

Číslo zakázky: 24020429000

Číslo dokumentu: 2

Číslo výtisku: DIGITALIZACE

ZŠ Elektra II, Praha 9

Měření dynamických účinků od
průjezdů vlakových souprav tramvají



listopad 2024

Číslo zakázky:

24020429000

Číslo dokumentu:

2

Zakázka: ZŠ Elektra II, Praha 9**Dokument:** Měření dynamických účinků od průjezdů vlakových souprav tramvají**Objednatel:** JK envi s.r.o.
Přímětická 1199/36, 14000 Praha 4**Zhotovitel:** INSET s.r.o., Divize geologie a geofyziky
Lucemburská 1170/7, 130 00 Praha 3
Tel.: +420 221 489 103, e-mail: geofyzika@inset.com**Odpovědný řešitel:** Ing. Martin Čermák**Ředitel divize:** RNDr. Oldřich Levý

INSET s.r.o. IČ 03579727
LUCEMBURSKÁ 1170/7, 130 00 PRAHA 3
TEL.: 221 489 111
GSM: 601 865 651 - 2 -8-

Dokument vypracoval: Ing. Martin Čermák**Měření provedli:** Ing. Martin Čermák
Tomáš Mach**Výstupní kontrola:** Lucie Pokorná


INSET s.r.o.
SPECIALISTA KONTROLY
2

Rozdělovník: 1-3 JK envi s.r.o.
0 spisovna INSET s.r.o.

OBSAH:

1. ÚVOD	4
2. POUŽITÉ PODKLADY A LITERATURA	4
3. ÚČEL MĚŘENÍ	4
4. PRINCIP MĚŘENÍ DYNAMICKÉ ODEZVY	5
4.1. Zatížení stavebních objektů technickou seismicitou	6
4.2. Hodnocení celkových vibrací (fyziologické účinky)	6
5. PŘÍPRAVA MĚŘENÍ A MĚŘENÍ	7
6. ZPRACOVÁNÍ DAT A VÝSLEDKY MĚŘENÍ	7
6.1. Zatížení stavebních objektů technickou seismicitou	7
6.2. Hodnocení celkových vibrací (fyziologické účinky)	8
6.3. Několik obecných závěrů	8
7. HLUK V CHRÁNĚNÝCH VNITŘNÍCH PROSTORECH STAVEB	9
8. ZÁVĚR	10

VÁZANÉ PŘÍLOHY:

Příloha č. 1:	Situace s rozmístěním snímačů rychlosti kmitání	1x A4
Příloha č. 2:	Fotodokumentace z průběhu zakázky	1x A4
Příloha č. 3:	Charakteristické vibrogramy	2x A4
Příloha č. 4:	Efektivní prostorové rychlosti kmitání Průměrné vážené hladiny zrychlení vibrací	1x A3

1. ÚVOD

Název akce: ZŠ Elektra II, Praha 9

Objednatel: JK envi s.r.o.
Přísmětická 1199/36, 14000 Praha 4

Zpracovatel měření: INSET s.r.o., Divize geologie a geofyziky
Lucemburská 1170/7, 130 00 Praha 3
Tel.: +420 221 489 103, e-mail: geofyzika@inset.com

2. POUŽITÉ PODKLADY A LITERATURA

Podklady:

[1] Vizualizace ve formátu PDF. Situace ve formátu DWG.

Související normy a předpisy:

ČSN 73 0033 – Spolehlivost stavebních konstrukcí a základových půd;

ČSN 73 0035 – Zatížení stavebních konstrukcí;

ČSN 73 0036 – Seismická zatížení staveb;

ČSN 73 0040 – Zatížení stavebních objektů technickou seizmicitou a jejich odezva;

ČSN EN 1991-1-7 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-7:

Obecná zatížení – Mimořádná zatížení

ČSN ISO 2041 – Vibrace a rázy – slovník;

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů.

Literatura:

A. Dvořák – Základy inženýrské seismiky; 1969;

A. Dvořák – Seizmologie v inženýrské a hornické praxi – sborník; 1989;

C. Smetana a kol. – Hluk a vibrace – měření a vyhodnocení; 1998.

Pracovní postupy firmy INSET s.r.o.

PP-05 Měření technické seizmicity a odezvy stavebních objektů.

PP-06 Měření vibrací působících na člověka.

3. ÚČEL MĚŘENÍ

Před měřením byly vytyčeny hlavní směry pro požadované výstupy:

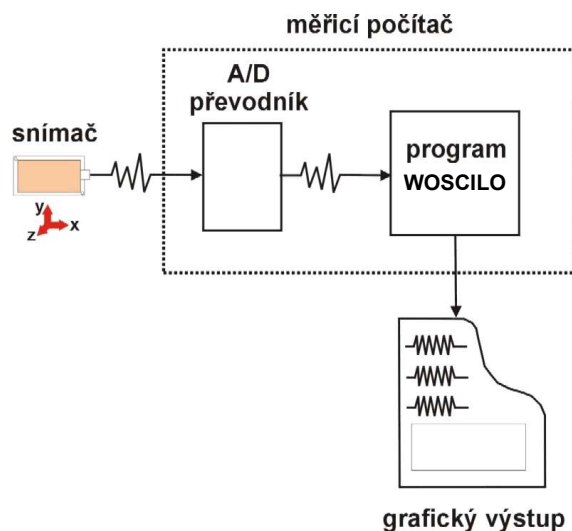
- Provést měření dynamických účinků od průjezdů vlakových souprav tramvají v místě plánovaného objektu.
- Rozmístění snímačů bylo při obhlídce místa měření provedeno dle místních podmínek / možností, a především s ohledem na vzdálenost plánovaného objektu od tramvajové trati.

V případě, že by z naměřených dat vyplývala nutnost jejich posouzení akustikem, tak by byla k další analýze upravena s ohledem na posouzení hluku pronikajícího podložím dle odstavce (3) § 11 Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. Z tohoto důvodu proběhlo měření se vzorkovací frekvencí 4000 Hz.

Převedení naměřených dat pro vyhodnocování s jednotnou hladinou zrychlení vibrací s referenční hodnotou 10^{-6} m/s^2 do 500 Hz nebylo prováděno.

4. PRINCIP MĚŘENÍ DYNAMICKÉ ODEZVY

Princip měření spočívá v použití indukčních snímačů, kde pohybem cívky v magnetickém poli v závislosti na intenzitě vibrací dochází ke změně el. signálu, který je AD převodníkem digitalizován (viz obr. 1).



Obr. 1: Schéma zapojení aparatury pro měření a vyhodnocení dynamické odezvy

K měření rychlostí kmitání byly použity:

- Přenosný **měřicí počítač** osazený kartou National Instruments USB-6218 výrobní číslo 1B045ED; ovládaný měřícím a zároveň vyhodnocovacím programem WOSCILO.
- Trojosé **snímače** typu Sensor SM-6. Všechny snímače měly následné osazení kanálů:
 1. kanál – svislá složka;
 2. kanál – horizontální podélná složka – orientovaná směrem ke zdroji vibrací;
 3. kanál – horizontální příčná složka.
- Propojovací **kabeláž**.

Velikost dynamické odezvy závisí na mnoha faktorech. Z hlediska zdroje vibrací to jsou především:

- rychlost a zrychlení zdroje vibrací;
- rozložení hmotnosti zdroje vibrací;
- technický stav zdroje vibrací;
- překážky (zpomalovací prahy), výtlučky a jiné nerovnosti povrchu (v případě zdrojů vibrací na pozemních komunikacích).

Z hlediska prostředí, v kterém se šíří vibrace k snímačům (budoucím objektům):

- geologická skladba prostředí;
- hladina podzemní vody či přítomnost jiných vlnovodů;
- v tomto případě to bude i skutečnost, že mezi plánovaným objektem „ZŠ Elektra II“ bude v budoucnu postaven ještě jeden objekt.

Hodnocení zatížení objektu bylo prováděno podle následujících kritérií:

- zatížení stavebního objektu technickou seismicitou – zatížení objektu (na základě ČSN 73 0040 „Zatížení stavebních objektů technickou seismicitou a jejich odezva“);
- hodnocení vibrací z hlediska působení na člověka bylo provedeno dle Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku s vyhodnocením souhrnné vážené hladiny zrychlení.

4.1. Zatížení stavebních objektů technickou seismicitou

Sledovanou veličinou je obvykle rychlost kmitání (složky rychlosti kmitání v_x, v_y, v_z (mm/s)) a frekvence maximálních kmitů (Hz) jednotlivých složek rychlosti kmitání. Frekvence závisí především na charakteristice zdroje vibrací a vzdálenosti objektu od zdroje (s rostoucí vzdáleností klesá frekvence). Dále může být kmitání charakterizováno výchylkou a zrychlením.

Efektivní rychlost kmitání v_{ef} je zjištěna numerickou integrací záznamu rychlosti kmitání $v = f(t)$ s využitím vztahu:

$$v_{ef}^2 = \frac{1}{t_c} \int_0^{t_c} v^2(t) \cdot dt$$

Plánovaná výstavba bude zřejmě skeletová budova. S přihlédnutím k ČSN 73 0040: na základě zatřídění objektu do třídy odolnosti D (betonový skelet) a dle ČSN EN 1991-1-7 lze objekt zařadit do třídy následků CC2b (školská zařízení vyšší než 1 podlaží, avšak nanejvýš 15 podlaží).

4.2. Hodnocení celkových vibrací (fyziologické účinky)

Průměrné vážené hladiny zrychlení vibrací jsou obecně vypočteny ze záznamů rychlostí získaných měřicími počítači. Digitalizovaný průběh rychlosti kmitání je numerickou derivací podle času převeden na průběh zrychlení vibrací, z něhož časovou filtrací v třetinooktávových pásmech v rozsahu od 1 do 80 Hz jsou vyhodnoceny hladiny zrychlení v jednotlivých pásmech. Tyto hladiny jsou váženy příslušným váhovým filtrem pro výpočet vážené hladiny zrychlení. Průměrná vážená hodnota zrychlení je pak dána absolutní hodnotou vektorového součtu všech tří vážených složek vibrací ve všech třetinooktávových pásmech.

Základní hladina zrychlení vibrací $L_{aw,T}$ se rovná 75 dB (dle Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.). Hygienické limity vibrací v chráněných vnitřních prostorech staveb jsou dány součtem $L_{aw,T}$ a korekce základního hygienického limitu v tabulce přílohy č. 5 Nařízení vlády.

- pro „přednáškové síně, učebny a pobytové místnosti škol, jeslí a staveb pro předškolní a školní výchovu a vzdělávání“ stejně tak jako pro „obytné místnosti“, denní dobu a pro přerušované vibrace je korekce 6 dB:

$$L_{aw,Tmax} = L_{aw,T} + \text{korekce [dB]} = 75 + 6 \text{ [dB]} = 81 \text{ [dB]}.$$

5. PŘÍPRAVA MĚŘENÍ A MĚŘENÍ

Příprava měření a měření zahrnovala následující kroky:

- Dne 13. 11. 2024 byla provedena obhlídka místa měření s ohledem na stav v místě plánované výstavby.
- Měření bylo provedeno dne 20. 11. 2024 v ranních hodinách.
- Rozmístění snímačů bylo provedeno s ohledem na vzdálenost plánované výstavby. Snímače SN1 a SN2 byly umístěny přiměřeně ke zdroji vibrací, aby bylo vůbec možné dynamické účinky pocházející od průjezdů tramvají rozpoznat. V případě, že by byly na pozemní komunikaci přítomny výtluky, tak by bylo možné zaznamenávat i průjezdy autobusů nebo nákladních automobilů. Dynamické účinky ze snímačů SN1 a SN2 nejsou vyhodnocovány s ohledem na plánovaný objekt.
- V době měření probíhalo v místě vjezdu do areálu bývalé pošty frézování částí vozovky. Dynamické účinky od frézy byly pro zajímavost také zaznamenány, nicméně nejsou podrobně vyhodnocovány.
- Před samotným měřením byl po rozmístění snímačů proveden test měřicí linky.
- Byly zaznamenávány dynamické účinky od průjezdů vlakových souprav tramvají.

6. ZPRACOVÁNÍ DAT A VÝSLEDKY MĚŘENÍ

Zpracování dat z měření dynamické odezvy zahrnovalo následující kroky:

- Vytvoření skutečného situačního schématu měření (viz příloha č. 1). Umístění jednotlivých snímačů bylo také fotograficky zdokumentováno (viz příloha č. 2).
- V příloze č. 3 jsou uvedeny charakteristické časové závislosti průběhu rychlostí kmitání (vibrogramy).
- Celkem bylo v době měření od 7:36 do 9:39 pořízeno 44 záznamů. Z naměřených záznamů s označením „m“ jako measurement byly vyřezány části s dynamickou odezvou od průjezdů vlakových souprav tramvají, práce frézy a práce s bouracím kladivem – označeno písmenem „c“ jako cut. V případě, že byly naměřeny odezvy různých tramvají v jednom záznamu, tak byly tyto označeny na konci názvu souboru přidaným písmenem „a“, „b“, „c“. Ze dvou záznamů byly vyříznuty části klidového stavu (pozadí), a to na začátku měření a na konci měření.
- Bylo provedeno vyhodnocení prostorových efektivních rychlostí kmitání (pro délku časového okna 200 ms a 5000 ms, průměrných vážených hladin zrychlení vibrací (viz příloha č. 4).
- Posouzení naměřených hodnot ve vztahu k plánované výstavbě.

6.1. Zatížení stavebních objektů technickou seismicitou

Nejvyšší zjištěná úroveň prostorové efektivní rychlosti kmitání byla do 0,010 mm/s pro časové okno 200 ms a 0,007 mm/s pro časové okno 5000 ms. Podrobný souhrn zjištěných výsledků je obsahem přílohy č. 4. Vyhodnocení bylo provedeno v souladu s kapitolou 4.1. Maximální hodnoty pro pozadí (klidový stav), frézu a pro oba směry průjezdu vlakových souprav tramvají jsou uvedeny v tabulce 1.

Dle kapitoly 4.1 lze objekt kategorizovat do třídy odolnosti D a třídy následků CC2b. Lze konstatovat, že pro hodnoty efektivní prostorové rychlosti kmitání nižší než 2,0 mm/s (tabulka 8, ČSN 73 0040) **není nutné dále vliv dynamického zatížení analyzovat a zahrnovat ho do statického výpočtu objektu.**

Tabulka 1: maximální hodnoty rychlosti kmitání na snímačích SN3 až SN5

děj	prostorová efektivní rychlost kmitání $v_{ef,p}$ [mm/s] (pro 200 ms, od 1 Hz)			prostorová efektivní rychlost kmitání $v_{ef,p}$ [mm/s] (pro 5000 msm od 1 Hz)		
	SN3	SN4	SN5	SN3	SN4	SN5
pozadí	0,0012	0,0017	0,0011	0,0009	0,0013	0,0009
fréza	0,0089	0,0104	0,0079	0,0061	0,0076	0,0053
↑ (z centra)	0,0063	0,0071	0,0058	0,0037	0,0052	0,0031
↓ (do centra)	0,0056	0,0091	0,0048	0,0037	0,0065	0,0032

6.2. Hodnocení celkových vibrací (fyziologické účinky)

Dle kapitoly 4.2 je limitní hodnota pro stavby pro předškolní a školní výchovu a vzdělávání, denní dobu a přerušované vibrace podle Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. 81 dB.

I když se dynamické účinky v objektech měří na podlahách ve vnitřních chráněných prostorech, tak s ohledem na rozložení hmot aj. může dojít i k naměření vyšších hodnot než při tomto průzkumu, tak s ohledem na naměřené hodnoty nebudou fyziologické účinky vibrací v budoucím objektu překročeny.

Tabulka 2: maximální hodnoty průměrných vážených hladin zrychlení vibrací na snímačích SN3 až SN5

děj	průměrná vážená hladina zrychlení								
	SN3			SN4			SN5		
	svis.	pod.	příč.	svis.	pod.	příč.	svis.	pod.	příč.
pozadí	21,3	22,9	23,1	23,7	26,3	28,0	20,2	22,9	22,8
fréza	38,3	37,5	43,9	41,7	40,9	45,1	37,3	36,4	42,7
↑ (z centra)	34,8	34,5	38,3	37,3	38,5	41,0	32,8	33,9	36,1
↓ (do centra)	34,8	33,4	38,5	37,9	40,5	41,9	33,6	33,3	36,8

6.3. Několik obecných závěrů

Z naměřených hodnot je patrné, že výsledky z průjezdů vlakových souprav v obou směrech dosahují přibližně stejných hodnot (podrobně viz příloha č. 4). To je dáno tím, že vlakové soupravy jedoucí z centra sice přijíždějí rychleji do zastávky tramvaje „U Elektry“, ale vůči měřicím místům jsou ve větší vzdálenosti. Jedná se o vzdálenosti cca 85 resp. 90 m od snímače SN3.

Především u frézy, ale i u průjezdů vlakových souprav tramvají, byly hodnoty na příčných složkách vyšší než na svislé a podélné složce. To je dáno i směrem vyvozovaných dynamických účinků, které působí paralelně s touto složkou.

7. HLUK V CHRÁNĚNÝCH VNITŘNÍCH PROSTORECH STAVEB

Hygienické limity hluku v chráněných vnitřních prostorech staveb jsou dány § 11 Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.

S ohledem na šíření vibrací a jejich následného projevu jako hluku pronikajícího podložím (též jako strukturální hluk) se lze vyjádřit k článku č. 4: „*Hygienický limit maximální hladiny akustického tlaku A se stanoví pro hluk šířící se ze zdrojů uvnitř objektu součtem základní maximální hladiny akustického tlaku A L_{Amax} se rovná 40 dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného vnitřního prostoru a denní a noční době podle přílohy č. 2 k tomuto nařízení. V případě hluku s tónovými složkami, s výjimkou hluku z dopravy na pozemních komunikacích, drahách a z leteckého provozu, se přičte další korekce -5 dB. Za hluk ze zdrojů uvnitř objektu, s výjimkou hluku ze stavební činnosti, se pokládá i hluk ze zdrojů umístěných mimo tento objekt, který do tohoto objektu proniká jiným způsobem než vzduchem, zejména konstrukcemi nebo podložím.*“, přičemž podle tabulky č. 2 k nařízení vlády č. 272/2011 Sb. lze pro „*Přednáškové síně, učebny a pobytové místnosti škol, jeslí a staveb pro předškolní a školní výchovu a vzdělávání*“ a celou dobu požívání uvažovat korekci +5 dB.

Limitní hodnota pro maximální hladinu akustického tlaku A L_{Amax} , lze tedy určit jako $40 + 5 \text{ dB} = 45 \text{ dB}$.

S ohledem na naměřené hodnoty vibrací, měření v jiných lokalitách, a především i z výsledků měření pro objekt v ulici Poděbradská čp. 1158/49 (obytný objekt, pro který je limitní hodnota A L_{Amax} 30 dB pro noční dobu) lze konstatovat, že antivibrační opatření pro objekt „ZŠ Elektra II, Praha 9“ nebudou zapotřebí.

8. ZÁVĚR

Dne 20. 11. 2024 bylo provedeno v rámci akce „ZŠ Elektra II, Praha 9“ měření dynamických účinků od provozu vlakových souprav tramvají.

Zatížení stavebních objektů technickou seismicitou

Z hlediska působení vibrací na objekty dle ČSN 73 0040 není třeba zahrnovat vypočtené seismické zatížení do statického výpočtu projektovaného objektu.

Celkové vibrace (fyziologické účinky)

Hygienické limity vibrací pro „přednáškové síně, učebny a pobytové místnosti škol, jeslí a staveb pro předškolní a školní výchovu a vzdělávání“ a pro denní dobu nebudou dle naměřených hodnot v budoucím objektu překročeny. Většinou jsou naměřené účinky v dokončených objektech nižší, než jaké jsou hodnoty zjištěné při průzkumu vibrací – toto je odvislé i od prostorového uspořádání objektu a použitých materiálů.

Hluk pronikající podložím (strukturální hluk)

S ohledem na naměřené hodnoty vibrací, měření na jiných lokalitách, a především i z výsledků měření pro objekt v ulici Poděbradská čp. 1158/49 lze konstatovat, že antivibrační opatření pro objekt „ZŠ Elektra II, Praha 9“ nebudou zapotřebí.

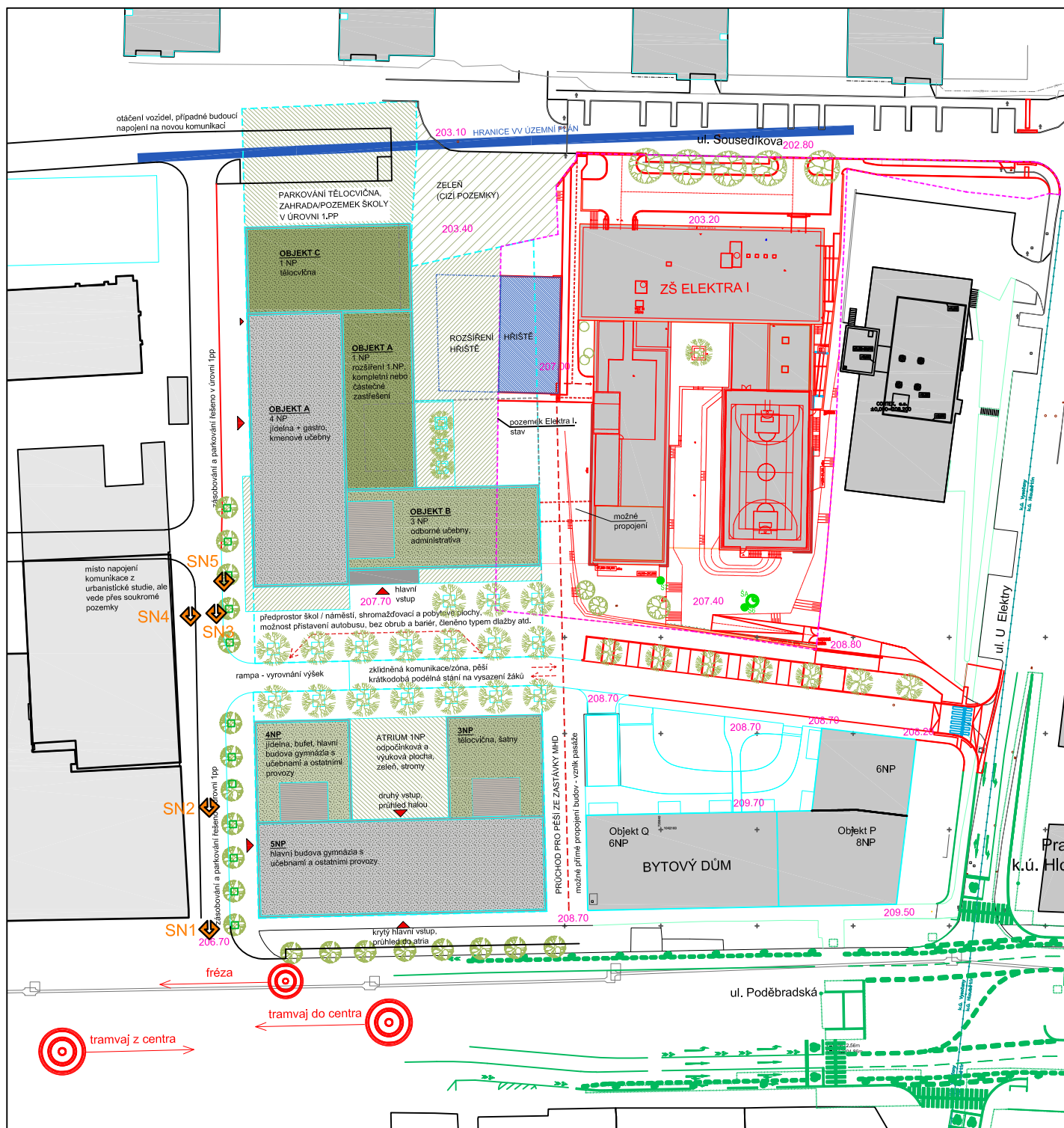
V Praze dne 21. 11. 2024

Měření provedla měřicí skupina společnosti INSET s.r.o.

Měření vyhodnotil: Ing. Martin Čermák

PŘÍLOHY

Příloha č. 1:	Situace s rozmístěním snímačů rychlosti kmitání	1x A4
Příloha č. 2:	Fotodokumentace z průběhu zakázky	1x A4
Příloha č. 3:	Charakteristické vibrogramy	2x A4
Příloha č. 4:	Efektivní prostorové rychlosti kmitání Průměrné vážené hladiny zrychlení vibrací	1x A3



Legenda

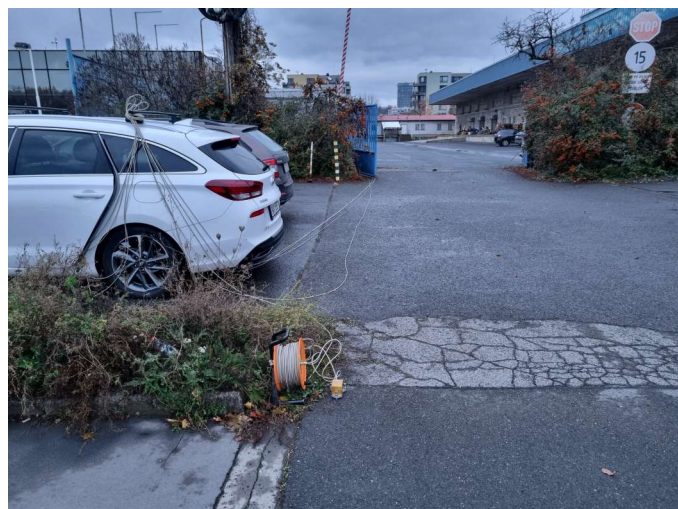
-  snímač rychlosti kmitání (podélnou složku označuje šipka)
-  zdroj vibrací

Č. ZAKÁZKY:	24-02-0429-000	ÚČEL:	závěrečná zpráva	 INSET s.r.o. Lucemburská 7, 130 00 Praha 3 www.inset.com tel. 266 311 414	
ZPRACOVAL:	Ing. Martin Čermák	ODP. ŘEŠITEL:	Ing. Ondřej Rybář		
STAVBA ZAKÁZKA:	ZŠ Elektra II, Praha 9				
OBSAH PŘÍLOHY:	Situace s rozmístěním snímačů rychlosti kmitání				
				DATUM	11/2024
				MĚŘITKO:	ČÍSLO PŘÍLOHY: -1

Příloha č. 2: Fotodokumentace z průběhu zakázky



snímač SN1 v místě vjezdu do areálu bývalé pošty a ulice Poděbradská



snímač SN1 v místě vjezdu do areálu bývalé pošty a vjezd do areálu



snímač SN2 u bývalé vrátnice u vjezdu



snímače SN3 (uprostřed v popředí), SN4 (vlevo) a SN5 (uprostřed v pozadí)

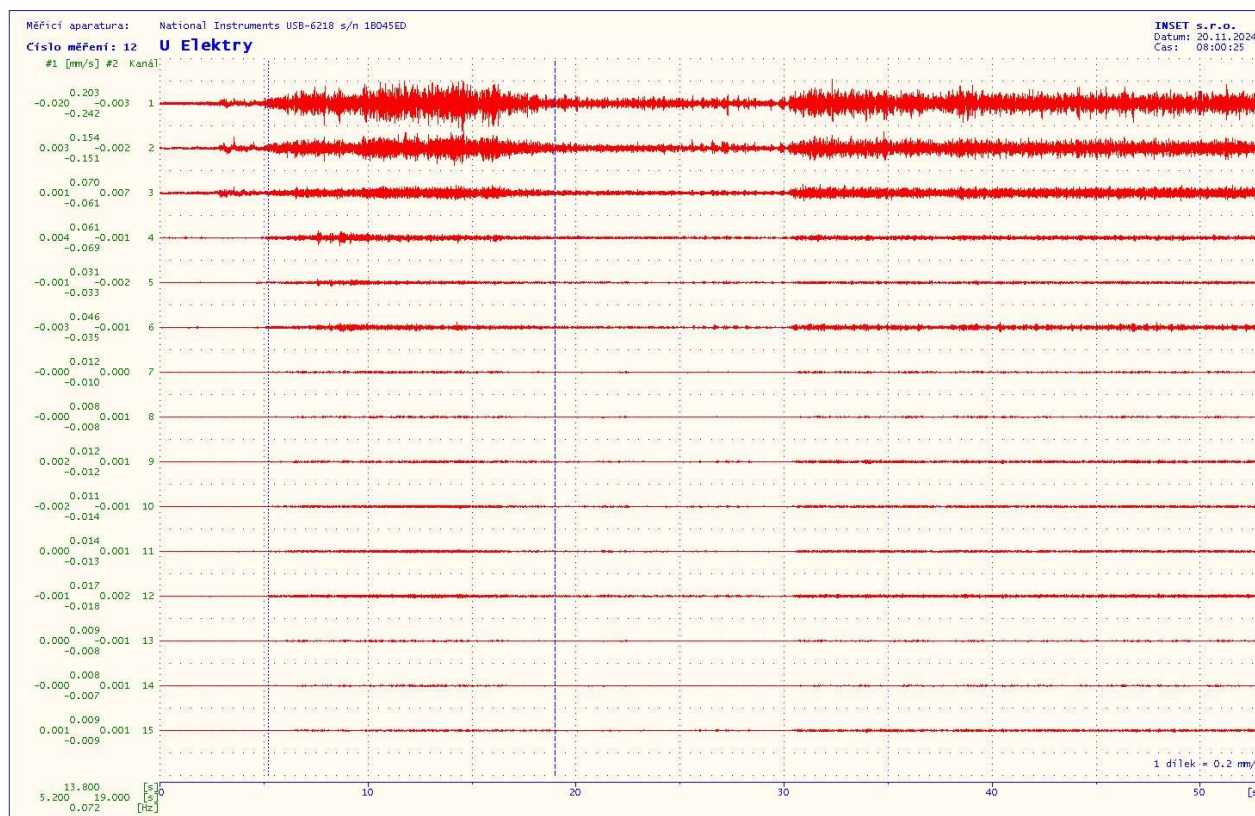


pohled od snímače SN5 ke vjezdu do areálu

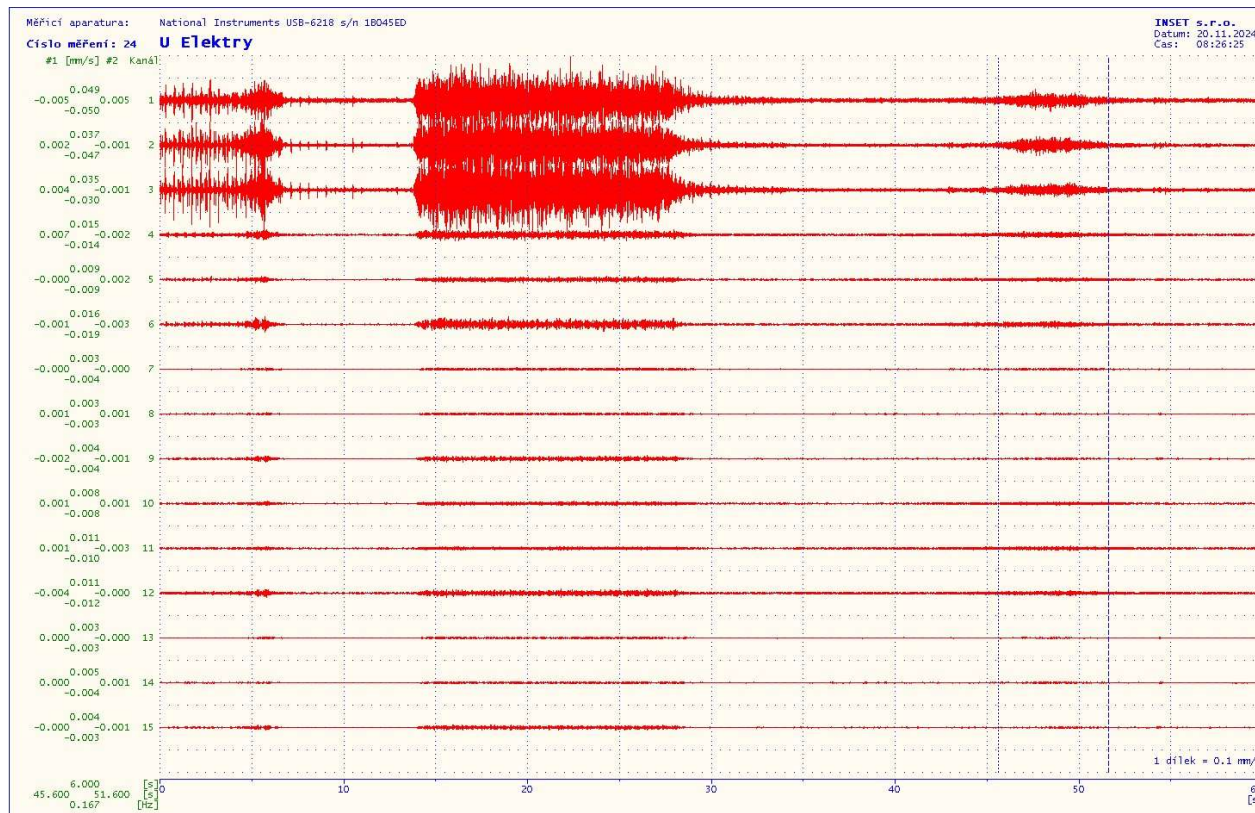


frézování vozovky před vjezdem do areálu

Příloha č. 3: Charakteristické vibrogramy

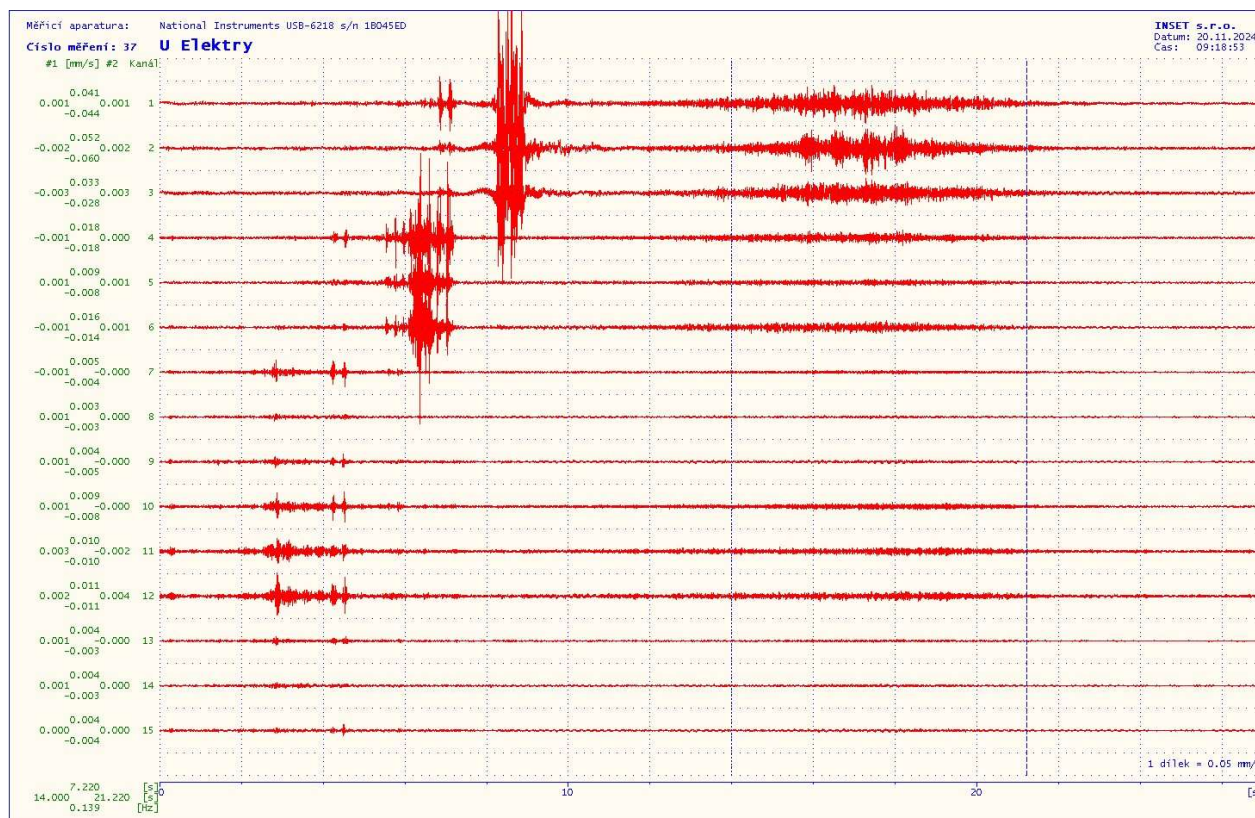


frézování vozovky před vjezdem do areálu bývalé pošty

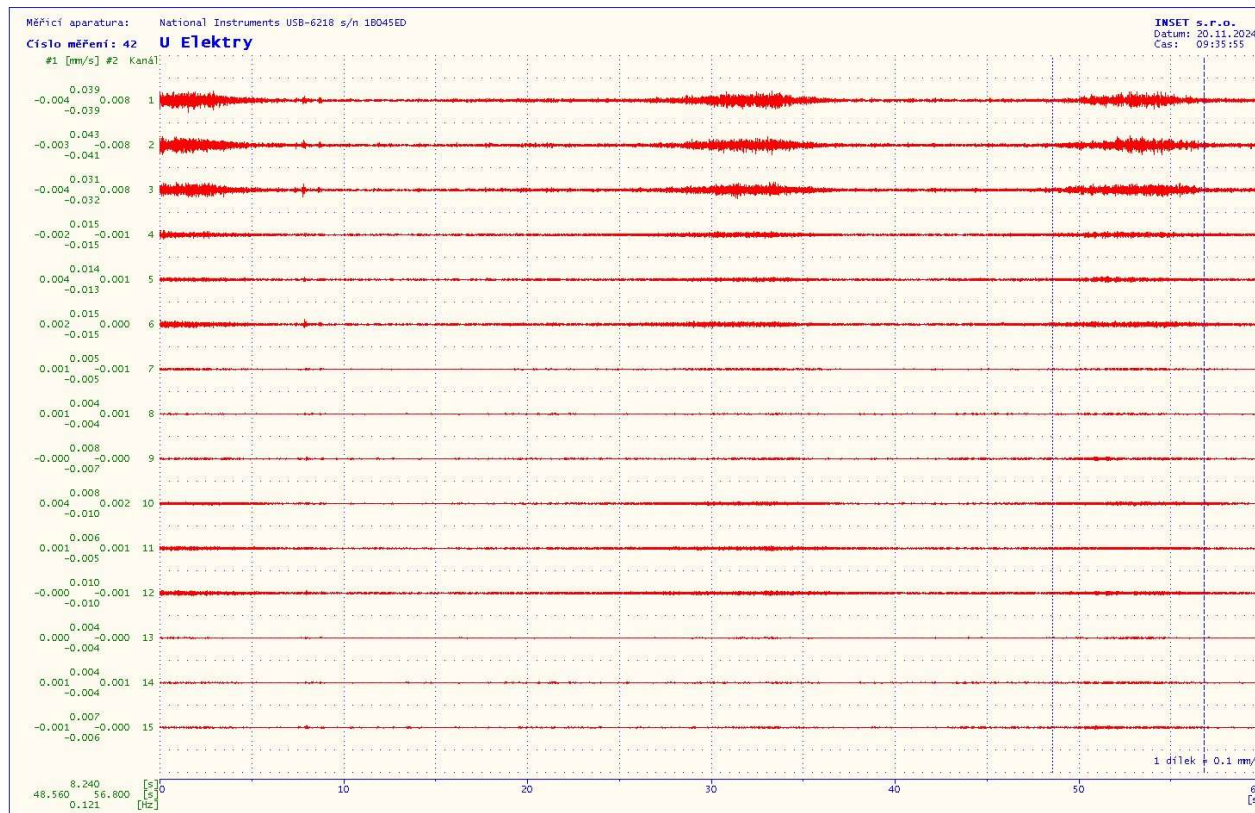


na začátku záznamu frézování, na konci záznamu průjezd tramvaje z centra

Příloha č. 3: Charakteristické vibrogramy



průjezd auta v blízkosti snímačů v první polovině záznamu, následně průjezd tramvaje z centra



tři průjezdy tramvají na jednom záznamu

Příloha č. 4: Soupis naměřených prostorových efektivních rychlostí kmitání, Průměrné vážené hladiny zrychlení vibrací

záznam	děj	čas (začátek záznamu)	prostorová efektivní rychlost kmitání $v_{ef,p}$ [mm/s] (pro 200 ms, od 1 Hz)					prostorová efektivní rychlost kmitání $v_{ef,p}$ [mm/s] (pro 5000 ms, od 1 Hz)					průměrná vážená hladina zrychlení Law,T [dB]														
			SN1	SN2	SN3	SN4	SN5	SN1	SN2	SN3	SN4	SN5	SN1			SN2			SN3			SN4			SN5		
													svis.	pod.	příč.	svis.	pod.	příč.	svis.	pod.	příč.	svis.	pod.	příč.	svis.	pod.	příč.
cf01	↓ (do centra)	7:37:10	0,0246	0,0143	0,0030	0,0068	0,0023	0,0179	0,0085	0,0019	0,0052	0,0015	49,8	46,9	45,8	43,9	38,4	42,9	29,5	28,0	31,8	34,6	37,9	39,1	27,1	28,1	29,6
cf01poz	pozadí	7:36:33	0,0023	0,0026	0,0011	0,0014	0,0011	0,0018	0,0016	0,0009	0,0012	0,0009	28,7	28,5	30,1	27,6	28,3	29,3	21,3	21,9	23,1	23,7	25,7	26,9	20,2	22,1	22,8
cf02	↑ (z centra)	7:41:50	0,0269	0,0080	0,0030	0,0064	0,0028	0,0182	0,0061	0,0019	0,0043	0,0016	48,4	49,7	46,1	40,5	37,4	41,1	29,8	27,4	31,8	32,7	36,6	37,9	27,1	27,1	30,0
cf03	↓ (do centra)	7:42:19	0,0245	0,0115	0,0025	0,0058	0,0020	0,0175	0,0072	0,0018	0,0043	0,0015	50,1	48,4	46,4	41,8	38,4	42,9	29,5	27,7	31,5	33,8	36,7	38,2	27,0	27,8	29,2
cf04	↑ (z centra)	7:43:30	0,0347	0,0101	0,0028	0,0058	0,0025	0,0208	0,0071	0,0020	0,0043	0,0018	50,1	51,3	47,4	41,9	38,4	42,2	30,3	27,8	31,5	33,3	36,6	38,1	27,5	27,5	30,1
cf05	↓ (do centra)	7:44:26	0,0263	0,0115	0,0047	0,0055	0,0042	0,0164	0,0069	0,0028	0,0037	0,0025	48,7	47,6	46,9	41,2	39,7	42,6	31,2	30,9	35,0	33,6	34,1	37,8	30,0	30,7	33,8
cf06	↑ (z centra)	7:49:36	0,0297	0,0115	0,0039	0,0056	0,0038	0,0187	0,0078	0,0026	0,0038	0,0026	50,1	49,9	48,2	44,0	40,4	42,1	30,6	30,3	35,2	33,3	33,6	38,2	29,6	29,9	33,7
cf07	↑ (z centra)	7:51:29	0,0286	0,0098	0,0039	0,0053	0,0035	0,0196	0,0072	0,0025	0,0037	0,0023	49,3	50,5	48,3	42,2	39,7	42,7	31,1	29,6	34,4	33,5	34,1	37,4	29,6	29,4	33,0
cf08a	↓ (do centra)	7:52:23	0,0337	0,0175	0,0026	0,0070	0,0021	0,0193	0,0099	0,0019	0,0052	0,0016	52,6	50,1	48,6	47,6	41,3	45,1	30,9	28,7	31,5	34,9	40,0	40,5	28,1	28,7	29,4
cf08b	↓ (do centra)	7:52:35	0,0739	0,0182	0,0056	0,0083	0,0048	0,0381	0,0115	0,0037	0,0060	0,0032	57,4	54,3	54,4	47,0	42,5	47,2	34,8	33,4	38,5	37,9	38,0	41,3	33,6	33,3	36,8
cf09	↑ (z centra)	7:57:51	0,0334	0,0106	0,0032	0,0063	0,0028	0,0202	0,0075	0,0020	0,0049	0,0017	50,4	51,4	47,2	43,6	38,4	42,5	30,2	28,4	31,5	33,8	38,5	38,9	27,3	27,9	29,7
cf10	↓ (do centra)	7:58:36	0,0209	0,0101	0,0035	0,0079	0,0034	0,0151	0,0067	0,0021	0,0050	0,0018	47,6	46,2	44,8	40,4	37,8	41,8	29,8	31,1	32,2	33,5	37,1	38,0	27,9	31,4	30,7
cf11	↓ (do centra)	8:00:01	0,0273	0,0102	0,0045	0,0050	0,0038	0,0185	0,0072	0,0027	0,0038	0,0023	49,5	50,0	48,0	41,8	41,3	41,8	31,3	30,2	35,1	33,5	33,7	37,8	29,8	29,9	33,0
cf12	fréza	8:00:30	0,1144	0,0288	0,0075	0,0098	0,0068	0,0820	0,0177	0,0050	0,0076	0,0043	65,4	60,6	52,2	50,9	44,2	48,1	38,1	36,9	39,9	39,3	39,5	43,0	36,7	35,9	38,1
cf13	fréza	8:03:08	0,0761	0,0249	0,0089	0,0104	0,0079	0,0541	0,0170	0,0059	0,0073	0,0053	61,1	58,1	56,0	49,9	43,3	52,9	38,3	37,1	43,7	41,0	39,8	45,1	37,0	36,1	42,7
cf14	↑ (z centra)	8:05:39	0,0277	0,0104	0,0050	0,0053	0,0042	0,0197	0,0071	0,0026	0,0036	0,0023	49,5	50,2	47,5	41,8	40,4	41,3	31,1	30,2	34,4	33,3	33,2	37,2	29,3	30,2	32,9
cf15	fréza	8:06:45	0,1389	0,0199	0,0070	0,0095	0,0063	0,0987	0,0141	0,0045	0,0070	0,0038	68,8	63,9	56,4	50,8	44,0	48,8	38,1	37,2	40,4	40,2	40,9	43,9	36,3	36,2	38,6
cf16	↓ (do centra)	8:08:54	0,0266	0,0095	0,0039	0,0052	0,0029	0,0174	0,0072	0,0023	0,0035	0,0020	49,3	49,1	47,3	41,4	39,9	42,8	30,7	30,2	34,1	33,3	34,2	37,1	29,0	30,2	32,5
cf17	↑ (z centra)	8:10:35	0,0286	0,0105	0,0039	0,0069	0,0038	0,0191	0,0078	0,0023	0,0049	0,0023	49,4	50,4	47,4	42,8	39,0	42,9	30,9	30,7	33,4	33,9	38,6	38,9	28,3	30,5	32,1
cf18	↑ (z centra)	8:11:22	0,0317	0,0086	0,0026	0,0059	0,0020	0,0199	0,0064	0,0019	0,0045	0,0016	49,0	50,3	46,3	40,7	36,9	41,1	29,4	27,1	30,7	32,2	36,6	37,6	26,6	26,8	29,1
cf19	fréza	8:12:15	0,0893	0,0132	0,0055	0,0065	0,0045	0,0689	0,0095	0,0036	0,0048	0,0031	64,2	61,1	55,3	47,0	40,5	45,8	35,7	35,3	38,3	37,8	38,3	40,3	34,4	34,0	36,7
cf20	fréza	8:13:26	0,0970	0,0232	0,0086	0,0100	0,0073	0,0615	0,0141	0,0052	0,0068	0,0044	63,0	57,1	56,7	48,4	43,1	51,1	36,6	34,7	43,1	39,6	38,5	44,7	35,0	33,1	41,4
cf22	↑ (z centra)	8:19:47	0,0266	0,0089	0,0025	0,0059	0,0020	0,0192	0,0066	0,0018	0,0045	0,0016	50,0	50,2	48,1	41,7	38,2	41,9	29,6	27,5	30,8	32,8	36,8	38,9	26,9	27,2	29,4
cf23	fréza	8:21:19	0,1548	0,0238	0,0089	0,0097	0,0072	0,1090	0,0174	0,0061	0,0073	0,0051	67,4	63,5	59,3	52,0	42,5	51,2	38,3	37,5	43,9	41,7	39,7	44,9	37,3	36,4	42,0
cf24	↑ (z centra)	8:27:10	0,0246	0,0088	0,0024	0,0065	0,0022	0,0181	0,0063	0,0018	0,0047	0,0017	50,6	50,8	47,9	41,6	38,1	42,1	30,2	28,4	31,1	33,4	37,6	39,4	27,5	28,0	30,0
cf25	↓↑ (do, z centra)	8:40:25	0,0331	0,0142	0,0046	0,0086	0,0037	0,0265	0,0099	0,0034	0,0068	0,0029	53,8	52,7	51,3	44,8	42,4	45,5	33,4	32,4	36,3	36,9	39,1	41,6	31,6	32,4	34,2
cf26	↓ (do centra)	8:45:57	0,0221	0,0106	0,0033	0,0056	0,0030	0,0147	0,0070	0,0019	0,0044	0,0017	48,7	46,8	45,5	41,0	37,7	42,9	29,8	28,5	32,0	33,2	36,9	39,0	27,6	28,4	31,0
cf27	sbíjecí kladivo	8:46:25	0,0509	0,0020	0,0011	0,0022	0,0013	0,0422	0,0017	0,0009	0,0017	0,0009	41,0	39,2	42,4	30,7	26,9	28,5	22,3	21,8	22,7	25,6	27,4	31,7	19,3	20,9	21,6
cf28	↓ (do centra)	9:01:57	0,0447	0,0162	0,0028	0,0091	0,0023	0,0329	0,0109	0,0023	0,0065	0,0019	55,5	53,6	51,4	45,8	40,5	46,7	32,2	29,8	33,4	36,2	40,5	41,9	29,5	30,0	31,4
cf29	↑ (z centra)	9:04:12	0,0238	0,0084	0,0030	0,0054	0,0029	0,0158	0,0064	0,0018	0,0040	0,0017	47,7	48,2	45,3	40,9	37,2	41,0	28,4	28,1	31,6	31,9	36,2	37,1	26,4	28,0	30,3
cf30	↓ (do centra)	9:07:33	0,0234	0,0104	0,0026	0,0062	0,0021																				