

## **Šest nových linek metra v Paříži, Francie**



**Případová studie**

November 2017

# Monitorování vibrační sektoru T2A metra Grand Paris

## Abstrakt

Grand Paris express je projekt na rozšíření přepravy uvnitř a kolem města Paříže (Francie). Práce jsou zaměřeny na:

- rozšíření stávajících linek metra 11 a 14;
- výstavba 4 nových linek metra (15, 16, 17 a 18). Grand Paris express je největším městským projektem v Evropě.

Společnost Sixense Soldata odpovídá za celé monitorování sektoru T2A na nové trase metra 15 mezi stanicemi Villejuif Louis-Aragon a Créteil l'Échat. Přístroje MR3000C od společnosti Syscom se používají pro monitorování vibrační budov obklopujících staveniště, aby se snížil dopad na životní prostředí a rušení.

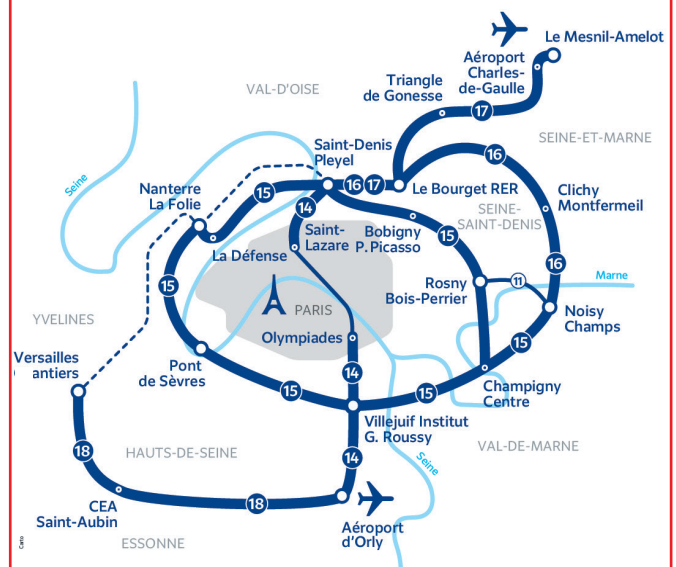
25 zařízení je již nainstalováno a celková očekávaná doba sledování vibrační je minimálně 4 roky.

## Shrnutí monitoringu

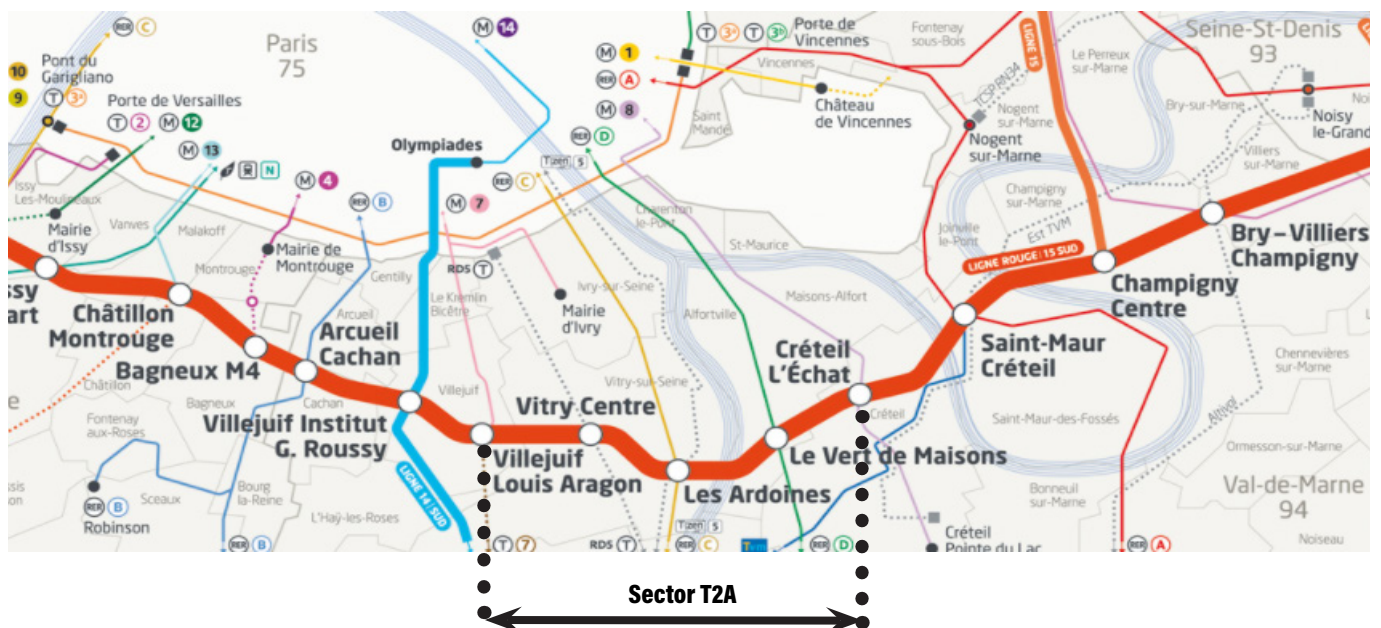
Projekt:	Grand Paris, Paříž (Francie)
Sektor:	T2A, na lince 15, mezi stanicemi Villejuif Louis-Aragon a Créteil l'Échat
Zadání:	Monitorování vibrační budov v okolí výstavby
Doba trvání:	min. 4 roky
Použité zařízení:	MR3000C s interním tříosým měřičem rychlosti
Počet zařízení:	>25 (stav únor 2017)
Výstup:	Data přenesená na FTP server a automa- tické upozornění na alarm prostřednictvím SMS / e-mailů při překročení spouštěcí úrovně.

## Projekt Grand Paris – základní údaje

Město:	Paříž (Francie)
Linky:	rozšíření 2 stávajících, 4 nové
Délka trati:	200 km
Nové stanice:	68
Cestujících denně:	2 miliony
Frekvence vlaků:	2 – 3 minuty
Automatizace:	100% automatický systém metra
Dopad na město:	90% trati bude podzemní
Realizace:	do 2030
Rozpočet:	přibližně 25 miliard EUR



Obrázek 1 – Mapa linek metra projektu Grand Paris



Obrázek 2 – Mapa nové linky metra 15 s vyznačeným sektorem T2A

### Parametry monitoringu

Zařízení MR3000C používané pro monitorování strukturálních vibrací má následující vlastnosti:

- Vnitřní tříosý měřič rychlosti;
- Vestavěný 3G modem pro připojení k internetu;
- Vertikální nebo horizontální instalace v závislosti na umístění;
- Externí baterie, pro případ výpadku napájení.

Obrázky 3 ukazují některé instalace zařízení: ve skladu (obrázek 3a) a uvnitř jiných budov, na nosnou zeď (obrázek 3b) nebo u základu (obrázek 3c).

Na obrázku 3a-3b je MR3000C instalován svisle, zatímco na obrázku 3c je instalován vodorovně. Ve všech případech jsou zařízení upevněna pomocí otvorů v jejich montážní desce.

Zařízení MR3000 zaznamenávají následující informace:

- **Data událostí:** časová historie tří složek (X, Y, Z) se zaznamenává, když je na jedné ze tří os překročen prahový limit 3 mm / s. Tato událost zahrnuje 1 s před událostí a 3 s po události.
- **Data pozadí:** každou minutu jsou vrcholy rychlosti tří os uloženy do nového souboru. Délka souboru je 1 hodina, tzn. 24 souborů denně.



a)



b)



c)

Obrázek 3 - MR3000C instalované na různých místech v sektoru T2A: na stěnu skladu, ve svislé poloze (a); na nosné zdi uvnitř budovy, ve svislé poloze (b) a na základně budovy, v horizontální poloze (c).

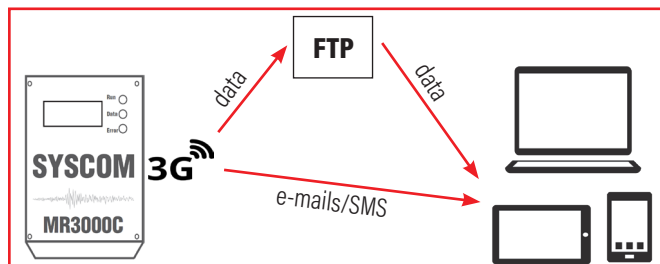
### Přenos a analýza dat

Data událostí a pozadí se automaticky ukládají ve formátu TXT a odesílají se na zabezpečený FTP server Sixense Soldata. Kromě toho jsou e-maily a SMS upozornění okamžitě zaslána monitorovacím technikům, jakmile je vytvořena nová událost, aby byli informováni o neobvyklých hodnotách PPV a postupně snižovali intenzitu práce. Schéma komunikace pro projekt Grand Paris je na obrázku 4.

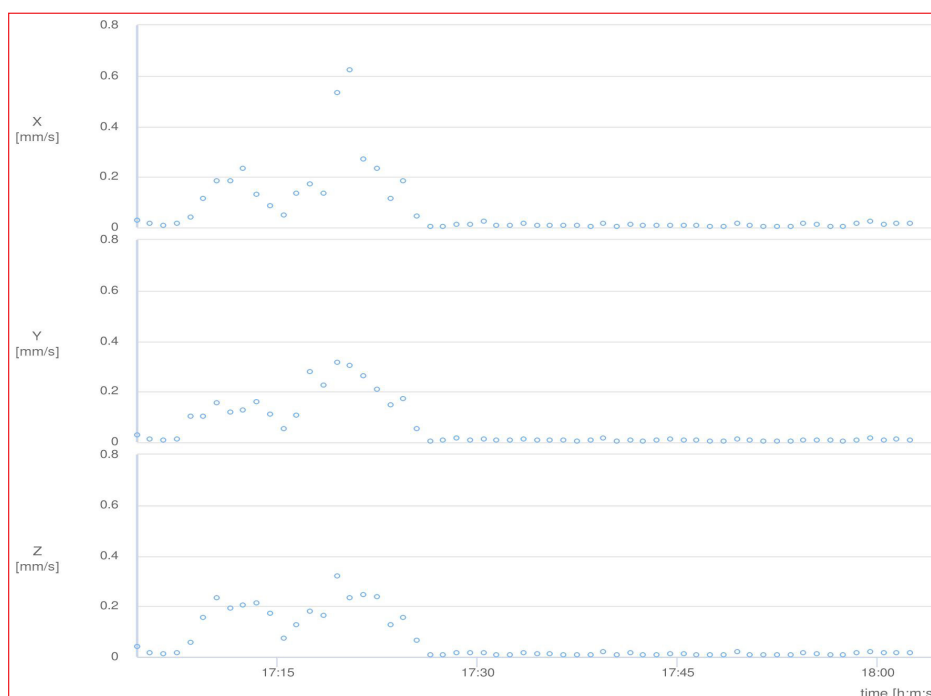
Na obrázku 5 jsou zobrazena reálná data pozadí převzatá z MR3000C nainstalovaného v sektoru T2A. Délka souboru je jedna hodina, což ukazuje, že stavební práce na místě končí kolem 17:30. Spouštěcí práh 3 mm / s není překročen, proto v tomto období nevznikají žádné události.

Data na obrázku 5 jsou vizualizována v cloudovém softwaru SCS (<https://scs.syscom-instruments.com/>).

SCS se používá pro jakoukoli vizualizaci dat a lze jej použít pro dálkovou úpravu spouštěcích / poplachových parametrů a automatické vytváření zpráv PDF o zaznamenaných datech, aby uživatelé a orgány mohli být rychle informováni o aktuálních hodnotách zaznamenaných na místě.



Obrázek 4 - Schéma komunikace pro projekt Grand Paris



Obrázek 5 - Data pozadí: naměřené špičkové rychlosti zaznamenané během 1 hodiny monitorování, konec září 2017

### Závěry

Zařízení MR3000C společnosti Syscom se používá k monitorování vibrací v sektoru T2A v projektu Grand Paris, největším městském projektu v Evropě. V listopadu 2017 bylo již nainstalováno 25 zařízení.

Zařízení MR3000C byla zvolena z důvodu vysoké spolehlivosti a vestavěných komunikačních schopností. Prostřednictvím interního 3G modemu automaticky odesílají data na nakonfigurovaný FTP server a upozorňují dohledové inženýry v případě překročení úrovně rychlosti. Oznámení se odesílají ihned po vytvoření události, aby uživatelé byli ve velmi krátké době informováni a měli prostor na optimální posouzení rizika.

Jednotky MR3000C jsou zcela autonomní a nezávislé, což přináší velmi snadnou správu monitorování; díky tomu jsou tato zařízení vhodná pro jakýkoli projekt monitorování vibrací.

**Zvláštní poděkování společnosti Sixense Soldata, která nám umožnila napsat tuto případovou studii.**

### About Syscom

SYSCOM Instruments is part of Terra Insights platform of trusted monitoring technology brands. Terra Insights is the industry's first, end-to-end sensor to cloud data delivery platform that supports proactive, risk-informed decision making and monitoring. SYSCOM Instruments SA is a leading supplier of vibration and seismic monitoring equipment for the civil engineering and safety markets, in particular for nuclear power plants and LNG plants. The reputation of SYSCOM Instruments SA is based on the reliability of its products, resulting from a meticulous control of all aspects of design and production.

[www.syscom.ch](http://www.syscom.ch)