

# PRVNÍ ZKUŠENOSTI ZE ZKUŠEBNÍHO PROVOZU BRUSNICKÉHO, DEJVICKÉHO A BUBENEČSKÉHO TUNELU MĚSTSKÉHO OKRUHU V PRAZE

## INITIAL EXPERIENCE FROM TRIAL OPERATION OF THE BRUSNICE, DEJVICE AND BUBENEČ TUNNELS ON THE CITY CIRCLE ROAD IN PRAGUE

ALEXANDR BUTOVIČ

### ABSTRAKT

Zkušební provoz Brusnického, Dejvického a Bubenečského tunelu (tunelový komplex Blanka, dále jen TKB) byl zahájen dne 19. září 2015 na základě rozhodnutí Odboru dopravních agend Magistrátu hlavního města Prahy (ODA MHMP) ze dne 18. 9. 2015. V souladu s dokumentací zkušebního provozu je průběžně monitorován stav a provoz v tunelu po stránce stavební, technologické, provozní a požární bezpečnosti, dopravní i dopadů na okolní prostředí (doprava, imise, hluk). Zkušební provoz byl do 31. 5. 2016 zajišťován ČKD PRAHA DIZ a. s., od 1. 6. 2016 pak Technickou správou komunikací (TSK) hlavního města Prahy prostřednictvím SATRA, spol. s r. o. Nejvyšším řídicím orgánem je Hlavní komise zkušebního provozu, jejímiž členy jsou zástupci těchto společností: ODA MHMP, odbor strategických investic Magistrátu hlavního města Prahy (OSI MHMP), TSK hl. m. Prahy., Policie České republiky (PČR), Městská policie (MP) hl. m. Prahy, Hasičský záchranný sbor (HZS), Inženýring dopravních staveb a.s., VIS a.s., SATRA, spol. s r.o., Metrostav a.s. a Eurovia CS, a. s. Tento článek vychází z informací zjištěných k 5. 6. 2016, řádné zhodnocení zkušebního provozu ze všech hledisek bude možné nejdříve po ukončení prvního roku zkušebního provozu.

### ABSTRACT

The trial operation of the Brusnice, Dejvice and Bubeneč tunnels (the Blanka complex of tunnels, hereinafter referred to as the BCT) commenced on 19th September 2015 on the basis of the decision of the Department of Transportation Agendas of the Prague City Hall (in Czech the ODA MHMP) dated 18th September 2015. The continuous monitoring is conducted in compliance with the trial operation documentation, covering the condition and operation of the tunnels in terms of the structure, equipment, operation and fire safety, traffic and impacts on the surrounding environment (traffic, immissions, noise). The trial operation was organised by ČKD PRAHA DIZ a. s. until 31/05/2016 and, since 01/06/2016, it has been organised by the Technical Administration of Roads and Pavements of the Capital City Prague (in Czech the TSK hl. m. Prahy) through the limited liability company of SATRA. The highest control body is the Main Trial Operation Committee with the members consisting of representatives of the following companies: the ODA MHMP, the Department of strategic investments of the Prague City Hall (in Czech the OSI MHMP), the TSK hl. m. Prahy., the Police of the Czech Republic (the PCR), the Prague Municipal Police (the PMP), the Fire Rescue Service of the Czech Republic (in Czech the HZS), the companies of Inzenyring dopravních staveb a.s., VIS a.s., SATRA, spol. s r.o., Metrostav a.s. and Eurovia CS, a.s. This paper is based on information available until 05/06/2016. A proper assessment of the trial operation from all aspects will be possible at the earliest after the end of the first year of the trial operation.

### ŘÍZENÍ ZKUŠEBNÍHO PROVOZU

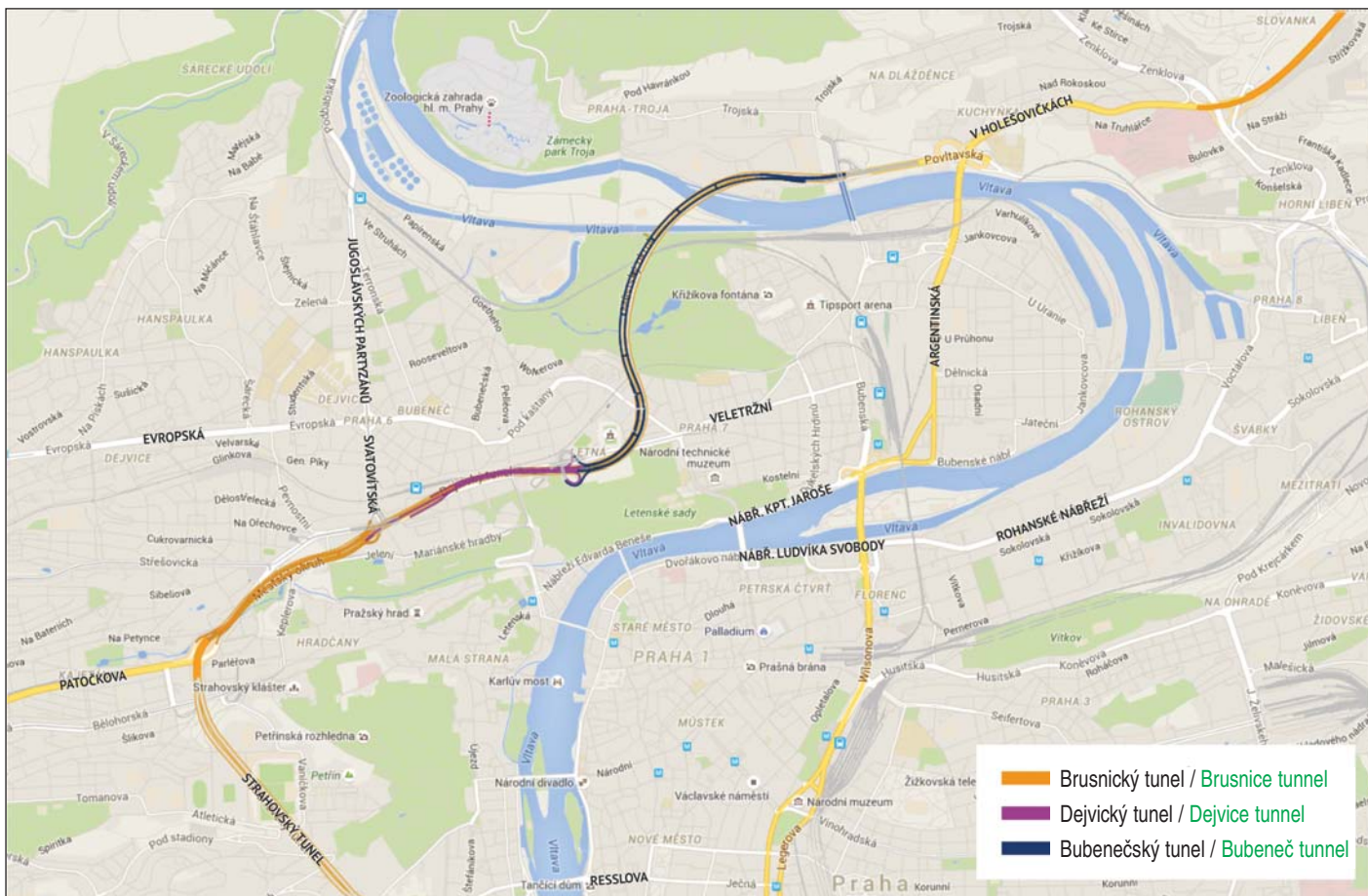
Od zahájení zkušebního provozu je zajištěno operativní řízení dopravy Policií ČR z velínu Hlavní dopravně řídicí ústředny (HŘDÚ) v ul. Na Bojišti a provoz technologického vybavení z velínu TSK na Strahově. Zkušební provoz probíhá podle projednané a schválené dokumentace zkušebního provozu a je řízen **Hlavní komisí zkušebního provozu**, která nese zodpovědnost za přijatá rozhodnutí. Podklady pro jednání této komise zajišťují čtyři subkomise zaměřené na dílčí problematiky provozu tunelu (stavební, technologická, dopravní a pro provozní a požární bezpečnost). Členy těchto komisí jsou kromě účastníků výstavby zástupci ODA MHMP, PČR, HZS a dotčených městských částí (obr. 1).

### STAVEBNÍ A TECHNOLOGICKÁ ČÁST

V rámci zkušebního provozu **nebyly doposud shledány žádné zásadní komplikace** ve stavební a technologické části tunelů, nastalé drobné problémy se neprodleně řeší. Mediálně

### TRIAL OPERATION CONTROL

Since the commencement of the trial operation, the operative control of traffic is provided by the Police of the CR from the management centre of the Main Traffic Management Centre in Na Bojišti Street, whilst the operation of the tunnel equipment is managed from the TSK management centre in the Prague district of Strahov. The trial operation follows the documents which passed negotiations and have been approved for the trial operation. It is managed by the **Main Trial Operation Committee**, which is responsible for adopted decisions. Source documents for negotiations of this committee are provided by four sub-committees focused on partial problems of the tunnel operation (construction, equipment, traffic and operation and fire safety). Apart from the parties involved in the construction, representatives of the ODA MHMP, PČR, HZS and affected municipal districts are members of those committees (see Fig. 1).



Obr. 1 Situace předmětné oblasti  
Fig. 1 Map of the area in question

známým případem byla tvorba rampouchů ve vjezdové troubě hloubeného úseku Bubenečského tunelu. Zde se jednalo o porušení násobného izolačního systému vlivem smrštní konstrukcí při extrémně nízkých teplotách. V předmětném místě byl okamžitě instalován organizovaný svod (pro minimalizaci tvorby náledí na vozovce) a porucha byla pomocí injektáží odstraněna. Lze konstatovat, že všechny stavební objekty a provozní soubory správně fungují podle předpokladů projektu a stav v tunelech umožňuje bezpečný provoz. Pravidelná údržba je realizována v předem naplánovaných a ODA MHMP povolených nočních uzávěrách.

## DOPRAVA V TUNELECH

**Doprava v tunelech je plynulá a bezpečná.** I s ohledem na roční variace dopravy lze konstatovat, že stále dochází k mírnému nárůstu intenzit dopravy (graf 1).

Základní data k 5. 6. 2016:

- počet dní zkušebního provozu: 261;
- počet vozidel, která použila tunely: 20,4 mil.;
- první milion vozidel: 3. 10. 2015;
- prvních 10 mil. vozidel: 28. 1. 2016;
- maximální denní intenzita: 78,4 tis. (Brusnický tunel 24. 3. 2016);
- minimální denní intenzita: 21 tis. (Bubenečský tunel 1. 1. 2016);
- dopravní nehody se zraněním: 3 (1. 10. 2015, 1. 11. 2015, 4. 3. 2016);
- zastavení vozidla pro poruchu: 203;
- kuriózní zastavení vozidla: 19. 11. 2015 řidič zjistil, že mu v tunelu

## CIVIL ENGINEERING AND EQUIPMENT-RELATED PART

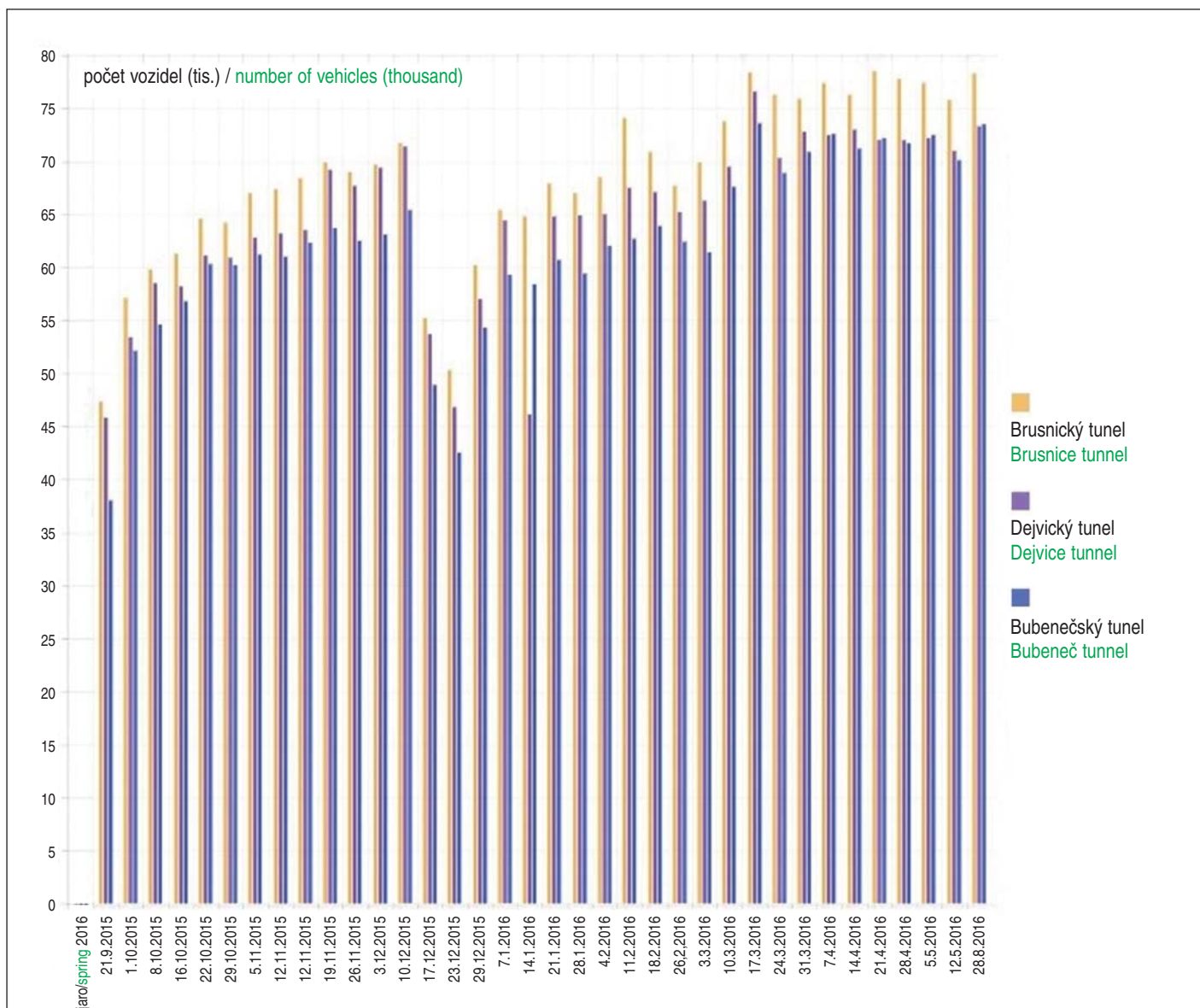
**No critical complications have been found in the civil engineering and equipment-related part of the tunnels** within the framework of the trial operation; the minor problems that occurred have been promptly addressed. A medially known case was the creation of icicles in the entrance tube of the Bubeneč cut-and-cover tunnel. The cause lied in a damage caused to the multiple-layer insulation system due to shrinking of structures during extremely low temperatures. An organised water collection system was immediately installed in the particular area (designed to minimise the creation of slippery ice on the roadway) and the defect was removed by grouting. It is possible to state that all construction objects and operating units function correctly, in compliance with design assumptions and the condition in the tunnels allows for safe operation. Regular maintenance is carried out during night closures planned in advance and approved by the ODA MHMP.

## TRAFFIC IN TUNNELS

**Traffic in the tunnels is fluent and safe.** Taking into consideration the annual variations in traffic flows, it is even possible that a continual moderate increase in the traffic flow takes place (see Graph 1).

Basic data as of 05/06/2016:

- number of trial operation days: 261;
- number of vehicles which passed through the tunnels: 20.4 million;
- the first million of vehicles: 03/10/2015;
- the first 10 million of vehicles: 28/01/2016;



Graf 1 Vývoj denních intenzit dopravy v TKB (v obou směrech)  
Graph 1 Development of daily traffic flow volumes (in both directions)

- velmi nebezpečné chování:

nefunguje navigace a telefonoval do firmy o radu;

- 21. 12. 2015 vstoupily do prostoru Brusnického tunelu 2 chodkyně s kočárkem;
- otáčení vozidel;
- překračování max. pov. rychlosti: 2400 vozidel / měsíc (překračování maximální povolené rychlosti je řešeno v přestupkovém řízení).

## BEZPEČNOST V TUNELECH

Provoz v tunelech je neustále monitorován pomocí zejména automatického dohledu (přímo vyhodnocováno řídicím systémem tunelu) a kamerového dohledu pod kontrolou dispečera dopravy a operátora technologie. V reálných časech jsou tak zjišťovány a vyhodnocovány skutečné podmínky v tunelech.

Na níže uvedeném grafu 2 (pouze pro Brusnický tunel) jsou uvedeny jednotlivé četnosti mimořádných událostí ve vazbě na základní klimatické podmínky.

Nejvýznamnějším problémem z hlediska bezpečnosti bylo v prvních týdnech otáčení vozidel do protisměru v blízkosti

- maximum daily traffic flow volume 78.4 thousand (the Brusnice tunnel 24/03/2016);
- minimum daily traffic flow volume 21 thousand (the Bubeneč tunnel on 01/01/2016);
- traffic accidents with injuries 3 (01/10/2015, 01/11/2015, 04/03/2016);
- vehicle stopping for failures: 203;
- curious vehicle stopping: on 09/11/2015 a driver found that his navigation did not work and called his company for advice;
- very dangerous behaviour:
  - on 21/12/2015 two pedestrians (women) with a pram entered the Brusnice tunnel;
  - U-turning of vehicles;
- exceeding maximum permitted velocity: 2400 vehicles per month (exceeding the maximum permitted velocity is dealt with in misdemeanour proceedings).

Tab. 1 Očekávané a skutečné intenzity dopravy na povrchové komunikační síti  
Table 1 Expected and actual traffic flow volumes on the at-grade road network

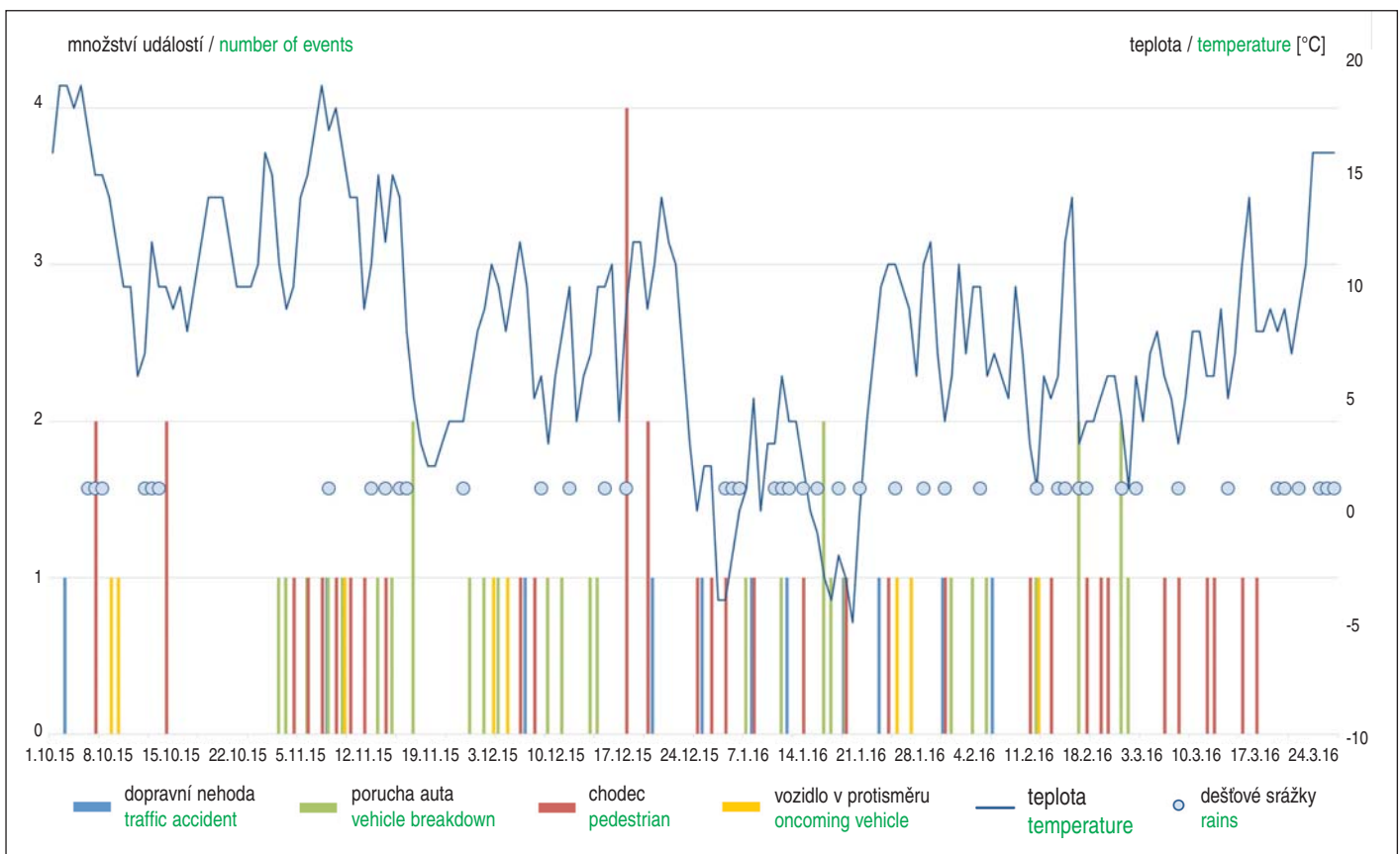
komunikace street	předpoklad v tis. vozidel assumption in thousands of vehicles	stav k 06. 2016 v tis. vozidel state as of 06/2016 in thousands of vehicles
<b>snížení intenzity dopravy / reduction in traffic flow volume</b>		
Milady Horákové	-14	-16
Veletržní	-10	-15
nábřeží Kapitána Jaroše	-13	-10
Argentinská	-10	-10
Evropská	0	-1
nábřeží Ludvíka Svobody	-6	-3
<b>zvýšení intenzity dopravy / increase in traffic flow volume</b>		
V Holešovičkách	17	25
Patočkova	5	13
Jugoslávských partyzánů	2	2

Uvedená data v tab. 1 vycházejí pouze z podkladů z automatického systému sčítání dopravy. Je nezbytné je vnímat jako orientační, relevantní vyhodnocení změn (v širším rozsahu komunikační sítě) bude možné až po 1. roce zkušební provozu (obr. 2).

The data presented in Table 1 is based solely on source documents obtained from the automatic vehicle census system. It is necessary to sense it as approximate; the relevant assessment of the changes (within a wider extent of the road network) will be possible only after the 1<sup>st</sup> year of the trial operation (see Fig. 2).

MÚK Malovanka. Změna režimu oproti předcházejícímu stavu způsobovala, že někteří řidiči omylem vjeli do Brusnického tunelu, kde se snažili v rozpletu otočit do opačného směru a pokračovat směrem ke Strahovskému tunelu. Pro zlepšení orientace bylo v prostoru křižovatky instalováno vodorovné dopravní značení s uvedením místních cílů (Troja, Smíchov). To vedlo k významnému úbytku těchto případů.

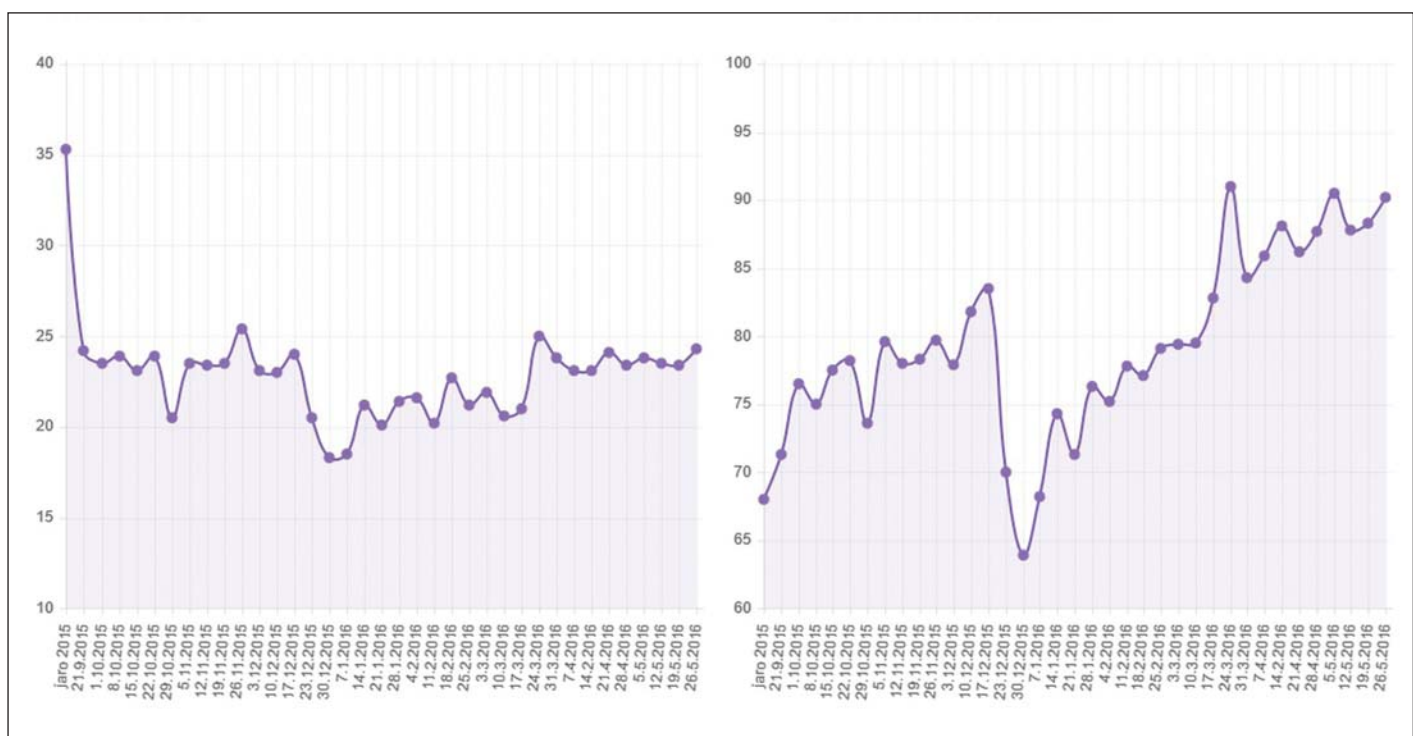
Brusnice tunnel, where they tried to make a U-turn in the bifurcation chamber to proceed in the direction of the Strahov tunnel. Road marking indicating local targets (Troja, Smíchov) was installed for improving the information for drivers in the area of the junction. It resulted into significant reduction in the frequency of these cases.



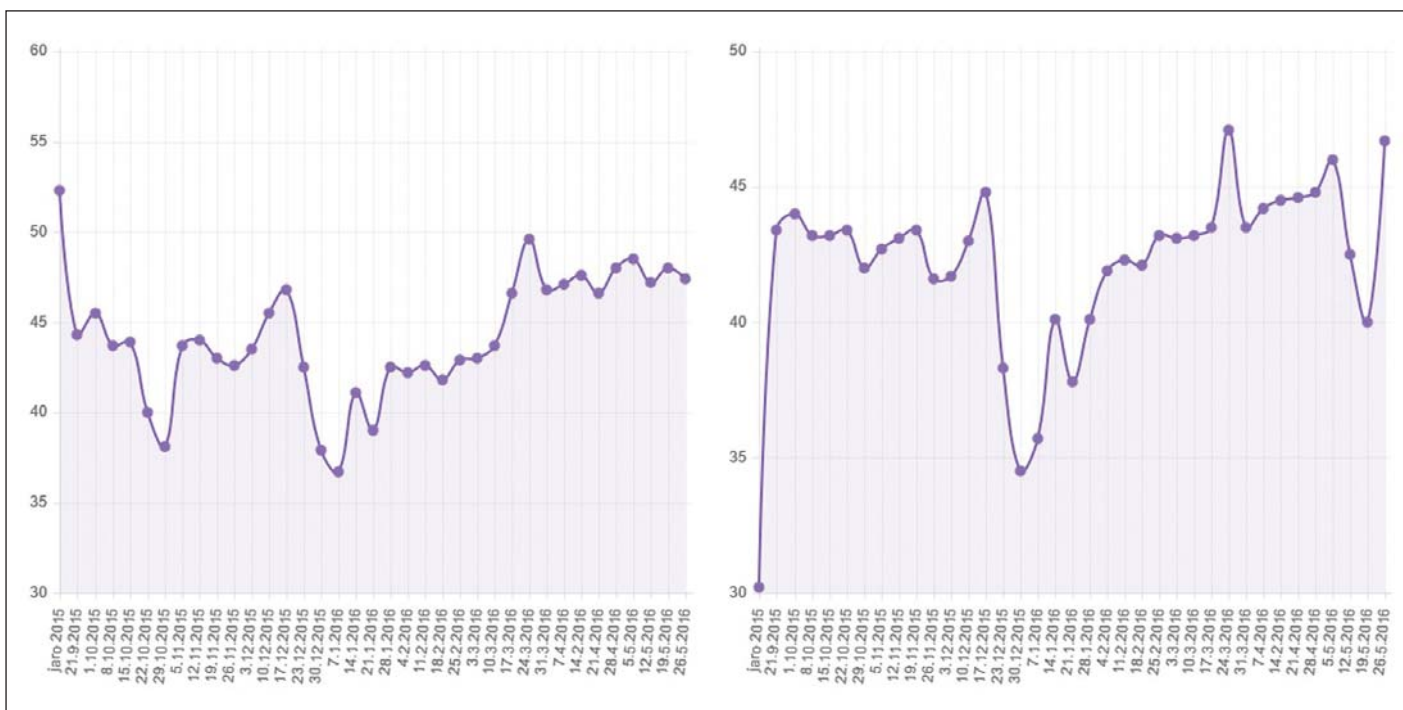
Graf 2 Brusnický tunel, četnosti mimořádných událostí (vlevo četnost, vpravo teplota)  
Graph 2 The Brusnice tunnel, frequencies of emergency events (frequency for the left, temperature for the right)

Tab. 2 Intenzity dopravy na povrchové komunikační síti před a po uvedení tunelů do zkušebního provozu  
Table 2 Traffic flow volumes on at-grade road network before and after opening the tunnels for trial operation

komunikace / street	před TKB / before BKT			po TKB / after BKT			rozdíl / difference	
	vozidel bez MHD vehicles without UMT	bus MHD bus UMT	vozidel celkem vehicles total	vozidel bez MHD vehicles without UMT	bus MHD bus UMT	vozidel celkem vehicles total	vozidel celkem vehicles total	%
<b>snížení intenzity dopravy / reduction in traffic flow volume</b>								
Karmelitská / Karmelitská street	15300	0	15300	11000	0	11000	-4300	-28,10
Korunovační / Korunovační street	26700	0	26700	21400	0	21400	-5300	-19,90
Hlávkův most / Hlávkův Bridge	74800	0	74800	68800	0	68800	-6000	-8,00
Wilsonova / Wilsonova street	92600	0	92600	86000	0	86000	-6600	-7,10
Smetanovo nábřeží / Smetanovo Nábřeží embankment	15200	0	15200	14400	0	14400	-800	-5,30
Vltavská / Vltavská street	20700	0	20700	19600	10	19610	-1090	-5,30
5. května / 5. května street	73100	17	73117	69400	18	69418	-3699	-5,10
Jiráskův most / Jiráskův Most Bridge	48300	258	48558	48100	248	48348	-210	-0,40
Jižní spojka / Southern connection road	113500	0	113500	113100	0	113100	-400	-0,40
Barrandovský most / Barrandov Bridge	136100	1368	137468	135700	1368	137068	-400	-0,30
<b>zvýšení intenzity dopravy / increase in traffic flow volume</b>								
Strakonická / Strakonická street	53000	359	53359	55200	361	55561	2202	4,10
Prosecká / Prosecká street	23700	771	24471	24900	771	25671	1200	4,90
Zenklova / Zenklova street	19900	4	19904	20900	4	20904	1000	5,00
Nábřeží E. Beneše / Nábřeží E. Beneše embankment	21700	0	21700	22900	0	22900	1200	5,50
Spojovací / Spojovací street	24500	456	24956	28300	457	28757	3801	15,20
Vysočanská radiála / Vysočany radial road	41900	0	41900	50100	0	50100	8200	19,60
Kbelská / Kbelská street	45500	125	45625	73300	0	73300	27675	60,70
Povltavská / Povltavská street	13200	0	13200	25100	0	25100	11900	90,20



Graf 3 Intenzity dopravy na povrchové komunikační síti, vlevo v ulici Veletržní, vpravo v ulici V Holešovičkách (v tis. vozidel)  
Graph 3 Traffic flow volumes on the at-grade road network, left Veletržní street, right V Holešovičkách street (in thousands of vehicles)



Graf 4 Intenzity dopravy na povrchové komunikační síti, vlevo v ulici Argentinická, vpravo v ulici V Patočkova (v tis. vozidel)

Graph 4 Traffic flow volumes on the at-grade road network, left Argentinická street, right Patočkova street (in thousands of vehicles)

## DOPRAVA NA POVRCHU

TSK hlavního města Prahy průběžně monitoruje počty projíždějících vozidel na vybraných významných charakteristických profilech komunikací v Praze (místa vybavená automatickými zařízeními pro trvalé sčítání projíždějících automobilů). Vývoj intenzit dopravy je patrný na níže uvedených grafech 3 až 5.

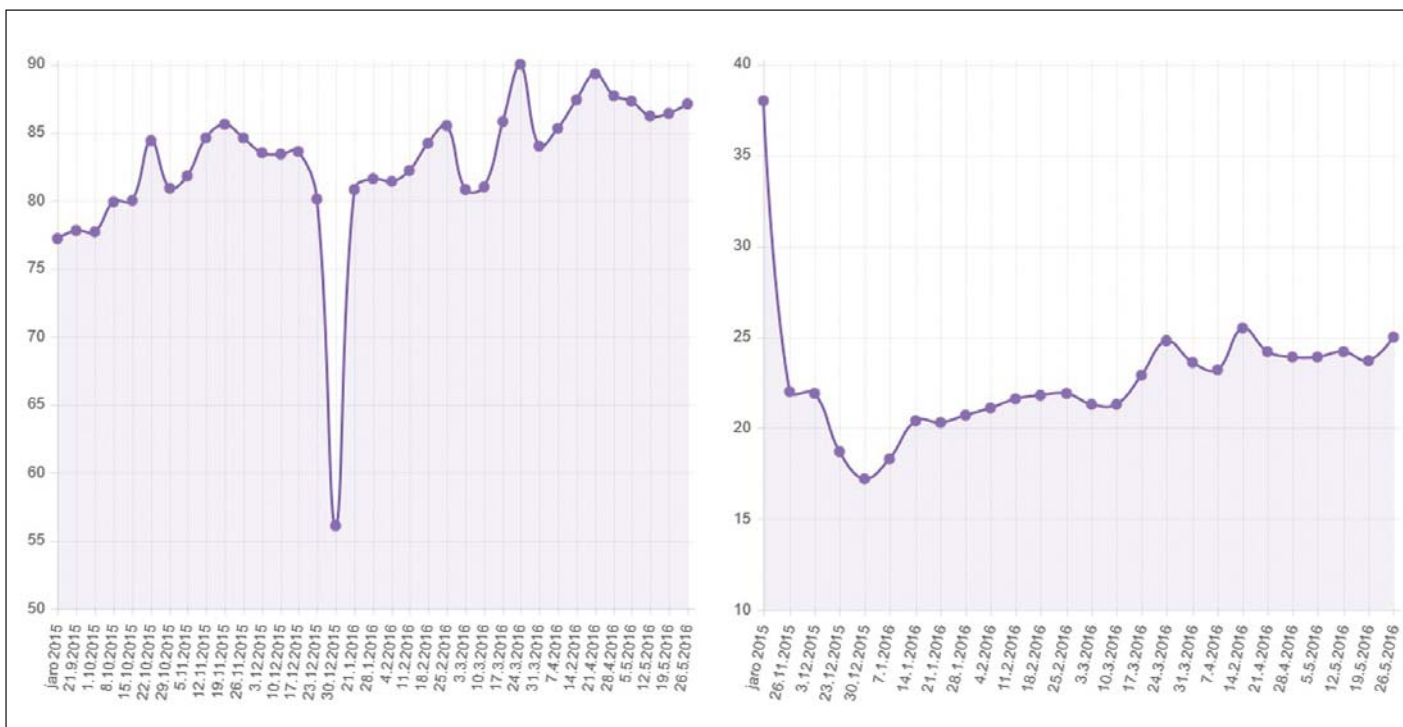
V závislosti na ročních variacích dopravy je na vybraných komunikacích provedeno porovnání se stavem dopravy ve stejném období před uvedením TKB do zkušebního provozu (graf 6, 7).

V tabulce 1 je uvedeno porovnání očekávaných intenzit dopravy na základě numerického modelování (TSK, hl. m. Prahy) se skutečností.

## TRAFFIC ON THE SURFACE

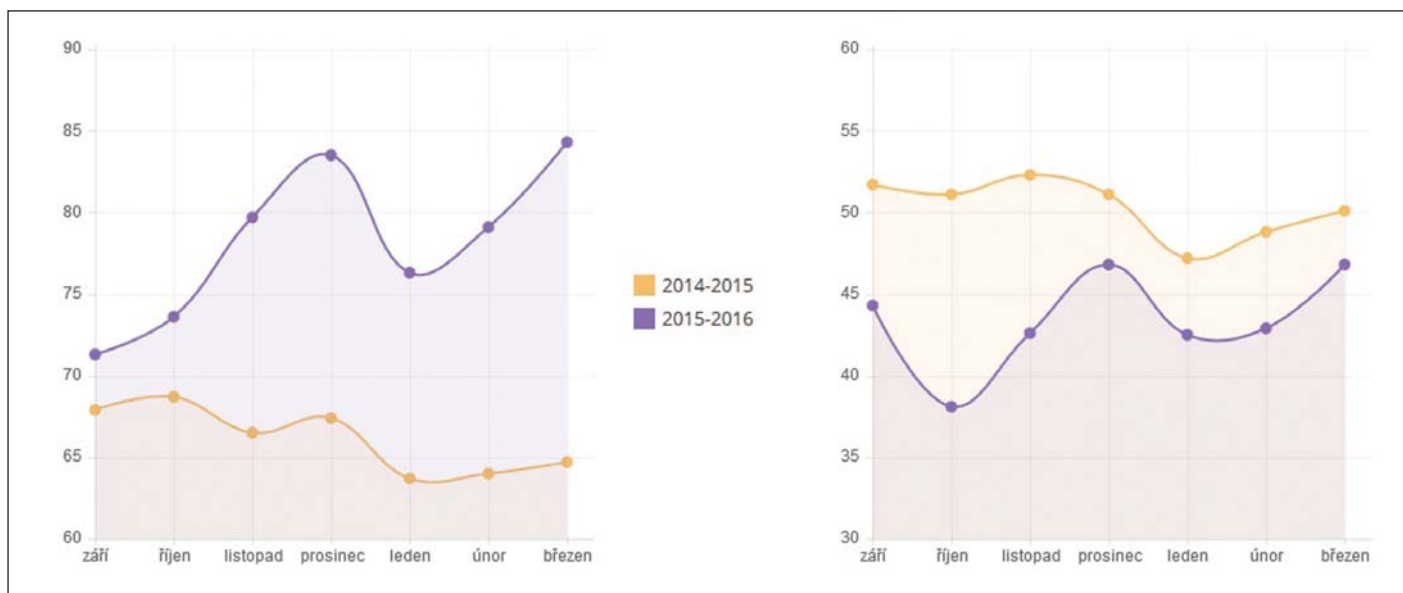
The TSK of the City of Prague continually monitors the numbers of passing vehicles at selected characteristic road profiles in Prague (places equipped with automatic traffic census facilities). The development of traffic flow volumes is obvious on Graphs 3 through to 5 presented below.

A comparison with the traffic state in the same period before putting the BTC to trial operation is carried out on selected roads, with the annual variations of traffic taken into account (see Graphs 6 and 7).



Graf 5 Intenzity dopravy na povrchové komunikační síti, vlevo v ulici Dobříšská, vpravo v ulici Milady Horákové (v tis. vozidel)

Graph 5 Traffic flow volumes on the at-grade road network, left Dobříšská street, right Milady Horákové street (in thousands of vehicles)



Graf 6 Intenzity dopravy na povrchové komunikační síti, vlevo v ulici Holešovičkách, vpravo v ulici Argentinská (v tis. vozidel)  
Graph 6 Traffic flow volumes on the at-grade road network, left V Holešovičkách street, right Argentinská street (in thousands of vehicles)

Ve většině úseků komunikací hlavního města nejsou bohužel doposud instalována zařízení pro automatické sčítání dopravy. V ostatních úsecích je prováděno sčítání na jednotlivých profilech „ručně“. V tabulce 2 je patrné porovnání intenzit ve vybraných úsecích před a po uvedení tunelů do zkušebního provozu.

**Obecně lze konstatovat, že podle očekávání, uvedení tunelů do zkušebního provozu má významný pozitivní vliv na pražskou dopravu a to nejen v jejím severozápadním kvadrantu.**

## KOMPLIKACE V DOPRAVĚ

V souvislosti se zprovozněním vznikly nebo se spíše zvětšily komplikace na komunikacích Dobříšská, Patočkova, Svatovítská a Jugoslávských partyzánů. Intenzivně se řeší, v některých případech se však jedná o rozsáhlejší změny, vyžadující projednání úprav příslušnými orgány státní správy. Jedná se například o tyto úseky komunikací:

1. Povltavská – zakázáno v době špičky levé odbočení do ulice Bulovka;
2. Patočkova – umožněno otáčení v křižovatce (Patočkova x Pod Drinopolem x Radimova), projektově zpracovávána možnost otáčení v blízkosti křižovatky Patočkova x Pod Královkou;
3. Vypich – úprava světelné signalizace, připravují se další změny v organizaci autobusové dopravy;
4. Svatovítská – zpracována studie úprav, probíhá její prořehování.



Obr. 2 Ul. Milady Horákové na Letné  
Fig. 2 Milady Horákové Street in Letná

The table below presents the comparison of traffic flow volumes expected on the basis of numerical modelling (TSK, hl. m. Prahy) with reality.

Unfortunately, facilities for automatic vehicle census have not been installed yet on the majority of roads in the City of Prague. In the other sections the census is carried out at individual profiles “by hand”. The comparison of traffic flow volumes in selected sections before and after opening the tunnels for trial operation is obvious from the table 2.

**In general, it is possible to state that the opening of the tunnels for trial operation has an important positive effect on Prague traffic, not only in the north-western quadrant of the city.**

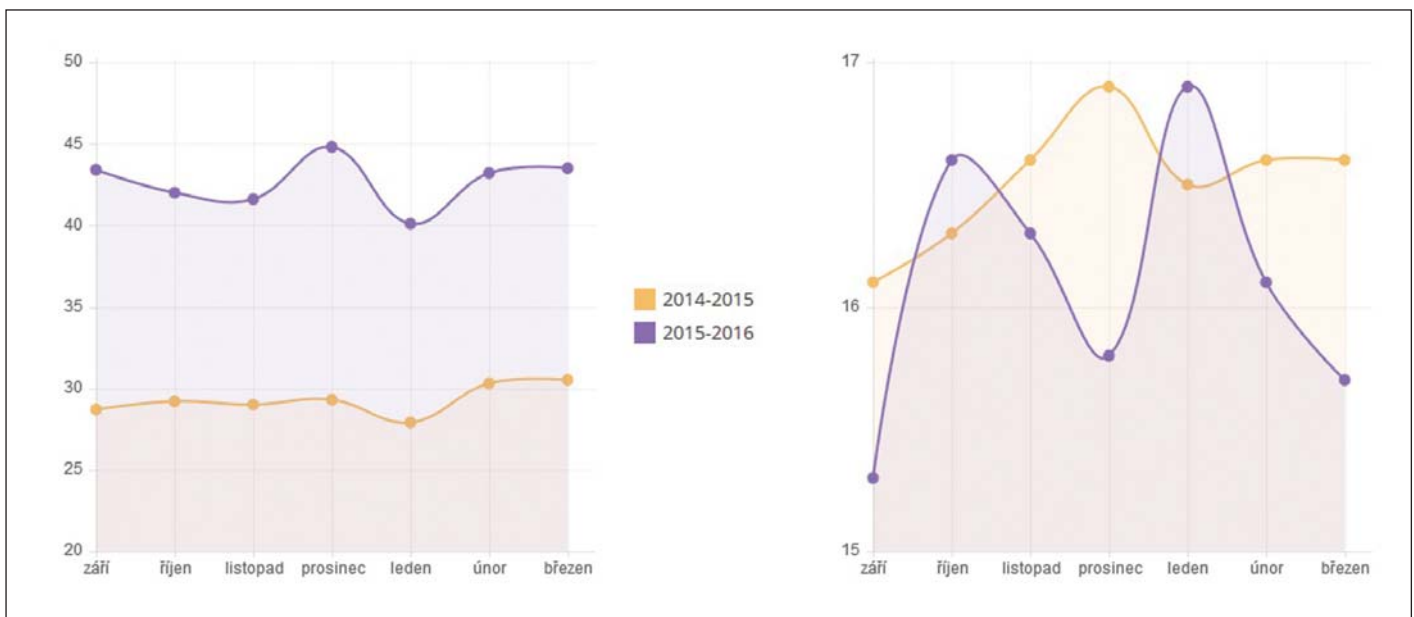
## TRAFFIC COMPLICATIONS

Complications on Dobříšská, Patočkova, Svatovítská and Jugoslávských Partyzánů Streets originated, or rather increased, in the context of opening the tunnels to traffic. They are being intensely solved, but in some cases more extensive changes requiring negotiations of the changes at the level of respective state administration bodies are to be solved. The following sections of roads are, for example, to be solved:

1. Povltavská Street – turning to Bulovka Street during peak hours is forbidden;
2. Patočkova Street – U-turning in the junction (Patočkova x Pod Drinopolem x Radimova Streets); a design solving the possibility of U-turning in the vicinity of the Patočkova x Pod Královkou Streets intersection;
3. Vypich intersection – modification of traffic lights; other changes in the organisation of bus services are under preparation;
4. Svatovítská Street – a study on modifications has been completed and is under verification.

## ENVIRONMENTAL IMPACT

“Zero” measurements of the noise pollution and immission substances were conducted in compliance with the trial operation documents before opening the construction for trial operation. The total of 31 locations were monitored from the aspect of noise and 8 locations from the aspect of immissions on the basis of the results of negotiations with the Municipal



Graf 7 Intenzity dopravy na povrchové komunikační síti, vlevo v ulici Patočkova, vpravo v ulici Jugoslávských partyzánů  
Graph 7 Traffic flow volumes on the at-grade road network, left Patočkova street, right Jugoslávských partyzánů street

## VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Před uvedením stavby do zkušebního provozu byla v souladu s dokumentací zkušebního provozu provedena „nulová“ měření hlukové zátěže a imisních látek. Na základě výsledků jednání s Městskou hygienickou stanicí a Odborem ochrany prostředí Magistrátu hlavního města Prahy (OOP MHMP) bylo z hlediska hluku monitorováno celkem 31 míst, z hlediska imisí 8 míst.

V období od 24. 8 do 20. 9. 2015 a od 1. do 28. 2. 2016 probíhalo měření imisních koncentrací znečišťujících látek: oxidů dusíku ( $\text{NO}_x$ ), polévatého prachu ( $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2.5}$ ) a benzolu a pyrenu (BaP) za současného měření meteorologických podmínek. Měření bylo provedeno u portálu Troja, výdechového a nasávacího objektu v ulici Nad Královskou oborou, portálu tunelu na Letné, na Prašném mostě, u výdechového objektu v ulici Nad Octárnou, u portálu v mimoúrovňové křižovatce (MÚK) Malovanka a v ulici Patočkova (v křížení s ulicemi Radimova a Pod Drinopolem). Výsledky měření lze zjednodušeně shrnout takto:

- **Mikroklimatické parametry** – měření v srpnu až září 2015 (I. etapa) proběhlo ve velmi suchém letním období s teplotami až nad  $30^\circ\text{C}$ , které začátkem září přerušilo krátkodobé ochlazení doprovázené srážkami. II. etapa (od 2. do 29. února 2016) naproti tomu reprezentuje teplotně mírně nadprůměrné zimní období, v jehož druhé polovině nastala v Praze krátká epizoda



Obr. 3 Měřicí vůz v ulici Patočkova  
Fig. 3 Measurement vehicle in Patočkova Street

Hygiene Station and the Environmental Protection Department of the Prague City Hall (in Czech the OOP MHMP).

During the periods from 24/08/2015 to 20/09/2015 and from 01/02/2016 to 28/02/2016, the immission concentrations of pollutants were measured with the focus on: nitrogen oxides ( $\text{NO}_x$ ), airborne dust ( $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2.5}$ ) and Benzol[a]Pyrene (BP), with the concurrent measurement of meteorological conditions. The measurement was carried out at the Troja portal, the exhaust and suction structure in Nad Královskou Oborou Street, at the tunnel portal in Letná, on the Prašný Bridge, at the exhaust structure in Nad Octárnou Street, at the portal at the Malovanka grade-separated junction and in Patočkova Street (the intersection with Radimova and Pod Drinopolem Streets). The measurement results can be simply summarised as follows:

- **Microclimatic parameters** – the measurement from August to September 2015 was conducted in a very dry summer period with temperatures even exceeding  $30^\circ\text{C}$ , which was interrupted at the beginning of September by a short-term cooling accompanied by rains. In contrast, the stage II (from the 2<sup>nd</sup> through to 29<sup>th</sup> February 2016) represents an over-average winter season with moderate temperatures; a short episode of adverse dispersion conditions accompanied by a decrease in temperatures and snowfalls took place in Prague in the second half of this period.
- **$\text{PM}_{10}$**  – Exceeding of the 24-hour limit for fraction  $\text{PM}_{10}$  was measured during both stages – at the first stage, the limit was exceeded twice at the end of August in Troja, where the cause may have lied in the transport along the river valley from the V Holešovičkách area and from the city centre; during the second measurement stage in the heating season exceeding the immission limit was measured in the total of 18 cases, mostly around 27<sup>th</sup> February and mainly in V Holešovičkách Street, when there was a period of adverse dispersion conditions in Prague.
- **$\text{NO}_2$**  – exceeding of the immission limit was measured only during stage I in the measurement location above Strahov tunnel portals and the BCT – in Malovanka, in two cases.
- **BP** – 24-hour values varied about the limit of detection by analytical determination and, with the exception of



neprůhledných rozptylových podmínek doprovázená poklesem teplot a sněhovými srážkami.

- **PM<sub>10</sub>** – V obou etapách bylo v některých místech naměřeno překročení 24hodinového limitu frakce PM<sub>10</sub> – v I. etapě se jednalo o dvě překročení koncem srpna v Troji, kdy příčinou mohl být transport údolím řeky z oblasti V Holešovičkách a z centra města, v II. etapě měření v topné sezoně bylo naměřeno celkem 18 překročení imisního limitu, převážně v období okolo 27. února a převážně v ulici V Holešovičkách, kdy bylo v Praze období neprůhledných rozptylových podmínek.
- **NO<sub>2</sub>** – překročení imisního limitu bylo naměřeno pouze v I. etapě v měřicím místě nad portály Strahovského tunelu a TKB – na Malovance, a to ve dvou případech.
- **BaP** – 24hodinové hodnoty se v průběhu I. etapy pohybovaly převážně na hranici detekce analytického stanovení a s výjimkou 7. 9. 2015 nikde nepřekročily 0,3 ng/m<sup>3</sup>. V topné sezoně se již projevil vliv malých energetických zdrojů, kdy koncem měsíce, v období neprůhledných rozptylových podmínek, byly měřeny 24hodinové hodnoty v rozmezí 1,7 až 2,8 ng/m<sup>3</sup>/24hodin.
- **PM<sub>2,5</sub>** – 24hodinové hodnoty se v průběhu I. etapy pohybovaly mezi 10 až 20 μg/m<sup>3</sup>, podobně v průběhu II. etapy, kdy až koncem měsíce, v několikadenním období neprůhledných rozptylových podmínek, byly naměřeny 24hodinové hodnoty vyšší, v rozmezí 30 až 40 μg/m<sup>3</sup>/24hodin.

**Při měření v topné sezoně 2016 nebylo možno jednoznačně prokázat dominantní vliv dopravy na kvalitu ovzduší (obr. 3). Situaci ve městě v tomto období prokazatelně ovlivňují i další zdroje (vzdálenější liniové zdroje, lokální topeniště apod.) a samozřejmě aktuální meteorologické podmínky.** Další měření proběhne v období od 22. 8. 2016 do 18. 9. 2016.

V případě hluku, z důvodu klimatických podmínek (podle metodického pokynu hlavního hygienika České republiky pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí ze dne 11. 12. 2001), započala měření v dubnu 2016 a budou průběžně realizována do června 2016, v době psaní článku probíhalo vyhodnocení měření. Další měření budou probíhat v období 09.–10. 2016.

## ZÁVĚR

Zkušenosti zhruba z první poloviny zkušebního provozu prokazují, že dílo je po stavební i technologické stránce navrženo a provedeno řádně, nebyly zaznamenány žádné významnější komplikace, byly potvrzeny předpoklady projektu.

S ohledem na dosavadní neukončení prvního roku zkušebního provozu lze porovnávat pouze změny intenzit dopravy. Na mnoha komunikacích došlo k významnému poklesu (Milady Horákové, Argentinská, Veletržní, nábřeží Kapitána Jaroše, Dvořákovo nábřeží), naopak jinde došlo k významnějšímu navýšení (V Holešovičkách, Patočkova, Dobříšská). Na komunikacích Svatovítská a Jugoslávských partyzánů došlo pouze k mírnému nárůstu intenzit dopravy, i ten však způsobil znatelné prodloužení původních kolon.

V souvislosti s uvedením stavby do zkušebního provozu jsou realizována dopravní opatření pro zklidnění dopravy. Jedná se především o zřízení světelného signalizačního zařízení (SSZ) v ulicích Legerova a Sokolská a úprava ulice Veletržní (zúžení na 1 jízdní pruh ve směru na Letenské náměstí a změna preference pěších). Další opatření jsou připravována v závislosti na vyhodnocení účinků zkušebního provozu v návaznosti na výsledky jednání s odborníky na dopravu, TSK, ODA MHMP a jednotlivých městských částí.

*Ing. ALEXANDR BUTOVIČ, Ph.D.,  
alexandr.butovic@satra.cz, SATRA, spol. s r.o.*

*Recenzovali / Reviewed: Ing. Jiří Landa,  
Ing. Jan Martolos, Ph.D.*

07/09/2015, they did not anywhere exceed 0.3ng/m<sup>3</sup> during stage I. The effect of small power sources already manifested itself in the course of the heating season, during adverse conditions at the end of the month, when the 24-hour values measured varied between 1.7 and 2.8ng/m<sup>3</sup>/24hours.

- **PM<sub>2,5</sub>** – 24-hour values varied between 10 and 40μg/m<sup>3</sup>/24hours in the course of stage I and, similarly, in the course of stage II, when higher 24-hour values ranging from 30 to 40μg/m<sup>3</sup>/24 hours were measured at the end of the month, during a several-day period of adverse dispersion conditions.

**It was not possible to unambiguously prove the dominant influence of traffic on the quality of air (see Fig. 3) during measurements in the heating season 2016. In this season, the situation in the city is provably affected even by other sources (more remote linear sources, local furnaces etc.) and, of course, by current meteorological conditions.** Next measurements will take place during the period from 22/08/2016 to 18/09/2016.

Regarding noise pollution, measurements started as late as April 2016 because of climatic conditions (according to the methodological instruction of the Main Hygiene Officer of the Czech Republic on measuring and assessing noise in non-working environment dated 11/12/2001) and will be continuously conducted until June 2016; assessing the measurements is currently underway. Next measurements will take place in the period 09/2016 – 10/2016.

## CONCLUSION

The experience from approximately the first half of the trial operation prove that the project works were designed and executed correctly as far as the construction and equipment are concerned; no more significant complications have been experienced and design assumptions have been confirmed.

With respect to the fact that the first year of the trial operation has not been completed yet, it is only possible to compare changes in traffic flow volumes. Many streets have experienced a significant decrease (Milady Horákové, Argentinská and Veletržní Streets, Nábřeží Kapitána Jaroše Embankment and Dvořákovo Nábřeží Embankment); conversely, a more significant increase took place in other streets (V Holešovičkách, Patočkova, Dobříšská Streets). An only moderate increase in traffic flow volumes took place in Svatovítská and Jugoslávských Partyzánů Streets, but even it caused a noticeable extension of the length of original columns of vehicles.

Traffic measures intended to ease traffic flow are being realised in the context of putting of the tunnels to the trial operation. The main of them are the installation of traffic light signals (TLS) in Legerova and Sokolská Streets and a modification of Veletržní Street (narrowing to one traffic lane in the direction of Letná Square and giving preference to pedestrians). Other measures are being prepared in dependence on the assessment of the trial operation as a follow-up of the results of discussions with traffic experts, the TSK, the ODA MHMP and individual municipal districts.

*Ing. ALEXANDR BUTOVIČ, Ph.D.,  
alexandr.butovic@satra.cz, SATRA, spol. s r.o.*