



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








MINISTERSTVO
DOPRAVY A VÝSTAVBY
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

H

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	PODPIS 	
		ČÍSLO ZÁKAZKY	8632-01		
PROJEKTANT OBJEKTU	 KLUB ZPS VO VIBROAKUSTIKE, S.R.O.	Klub ZPS vo vibroakustike, s.r.o., Vojtecha Tvrdeho 23, 010 01 Žilina			
		ZODPOVEDNÝ PROJEKTANT	Ing. Ján Šimo CSc.	PODPIS 	
		VYPRACOVAL	Ing. Ján Sobota	PODPIS 	
		KONTROLOVAL	Ing. Ján Šimo CSc.	PODPIS 	
		IDENTIFIKAČNÉ ČÍSLO PRÍLOHY	MET-RR-DSP-C-H000-00000-001-X		
KRAJ: BRATISLAVSKÝ		OKRES: Bratislava I, Bratislava II, Bratislava III		DÁTUM	05.2023
KATASTRÁLNE ÚZEMIE: Staré Mesto, Nové Mesto, Nivy, Ružinov				FORMÁT	
NÁZOV ČASTI		PROJEKT MONITORINGU VPLYVU STAVBY NA VYBRANÉ ZLOŽKY ŽP		MIERKA	
				STUPEŇ PD	DSP
				Č. ZÁKAZKY	8632-01
				Č. SÚPRAVY	Č. PRÍLOHY 001

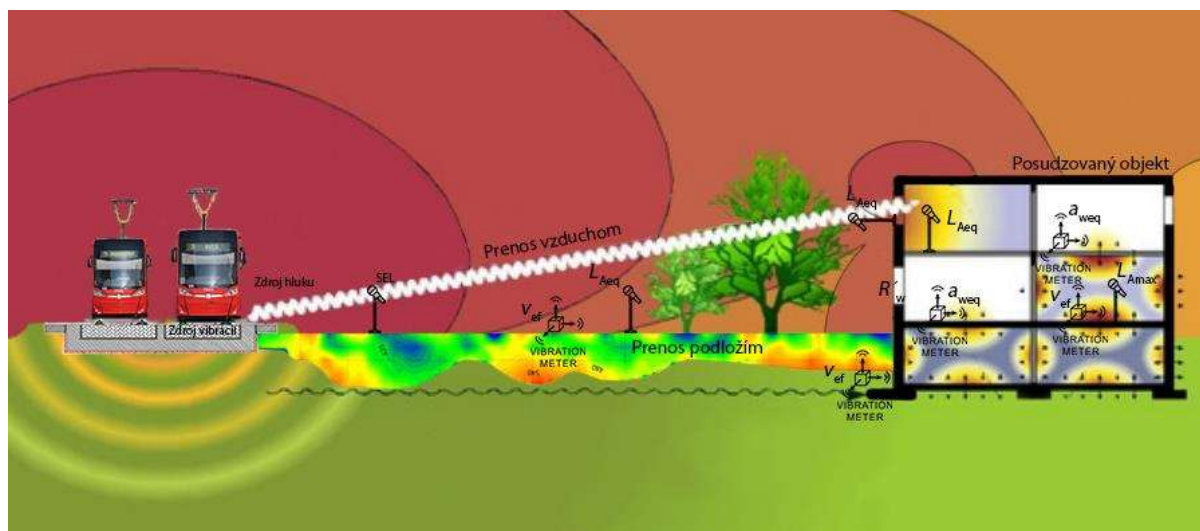


Klub ZPS vo vibroakustike, s.r.o.
V. Tvrdého 23, SK – 010 01 Žilina
Oddelenie objektívizácie fyzikálnych faktorov

Tel, Fax: +421/41/724 70 26
Mobil: 0903 307 616, 0914 108 001

e-mail: vibroakustika@vibroakustika.sk
web: http://www.vibroakustika.sk/

strana 1/6



MODERNIZÁCIA ELEKTRICKÝCH TRATÍ RUŽINOVSKÁ RADIÁLA č. zákazky: 8632-01

Projekt monitoringu hluku, vibrácií a otrasov pre stupeň PD DSP

Marec 2021

Protokol: Vi_001_2021

1. VŠEOBECNÉ ÚDAJE
Objednávateľ: DOPRAVOPROJEKT, a.s., Kominárska 141/2,4, 832 03 Bratislava
Predmet objednávky: projekt monitoringu hluku, vibrácií a otrasov
Protokol vypracoval: Ing. Ján Sobota, Ing. Ján Šimo, CSc.
Protokol schválil vedúci pracoviska: Žilina 05.03.2021

Ing. Ján Šimo, CSc.

UPOZORNENIE: Výsledky sa vzťahujú iba na predmety skúšky a protokol sa bez písomného súhlasu môže reprodukovat' iba ako celok.

OBSAH

- 1 IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE STAVBY
- 2 MONITORING HLUKU
 - 2.1 Čas a frekvencia monitorovania
 - 2.2 Akustické údaje
 - 2.2.1 Merané parametre hluku
 - 2.2.2 Deskriptor hluku
 - 2.3 Neakustické údaje
 - 2.4 Metodika merania a vyhodnocovanie údajov
 - 2.4.1 Merací systém
 - 2.4.2 Umiestnenie mikrofónu
 - 2.4.3 Dlhodobé merania bez operátora
- 3 MONITORING VIBRÁCIÍ A OTRASOV
 - 3.1 Čas a frekvencia monitorovania
 - 3.2 Merané parametre vibrácií a otrasov
 - 3.2.1 Deskriptory vibrácií a otrasov
 - 3.2.2 Doplnujúce údaje
 - 3.3 Metodika merania a vyhodnocovanie údajov
 - 3.3.1 Merací systém
 - 3.3.2 Umiestnenie senzorov vibrácií
 - 3.3.3 Dlhodobé merania bez operátora
 - 3.4 Pasportizácia stavebných objektov
 - 3.4.1 Čas a frekvencia
 - 3.4.2 Metodika pasportizácie
 - 3.4.3 Pasportizácia citlivých zariadení

PRÍLOHY:

Príloha 1: Prehľadná situácia monitorovaných stanovišť

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE STAVBY

Názov stavby: **Modernizácia električkových tratí – Ružinovská radiála (MET RR)**
Projekt: Modernizácia električkových tratí – Ružinovská radiála, projektová dokumentácia
Stupeň: Dokumentácia stavebného zámeru (DSP)
Miesto stavby: Hlavné mesto SR Bratislava
Okres stavby: Bratislava I, Bratislava II, Bratislava III,
Obec stavby: Staré Mesto, Nové Mesto, Ružinov
Kraj stavby: Bratislavský
Druh stavby: Modernizácia

Cieľom modernizácie električkovej trate (Ružinovská radiála) je nahradenie zastaraných a opotrebovaných konštrukcií električkovej trate za nové a pokrokové prvky ako aj realizácia nových prevádzkových zariadení a technológií na zvýšenie kvality prepravy cestujúcich.

Skvalitnenie prevádzky električkovej trate sa má zabezpečiť novými technickými a technologickými nástrojmi električkovej trate a v rámci nej vykonať modernizáciu električkovej trate v úsekoch:

Americké nám. (so začiatkom na Špitálska ul.) – križovatka Legionárska/Karadžičova ul., križovatka Legionárska/Karadžičova ul. - zastávka Líščie nivy s obmedzeným rozsahom zahrňujúcim modernizáciu zastávok Saleziáni a Líščie nivy vrátane doplnenia informačného systému na nich a aj na zast. Trnavské mýto, modernizáciu el. ovládania a ohrevu výhybiek na Trnavskom mýte a výmenu starých nevyhovujúcich stožiarov, zastávka Líščie nivy – križovatka Ružinovská/Čmelíkova ul.

2. MONITORING HLUKU

2.1 Čas a frekvencia monitorovania

Monitoring v 1. roku pred výstavbou meranie 2 x ročne v trvaní 24 hodín pri odlišných vegetačných podmienkach.

Monitoring počas výstavby meranie minimálne 2 x ročne v trvaní 24 hodín v dňoch intenzívnych stavebných prác, operatívne v prípade šetrenia opodstatnenosti sťažností obyvateľov.

Monitoring v 1. roku počas prevádzky meranie 2 x ročne v trvaní 24 hodín pri odlišných vegetačných podmienkach.

Počas monitoringu sa predkladajú ročné správy a po ukončení monitoringu súhrnná správa sumarizujúca všetky etapy monitorovania.

2.2 Akustické údaje

Stratégia merania a objektivizácie hluku musí zaistiť získanie správnych a reprodukovateľných akustických údajov na odvodenie posudzovaných hodnôt určujúcich veličín hluku určených pre účely posúdenia v zmysle zákona č.355/2007 Z.z. o ochrane a podpore verejného zdravia.

2.2.1 Merané parametre hluku

Ekvivalentné hladiny A celkového zvuku $L_{Aeq,T}$ vo vonkajšom prostredí a vnútornom prostredí budov v trvaní 24 hodín, graficky dokladované vo forme časových radov počas jednej minúty alebo menej.

Maximálne hladiny A celkového zvuku $L_{Amax,T}$ vo vnútornom prostredí budov v trvaní 24 hodín, graficky dokladované vo forme časových radov počas jednej minúty alebo menej.

Efektívne rýchlosti vibrácií $v_{Ref,T}$, ak hluk vyvolaný koľajovými systémami preniká do chránenej miestnosti z vonkajších zdrojov cez podlažie alebo konštrukcie.

2.2.2 Deskriptory hluku

Posudzovaná hodnota ekvivalentnej $L_{RAeq,T}$ hladiny A zvuku počas definovaných referenčných časových intervalov deň, večer a noc v zmysle vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z.

Posudzovaná hodnota maximálnej $L_{Rmax,T}$ hladiny A zvuku počas definovaných referenčných časových intervalov deň, večer a noc v zmysle vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z.

2.3 Neakustické údaje

Informácie o intenzite a priemernej rýchlosti električkových súprav, popřípadě skladbe cestnej dopravy po komunikácii, min. v kategórii vozidiel: OA – osobné autá, NA – nákladné autá nad 3,5 t.

Meteorologické parametre: minimálne rýchlosť a smer vetra, teplota vzduchu, relatívna vlhkosť.

Určenie polohy meracích stanovišť situovaním na mapových podkladoch pomocou geografických súradníc s popisom záujmového územia.

2.4 Metodika merania a vyhodnocovanie údajov

2.4.1 Merací systém

Merania hluku pre potreby objektivizácie hluku v zmysle naplnenia zákona č. 355/2007 Z.z. o ochrane a podpore verejného zdravia sa vykonávajú určenými meradlami s typovou skúškou s označeným certifikátom o overení od akreditovanej skúšobne podľa § 25 zákona č. 157/2018 Z.z. v intervale overenia meracieho mikrofónu a kalibrátora 1 rok a overenia meracieho prístroja v intervale 2 roky. Merací mikrofón musí byť opatrený vhodným krytom proti vetru a ochránený pred ďalšími poveternostnými vplyvmi.

2.4.2 Umiestnenie mikrofónu

Merací mikrofón sa umiestňuje v miestach na ktoré sa vzťahujú prípustné hodnoty hluku podľa §6 odsek 3 vyhlášky MZ SR č.549/2007 Z.z.

2.4.3 Dlhodobé merania bez operátora

Monitorovacia stanica musí merať nepretržite 24 hodín a hodnoty ekvivalentných a maximálnych hladín A akustického tlaku celkového zvuku sa musia ukladať vo forme časových radov počas jednej minúty alebo menej s časovo priemerovanou hladinou akustického tlaku. Musia sa zaznamenať konkrétne meteorologické údaje. Ďalšie veličiny sú nepovinné.

3. MONITORING VIBRÁCIÍ A OTRASOV

3.1 Čas a frekvencia monitorovania

Monitoring v 1. roku pred výstavbou meranie 2 x ročne v trvaní 24 hodín zdokumentovanie východzieho stavu.

Monitoring počas výstavby meranie 4 x ročne v trvaní 24 hodín v dňoch intenzívnych stavebných prác, operatívne v prípade šetrenia opodstatnenosti sťažností obyvateľov.

Monitoring v 1.roku počas prevádzky meranie 2 x ročne v trvaní 24 hodín pri odlišnom prevádzkovom stave železničnej trate (zvodnené, poprípade zamrznuté vrstvy pôsobiace ako vlnovod).

Počas monitoringu sa predkladajú ročné správy a po ukončení monitoringu súhrnná správa sumarizujúca všetky etapy monitorovania.

3.2 Merané parametre vibrácií a otrasov

Ekvivalentné $a_{\text{weq},T}$ a maximálne $a_{\text{wmax},T}$ vážené hodnoty zrýchlenia vibrácií v trvaní 24 hodín merané v troch smeroch v rozsahu 1 Hz až 80 Hz pri frekvenčnom filtri W_d pre smer x, y a W_k pre smer z, graficky dokladované vo forme časových radov počas jednej minúty alebo menej.

Efektívne $v_{\text{ef},T}$ a vrcholové $v_{\text{peak},T}$ rýchlosti vibrácií v trvaní 24 hodín merané v troch smeroch vo frekvenčnom rozsahu 1Hz až 1 kHz graficky dokladované vo forme časových radov počas jednej minúty alebo menej. Dominantné frekvencie pre vrcholové rýchlosti vibrácií sú určené z FFT analýzy.

3.2.1 Deskriptory vibrácií a otrasov

Posudzované ekvivalentné $a_{\text{Rweq},T}$ a maximálne $a_{\text{Rwmax},T}$ vážené hodnoty zrýchlenia vibrácií počas definovaných referenčných časových intervalov deň, večer a noc v zmysle vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z.

Pri hodnotení vibrácií na celé telo je potrebné brať do úvahy, či vibrácie obsahujú otrasy. V prípade výskytu otrasov je potrebné okrem ekvivalentného váženého zrýchlenia $a_{\text{weq},T}$ vibrácií sledovať aj maximálne hodnoty priebežného váženého zrýchlenia $a_{\text{wmax},T}$ vibrácií a určiť súčiniteľ maximálneho zrýchlenia $k_{\text{max}} = a_{\text{wmax},T} / a_{\text{weq},T}$, pre $T = 1\text{s}$ (časová váhová funkcia Slow). Pri vibráciách bez výskytu otrasov je súčiniteľ maximálneho zrýchlenia $k_{\text{max}} \leq 1,5$.

Posudzované efektívne $v_{\text{Ref},T}$ a vrcholové $v_{\text{peak},T}$ rýchlosti vibrácií pre dominantné frekvencie určené z FFT analýzy vyhodnotené podľa Eurokódu 8 Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť. V prípade umiestnenia citlivých zariadení na otrasy a kmitanie v budovách sa vyhodnotenie sa vykonáva v zmysle ISO 8569 a riadi hodnotami stanovenými výrobcom alebo príslušným štátnym orgánom.

3.2.2 Doplnujúce údaje

Informácie o zdrojoch technickej seizmicity.

Meteorologické parametre: minimálne teplota vzduchu a relatívna vlhkosť.

Určenie polohy meracích stanovišť situovaním na mapových podkladoch pomocou geografických súradníc.

3.3 Metodika merania a vyhodnocovanie údajov

3.3.1 Merací systém

Meranie zrýchlenia vibrácií a otrasov pre potreby objektivizácie v zmysle naplnenia zákona č. 355/2007 Z.z. o ochrane a podpore verejného zdravia sa vykonáva určenými meradlami s označeným certifikátom o kalibrácii od akreditovanej skúšobne podľa § 25 zákona č. 157/2018 Z.z. v intervale overenia podľa interných predpisov akreditovaného skúšobného laboratória.

3.3.2 Umiestnenie senzorov vibrácií

Meranie zrýchlenia vibrácií a otrasov pre potreby objektivizácie v zmysle naplnenia zákona č. 355/2007 Z.z. o ochrane a podpore verejného zdravia sa vykonáva v miestach zdržovania sa ľudí v chránených miestnostiach.

Meranie efektívnej a vrcholovej rýchlosti vibrácií pre dominantné frekvencie určené z FFT analýzy pre zdokumentovanie medzných stavov konštrukcie budov na vibrácie a otrasy v budovách sa vykonáva na základe podrobného prieskumu zdrojov technickej seizmicity a cieľov hodnotenia v zmysle STN ISO 4866 + Amd1 + Amd2.

3.3.3 Dlhodobé merania bez operátora

Monitorovacia stanica musí merať nepretržite 24 hodín hodnoty ekvivalentnej a maximálnej váženej hodnoty zrýchlenia vibrácií, efektívnej a vrcholovej rýchlosti vibrácií v troch smeroch x, y a z. Hladiny zrýchlenia a rýchlosti vibrácií sa musia ukladať vo forme časových radov počas jednej minúty alebo menej s umožnením vyhodnotenia signálu pomocou FFT analýzy. Musia sa zaznamenať konkrétne meteorologické údaje. Ďalšie veličiny sú nepovinné.

3.4 Pasportizácia stavebných objektov

3.4.1 Čas a frekvencia

Pasportizácia pred výstavbou 1 x

Pasportizácia počas výstavby minimálne 1 x ročne

Pasportizácia v 1.roku počas prevádzky

Predkladajú sa ročné správy a po ukončení súhrnná správa sumarizujúca všetky etapy.

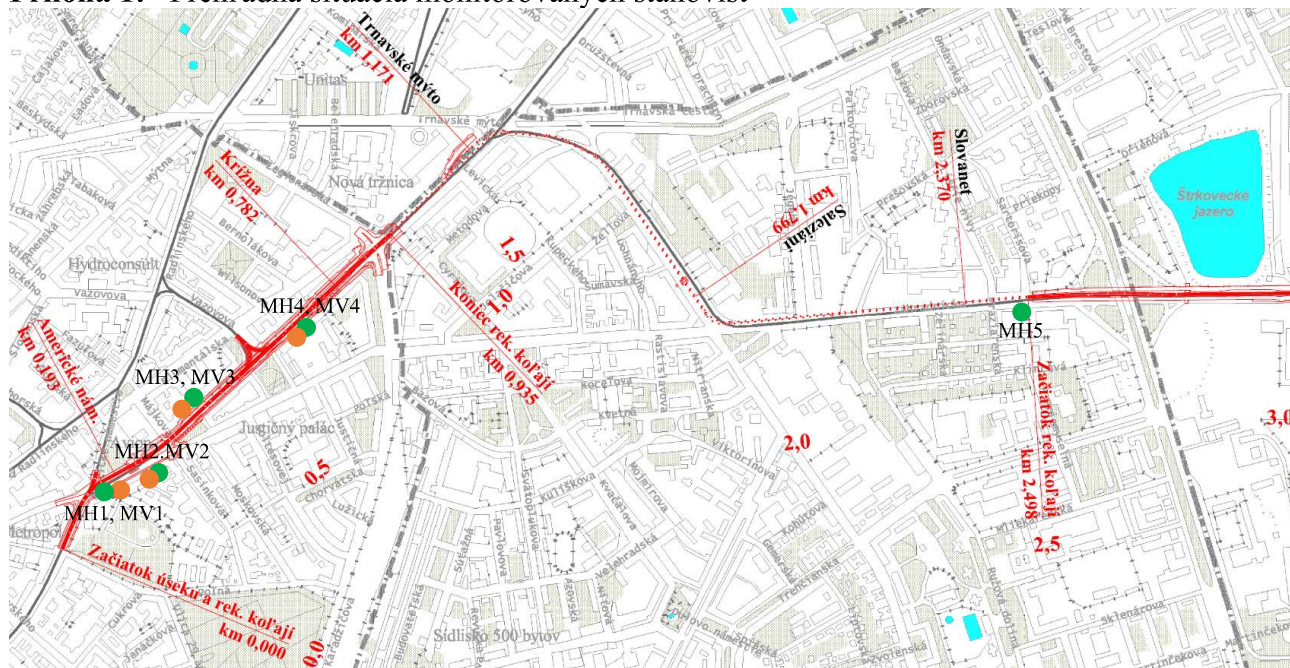
3.4.2 Metodika pasportizácie

Pre účely vyhodnotenia monitorovania vibrácií a otrasov je nutné vykonať pasportizáciu s kvalitatívnym a kvantitatívnym popisom konštrukčných porúch poškodenia stavebných objektov. V popise na základe podrobnej fotodokumentácie s použitím pravítka, poprípade mierky sa určí pravdepodobná príčina vzniku poškodenia hodnotených objektov od hodnotenej technickej seizmicity s určením stupňa poškodenia v zmysle Eurokód 8 Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť. Kompletná pasportizácia interiérov a exteriérov objektov slúži na vylúčenie, poprípade potvrdenie času vzniku stupňov poškodenia objektu. Pre potreby hodnotenia vplyvu stavby je dôležité osadiť na niektorých vybraných objektoch meriace značky alebo body. Pasportizácia je viazaná na súhlas majiteľa objektu a je nutná osobná účasť počas pasportizácie (prípadne jeho zástupcu).

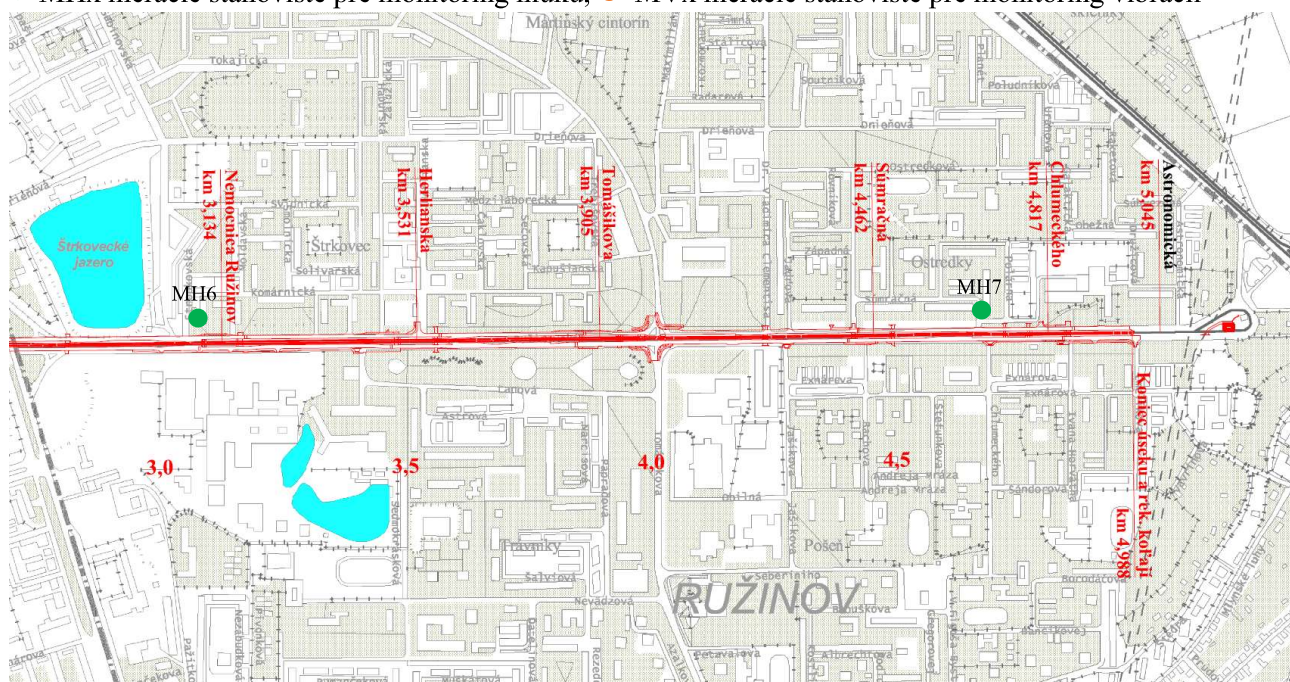
3.4.3 Pasportizácia citlivých zariadení

Posúdenie vplyvu odozvy od technickej seizmicity na citlivé zariadenia v budovách sa vykoná na základe technickej analýzy funkčnosti zariadení a porovnania nameraných hodnôt deskriptorov vibrácií a otrasov s prípustnými hodnotami na referenčných miestach.

Príloha 1: Prehľadná situácia monitorovaných stanovišť



● MHx meracie stanovište pre monitoring hluku, ● MVx meracie stanovište pre monitoring vibrácií



- MH1, ● MV1 Poliklinika Americké námestie, GPS 48.14931, 17.11431
- MH2, ● MV2 Lekárska fakulta UK, GPS 48.15145, 17.11988
- MH3, ● MV3 Križna 1, GPS 48.152556, 17.120472
- MH4, ● MV4 Bytové domy Križna 14-28, GPS 48.15412, 17.12318
- MH5 Polyfunkčný objekt, Záhradnícka ulica, GPS 48.15579, 17.14236
- MH6 Bytový dom, Komárnická 2,4 GPS 48.157031, 17.150543
- MH7 Bytový dom, Šumráčova 26, GPS 48.158627, 17.1963