, pre výpočet je konzervatívne určená menšia hodnota

Výpočet tuhosti podložia (koeficientu ložnosti)

$$E = 100 \text{ Mpa}$$

$$v = 0,2$$

$$a = 4,0 \text{ m}$$

$$b = 2,5 \text{ m}$$

Pre dosky (alt 1) :

(z knihy Modelovanie základových konštrukcií v MKP, Jendželovský, 2009, str. 14)

$$k = E / [16 \cdot a \cdot (1-v^2)] \cdot [3,1 \cdot (a/b)^{0,75} + 1,6]$$

$$k = 9,78 \text{ MN/m}^3$$

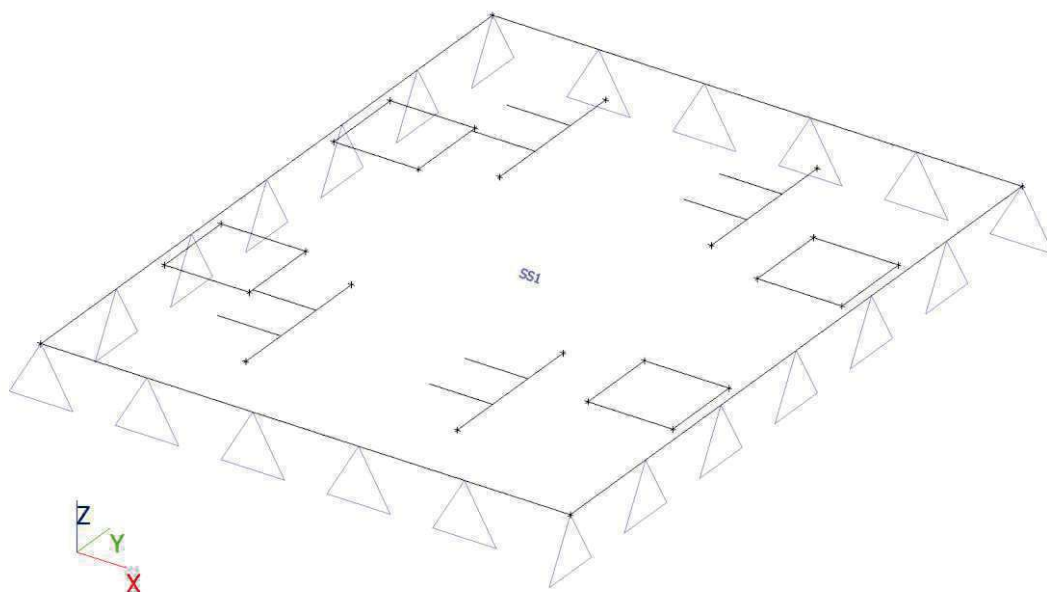
Pre dosky (alt 2) :

(Prakasnov vzorec)

$$k = 1,13 \cdot E / [(1-v^2) \cdot A^{0,5}]$$

$$k = 37,22 \text{ MN/m}^3$$

Podopretie konštrukcie



Podložie

Názov	C1x [MN/m ³]	C1z	C1y [MN/m ³]	Tuhosť [MN/m ³]	C2x [MN/m]	C2y [MN/m]
Sub1	1,0000e+00	Pružný	1,0000e+00	9,7000e+00	0,0000e+00	0,0000e+00

2.2 Zaťaženie

- 1) vlastná tiaž dosky (generuje program sám)
- 2) stále zaťaženie $0,24 \times 25 = 6,0 \text{ kN/m}^2$
- 3) premenné zťaženie
 - a) zaťaženie cestnou dopravou, zaťažovací model ZM1 (dvojnápravové vozidlo)
 - $\alpha_{Q1} = 0,9$
 - $Q_1 = 300 \text{ kN}$
 - zaťaženie na plochu ($0,4 \times 0,4$) jedného kolesa : $q = 0,9 \cdot 300 / 2 / (0,4 \cdot 0,4)$
 - $q = 843,75 \text{ kN/m}^2$
 - b) zaťaženie cestnou dopravou, zaťažovací model ZM2 (jednonápravové vozidlo)
 - $\beta_Q = 1,0$
 - $Q_{ak} = 400 \text{ kN}$
 - zaťaženie na plochu ($0,4 \times 0,4$) jedného kolesa : $q = 1,0 \cdot 400 / 2 / (0,4 \cdot 0,4)$
 - $q = 1250 \text{ kN/m}^2$
 - c) zaťaženie mestskou koľajovou dopravou

- bodové zaťaženie 120 kN (podľa STNE N 1991-2/NA) je rozložené na líniové zaťaženie dĺžky 0,75m)

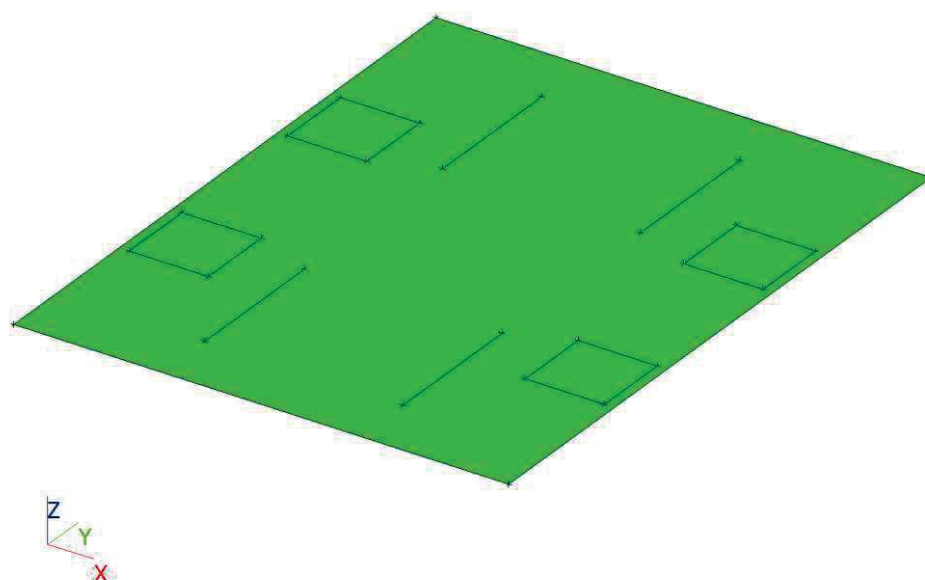
- dynamický súčiniteľ ϕ_t je vzhľadom na súvislé podopretie konštrukciou brány minimálnou hodnotou 1,15.

$$q = 120 \cdot 1,15 / 2 / 0,75 = 92 \text{ kN/m}^2$$

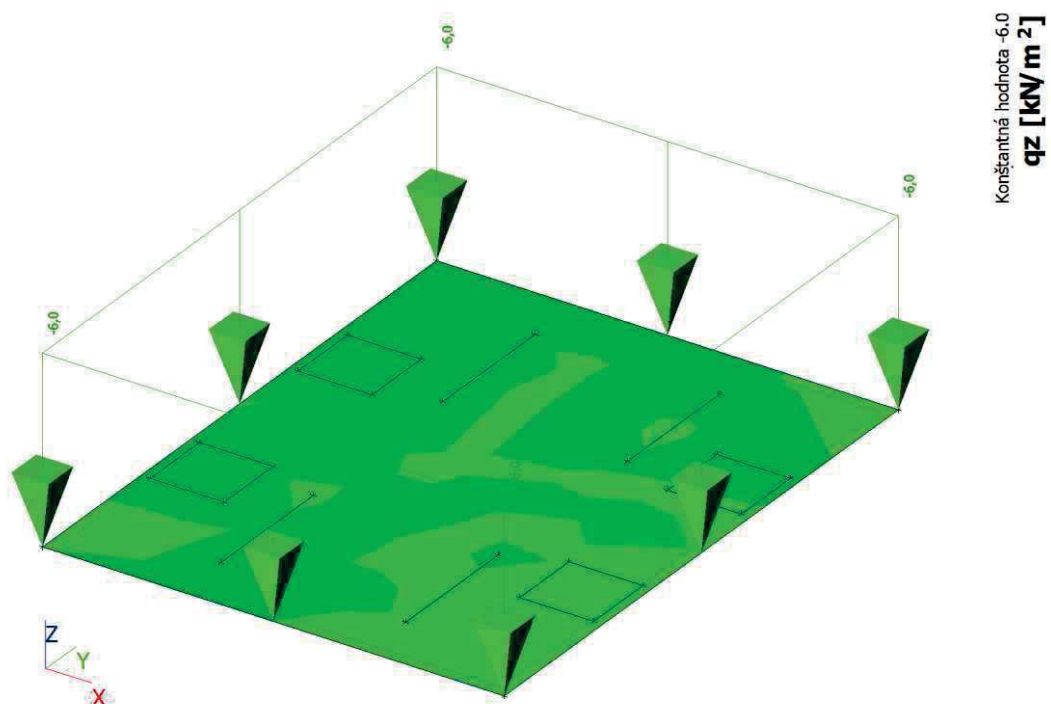
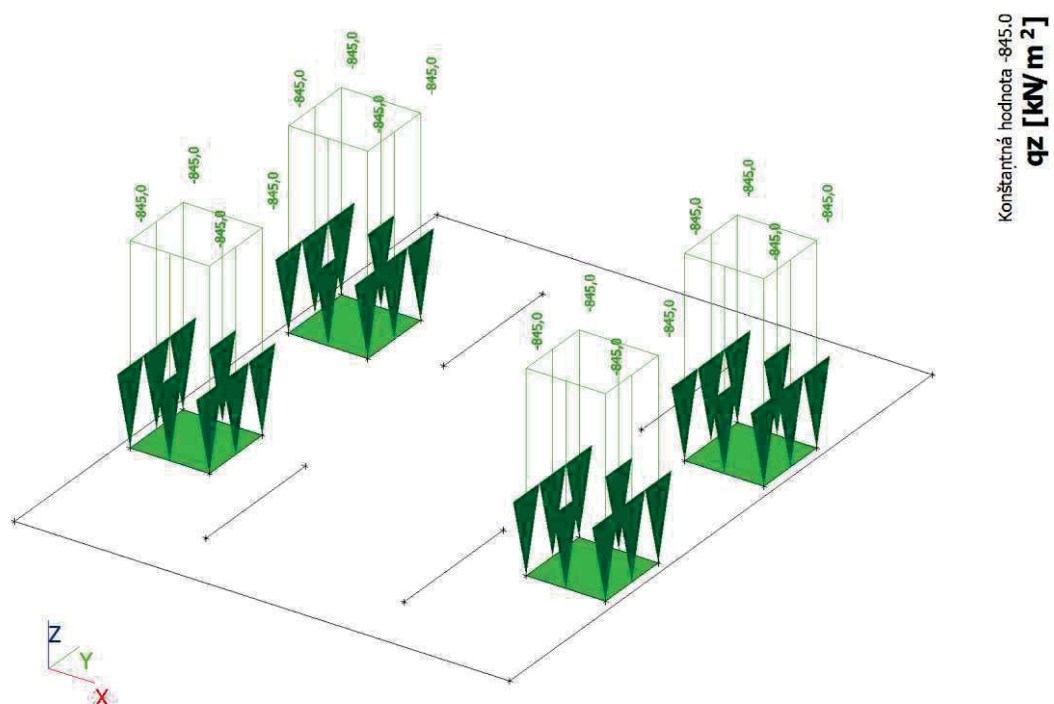
Zaťažovacie stavy

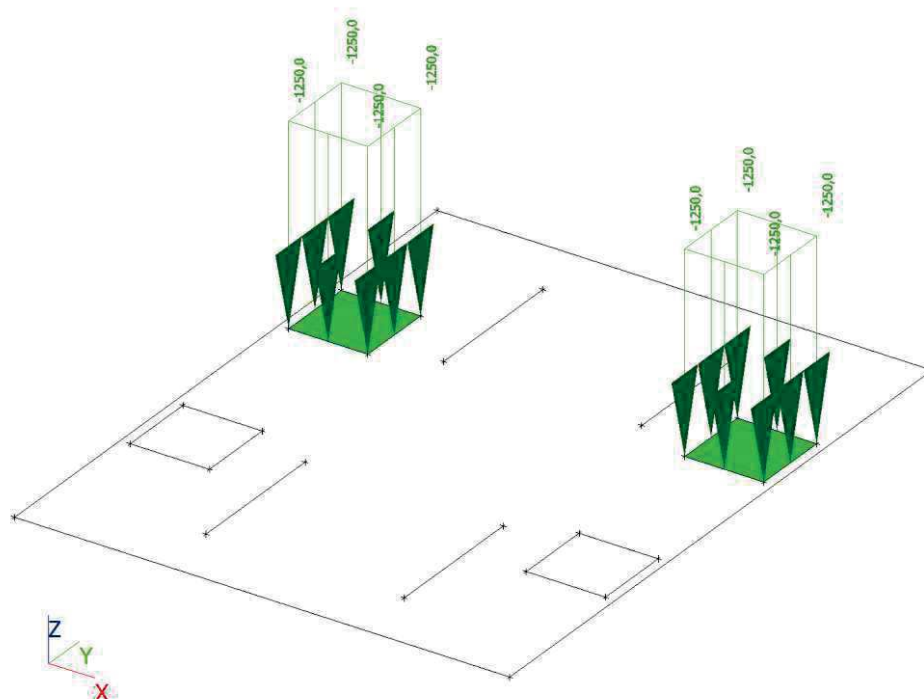
Názov	Popis	Typ pôsobenia	Zaťažovacia skupina	Smer	Dĺžka trvania	Vzorový zaťažovací stav
	Spec	Typ zaťaženia				
LC1	Vlastná tiaž	Stále	LG1-stále1	-Z		
		Vlastná tiaž				
LC2	Stále	Stále	LG1-stále1			
		Štandard				
LC3a	Zaťaženie cestnou dopravou ZS1	Premenné	LG2 Výberová		Krátkodobé	Žiadny
	Štandard	Statické				
LC3b	Zaťaženie cestnou dopravou ZS2	Premenné	LG2 Výberová		Krátkodobé	Žiadny
	Štandard	Statické				
LC3c	Zaťaženie koľajovou dopravou	Premenné	LG2 Výberová		Krátkodobé	Žiadny
	Štandard	Statické				

LC1

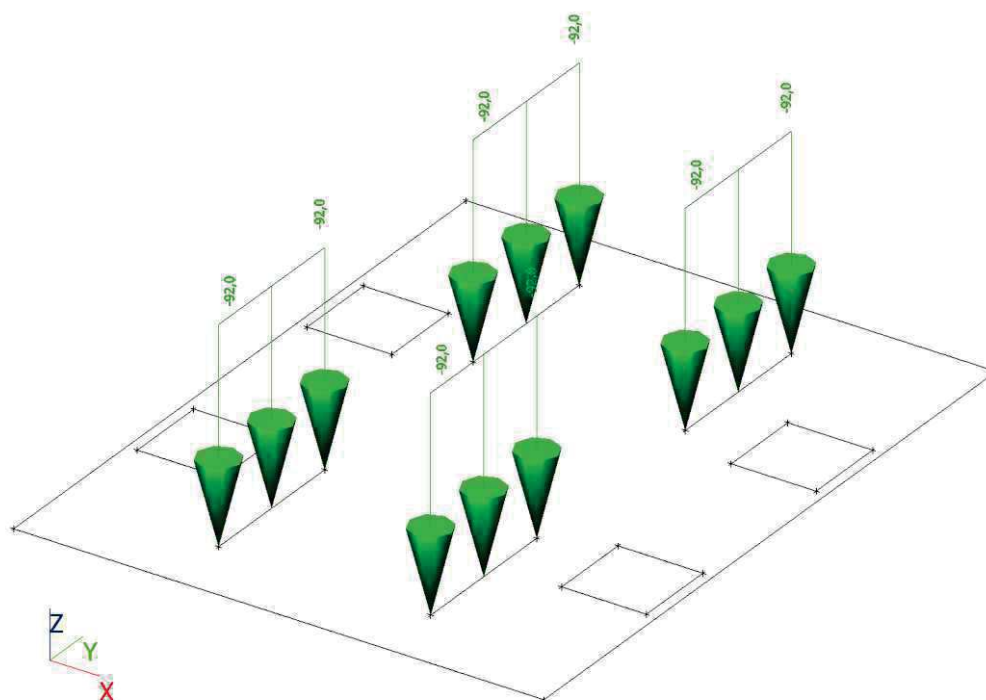


Konštantná hodnota -8.6
 $q_z \text{ [kN/m}^2\text{]}$

LC2**LC3a**

LC3b

Konštantná hodnota -1250,0
 q_z [kN/m²]

LC3c**Zaťažovacie skupiny**

Názov	Zaťaženie	Špecifikácia	Typ
LG1-stále1	Stále		
LG2 Výberová	Premenné	Výberová	Kat B : kancelárie

Kombinácie

Názov	Popis	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
			LC2 - Stále	1,00
			LC3c - Zaťaženie koľajovou dopravou	1,00
			LC3a - Zaťaženie cestnou dopravou ZS1	1,00
			LC3b - Zaťaženie cestnou dopravou ZS2	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
			LC2 - Stále	1,00
			LC3c - Zaťaženie koľajovou dopravou	1,00
			LC3a - Zaťaženie cestnou dopravou ZS1	1,00
			LC3b - Zaťaženie cestnou dopravou ZS2	1,00
MSP-Kvázi (auto)		EN-MSP kvázistála	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
			LC2 - Stále	1,00
			LC3c - Zaťaženie koľajovou dopravou	1,00
			LC3a - Zaťaženie cestnou dopravou ZS1	1,00
			LC3b - Zaťaženie cestnou dopravou ZS2	1,00
Pre soilin		Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
			LC2 - Stále	1,00
			LC3a - Zaťaženie cestnou dopravou ZS1	1,00

Skupiny výsledkov

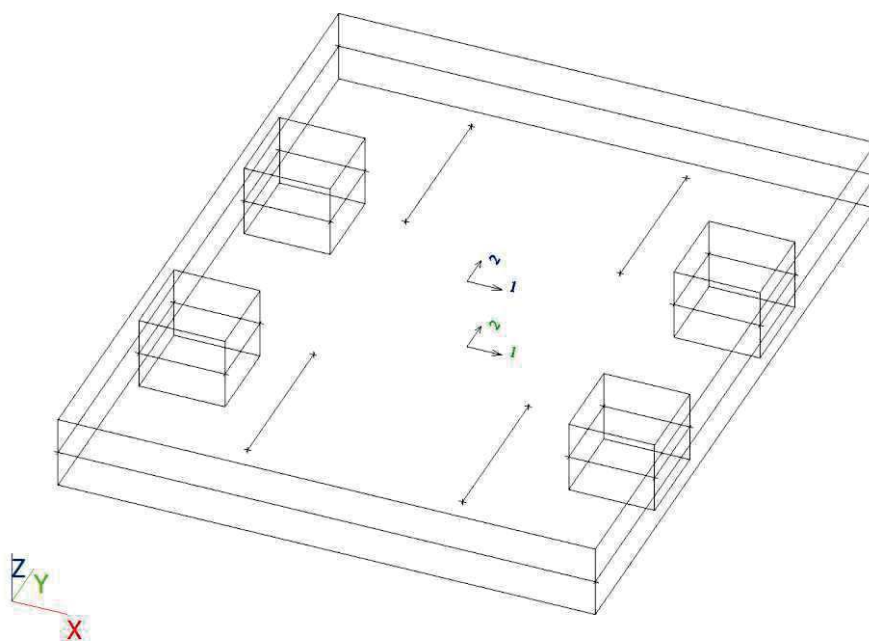
Názov	Výpis
Všetky MSÚ	MSÚ-Sada B (auto) - EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B Pre soilin - Lineárna - únosnosť
Všetky MSP	MSP-Char (auto) - EN-MSP charakteristická MSP-Kvázi (auto) - EN-MSP kvázistála
Všetky MSÚ+MSP	MSÚ-Sada B (auto) - EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B Pre soilin - Lineárna - únosnosť MSP-Char (auto) - EN-MSP charakteristická MSP-Kvázi (auto) - EN-MSP kvázistála

2.3 Výsledky

Výpočet potrebnej plochy výstuže

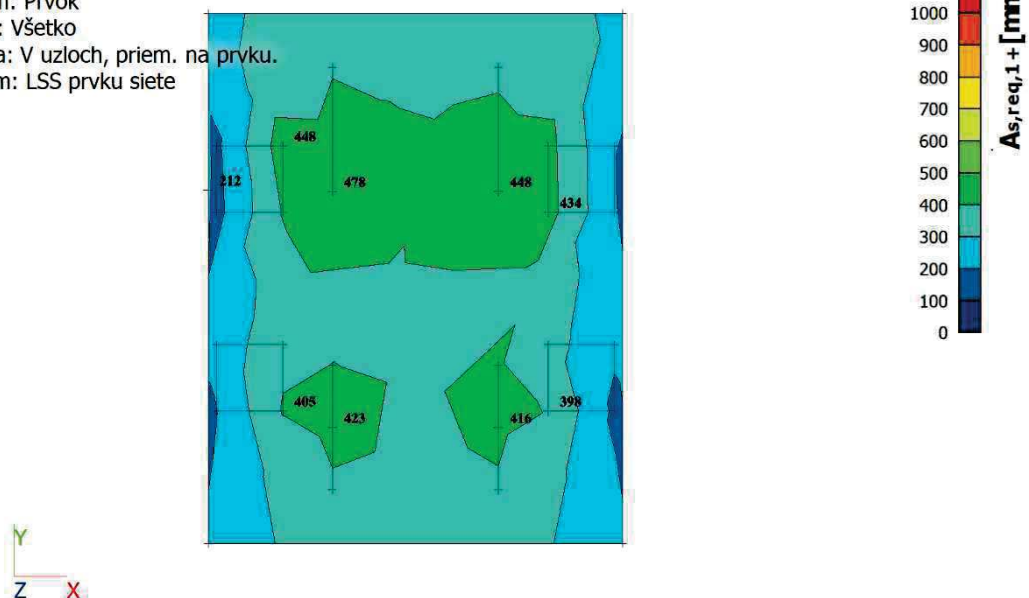
- výpočet potrebnej plochy výstuže je robený pre betónársku oceľ B500B
- v prípade použitia výstuže zo sklených vlákien (GFRP) sa odporúča použiť rovnakú plochu výstuže (GFRP výstuž má síce vyššiu pevnosť ako výstuž B500B, ale má menší modul pružnosti, tak aby nedošlo k nadmernému rozvoju trhlin).

Smery uloženia výstuže



Potrebné plochy výstuže - Horná X

Hodnoty: $A_{s,req,1+}$
 Lineárny výpočet
 Skupina výsledkov: Všetky MSÚ
 Extrém: Prvok
 Výber: Všetko
 Poloha: V uzloch, priem. na prvku.
 Systém: LSS prvku siete



Potrebné plochy výstuže - Horná Y

Hodnoty: $A_{s,req,2+}$

Lineárny výpočet

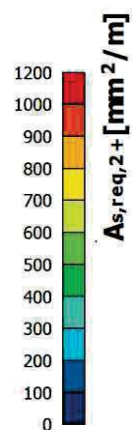
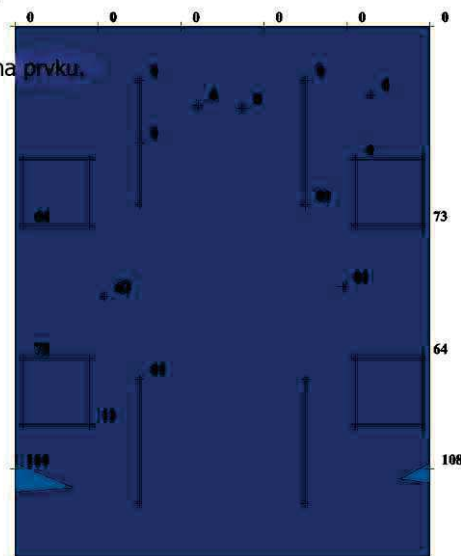
Skupina výsledkov: Všetky MSÚ

Extrém: Prvok

Výber: Všetko

Poloha: V uzloch, priem. na prvku.

Systém: LSS prvku siete



Potrebné plochy výstuže - Spodná X

Hodnoty: $A_{s,req,1-}$

Lineárny výpočet

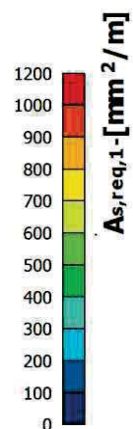
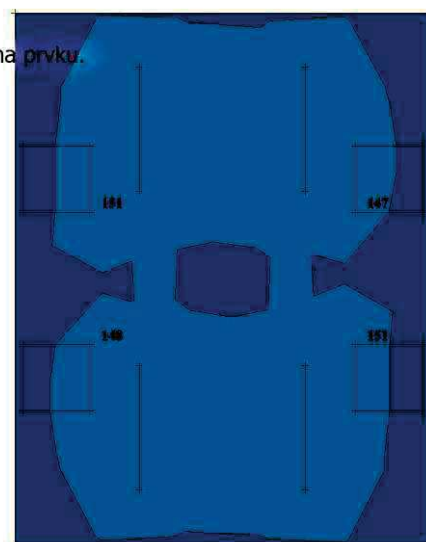
Skupina výsledkov: Všetky MSÚ

Extrém: Prvok

Výber: Všetko

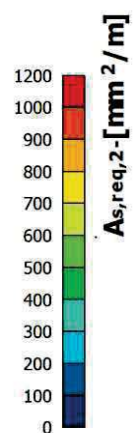
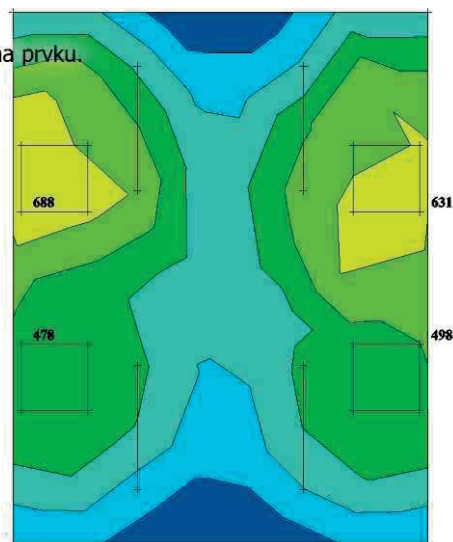
Poloha: V uzloch, priem. na prvku.

Systém: LSS prvku siete



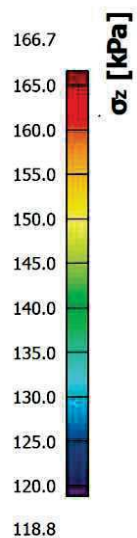
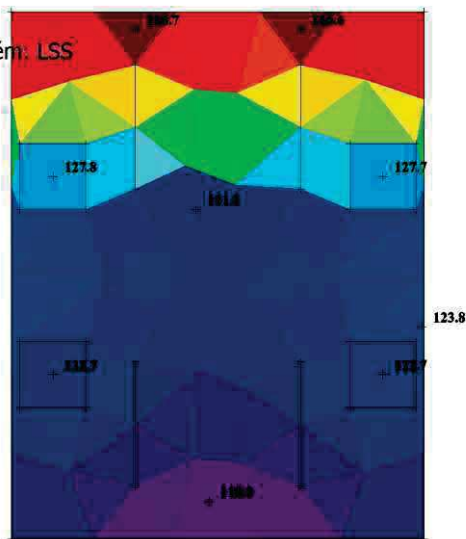
Potrebné plochy výstuže - Spodná Y

Hodnoty: $A_{s,req,2}$
 Lineárny výpočet
 Skupina výsledkov: Všetky MSÚ
 Extrém: Prvok
 Výber: Všetko
 Poloha: V uzloch, priem. na prvku.
 Systém: LSS prvku siete



2D kontaktné napätie; σ_z

Hodnoty: σ_z
 Lineárny výpočet
 Skupina výsledkov: Všetky MSÚ
 Extrém: Globálny
 Výber: Všetko
 Poloha: V ťažiskách. Systém: LSS
 prvku siete



2D premiestnenie; u_z Hodnoty: u_z

Lineárny výpočet

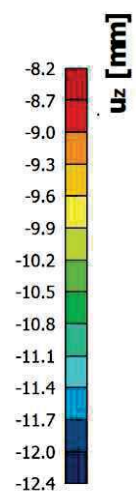
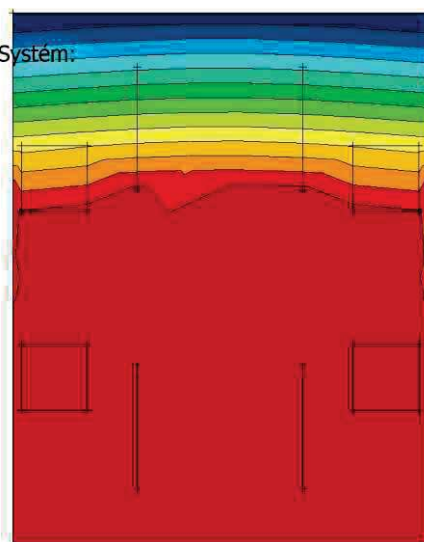
Skupina výsledkov: Všetky MSP

Extrém: Prvok

Výber: Všetko

Poloha: V uzloch, priem.. Systém:

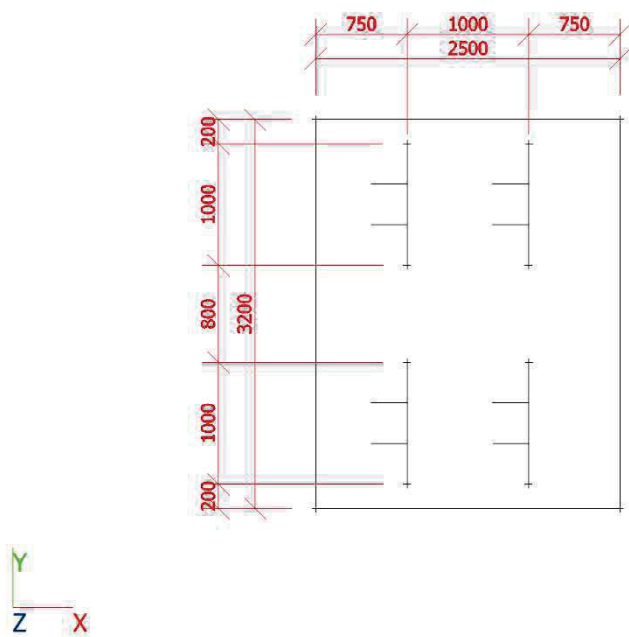
Globálny



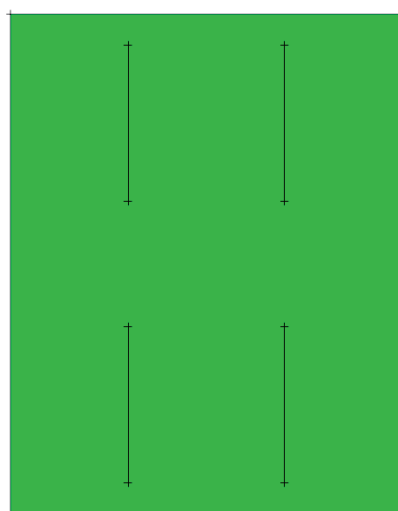
3 POSÚDENIE BETÓNOVEJ DOSKY ZAŤAŽENEJ ELEKTRIČKOVOU DOPRAVOU

3.1 Model

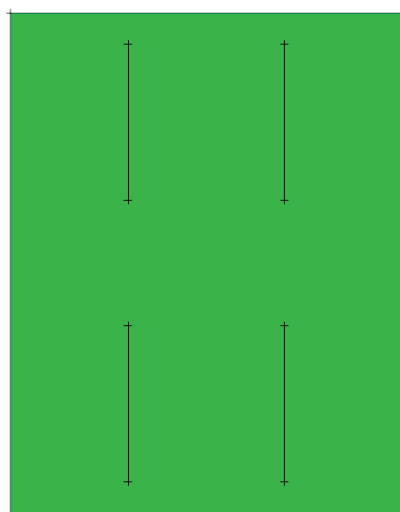
Rozmery modelovanej dosky



Hrúbka dosky (30 cm)



Konštantná hodnota 3,0000e-01
h [m]

Materiál (C20/25)

Konštantná hodnota $3.0000e+04$
E [MN/m²]

Materiály

Oceľ EC3

Názov	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	Spodný limit [mm]	Horný limit [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Farba
		G_{mod} [MPa]	α [m/mK]					
S 235	7850,0	2,1000e+05	0.3	0	40	235,0	360,0	
		8,0769e+04	0,00	40	80	215,0	360,0	

Názov	Typ	ρ [kg/m ³]	Hustota v čerstvom stave [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c,k.28}$ [MPa]	Farba
C25/30	Betón	2500,0	2600,0	3,1500e+04	0.2	0,00	25,00	
C20/25	Betón	2500,0	2600,0	3,0000e+04	0.2	0,00	20,00	

Vysvetlivky symbolov

Hustota v čerstvom stave	Hodnota hustoty v čerstvom stave sa použije iba v prípade, ak je zadaná spriahnutá doska a jej vlastná tiaž sa berie do úvahy.
--------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Výstuž EC2

Názov	Typ	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	G_{mod} [MPa]	α [m/mK]	$f_{y,k}$ [MPa]
B 500B	Betonárska výstuž	7850,0	2,0000e+05	8,3333e+04	0,00	500,0

Podopretie konštrukcie

- podopretie konštrukcie je modelované pomocou jednoparametrického Winklerovho modelu podložia.
- výpočet tuhosti podložia je robený dvoma alternatívnymi vzorcami, pre výpočet je konzervatívne určená menšia hodnota

Výpočet tuhosti podložia (koeficientu ložnosti)

$$E = 100 \text{ Mpa}$$

$$\nu = 0,2$$

$$a = 4,0 \text{ m}$$

$$b = 2,5 \text{ m}$$

Pre dosky (alt 1) :

(z knihy Modelovanie základových konštrukcií v MKP, Jendželovský, 2009, str. 14)

$$k = E / [16 \cdot a \cdot (1-\nu^2)] \cdot [3,1 \cdot (a/b)^{0,75} + 1,6]$$

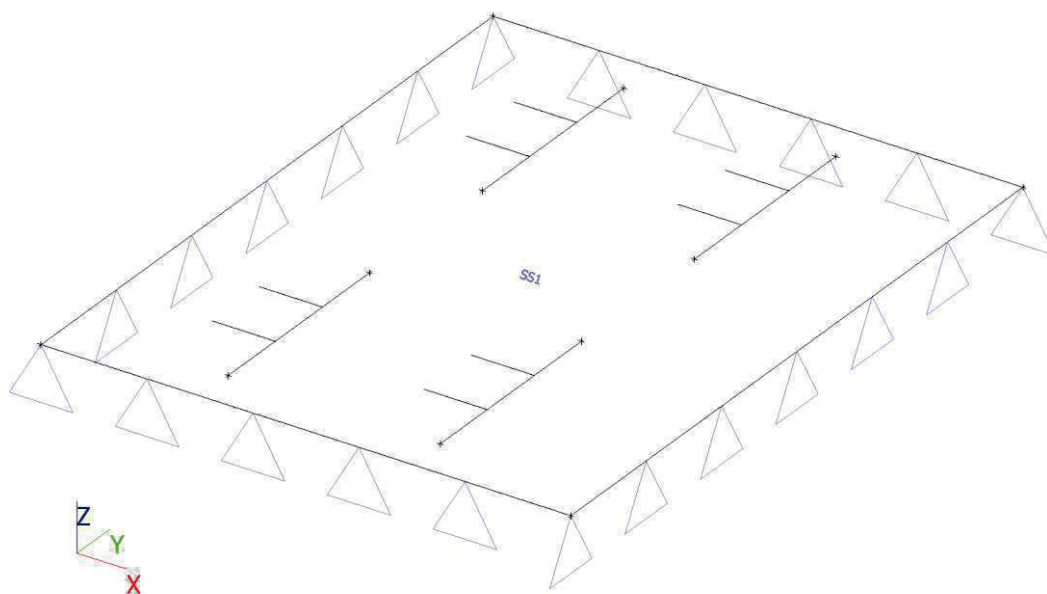
$$k = 9,78 \text{ MN/m}^3$$

Pre dosky (alt 2) :

(Praskmov vzorec)

$$k = 1,13 \cdot E / [(1-\nu^2) \cdot A^{0,5}]$$

$$k = 37,22 \text{ MN/m}^3$$

Podopretie konštrukcie**Podložie**

Názov	C1x [MN/m³]	C1z	C1y [MN/m³]	Tuhosť [MN/m³]	C2x [MN/m]	C2y [MN/m]
Sub1	1,0000e+00	Pružný	1,0000e+00	9,7000e+00	0,0000e+00	0,0000e+00

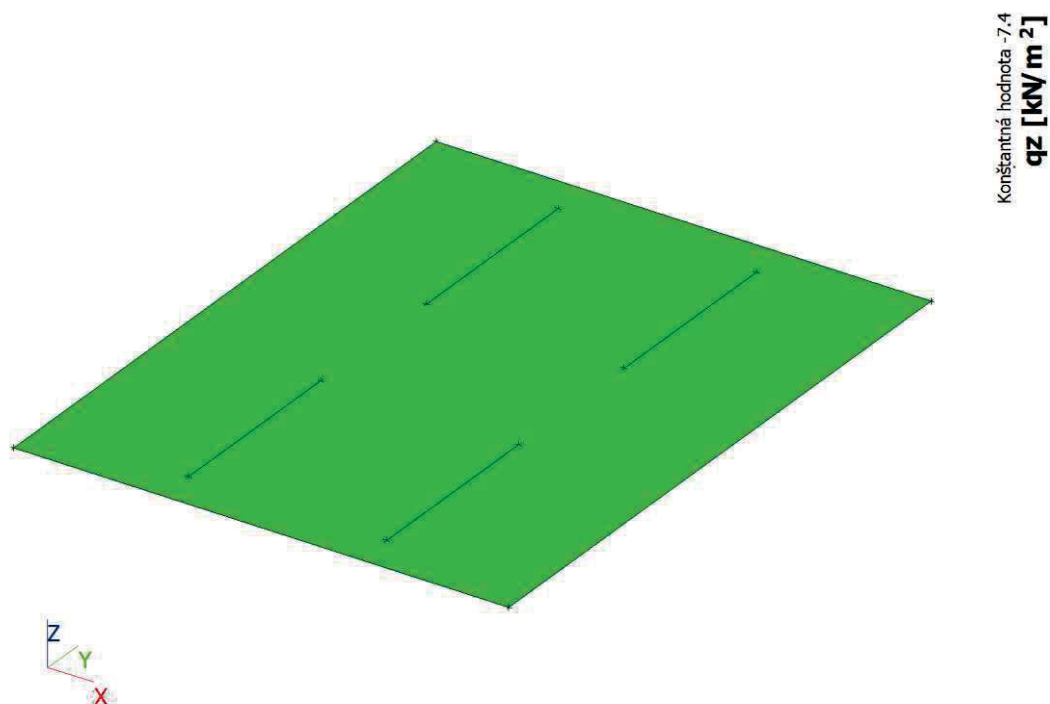
3.2 Zat'azenie

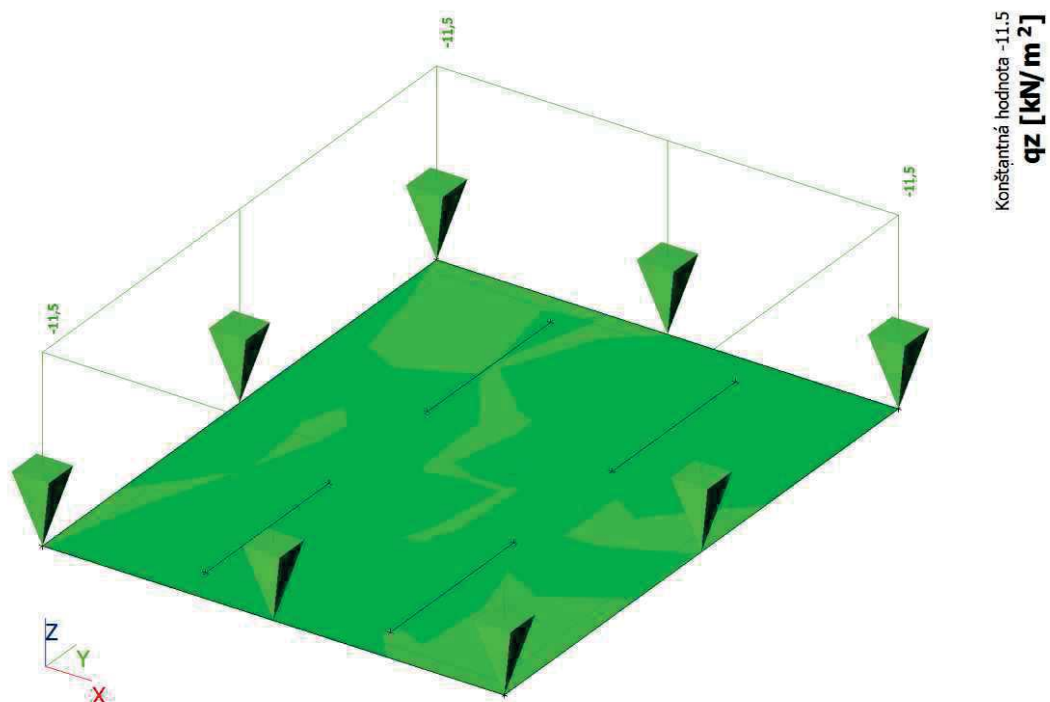
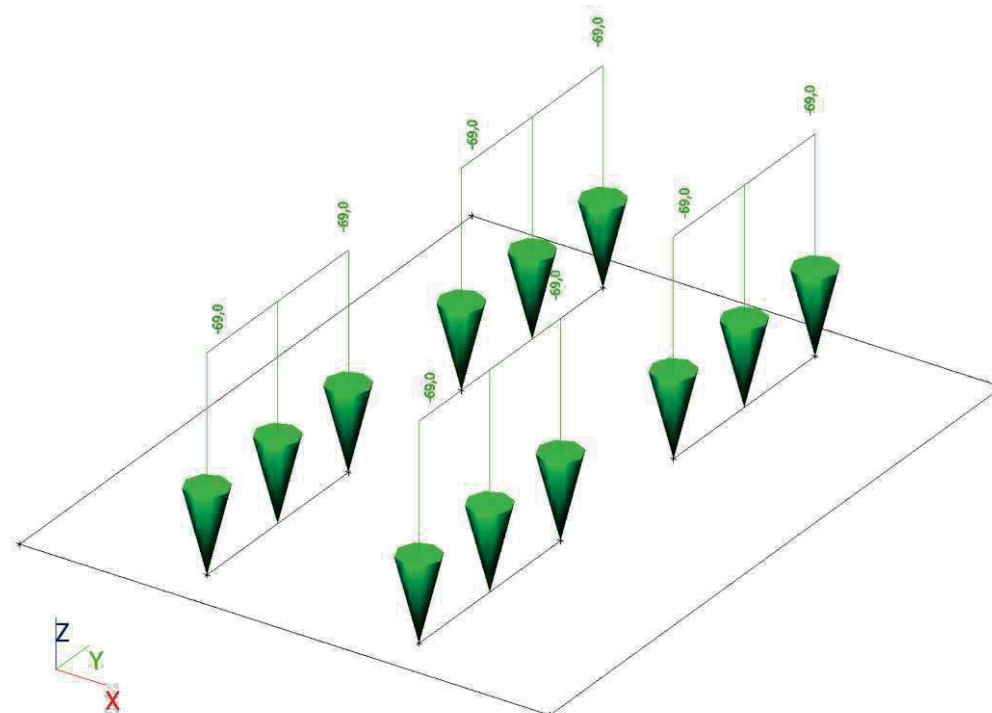
- 1) vlastná tiaž dosky (generuje program sám)
 - 2) stále zat'azenie $0,46 \times 25 = 11,5 \text{ kN/m}^2$
 - 3) premenné z'azenie
 - zat'azenie mestskou koľajovou dopravou
 - bodové zat'azenie 120 kN (podľa STNE N 1991-2/NA) je rozložené na líniové zat'azenie dĺžky $1,00\text{m}$)
 - dynamický súčiniteľ ϕ_t je vzhľadom na súvislé podopretie konštrukciou braný minimálnou hodnotou $1,15$.
- $$q = 120 \cdot 1,15 / 2 / 1,0 = 69 \text{ kN/m}^2$$

Zat'azovacie stavy

Názov	Popis	Typ pôsobenia	Zat'azovacia skupina	Smer	Dĺžka trvania	Vzorový zat'azovací stav
	Spec	Typ zat'azenia				
LC1	Vlastná tiaž	Stále	LG1-stále1	-Z		
		Vlastná tiaž				
LC2	Stále	Stále	LG1-stále1			
		Štandard				
LC3	Zat'azenie koľajovou dopravou	Premenné	LG2-výberová		Krátkodobé	Žiadny
	Štandard	Statické				

LC1



LC2**LC3****Zaťažovacie skupiny**

Názov	Zaťaženie	Špecifikácia	Typ
LG1-stále1	Stále		
LG2 Výberová	Premenné	Výberová	Kat B : kancelárie

Kombinácie

Názov	Popis	Typ	Zat'azovacie stavy	Súč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
			LC2 - Stále	1,00
			LC3 - Zaťaženie koľajovou dopravou	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
			LC2 - Stále	1,00
			LC3 - Zaťaženie koľajovou dopravou	1,00
MSP-Kvázi (auto)		EN-MSP kvázistála	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
			LC2 - Stále	1,00
			LC3 - Zaťaženie koľajovou dopravou	1,00
Pre soilin		Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
			LC2 - Stále	1,00

Skupiny výsledkov

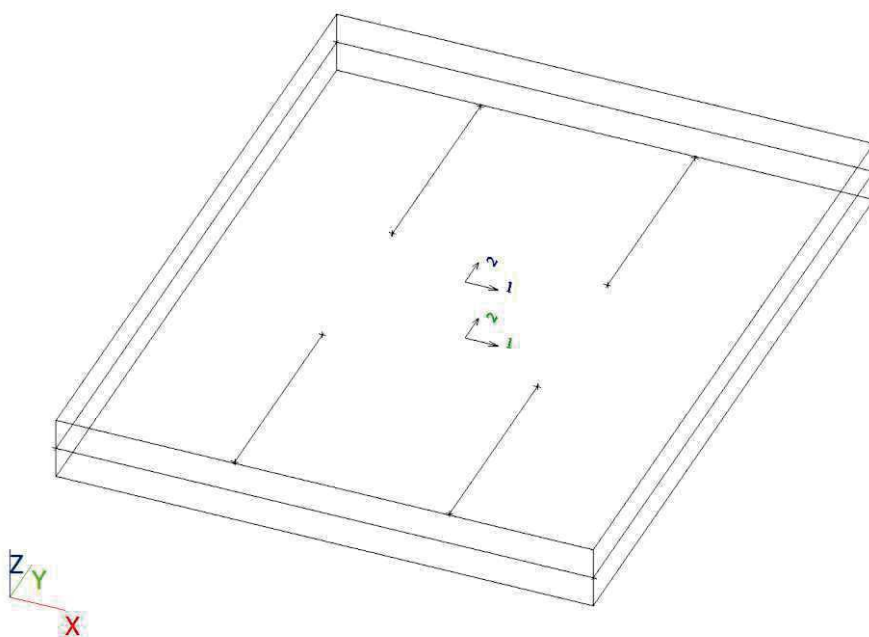
Názov	Výpis
Všetky MSÚ	MSÚ-Sada B (auto) - EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B Pre soilin - Lineárna - únosnosť
Všetky MSP	MSP-Char (auto) - EN-MSP charakteristická MSP-Kvázi (auto) - EN-MSP kvázistála
Všetky MSÚ+MSP	MSÚ-Sada B (auto) - EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B Pre soilin - Lineárna - únosnosť MSP-Char (auto) - EN-MSP charakteristická MSP-Kvázi (auto) - EN-MSP kvázistála

3.3 Výsledky

Výpočet potrebnej plochy výstuže

- výpočet potrebnej plochy výstuže je robený pre betonársku oceľ B500B
- v prípade použitia výstuže zo sklenených vlákien (GFRP) sa odporúča použiť rovnaké plochy výstuže (GFRP výstuž má síce vyššiu pevnosť ako výstuž B500B, ale má menší modul pružnosti, tak aby nedošlo k nadmernému rozvoju trhlin).

Smery uloženia výstuže



Potrebné plochy výstuže - Horná X

Hodnoty: $A_{s,req,1+}$

Lineárny výpočet

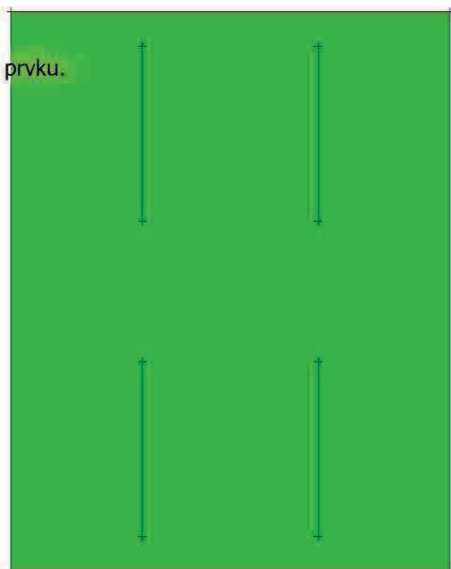
Skupina výsledkov: Všetky MSÚ

Extrém: Prvok

Výber: Všetko

Poloha: V uzloch, priem. na prvku.

Systém: LSS prvku siete



Konštantná hodnota 0
 $A_{s,req,1+}$ [mm²/m]

Potrebné plochy výstuže - Horná Y

Hodnoty: $A_{s,req,2+}$

Lineárny výpočet

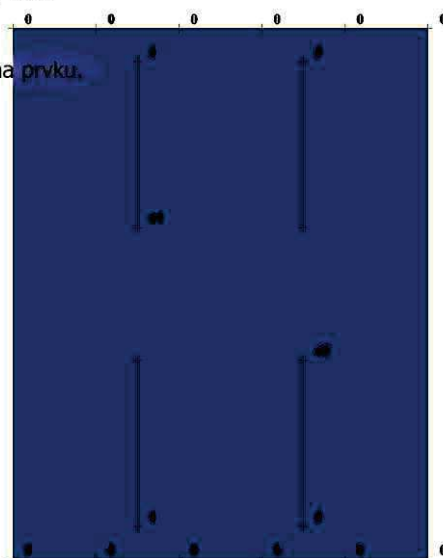
Skupina výsledkov: Všetky MSÚ

Extrém: Prvok

Výber: Všetko

Poloha: V uzloch, priem. na prvku.

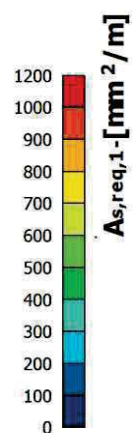
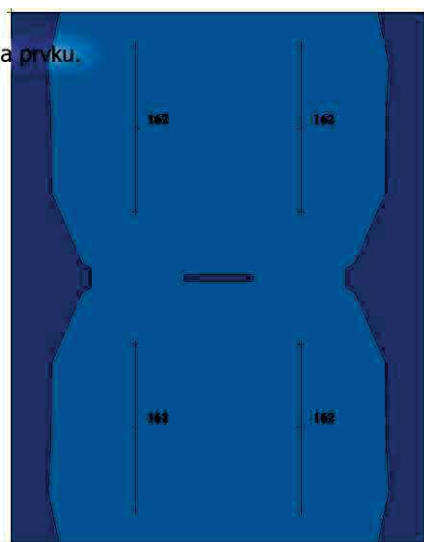
Systém: LSS prvku siete



$A_{s,req,2+}$ [mm²/m]
1200
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0

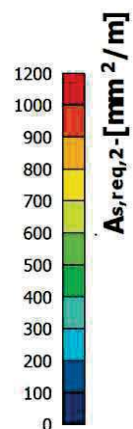
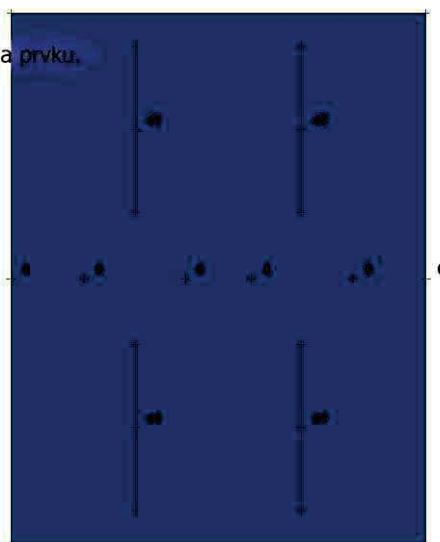
Potrebné plochy výstuže - Spodná X

Hodnoty: $A_{s,req,1}$ -
 Lineárny výpočet
 Skupina výsledkov: Všetky MSÚ
 Extrém: Prvok
 Výber: Všetko
 Poloha: V uzloch, priem. na prvku.
 Systém: LSS prvku siete



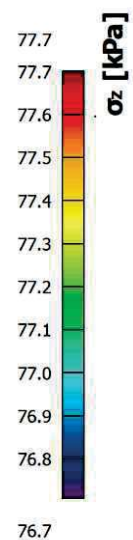
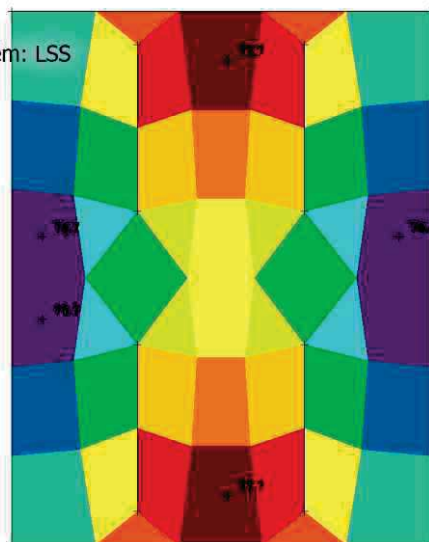
Potrebné plochy výstuže - Spodná Y

Hodnoty: $A_{s,req,2}$ -
 Lineárny výpočet
 Skupina výsledkov: Všetky MSÚ
 Extrém: Prvok
 Výber: Všetko
 Poloha: V uzloch, priem. na prvku.
 Systém: LSS prvku siete

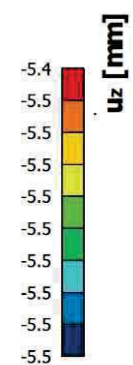
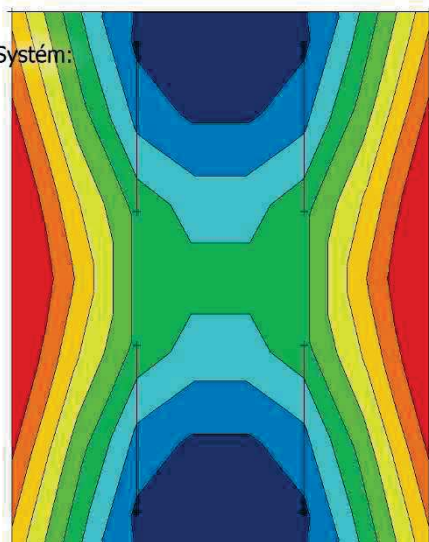


2D kontaktné napätie; σ_z

Hodnoty: σ_z
 Lineárny výpočet
 Skupina výsledkov: Všetky MSÚ
 Extrém: Globálny
 Výber: Všetko
 Poloha: V ťažiskách. Systém: LSS
 prvků siete

**2D premiestnenie; u_z**

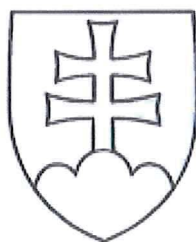
Hodnoty: u_z
 Lineárny výpočet
 Skupina výsledkov: Všetky MSP
 Extrém: Prvok
 Výber: Všetko
 Poloha: V uzloch, priem.. Systém:
 Globálny



**MINISTERSTVO DOPRAVY A VÝSTAVBY
SLOVENSKEJ REPUBLIKY
NÁMESTIE SLOBODY 6, 810 05 BRATISLAVA, P. O. BOX 100
SEKCIA ŽELEZNIČNEJ DOPRAVY A DRÁH**

Č. 10477/2021/SŽDD/5588
STUPEŇ DÔVERNOSTI: VJ

BRATISLAVA 18. 1. 2021



ROZHODNUTIE

O UDELENÍ VÝNIMKY ZO STAVEBNO-TECHNICKÝCH POŽIADAVIEK

Ministerstvo dopravy a výstavby Slovenskej republiky (ďalej len „ministerstvo“) ako príslušný správny orgán podľa § 102 ods. 1 písm. z) zákona č. 513/2009 Z. z. o dráhach a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov (ďalej len „zákon o dráhach“)

UDELUJE

pre stavbu

**MODERNIZÁCIA ELEKTRICKÝCH TRATÍ – RUŽINOVSKÁ RADIÁLA
TRVALÚ VÝNIMKU Č. E 1/2021 ZO STAVEBNO-TECHNICKÝCH POŽIADAVIEK
na projektovanie, výstavbu a prevádzku dráh**

podľa vyhlášky č. 350/2010 Z. z. o stavebnom a technickom poriadku dráh v znení vyhlášky č. 502/2013 Z. z. (ďalej len „stavebný poriadok dráh“), STN 28 0318 Priechodné prierezy električkových tratí a STN 73 6425 Stavby pre dopravu. Autobusové, trolejbusové a električkové zastávky v znení:

odchylne od § 49 ods. 2 písm. a) stavebného poriadku dráh, čl. 4.1.1 písm. b) STN 28 0318, čl. 6.1.2.2 a 6.2.5 písm. a) STN 73 6425

bude na nástupiskách zastávok Americké námestie, Krížna, Saleziáni, Líščie nivy, Nemocnica Ružinov, Herlianska, Tomášikova, Súmravná a Chlumeckého
**výška nástupnej hrany 250 mm nad spojnícou temien koľajnicových pásov
a vzdialenosť konštrukcie nástupnej hrany 1 350 mm od osi priľahlej koľaje.**

PODMIENKY PLATNOSTI ROZHODNUTIA:

1. Pred uvedením nových vozidiel do prevádzky s cestujúcimi bude overená ich kompatibilita so zvýšenými nástupiskami zastávok Americké námestie, Krížna, Saleziáni, Líščie nivy, Nemocnica Ružinov, Herlianska, Tomášikova, Súmračná a Chlumeckého.
2. Dotknutí pracovníci dráhového podniku podieľajúci sa na zabezpečovaní prevádzky dráhy a dopravy na dráhe budú oboznámení s podmienkami výnimky.
3. Znenie výnimky vrátane podmienok bude zapracované do prevádzkových predpisov dráhového podniku.

ODÔVODNENIE:

Žiadateľ Dopravoprojekt, a. s. predložil listom č. 7426/20-2310/8632-01 z 22. 12. 2020 žiadosť o udelenie výnimky zo stavebno-technických požiadaviek na projektovanie, výstavbu a prevádzku dráh podľa stavebného poriadku dráh, STN 28 0318 a STN 73 6425. Zvýšením nástupnej hrany nástupísk zastávky na 250 mm sa zmenší vzdialenosť medzi nástupnou hranou a podlahou električiek, čím sa uľahčí nástup do a výstup z električiek predovšetkým osobám s obmedzenou schopnosťou pohybu, ale aj cestujúcim s detským kočiarom či batožinou.

Udelením výnimky nepríde pri dodržaní stanovených podmienok k narušeniu bezpečnosti električkovej dopravy, bezpečnosti a zdravia osôb a nebudú spôsobené škody na majetku.

POUČENIE:

Proti tomuto rozhodnutiu je možné v lehote 15 dní odo dňa doručenia podať rozklad na Ministerstvo dopravy a výstavby SR (§ 61 zákona č. 71/1967 Zb. o správnom konaní v znení neskorších predpisov). Toto rozhodnutie je preskúmateľné súdom až po vyčerpaní riadnych opravných prostriedkov.

Ing. Ján Farkaš
generálny riaditeľ sekcie

DORUČÍ SA:

Dopravoprojekt, a. s.
Kominárska 2, 4, 832 03 Bratislava

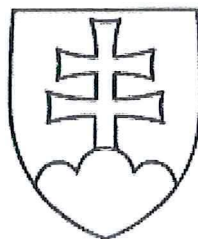
NA VEDOMIE:

1. Dopravný podnik Bratislava, a. s.
Olejkárska 1, 814 52 Bratislava
2. Úrad Bratislavského samosprávneho kraja, Odbor dopravy
Sabinovská 16, 820 05 Bratislava

**MINISTERSTVO DOPRAVY A VÝSTAVBY
SLOVENSKEJ REPUBLIKY
NÁMESTIE SLOBODY 6, 810 05 BRATISLAVA, P. O. BOX 100
SEKCIA ŽELEZNIČNEJ DOPRAVY A DRÁH**

Č. 30139/2021/SŽDD/89928
STUPEŇ DÔVERNOSTI: VJ

BRATISLAVA 30. 7. 2021



ROZHODNUTIE

Ministerstvo dopravy a výstavby Slovenskej republiky (ďalej len „ministerstvo“) ako príslušný správny orgán podľa § 102 ods. 1 písm. z) zákona č. 513/2009 Z. z. o dráhach a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov (ďalej len „zákon o dráhach“)

ROZHODLO

na základe podnetu účastníka konania, že mení znenie výnimky zo stavebno-technických požiadaviek na projektovanie, výstavbu a prevádzku dráh č. E1/2021, vydané rozhodnutím č. 10477/2021/SŽDD/5588 z 18. 1. 2021 takto:

- a) odchylné od § 49 ods. 2 písm. a) stavebného poriadku dráh, čl. 4.1.1 písm. b) STN 28 0318, čl. 6.1.2.2 a 6.2.5 písm. a) STN 73 6425
bude na nástupiskách zastávok Americké námestie, Saleziáni, Líščie nivy, Tomášikova (v smere do centra), Súmračná a Chlumeckého
**výška nástupnej hrany 250 mm nad spojniciu temien koľajnicových pásov
a vzdialenosť konštrukcie nástupnej hrany 1 350 mm od osi priľahlej koľaje;**
- b) odchylné od § 49 ods. 2 písm. a) stavebného poriadku dráh, čl. 4.1.1 písm. b) STN 28 0318, čl. 6.1.2.2 a 6.2.5 písm. a) STN 73 6425
bude na nástupiskách zastávok (spoločných pre električky a autobusy) Krížna, Nemocnica Ružinov, Herlianska a Tomášikova (v smere z centra)
výška nástupnej hrany 250 mm nad spojniciu temien koľajnicových pásov

a vzdialenosť konštrukcie nástupnej hrany 1 350 mm od osi priľahlej koľaje s použitím kasselského obrubníka.

Podmienky platnosti výnimky č. E1/2021 ostávajú v znení, ako je uvedené v rozhodnutí č. 25040/2021/SŽDD/53354.

ODÔVODNENIE:

Spoločnosť Dopravoprojekt, a. s. (ďalej len „žiadateľ“) predložila listom č. 7426/20-2310/8632-01 z 22. 12. 2020 žiadosť o udelenie výnimky zo stavebno-technických požiadaviek na projektovanie, výstavbu a prevádzku dráh podľa stavebného poriadku dráh, STN 28 0318 a STN 73 6425. Zvýšením nástupnej hrany nástupísk zastávky na 250 mm sa zmenší vzdialenosť medzi nástupnou hranou a podlahou električiek, čím sa uľahčí nástup do a výstup z električiek predovšetkým osobám s obmedzenou schopnosťou pohybu, ale aj cestujúcim s detským kočiarom či batožinou. Keďže udelením výnimky nepríde k narušeniu bezpečnosti električkovej dopravy, bezpečnosti a zdravia osôb a nebudú spôsobené škody na majetku, žiadosti bolo vyhovené v plnom rozsahu.

Žiadateľ následne predložil listom č. 2347/21-2310/8632-01 z 26. 4. 2021 žiadosť o zmenu výnimky zo stavebno-technických požiadaviek na projektovanie, výstavbu a prevádzku dráh podľa stavebného poriadku dráh, STN 28 0318 a STN 73 6425. Oproti pôvodnému zneniu výnimky navrhol použiť na spoločných zastávkach pre električky a autobusy Krížna, Nemocnica Ružinov, Herlianska a Tomášikova (v smere z centra) kasselský obrubník, ktorý umožňuje pristavenie autobusov až k nástupnej hrane, čím sa uľahčí nástup do a výstup z autobusov predovšetkým osobám s obmedzenou schopnosťou pohybu, ale aj cestujúcim s detským kočiarom či batožinou. Keďže touto zmenou výnimky nepríde k narušeniu bezpečnosti električkovej dopravy, bezpečnosti a zdravia osôb a nebudú spôsobené škody na majetku, ministerstvo znenie výnimky zmenilo.

Žiadateľ ďalej navrhol na zastávkach Americké námestie, Saleziáni, Líščie nivy, Tomášikova (v smere do centra), Súmračná a Chlumeckého zmenšiť vzdialenosť konštrukcie nástupnej hrany na 1 300 mm od osi priľahlej koľaje. Ministerstvo zmenšenie vzdialenosti konštrukcie nástupnej hrany na vzdialenosť menšiu ako 1 350 mm ako potenciálny zdroj ohrozenia bezpečnosti električkovej dopravy neakceptovalo, voči čomu žiadateľ podal listom č. 2350/21-2310/8632-01 z 14. 5. 2021 rozklad. Rozhodnutím ministra č. 79/2021 (34180/2021/OL/77263-M) bolo rozhodnutie č. 25040/2021/SŽDD/53354 z 30. 4. 2021 pre nedostatočné odôvodnenie zrušené a vec vrátená na nové prejednanie a rozhodnutie. V rozhodnutí ministra je zároveň vyjadrený právny názor, že zo samotného faktu, že došlo k vyhovneniu rozkladu podaného účastníkom konania nemožno bez ďalšieho usudzovať, že sa minister stotožnil s celým obsahom podaného rozkladu. Na základe uvedeného možno

konštatovať, že samotný výrok rozhodnutia spochybnený nebol, ale rozhodnutie bolo zrušené len pre nedostatočné odôvodnenie rozhodnutia.

Žiadateľ argumentoval, že nástupiská vzdialené 1 300 mm od osi príľahlej koľaje sú bežne realizované aj na iných miestach. Ministerstvo tento argument preverovalo a zistilo, že hoci nikdy výnimku zo stavebno-technických požiadaviek na projektovanie, výstavbu a prevádzku dráh, ktorou by povolilo stavbu nástupiska vzdialeného 1 300 mm od osi príľahlej koľaje, pričom by nebolo umožnené zväčšenie vzdialenosti nástupnej hrany z 1 300 mm na 1 350 mm bez stavebných úprav, nevydalo, boli počas rekonštrukcie karlovesko-dúbravskej električkovej radiály zrealizované zastávky s nástupiskami vzdialenými 1 300 mm od osi príľahlej koľaje, ktoré neumožňujú zväčšenie vzdialenosti nástupnej hrany z 1 300 mm na 1 350 mm bez stavebných úprav, čo je v príkrom rozpore so znením výnimky č. 8/2016-SŽDD, vydananej rozhodnutím č. 16391/2016/C350-SŽDD/33395 z 3. 6. 2016, stavebným poriadkom dráh a bodom 6.2.2 STN 73 6425.

Po opätovnom prejednaní ministerstvo opakovane prišlo k záveru, že zmenšenie vzdialenosti konštrukcie nástupnej hrany na navrhovanú vzdialenosť 1 300 mm od osi príľahlej koľaje je potenciálnym zdrojom ohrozenia bezpečnosti električkovej dopravy, preto rozhodlo tak, ako je uvedené vo výrokovej časti rozhodnutia. Najširšie prevádzkované vozidlo prevádzkované na sieti bratislavských električkových dráh (MB Antos 963-0-A, schválené rozhodnutím MDV SR č. 4292/2020/SŽDD/107220 z 13. 1. 2020) je široké 2 550 mm, šírka pravej polovice vozidla je teda 1 275 mm. Z bodu 6.2.2 STN 73 6425 vyplýva, že najmenšia vzdialenosť nástupnej hrany od osi koľaje nemôže byť menej ako 1 325 mm. V opačnom prípade hrozí kolízia vozidla a nástupiska. Väčšina vozidiel na sieti bratislavských električkových dráh je široká 2 500 mm, šírka pravej polovice vozidla je teda 1 250 mm, vzdialenosť nástupnej hrany od osi koľaje 1 350 mm tak je v súlade s bodom 6.2.2 STN 73 6425 aj v prípade, že by sa s technologickými vozidlami nepočítalo. Rekonštrukcie a výstavba električkových tratí (takisto ako technické normy pre električkové trate) už dlhodobo počítajú s prechodom na vozidlá široké 2 600 mm, resp. 2 650 mm, ktoré (na rozdiel od vozidiel širokých 2 500 mm) poskytujú aj pri usporiadaní sedadiel 2+2 dostatočne širokú uličku v priestore pre cestujúcich, čím posúvajú električkovú dopravu na kvalitatívne vyššiu úroveň. Umiestnenie nástupnej hrany 1 300 mm od osi koľaje prevádzku 2 600 mm, resp. 2 650 mm širokých električiek neumožňuje. Na zmenšenie vzdialenosti nástupnej hrany z 1 350 mm na 1 300 mm od osi koľaje možno použiť rôzne odnímateľné prvky, z ktorých viaceré sa osvedčili v rôznych električkových prevádzkach v zahraničí. S riešením, ktoré neumožňuje zväčšenie vzdialenosti nástupnej hrany z 1 300 mm na 1 350 mm bez stavebných úprav, ministerstvo nesúhlasí aj preto, že nie je efektívne, aby bolo potrebné zastávky niekoľko rokov po dokončení prestavať. Je maximálne kontraproduktívne mariť desaťročia vynakladané úsilie o kompatibilitu bratislavskej siete električkových dráh a vozidiel so šírkou 2 600 mm, resp. 2 650 mm.

Udelením výnimky nepríde pri dodržaní stanovených podmienok k narušeniu bezpečnosti električkovej dopravy, bezpečnosti a zdravia osôb a nebudú spôsobené škody na majetku.

POUČENIE:

Proti tomuto rozhodnutiu je možné v lehote 15 dní odo dňa doručenia podať rozklad na Ministerstvo dopravy a výstavby SR (§ 61 zákona č. 71/1967 Zb. o správnom konaní v znení neskorších predpisov). Toto rozhodnutie je preskúmateľné súdom až po vyčerpaní riadnych opravných prostriedkov.

DOPRAVOPROJEKT, a.s. Kominárska 2,4 832 03 Bratislava	
Dátum: 02 -08- 2021	
Číslo spisu: 4730	
Prílohy:	Vybavuje: 2910/

Ing. Ján Farkaš
generálny riaditeľ sekcie

**ELEKTRONICKÁ
POŠTA**

721, 722 H.S. KOLENČUTSKÝ

8. 8. 2021

Co D2210 - H.S. G. K. V. D. I. O.

DORUČI SA:

Dopravoprojekt, a. s.
Kominárska 2, 4, 832 03 Bratislava

NA VEDOMIE:

1. Dopravný podnik Bratislava, a. s.
Olejkárska 1, 814 52 Bratislava
2. Úrad Bratislavského samosprávneho kraja, Odbor dopravy
Sabinovská 16, 820 05 Bratislava