



Europäische Union. Europäischer
Fonds für regionale Entwicklung.
Evropská unie. Evropský fond pro
regionální rozvoj.



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.
Interreg VA / 2014-2020



24. MEZINÁRODNÍ KONFERENCE MĚSTSKÉ INŽENÝRSTVÍ KARLOVARSKO 2019

Téma: „Urbanismus veřejného prostoru pod úrovní terénu“
7. června 2019 od 9.00 v Kulturním centru SVOBODA Cheb



INGENIEURKAMMER
SACHSEN
Körperschaft des öffentlichen Rechts



MINISTERSTVO
KULTURY



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU



Ministerstvo dopravy



MINISTERSTVO
PRO MÍSTNÍ
ROZVOJ ČR

pořádají

Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků
Český svaz stavebních inženýrů
Ingenieurkammer Sachsen

ve spolupráci s organizacemi

BAYERISCHE INGENIEURKAMMER - BAU
INGENIEURKAMMER THÜRINGEN
VERBAND BERATENDER INGENIEURE (VBI)
BULHARSKÁ INŽENÝRSKÁ KOMORA SOFIA-MĚSTO (КИИП)
SLOVENSKÁ KOMORA STAVEBNÝCH INŽINIEROV
Česká společnost městského inženýrství ČSSI
Sdružení historických sídel Čech, Moravy a Slezska
Regionální stavební sdružení Karlovy Vary
Fakulta stavební VŠB-TU Ostrava
Fakulta stavební VUT Brno

Záštitu nad pořádáním konference převzali

Ministr kultury
Ministryně pro místní rozvoj
Ministr dopravy
Ministr průmyslu a obchodu
Hejtmanka Karlovarského kraje
Starosta města Cheb

Dny stavitelství a architektury Karlovarského kraje 2019

**Projekt Konference „Městské inženýrství Karlovarsko 2019“,
téma Urbanismus veřejného prostoru pod úrovní terénu,
registrační číslo 0495-CZ-07.02.2019.**

Sborník referátů 24. mezinárodní konference
Městské inženýrství Karlovarsko 2019
„URBANISMUS VEŘEJNÉHO PROSTORU POD ÚROVNÍ TERÉNU“
která se konala 7. června 2019
ve Společenském středisku SVOBODA Cheb

Materiály neprošly jazykovou úpravou a jsou přetištěny v původním znění.
Autoři odpovídají za obsahovou, odbornou a jazykovou úroveň příspěvků.

Editor: Zdeňka Raduševičová

Informační centrum ČKAIT, s. r. o.
Sokolská 15, Praha 2
www.ic-ckait.cz





MINISTR DOPRAVY

Ing. Dan Ťok

přebírá

ZÁŠTITU

nad 24. ročníkem konference
Městské inženýrství Karlovarsko 2019

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Dan Ťok'.

V Praze dne 1. března 2019



MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Ing. Marta Nováková
ministřyně

uděluje

ZÁŠTITU

MINISTERSTVA PRŮMYSLU A OBCHODU

24. ročníku Mezinárodní konference „Městské inženýrství Karlovarsko 2019“,
která se uskuteční 7. června 2019 v Chebu

V Praze dne 19. února 2019



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU



Závěrečná zpráva

ministryství pro místní rozvoj
České republiky

nad akcí

„Městské inženýrství Karlovarsko 2019“

konané

7. června 2019

A handwritten signature in blue ink, which appears to read "Klára Dostálová".

Ing. Klára Dostálová



doc. Mgr. Antonín Staněk, Ph.D.
ministr kultury

Ministr kultury

přebírá záštitu

nad

**24. ročníkem mezinárodní konference
„Městské inženýrství Karlovarsko 2019“,**

**kteřou pořádá Česká komora autorizovaných inženýrů a
techniků činných ve výstavbě
dne 7. června 2019
ve velkém sále Kulturního centra Svoboda v Chebu.**

A handwritten signature in blue ink, which appears to read "Antonín Staněk".



KARLOVARSKÝ KRAJ

Mgr. JANA MRAČKOVÁ VILDUMETZOVÁ
HEJTMANKA

Čj.: KK/61/SH/19

uděluje

ZÁŠTITU

České komoře autorizovaných inženýrů a techniků činných ve
výstavbě

nad konferencí

**„MĚSTSKÉ INŽENÝRSTVÍ KARLOVARSKO
2019“**

Mgr. Miroslav Urdl

Karlovy Vary 11. února 2019

Město CHEB



Z á š t i t a

Starosta města Chebu

přebírá záštitu

nad pořádáním

**24. ročníku Mezinárodní konference nazvané
„Městské inženýrství Karlovarsko 2019“,**

**který se bude konat ve dnech 6. – 8. června 2019
v Chebu a Františkových Lázních**

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Antonín Jalovec', is written over the printed name.

Mgr. Antonín Jalovec

V Chebu dne 18. února 2019

ČESTNÍ HOSTÉ A PŘEDNÁŠEJÍCÍ KONFERENCE MĚSTSKÉ INŽENÝRSTVÍ KARLOVY VARY 2019

Saská inženýrská komora

- Prof. Dr. Ing. Hubertus Milke, prezident Saské inženýrské komory
- Dipl. Ing. Ralf Strothteicher, přednášející, technický ředitel Stadtentwässerung Dresden
- Dr. Ing. Gundela Metz, členka Vědecké rady konference, Saská inženýrská komora
- Dr. Horst Metz, Drážďany Sasko
- Dr. Ing. Andreas Klengel, dlouholetý ředitel kanceláře, Saská inženýrská komora
- Dipl. Ing. Rolf Rau, dlouholetý mluvčí představenstva, Saská inženýrská komora

VBI

- Dipl. Ing. Rainer Haßmann, člen Vědecké rady konference VBI Deutschland
- Univ. Prof. dr.-Ing. Manfred Keuser, přednášející, Beratender Ingenieur, Prüfingenieur für Baustatik
- Dipl. Ing. Peter Pittner, přednášející, BUNG – VBI
- Dipl. pol. Tatjana Steidl, Sekce veřejných služeb VBI Deutschland

Bavorská inženýrská komora

- Dr. Ing. Heinrich Schroeter, čestný prezident Bavorské inženýrské komory
- Dipl. Ing. Heinz Joachim Rehbein, člen Vědecké rady Bay IK
- Ing. Pavel Budka, člen Vědecké rady konference, Bavorská inženýrská komora

Durynská inženýrská komora

- Dipl. Ing. Karl Heinz Bartl, viceprezident Ingenieurkammer Thüringen, člen Vědecké rady
- Dr. Hans-Reinhard Hunger, první viceprezident Ingenieurkammer Thüringen

Bulharská inženýrská komora

- Ing. Georgij Kordov, přednášející, prezident Bulharská inženýrská komora (KIPP), město Sofia
- Ing. Tatjana Cvetkova, Bulharská inženýrská komora (KIPP), město Sofia
- Dipl. Ing. Galina Ruleva, Bulharská inženýrská komora (KIPP), město Sofia

Slovenská komora stavebních inženýrů

- Ing. Ján Tomko, člen Vědecké rady konference, Slovenská komora stavebních inženýrů
- doc. Ing. Tibor Schlosser, CSc., přednášející, SF STU Bratislava, SKSI
- Ing. arch. Roman Talaš, přednášející, HB Revias Slovakia, SKSI
- Ing. arch. Jana Tomková, Slovenská komora stavebních inženýrů
- Ing. Josef Živner, člen Inženýrských komor Saska, Bavorska, ČKAIT a SKSI
- Ing. Ján Kysel', předseda regionální sekce SKSI Trnava, prezident Spolku statiků Slovenska
- Ing. Mária Kysel'ová, SKSI Trnava

Maďarská inženýrská komora

- Ing. Csaba Holló, první viceprezident Komory, prezident Komory Miskolc
- Holloné Domokos Edit, Miskolc
- Ing. Mariana Zöldi, viceprezident Maďarské inženýrské komory, Miskolc
- Ing. Katalin Rónai, členka OP ČSSI Karlovy Vary, vyslanec ČKAIT u MMK

Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků

- Ing. Pavel Křeček, předseda ČKAIT, člen Vědecké rady konference
- prof. Ing. Alois Materna, CSc., MBA, první místopředseda ČKAIT
- prof. Ing. Alena Kohoutková, CSc., prorektorka ČVUT, Fakulta stavební
- Ing. Petr Švec, přednášející, předseda představenstva Kolektory Praha a. s., ČKAIT
- prof. Ing. František Hrdlička, CSc., předseda Dozorčí rady ČKAIT, Fakulta strojní ČVUT Praha
- Ing. Renata Zdařilová, Ph.D., členka Vědecké rady, členka představenstva ČKAIT
- Ing. Karel Vaverka, předseda ČKAIT Vysočina, člen představenstva ČKAIT
- Marie Vaverková, ČKAIT Vysočina
- Ing. Michal Trnka, předseda redakční rady časopisu Stavebnictví
- Ing. Jaroslava Trnková, ČKAIT Praha
- Ing. Jana Zachová, tlumočnice
- Ing. Svatopluk Zídek, hlavní organizátor konference, člen představenstva ČKAIT
- Ing. Tomáš Chromý, člen ČKAIT a Kolegia pro technické památky ČKAIT & ČSSI
- Mgr. Soňa Rafajová, mediální pracovnice ČKAIT
- Marie Báčová, poradkyně předsedy ČKAIT
- Ing. Radek Hnízdil, Ph.D., ředitel kanceláře ČKAIT
- Ing. Anna Vrabcová, šéfredaktorka časopisu ASB

Český svaz stavebních inženýrů

- Ing. Adam Vokurka, Ph.D., prezident ČSSI, proděkan Fakulty stavební ČVUT
- doc. František Kuda, prorektor VŠB – TU Ostrava, předseda Vědecké rady konference
- Ing. arch. Tomáš Pavlovský, Ph.D. Fakulta stavební VUT Brno, ČSSI
- prof. Ing. Naďa Rapantová, CSc., přednášející, VŠB – TU Ostrava
- Ing. Livie Havrlantová, VŠB – TU Ostrava
- Ing. Jitka Thomasová, členka vědecké rady konference ČSSI + ČKAIT
- doc. Ing. Tomáš Vymazal, Ph.D., člen Vědecké rady, vedoucí katedry MI FS VUT Brno
- Ing. Radka Bürgeimeisterová, přednášející, ČSSI
- Ing. Jaroslav Korbelář, předseda Oblastní pobočky ČSSI Karlovy Vary
- Ing. Jarmila Korbelářová, členka OP ČSSI KV a ČKAIT
- RNDr. Tomáš Hudeček, Ph.D., člen ČSSI, FS VŠB – TU Ostrava
- Igor Juřina, VŠB – TU Ostrava
- Ing. František Zídek, spolupracovník hl. organizátora
- PaedDr. Zdeněk Hrdina, člen OP ČSSI Karlovy Vary
- Ing. Lenka Hrdinová, členka výboru OP ČSSI Karlovy Vary

Časopis Stavebnictví

- Ing. Hana Dušková, šéfredaktorka časopisu Stavebnictví
- Petr Zázvorka, odborný redaktor časopisu Stavebnictví

Ministerstvo pro místní rozvoj

- Ing. Zuzana Drhová, Ph.D., odbor regionální politiky MMR

Program:

Konference je zařazena do systému celoživotního vzdělávání členů ČKAIT. Je určena pro autorizované osoby, zejména v oboru „Městské inženýrství“ a dále pro pracovníky státní správy, zástupce samosprávy, studující stavebních fakult vysokých škol, hlavně oboru městské inženýrství, pro projektanty i dodavatele.

- 8:30–9:00** Registrace
- 9:00–9:10** Přivítání a představení čestných hostů konference
Dipl.-Ing. Svatopluk Zidek,
předseda výboru
Oblasti ČKAIT K.Vary
- 9:10–9:20** Vystoupení zástupců ministerstev ČR, zástupců kraje a města Cheb
MMR, MDS
- 9:20–9:40** Úvod do problematiky konference Urbanismus ve veřejném prostoru
doc. Z. Lhoťáková,
Ing. R. Bürgermeisterová, ČSSI
- 9:40–10:00** Autobusová stanice Mlynské Nivy
Ing. arch. Roman Talaš,
SIEBERT + TALAŠ / HB Reavis
Slovakia, SKSI
- 10:00–10:20** Strategie sanace kanalizační sítě v Drážďanech
Dipl.-Ing. Ralf Strothteicher, Stadt-entwässerung Dresden GmbH,
Saská inženýrská komora
- 10:20–10:40** Management kanalizační sítě v Drážďanech
Dipl.-Ing. Ralf Strothteicher, Stadt-entwässerung Dresden GmbH,
Saská inženýrská komora
- 10:40–11:00** „Predstaničné námestie v Bratislave - identita nadzemného a podzemného priestoru“
Doc. Ing. Tibor Schlosser, CSc.,
Ing. arch. Michal Bogár,
STU Bratislava, Slovenská komora stavebných inžinierov, SKSI
- 11:00–11:20** Nová železniční trasa Stuttgart-Ulm, „Stuttgart 21“, první část (česky)
Ing. Peter Pittner, BUNG,
VBI Deutschland
- 11:20–11:40** Nová železniční trasa Stuttgart-Ulm, „Stuttgart 21“, druhá část (německy)
Univ.-Prof.Dr.-Ing. Manfred Keuser
Beratender Ingenieur - Prüfin-
genieur für Baustatik,
VBI Deutschland
- 11:40–12:00** Přestávka na kávu
- 12:00–12:20** Analýzy tunelových konstrukcí v Bulharsku
Ing. Dimitar Georgiev Hvarlev,
Bulharská IK
- 12:20–12:40** Zkušenosti s územním plánováním v podzemí velkých evropských měst
prof. Ing. Naďa Rapantová, Ph.D.,
Fakulta stavební
VŠB-TU Ostrava
- 12:40–13:00** „Myší díry“ ve světě i u nás (Pěší doprava pod úrovní terénu)
Ing. arch. Pavlovský, Ph.D.,
Fakulta stavební VUT Brno
- 13:00–13:20** Hlubinné kolektory v centru hl. m. Prahy
Ing. Petr Švec, předseda představenstva Kolektory Praha a.s.,
ČKAIT
- 13:20–13:40** Panelová diskuze k předneseným referátům
Moderují:
Dipl.-Ing. Pavel Křeček
a Dipl.- Ing. Jitka Thomasová
ČKAIT & ČSSI
- 13:40–14:00** Zhodnocení a závěr konference
doc.Dipl.-Ing. František Kuda, CSc.,
předseda vědecké rady
konference MI Karlovarsko

Obsah

<i>ZÍDEK Svatopluk</i>	
24. Mezinárodní konference „Městské inženýrství Karlovarsko“	14
<i>LHOTÁKOVÁ Zdena, BÜRGERMEISTEROVÁ Radka</i>	
Urbanismus veřejného prostoru pod úrovní terénu	16
<i>TALAŠ Roman</i>	
Autobusová stanice Mlynské Nivy, Bratislava	30
<i>STROTHTEICHER Ralf</i>	
Strategie sanace kanalizační sítě ve správě společnosti Stadtentwässerung Dresden	36
<i>STROTHTEICHER Ralf</i>	
Management kanalizační sítě	44
<i>SCHLOSSER Tibor, BOGÁR Michal</i>	
Predstaničné námestie v Bratislave – identita nadzemného a podzemného priestoru	52
<i>PITTNER Peter, KEUSER Manfred</i>	
Železniční projekt Stuttgart – Ulm	62
<i>HVARLEV Dimitar Georgiev</i>	
Přístup k statickému zkoušení konstrukcí tunelů v Bulharsku	64
<i>PAVLOVSKÝ Tomáš</i>	
Podzemní urbanismus očima architekta	70
<i>ŠVEC Petr</i>	
O kolektorové síti hlavního města Prahy	75

24. MEZINÁRODNÍ KONFERENCE MĚSTSKÉ INŽENÝRSTVÍ

Svatopluk Zídek¹

Historie Mezinárodní konference Městské inženýrství, se začala psát již v roce 1996, v roce 2020 se chystáme připravit již jubilejní 25. ročník Mezinárodní konference Karlovarsko 2020. Dosavadní ročníky Mezinárodní konference Městské inženýrství se věnovaly následujícím tématům:

- 1996 Městské inženýrství – jeden z oborů autorizace ČKAIT
- 1997 Obytné zóny a město
- 1998 Nákupní střediska – nový fenomén v životě měst
- 1999 Strom a město
- 2000 Veřejná prostranství města – voda, zeleň a mobiliář
- 2001 Město – místo pro spolupráci architekta a městského inženýra
- 2002 Nové materiály a technologie uplatňované v městském inženýrství
- 2003 Rekonstrukce center historických sídel z pohledu městského inženýra
- 2004 Problematika novostaveb v centrech historických sídel
- 2005 Revitalizace sídlišť – součást revitalizace městské aglomerace
- 2006 Železnice a město
- 2007 Zdravé město z pohledu městského inženýra
- 2008 Letiště a město
- 2009 Sportovní stavby a město
- 2010 Bylo tady město, krajina ...
- 2011 Od vojenského k civilnímu
- 2012 Lázně a město
- 2013 Povodeň a město
- 2014 Školství a město
- 2015 Církevní stavby a město
- 2016 Město a konverze industriálních areálů
- 2017 Městský inženýr – městský architekt
- 2018 Doprava ve městě
- 2019 Urbanizace veřejného prostoru pod úrovní terénu

Pro zdůraznění významu mezinárodní konference Městské inženýrství Karlovarsko si dovoluji Vám citovat z průvodních dopisů paní ministryni a pánů ministrů, kterými naši konferenci udělili i pro letošní rok záštitu:

¹ Ing. Svatoopluk Zídek, předseda výboru ČKAIT Karlovarský kraj, člen představenstva ČKAIT, hlavní organizátor konference; e-mail: karlovyvary@ckait.cz.

Dobrý den,
děkuji Vám za zaslání žádosti o udělení záštity nad 24. ročníkem mezinárodní konference „Městské inženýrství Karlovarsko 2019“. S radostí Vaši žádost přijímám a uděluji Vám záštitu, kterou naleznete v příloze tohoto dopisu.

V Praze 19. 2. 2019
Ing. Klára Dostálová,
ministryně pro místní rozvoj

Vážený pane předsedo,
dopisem ze dne 5. února 2019 jste se na mne obrátil se žádostí o převzetí záštity nad 24. Ročníkem Mezinárodní konference „Městské inženýrství Karlovarsko 2019“, která se uskuteční dne 7. června 2019 v Chebu.

S potěšením Vám oznamuji, že jsem se rozhodla udělit této konference záštitu Ministerstva průmyslu a obchodu.

Závěrem mi dovoluji popřát celé akci mnoho spokojených účastníků.

Ing. Marta Nováková
ministryně Ministerstva průmyslu a obchodu

Vážený pane inženýre,
obdržel jsem Vaši žádost o poskytnutí záštity nad připravovaným 24. ročníkem mezinárodní konference „Městské inženýrství Karlovarsko 2019“ věnovanou tématu „Urbanizmus veřejného prostoru pod úrovní terénu“, která se koná dne 7. června 2019 v Chebu.

Jsem přesvědčen, že mezinárodní konference pořádaná Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků ve výstavbě, která je garantem její odborné úrovně, bude důstojnou prezentací českého stavebního inženýrství a architektury 21. století v evropském kontextu.

S potěšením Vám proto sděluji, že pan ministr převzal záštitu nad 24. ročníkem mezinárodní konference „Městské inženýrství Karlovarsko 2019“

S pozdravem

Ing. Vlastislav Ouroda, Ph.D.
náměstek ministra kultury

Vážený pane předsedo,
děkuji Vám za informace o 24. mezinárodní konferenci Městské inženýrství Karlovarsko, která se bude zabývat urbanismem veřejného prostoru pod úrovní terénu.

Ministr dopravy Dan Ťok se rozhodl podpořit Vaši akci udělením čestné záštity. Přihlédl přitom k jejímu zaměření na dopravní problematiku.

Přeji Vám, aby se červnové sympozium vydařilo.

S pozdravem

Lenka Vopatová
náměstkyně ministra dopravy pro řízení sekce

Rád se připojuji k přání paní ministryň, pánů ministrů i jejich náměstků a náměstekyň s přesvědčením, že i letošní roční naší konference se vydaří.

Ing. Svatopluk Zidek
předseda výboru ČKAIT Karlovarský kraj
hlavní organizátor konference

URBANISMUS VEŘEJNÉHO PROSTORU POD ÚROVNÍ TERÉNU

Zdena Lhotáková², Radka Bürgermeisterová³

Úvod

Dnešní konference je zaměřená na podzemní urbanismus. To je v podstatě synonymum pro vedení **technické infrastruktury (TI)**, která v území zabezpečuje dodávky energií, vody a hospodaření s odpady. Představuje rozsáhlý soubor zařízení, která jsou neopomenutelnou organickou součástí urbanistického uspořádání území. Jednotlivé prvky technické infrastruktury významně zasahují do života celé společnosti tím, že ovlivňují životní prostředí, vytvářejí limity v podobě různých ochranných, bezpečnostních a hygienických pásem. Zároveň vytvářejí podmínky pro pohodový život obyvatel.

Podle stavebního zákona § 2 odst. 1 se veřejnou infrastrukturou rozumí pozemky, stavby a zařízení, zřizované nebo užívané ve veřejném zájmu a to:

- dopravní infrastruktura, např. stavby pozemních komunikací, drah, vodních cest, letišť a s nimi souvisejících zařízení;
- technická infrastruktura, kterou jsou vedení a stavby a s nimi provozně související zařízení technického vybavení, např. vodovody, vodojemy, kanalizace, čistírny odpadních vod, stavby ke snižování ohrožení území živelnými nebo jinými pohromami, stavby a zařízení pro nakládání s odpady, trafostanice, energetické vedení, komunikační vedení veřejné komunikační sítě a elektronické komunikační zařízení veřejné komunikační sítě, produktovody a zásobníky plynu;
- občanské vybavení, kterým jsou stavby, zařízení a pozemky sloužící např. pro vzdělávání a výchovu, sociální služby a péči o rodiny, zdravotní služby, kulturu, veřejnou správu, ochranu obyvatelstva;
- veřejné prostranství zřizovaná nebo užívaná ve veřejném zájmu jsou podle § 34 zákona č. 128/2000 Sb., všechna náměstí, ulice, tržiště, chodníky, veřejná zeleň, parky a další prostory přístupné každému bez omezení, tedy sloužící obecnému užívání, a to bez ohledu na vlastnictví k tomuto prostoru.

1 Historie technické infrastruktury

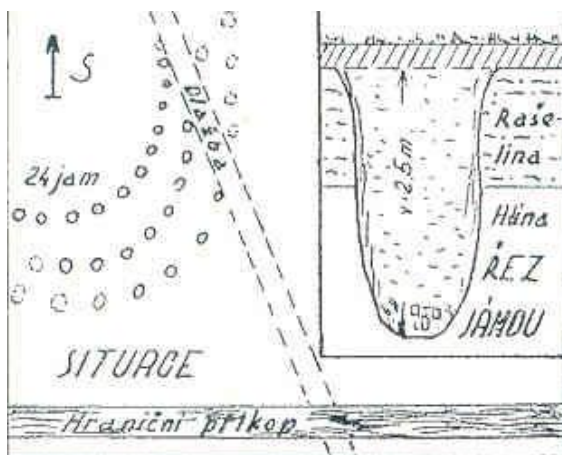
Podíváme-li se do historie, tak první a pomalu nejdůležitější pro vývoj měst bylo zásobování vodou a s tím spojená vodohospodářská díla. Tato vodohospodářská díla byla stavěna již dávno před městy pro účely zavlažování i odvodnění. Nejstarší známé **vodohospodářské stavby** pochází z doby asi 5000 – 3000 př. n. l. z Egypta, Mezopotámie, Číny a z Indie.

² doc. Ing. Zdena Lhotáková, CSc., ČSSI.

³ Ing. Radka Bürgermeisterová, ČSSI.

Vývoj vodárenství, odstraňování odpadků, lázeňství a další inženýrské stavby vznikaly postupně s potřebami řešení otázek životního prostředí. Určující vliv na vývoj těchto zařízení měly především hospodářské a zeměpisné podmínky. Společně se změnami ve společnosti a v hospodářství můžeme zaznamenat rychlý vývoj zdravotně technických zařízení nebo jejich úpadek.

Se vznikem sídel vyvstává i problém **získávání pitné vody** a odstraňování **tekutých i tuhých odpadků**. To dokazují jámy budované okolo sídlišť někdy nazývané **kulturní jámy** (cca z doby 7000 př. n. l., které byly střídavě naplněné vrstvami popele a kostí, tedy šlo vlastně o první zdravotně technická opatření), které lidé budovali pro ozdravení svého sídliště. Nedaleko německého města Postupimi u Ketzinu byly archeology objeveny jámy na odpadky.



Obr. 1 Kulturní jámy nalezené v Ketzinu u Postupimi v Německu

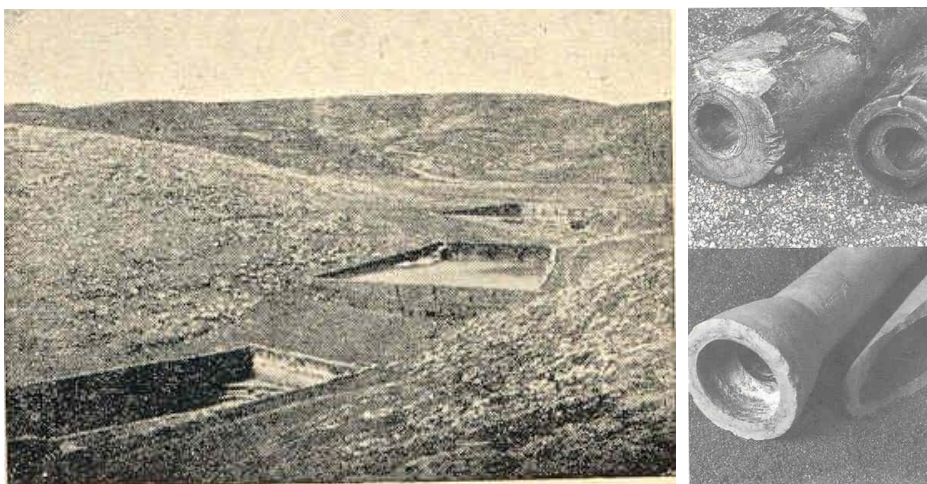
V Mezopotámii, která ležela mezi řekami Eufratem a Tigridem, se vyvinula velmi vyspělá kultura. Již ve třetím tisíciletí př. n. l. zde vznikla velká města jako Ninive a Babylon. Pro ně se **začaly stavět systémy pro zásobování vodou – vodovody**. První skupinový vodovod byl dlouhý asi 17 km, a kromě Ninive zásoboval ještě dalších osmnáct obcí.

Přibližně mezi lety 2300 – 1600 př. n. l. vznikaly velké paláce (např. na Krétě Knóssos, Faistos), které měly důmyslně řešeno **vodní hospodářství**. Voda byla brána ze zvláště chráněných studní ze strategických důvodů v době válek. Pro zvýšenou potřebu vody pro koupele bylo nutno zakládat cisterny na dešťovou vodu. Odpadní vody byly pak kamennými kanály odváděny mimo území paláce.

Z doby prvního tisíciletí před naším letopočtem je jednou z nejvýznamnějších **vodárenská soustava města Jerusalem sestávající** ze soustavy sběrných (Šalamounových) rybníků a vodovodu, která zajišťovala vodu pro město.



Obr. 2 – 4 Kamenné potrubí z paláce Knóssos na Krétě pro zachytávání a svody na dešťovou vodu pro lázně v paláci



Obr. 5 Šalamounovy rybníky v Jeruzalémě z doby okolo r. 1000 př. n. l.

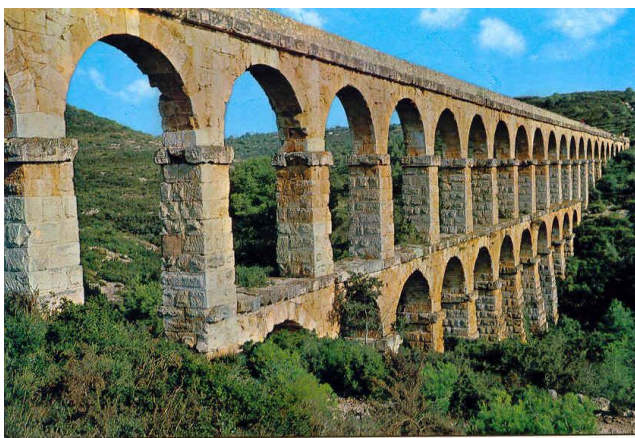
Obr. 6 Hliněné trubky z římských dob

Nejstarší vodovody v Řecku byly vybudovány pro Mykény a Argos na Peloponésu. Z počátku Řekové neznali tlaková potrubí a veškerou vodu do měst přiváděli gravitačními přívody, již v 6. století př. Kristem budovali pro svá rostoucí města potrubní přívody vody. Později se objevují nové technické prvky jako je jímání a doprava vody štolami, výstavba rozsáhlých vodojemů na pitnou vodu, cisteren na dešťovou vodu a dochází ke zdokonalení tlakových vodovodů apod. Dokladem toho je například Eupalinův vodovod ze 6. stol. př. n. l. na ostrově Samos, vodovod ve městě Pergamon, kde bylo použito tlakového potrubí z hliněných trub se spoji zalévanými olovem a silně obezděných. Tlaky v tomto vodovodu dosa-

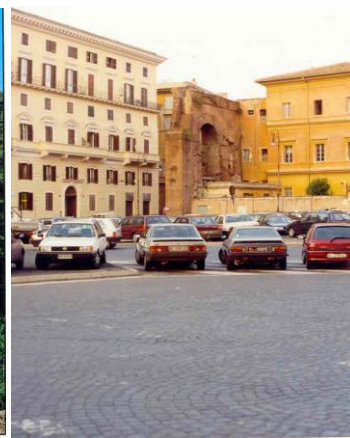
hovaly 1,6 – 2 MPa, což je i z dnešního hlediska vysoký tlak. Řekové vybudovali řadu vodovodů, z nichž 18 zásobovalo město Athény.

Nejslavnější starověké vodovody jsou ale známé z Říma a do roku 200 našeho letopočtu jich zde bylo postaveno 14. První AQUA APPIA dal postavit Appius Claudius v roce 312 př. n. l. a byl dlouhý 16 km, o rok později vznikl vodovod ANIO VENTUS dlouhý 64 km a v roce 145 př. n. l. vodovod Marcia dlouhý 92 km.

Přes hluboká údolí byla voda vedena na akvaduktech. Byly to velkolepé stavby, které nesly potrubí nebo kanál s vodou. Jeden z nejznámějších dochovaných akvaduktů římského impéria z konce 1. století př. n. l. je Pont du Gard u města Nimes v jižní Francii.



Obr. 7 Římský akvadukt postavený u města Nimes
– Pont du Gard



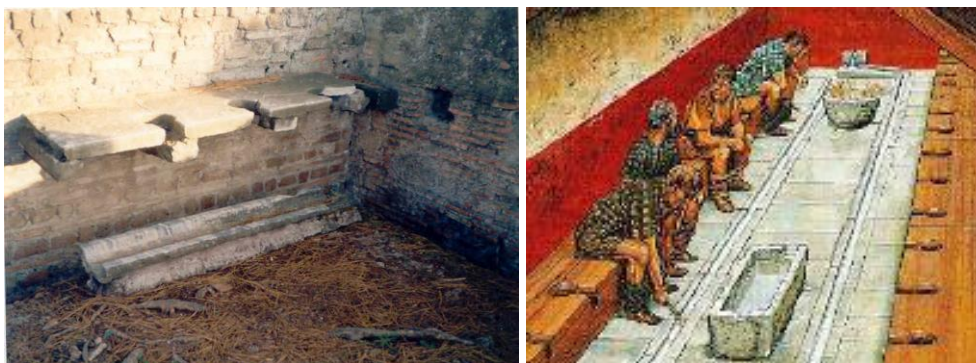
Obr. 8 Zbytky římského akvaduktu v ulicích Říma

Římský císař Augustus Octavianus dal v římském impériu zřídit na 700 studní, 130 kašen a 150 vodotrysků. Jeho úctu k vodě vyjadřuje jeho výrok: „*Římské impérium je založeno na silnicích a vodovodech. Teprve vodovod dělá z vesnice město*“.

Na počátku našeho letopočtu, římský správce vodohospodářských zařízení Sextus Frontinus nechal opravit všechny vodovody, zhotovil jejich plány, zavedl poměrně přesné měření spotřeby vody (spis „De aquis urbis Romae“ – O vodovodech města Říma), ale po jeho odchodu začíná rychlý úpadek římských vodovodů a znovu byly obnoveny až po roce 776 n. l., kdy se papežové ujali oprav římských vodovodů.

Nejstarší zmínky o odvodňovacích stavbách a o kanalizaci jsou datovány již roku 2600 př. n. l., kdy starověcí Akkadové přesídlili do Babylonu. Speciální kanalizační systémy na odvádění odpadních vod byly budovány v mezopotámských městech kolem roku 2510 př. n. l. V Mezopotámii dokonce už tehdy znali splachovací záchody – což víme z archeologických vykopávek – odkud vedly hliněné trubky se značným sklonem přímo do městské kanalizace. Na evropském kontinentu bychom se s prvním podobným systémem setkali nejspíše na Krétě – tamní palác v Knóssu disponoval kolem roku 1500 př. n. l. koupelnami,

splachovacími záchody, a dokonce i oddílnou kanalizací. I Řekové vynikali ve stavbě stok, což dokumentuje odvodnění paláce na Peloponésu v Tyrinsu z doby asi 1300 př. n. l. V domech byly původně zřizovány záchody poblíž kuchyní, protože se sem vylévaly i kuchyňské splašky, ale později se umísťovaly do vzdálenější částí domů a ústily do fekální žumpy na dvorech. Bohatí měšťané měli ve svých vilách splachovací záchody. Veřejné záchody byly buď nad stokami, nebo v jejich blízkosti a opatřovaly se dřevěným, kamenným nebo cihlovým sedátkem.



Obr. 9, 10 Římské veřejné záchody nad stokami

V asyrském městě Chorsabádu byla ve zbytcích paláce krále Sargona objevena **nejzachovalejší kanalizace z doby asi 700 let př. n. l.** Hlavní stoka má cihelnou klenbu a vedou do ní boční přípojky se šachtovými vpustěmi.

Rovněž vykopávky z Kartága dokládají, že okolo roku 800 př. n. l. měli i Féničané zavedenou kanalizaci, ta sloužila pouze pro odvodnění domů privilegované třídy v obvodu stok a veřejných prostranství ve středu města.

Nejstarší stokou Říma, která odvodňovala centrální část je Cloaka Maxima vyústěná do Tibery ze 6. století př. n. l.

Po rozpadu římského impéria dochází i k úpadku vodovodů i zdravotně technických zařízení. Většina jich byla ve válce pobořena, opraveny byly pouze vodovody Trajana a Claudia a péče o kanalizaci byla zanedbána. Voda z rozbořených vodovodů a stok zamokřovala okolí a důsledkem bylo šíření epidemií. Vlivem negativního poměru křesťanství ke koupání lázně chátraly a mnohé z nich byly přestavěny na kostely.

Ve středověku učinilo významnější pokrok pouze vodárenství. Vynutila si ho rozvíjející se výroba a potřeba vody pro hašení častých požárů a pro obranu opevněných měst. Středověké vodárenství se vyvíjelo samostatně bez přihlížení k antickým vzorům. Používalo se dřevěných a hlíněných potrubí, dřevěných čerpadel, která byla poháněna vodními koly na spodní vodu a voda se jimi čerpala do kašen.

Středověk si s hygienou nedělal problémy, podmínky měst se velmi zhoršily. Kanalizace byla v žalostném stavu nebo vůbec scházela. Odpadky i splašky byly vyhazovány na ulici

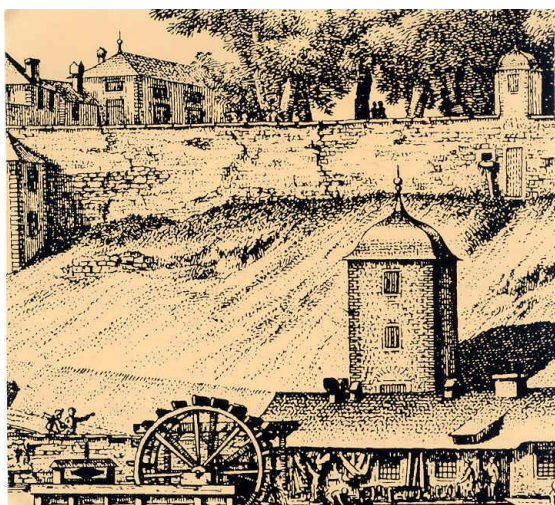
a vedeny do vodotečí otevřenými příkopy. Mnohé ulice byly schůdné pouze na chůdách. Splašky z žump prosakovaly do studní a byly příčinou epidemií. Obdobná situace byla v celé Evropě. Péče o hygienu se projevovala pouze ve vydávání předpisů a nařízení, které nebyly dodržovány. V roce 1331 vydal pražský magistrát zákaz vypouštět splašky na ulici a roku 1407 bylo zakázáno pod pokutou pěti grošů vylévat nočníky a vyhazovat odpadky přímo na ulici.

K likvidaci fekálních odpadů na hradech sloužily suché záchody tzv. prevéty. Jsou svědectvím svérázného přístupu k hygieně. Města ji řešila veřejnými latrínami na březích řek.

Pokrok přišel až z Anglie – prvním anglickým domem, který měl podzemní kanalizační systém, toalety a umývárny u každého pokoje, byl ve 13. století Westminsterský palác. První funkční splachovací klozet měla teprve v roce 1596 královna Alžběta I. Byl to dar sira Harringtona, kmořence, který jej vynalezl a nechal nainstalovat ve svém domě v Kelstonu nedaleko Bathu. Toto hygienické zařízení se podobalo dnešnímu. Mělo nádržku s čistou vodou, mísu a místo splachovadla kličku u sedátka. Voda do mísy tryskala z důmyslně rozmístěných kanálek. Odpad neústil do kanalizace, ale do žumpy. Používání tohoto záchodu se všeobecně neujalo hlavně proto, že většina domů neměla přívod vody ani kanalizaci.

Ve 12. století byla postavena první kanalizace v Paříži. V roce 1431 byla v Praze postavena staroměstská vodárna, která vyhořela, ale již v roce 1439 byla znovu postavena. Současně jsou budovány v Praze i stoky.

V 15. století byl první vodovod i v Brně. Smlouvu na vybudování vodovodu potvrdil 3. července 1416 král Václav IV. a udělil městu Brnu právo na věčné časy odvádět vodu ze Svratky přes Puhlík (Petrov) do dvou kašen na Dolním a Horním trhu (nám. Svobody a Zelný trh) a zavádět vodu i do pivovarů a do dvou městských sladoven. Olovené vodovodní přípojky byly povolovány jen vysokým představitelům města, šlechtě, kléru a klášterům. Ostatní obyvatelstvo bylo odkázáno na kašny. První brněnská vodárna byla postavena roku 1875.



Obr. 11 Čerpání vody pro městské kašny v Brně pod Petrovem

K rozvoji technických zařízení pro zásobování vodou přispěly také přírodní katastrofy, jakou bylo např. zemětřesení v Portugalsku roku 1755. Markýz S. J. Pombal začal velkoryse obnovovat téměř zničený Lisabon, vybudoval kanalizační síť s kamennými stokami vyústěnými do moře.



Obr. 12 a 13 Kanalizace v Lisabonu z 18. stol.

K rozvoji inženýrských sítí dochází teprve v první polovině 19. století, kdy vznikají plynovody (nejprve pro veřejné osvětlení) a vynález prvního prakticky použitelného telegrafu. V druhé polovině 19. století se začíná přenášet na dálku elektrická energie, je vynalezen telefon a budují se první systémy centralizovaného zásobování tepelnou energií. Objevuje se první elektrické veřejné osvětlení a rozvod elektrické energie pro kolejovou dopravu. Pro kladení inženýrských sítí jsou většinou k dispozici pouze městské komunikace, kam se jednotlivé inženýrské sítě nekoordinovaně ukládají, což způsobuje potíže při zvětšování počtu sítí a při opravách.

Na počátku 20. století se v Americe objevují první návrhy norem pro rozmístování městských sítí v uličních tělesech, ve třicátých letech vznikají předpisy a normy i v Evropě, první norma o inženýrských sítích u nás vznikla roku 1947.

2 Technická infrastruktura

Technická infrastruktura představuje technické vybavení sídel, ovlivňuje urbanistickou koncepci a má výraznou městotvornou funkci. Kromě inženýrských sítí patří do technické infrastruktury také protipovodňová vodohospodářská opatření (retenční nádrže, poldry a další), která omezující povodňové průtoky.

Inženýrské sítě (IS) představují rozvody médií a kanalizace potrubím a kabely. Jsou to inženýrské stavby (sítě technického vybavení) převážně liniového charakteru, umístěvané pod i nad zemí, včetně souvisejících objektů a zařízení a patří sem i domovní přípojky jednotlivých sítí. Technické zařízení budov sem však již nepatří.

Úkolem technické infrastruktury je zabezpečit:

- využití území,
- jeho obslužnost jednotlivými médii,
- umožňování přenosu zpráv,
- hygienické podmínky nezbytné pro fungování měst a obcí,
- dodávku energií a přenos informací,
- udržování kvalitního životního prostředí, zejména pokud jde o omezování nepříznivých vlivů exhalací, pevných a tekutých odpadů.

Patří sem veškeré inženýrské sítě, a to:

- vodohospodářské – zásobování vodou a hospodaření s odpadními vodami,
- energetické – zásobování plynem, teplem, elektrickou energií,
- sdělovací – vedení podzemní, nadzemní, vzdušné.

Umístění IS je promítnuto v periodicky aktualizované územně plánovací dokumentaci, dělené podle významu a kategorie:

- Politika územního rozvoje (PÚR) ČR – dokument celostátní úrovně,
- Zásady územního rozvoje krajů (ZÚR),
- Územní plány obcí.

Stávající/výchozí stav pro zpracování územně plánovací dokumentace je popsán v územně analytických podkladech (ÚAP). Stavební zákon stanoví rozdílné podrobnosti ÚAP pro kraje a obce. Pro PÚR jsou ÚAP pořizovány samostatně na zadání MMR.

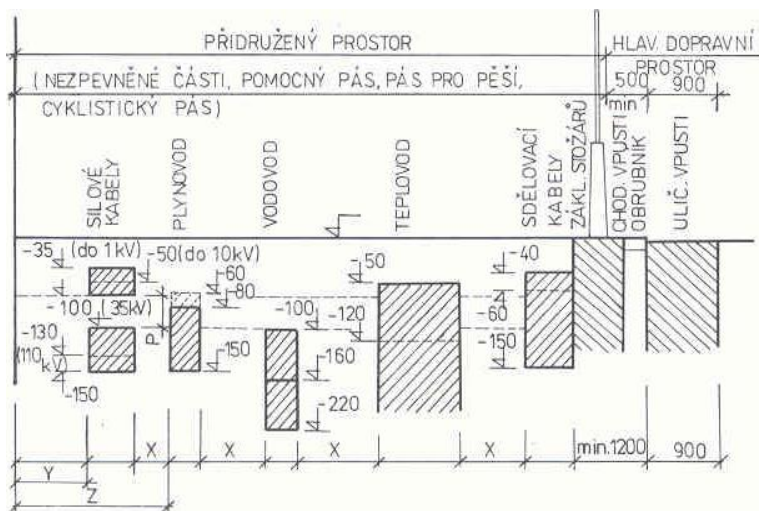
Z urbanistického pohledu se městský organismus člení na řadu funkčních zón, jejichž fungování a vzájemné vazby zajišťuje **technická infrastruktura ve formě inženýrských sítí**. Velká část inženýrských sítí je uložena v podzemí. Jejich prostorové uspořádání tvoří „urbanismus veřejného prostoru pod úrovní terénu“ a je nedílnou součástí urbanistického konceptu územních celků a sídelních útvarů. V územním plánování je jedním z nejučinnějších nástrojů pro udržitelný rozvoj měst a obcí. V územně plánovací dokumentaci je třeba důsledně respektovat možnosti technické infrastruktury v součinnosti s legislativními opatřeními a veřejným zájmem. Prosazování všech těchto úkolů je úkolem **Městského inženýrství**.

3 Prostorové uspořádání technické infrastruktury v nezastavěném, v zastavěném a zastavitelném území

Technická infrastruktura v

- **nezastavěném území** představuje veškeré sítě, související objekty a zařízení ve volné krajině;
- **zastavěném území** jsou veškeré sítě, související objekty a zařízení v intravilánu obce;
- **zastavitelném území**, které vymezuje možné budoucí využití území v územním plánu obce by měly být uspořádány podle nejnovějších poznatků o hospodárnosti jejich provozu a údržbě.

Z pohledu prostorového uspořádání a koordinace sítí se jedná zejména o obslužné sítě v uličním prostoru. Pro jejich ukládání platí ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení. Přednostně se podle této normy sítě ukládají do přidruženého uličního prostoru, viz *obr. 14*.

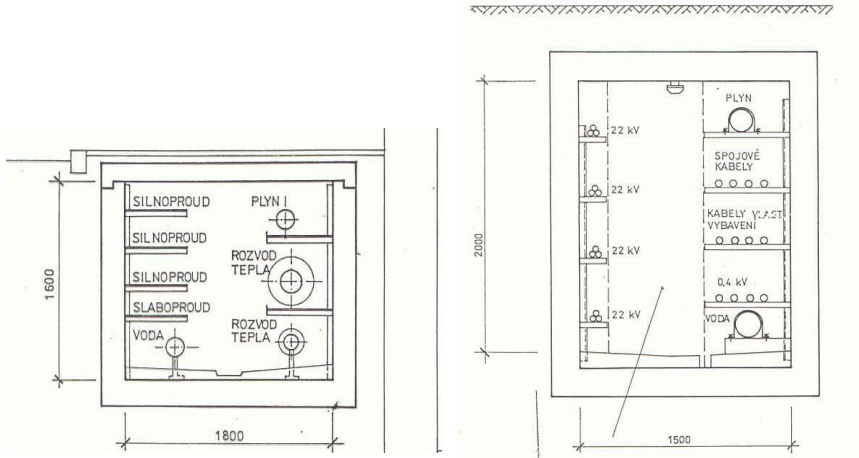


Obr. 14 ČSN 73 6005 stanoví: blíže k budovám se ukládá vedení 3. kategorie s přípojkami, vedení 2. kategorie bez přípojek (veřejné osvětlení se řadí blíže k obrubníku, případně do vozovky). Kabelová vedení se do vozovky umísťují zcela výjimečně, staticky zabezpečena (v chráničkách)

Ve stísněných poměrech v podzemí historických center velkých měst se podle ČSN 73 7505 Sdružené trasy městských vedení technického vybavení inženýrské sítě ukládají do tzv. sdružených tras, viz obr. 16 a 17.



Obr. 15 Ulice šířky 4,8 m v Praze na Malé Straně



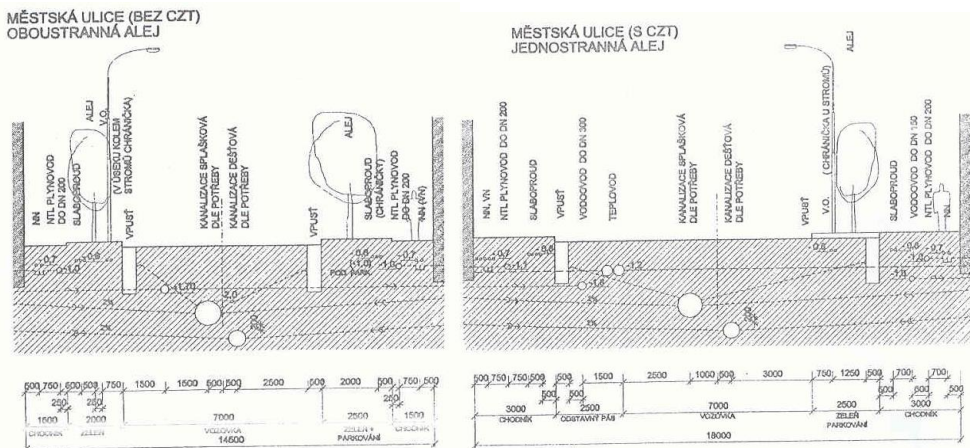
Obr. 16 a 17 Příklad podzemního kolektoru a technického kanálu

4 Technologie ukládání IS pod úrovní terénu

Pro ukládání liniových staveb IS se používá mnoho metod. Je třeba důsledně zvážit, zda budou vedení technického vybavení ukládány klasicky do země výkopem nebo bude použito bezvýkopových technologií, případně budou vybudovány podzemní liniové objekty jako kolektor, technická chodba nebo technický kanál.

4.1 Klasické ukládání IS

Klasická metoda je ukládání jednotlivých sítí do samostatných tras nebo dvou a více vedení do společných tras. IS jsou většinou ukládány způsobem výkopových nebo bezvýkopových technologií (např. protlaky). Klasické ukládání jednotlivých inženýrských sítí je velmi náročné na prostor, a to i z hlediska dodržení minimálních vzájemných vzdáleností.



Obr. 18 a 19 Ukázky z publikace Ulice

4.2 Ukládání IS do sdružených tras

Tam, kde není dostatek prostoru, nebo v případě velkých investičních záměrů se uplatní sdružené trasy, ukládané podle normy ČSN 73 7505 Sdružené trasy městských vedení technického vybavení. Ta stanoví pravidla pokládání více druhů inženýrských sítí do kolektorů, technických chodeb apod. Sdružené trasy jsou jednou z moderních metod vedení sítí technického vybavení v zastavěných územích, je to velmi perspektivní metoda, na poměrně malém prostoru lze uložit velké množství sítí. Rovněž při opravách a dodatečném ukládání sítí se nenaruší povrch ulice ani neomezí doprava a pohyb osob.



Obr. 20, 21 a 22 Kolektory v Brně, hlubinný a podpovrchové, foto autorky

4.3 Bezvýkopové ukládání IS

V posledních desetiletích dochází k širšímu využívání bezvýkopových technologií pro stavbu, rekonstrukce a obnovu IS, vzhledem k tomu, že rostou požadavky na jejich rychlé provedení a kvalitu. Podle situace se někdy kombinují s klasickými postupy. Oproti výkopovým technologiím mají řadu výhod, k nimž patří především:

- jsou šetrnější k přírodě,
- nevyžadují narušení nebo likvidaci stávajících komunikací,
- sanační práce probíhají většinou rychleji než práce v otevřeném výkopu,
- omezení dopravy je podstatně menší,
- komunikační přístupnost do objektů je zpravidla nenarušená,
- nebezpečí ohrožení statiky přilehlých objektů i uložených sítí je minimální.

Z bezvýkopových technologií jsou využívány zejména následující metody:

- ražení (hornickým způsobem) – napojení jednotlivých objektů v husté zástavbě,
- mikrotuneláž – tzv. „Slurry systém“ (protlačování trubního materiálu),
- trolining (systém vnitřního vyložení stávajících potrubí),
- powermole (metoda odstraňování zeminy pomocí stlačeného vzduchu),
- berstlining (uložení nových sítí do starých tras),
- a další metody bezvýkopových technologií.

Ke zvláštním způsobům bezvýkopových technologií je třeba uvést systém pro odvádění srážkových vod z ulic, a to systém povrchového odvodnění tzv. „Bircobeany bloky“.

5 Praxe stavebních úřadů a odborů územního plánování

Ve výše uvedených odstavcích jsou popsána pravidla a možnosti pro ukládání sítí technické infrastruktury (TI). Stavební inženýři tato pravidla i možnosti jejich užívání dobře znají a většinou respektují. Problém nastává, když tento stavební inženýr žádá o územní rozhodnutí, souhlas nebo o povolení pro stavbu, která potřebuje být napojena na veřejnou dopravní a technickou infrastrukturu.

Pro všechny vyjmenované případy je k žádosti, kromě projektové dokumentace, nutno přiložit závazná stanoviska DOSSů, stanoviska vlastníků veřejné dopravní a technické infrastruktury a smlouvy s jejími příslušnými vlastníky. Speciálně vlastníků TI je ve větších obcích téměř 40 a každý z nich musí být požádán o vydání stanoviska. Tento úřední úkon je často zpoplatněn. Pokud příslušný stavební úřad pečlivě vykonává svou činnost, najde chybějící stanovisko a žadatel musí toto stanovisko urychleně sehnat. Stanovená lhůta k doplnění bývá často kratší, než je lhůta slíbená k vydání stanoviska. Tímto postupem se celý proces výrazně prodlouží i prodraží a stavební zákon je nevinen.

Odbory územního plánování (alespoň ve větších městech) mají k dispozici digitální mapu technické i dopravní infrastruktury svého správního celku. Tato mapa by měla být pravidelně aktualizována, protože stavebníci i správci či majitelé technické infrastruktury (jejích distribučních sítí) mají za povinnost předat příslušnému úřadu jakékoli úpravy spravovaného nebo vlastního majetku.

Každá větší obec nebo město má také svoji organizaci pro správu dopravní a technické infrastruktury (většinou se jmenují „Technická správa komunikací“) – to přesně znamená, že komunikace ve vlastnictví obce (jejich nadzemní i podzemní část) jsou jejím pověřením spravovány touto organizací. Stavebník svůj záměr potřebuje napojit na dodávku energií a na nějakou komunikaci. Z toho by mělo logicky vyplývat, že stavebník by měl oslovit jednu a nikoliv 40 organizací, kde dostane vyjádření (závazné stanovisko, stanovisko) k možnosti napojení plánované stavby na komunikaci či TI. Namísto toho musí absolvovat (krom několika DOSSů) ještě žádosti s oněmi 40 správci nebo majiteli TI.

Vydáním územního rozhodnutí a stavebního povolení ještě není vyhráno. Následuje jednání s příslušnými vlastníky TI o smluvním zajištění dodávky požadovaného média, jednání s majitelem pozemků veřejné komunikace (ulice, chodník, zelený pás), o vypracování smlouvy o smlouvě budoucí, o zřízení věcného břemene podmiňující umístění přípojek do veřejné komunikace, pod kterou bude umístěna změněná distribuční síť toho nebo onoho média. K tomu ještě přistupuje tzv. Dopravně inženýrské opatření k povolení výkopu v komunikaci, které je povolováno v několika stupních (dopravní policie, správce komunikace zplnomocněný k zastupování vlastníka, dopravní odbor příslušné obce).

Často se v celém procesu povolování a zajišťování stavby dokládají stejné doklady a technické podklady jako v předchozích stupních, které již na stavebním úřadě jsou uloženy.

Podle většinového názoru dodavatelů tzv. inženýrských služeb, je právě tato část povolovacího procesu stavby časově a tím i finančně náročná.

Navrhuji, aby se naše inženýrská komora začala zabývat touto příšernou praxí a v diskusi navrhla řešení této neudržitelné situace.

V situaci, kdy jsou k dispozici aktuální digitální mapy terénu i podzemí, stačí, aby je společnost vlastněná obcí řádně spravovala. Má za úkol starat se o komunikace a koordinovat zásahy do podzemí. Správu uvedených údajů o technické infrastruktuře je žádoucí vést se vši zodpovědností ve smyslu závazných výroků ve správním řízení. Mám za to, že významná zjednodušení postupů při správním řízení ve smyslu stavebního zákona nejsou podmíněna jeho změnou. Stojí za to, zamyslet se nad každodenní praxí. Je zřejmé, že hlavně obec s rozšířenou působností – v koordinovaném úsilí s ostatními – by mohla sjednocovat stanoviska pro potřeby územních řízení. Je totiž v pozici vlastníka většiny pozemků, na kterých je umístěna dopravní i technická infrastruktura, a kdo jiný, než vlastník by před zákonem měl zodpovídat za to, co se děje na povrchu i v podzemí jeho pozemků.

Předpokládám, že není naivní tuto samozřejmou povinnost vlastníka přenést i do správních řízení a významně tak přispět ke zkrácení lhůt správních řízení podle stavebního zákona.

Dalším problémem, se kterým se městští a ostatní stavební inženýři potýkají, je nejednotnost výkladu ustanovení stavebního zákona. Téměř každý stavební úřad jedná podle vlastního výkladu – to znamená, že například v Praze mají jednotlivé městské části své vlastní odlišné výklady jednotlivých paragrafů a výsledkem jsou nepříjemné střety mezi úředníky a stavebníky. Zde je namístě začít opravdu metodicky vést svoji státní správu (zastupitele i pracovníky státní správy v přenesené působnosti) ze strany MMR ČR, MV ČR, stavebních úřadů krajů a statutárních měst. Naše ČKAIT je určitě schopna nabídnout spolupráci při tvorbě takových metodik nebo přímo při organizaci školení.

Přijměte, prosím, tuto část úvodní přednášky jako námět k diskusi na uvedená témata.

6 Zhodnocení a závěr

Naše dnešní konference i její úvodní přednáška se věnuje pouze jedné části veřejné infrastruktury, a to technické infrastruktuře, speciálně ukládání inženýrských sítí pod terénem. S tím souvisí význam hospodárnosti využití území i hospodárnosti vložených investic do distribučních sítí TI, provozní a další náklady.

Dalším velmi důležitým a zajímavým tématem je dopravní obslužnost území, jinak řečeno dopravní infrastruktura se souborem souvisejících staveb. Jsou to stavby převážně liniového charakteru (silnice, železnice, vodní kanály), stavby plošné (např. parkoviště) a stavby obslužné (čerpací stanice, nádraží, terminály veřejné dopravy, technické zázemí dopravy).

Na závěr nemohu nezmínit výzvu k uvážlivému rozvoji našeho území, protože jeho výměra je konečná, nikdo nám nepřidá ani 1 m². Předpokládám, že všichni, co tu jsme, občas rádi zajdeme do volné, nezastavěné a nepoškozené krajiny. Zkusme náš rozvoj omezit na nevyužívané plochy v intravilánu a tím snížit nároky na budování stále dalších a dalších kilometrů veřejné infrastruktury ať již nad nebo pod úrovní terénu.

Literatura a podklady

- [1] LHOTÁKOVÁ, Z.: Technická infrastruktura v urbanizovaném území, Brno, 2011.
- [2] ŠEREK, LHOTÁKOVÁ, PAVLÍČEK, SKLENÁŘ: Technická infrastruktura měst, 1985.
- [3] LHOTÁKOVÁ, Z.: Vývoj technické infrastruktury a technických zařízení, 1998.
- [4] KOPÁČÍK, POLEŠÁKOVÁ, LHOTÁKOVÁ a kol.: Ulice v urbanistické struktuře, 2001.
- [5] ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení.
- [6] ČSN 73 7505 Sdružené trasy městských vedení technického vybavení.

AUTOBUSOVÁ STANICA MLYNSKÉ NIVY, BRATISLAVA

Roman Talaš⁴

1 Všeobecná charakteristika

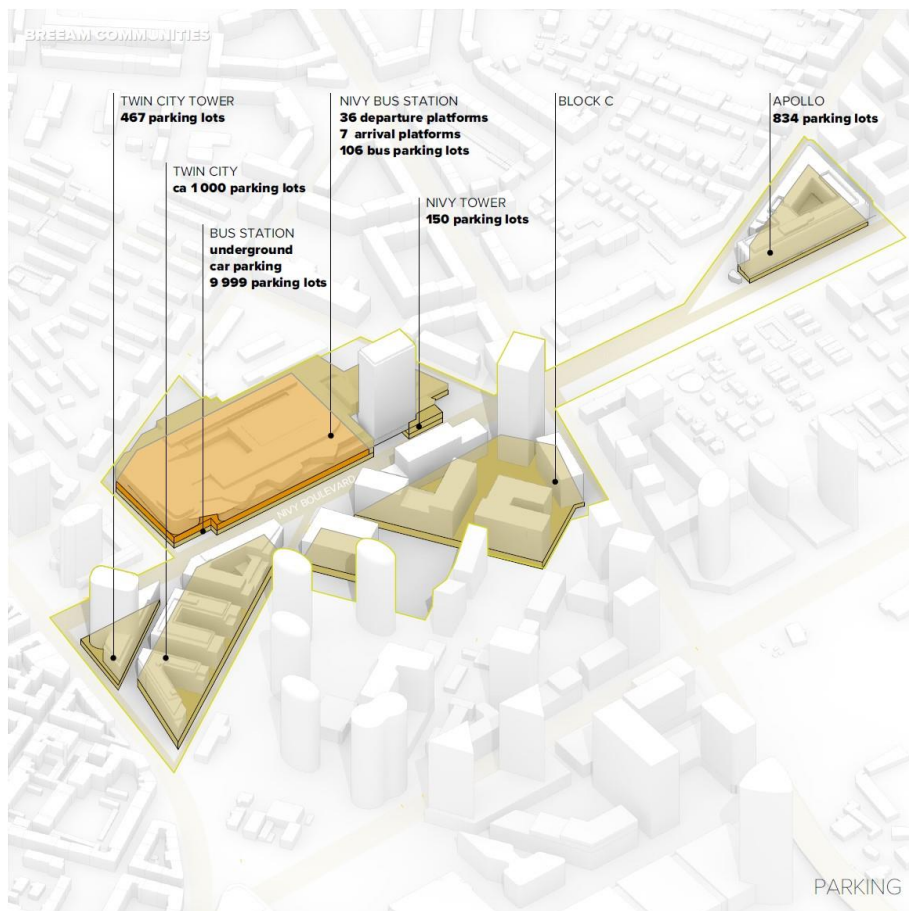
STANICA NIVY je multifunkčným objektom. Medzinárodný autobusový terminál v srdci novej biznis štvrte, moderné nákupné centrum s mestským parkom na zelenej streche vo veľkosti dvoch futbalových ihrísk, trh s čerstvými produktami a množstvo unikátnych pre-vádzok.

PLOCHY	
Zastavaná plocha:	32 580 m ² (vrátane Nivy Tower)
GBA:	240 600 m ²
GLA:	70 000 m ²
Počet parkovacích miest:	2 150
DOSTUPNOSŤ	
Historické centrum:	12 minút pešo
Diaľnica D1:	5 minút autom
Hlavná stanica:	9 minút autom
Letisko Bratislava:	15 minút autom
Letisko Viedeň:	40 minút autom
Bicyklom:	Napojenie na všetky smery, cyklotrasy R26, R17, O2
INFRAŠTRUKTÚRA	
Vjazdy do objektu:	z Mlynských Nív z obidvoch smerov podzemnou kruhovou križovatkou. Troma rampami z úrovne prízemnia, z Mlynských Nív, zo Svätoplukovej, zo Šagátovej
Vodovod:	pripojenie prípojkou z rekonštruovaného radu v ulici Mlynské Nivy
Kanalizácia:	pripojenie prípojkami na rekonštruované radu v uliciach Páričkova, Svätoplukova a Mlynské Nivy
Horúcovod:	pripojenie prípojkou na na horúcovodnú sieť centrálného zásobovania tepla spoločnosti Bratislavská teplárenská a. s. na Páričkovej ulici
Plynovod:	pripojenie prípojkou na novú vetvu pripojenú na plynovod v ulici Páričkova

⁴ Ing. arch. Roman Talaš, SIEBERT + TALAŠ / HB Reavis Slovakia, SKA, SKSI.

2 Kontext projektu

Objekt je súčasťou zóny Nové Nivy, ktorá spadá do širšieho centra mesta, v mestskej časti Bratislava II – Ružinov a zahŕňa objekty administratívneho komplexu Twin City – bloky A, B a C, veže Twin City Tower, Nivy Tower, ktorá je pri City Business Tower a MNC Tower. Územie je v dotyku s významnými mestskými komunikačnými sieťami tvoriacimi vnútorný dopravný okruh. Priestorovo-prevádzkovou osou je Bulvár Nové Nivy – moderná šesťprúdová mestská komunikačná tepna zahŕňajúca samostatné pruhy pre MHD a cyklistov, chodníky pre peších, aleje stromov po stranách aj uprostred a podzemnú kruhovú križovatku, z ktorej sú prístupné podzemné parkoviská Stanice Nivy na jej severnej strane a objektov Twin City na juhu. Dominantným prvkom v celom území je objekt Stanice Nivy, tvoriaci významný vstupný bod do mesta s výrazným potenciálom intenzívneho pohybu návštevníkov. Objekt je ohraničený z južnej strany ulicou Mlynské Nivy, zo severnej strany ulicou Páričkova, z východnej strany Svätoplukovou ulicou, zo západnej strany komplexom banky VUB a administratívnymi budovami CBC. V bezprostrednej blízkosti zóny Nové Nivy sa nachádzajú nové rezidenčné komplexy Panorama City a Sky Park.



3 Záměr projektu

Záměrom projektu je vytvoriť unikátny komplex, ktorý v sebe prepojí funkcie cestovania, služieb, obchodu, administratívy, voľnočasových aktivít a odpočinku vo vzájomnej synergii. Komplex v súlade s platným ÚPN nahradzuje na tomto mieste stojacu autobusovú stanicu Mlynské Nivy, postavenú v roku 1983, ktorá už nevyhovovala súčasným štandardom cestovania, bezbariérovosti, vplyvu na životné prostredie ako aj absenciou doplnkových služieb. Funkcia cestovania a obchodu má na tomto mieste svoju históriu, v 19. storočí tu stála železničná stanica Novomestské nádražie, neskôr Bratislava Nivy. Preto jej zachovanie a spojenie s ďalšími príbuznými funkciami predstavuje logický urbanistický krok, dávajúci šancu vzniku významného mestského centra, ktoré prispeje k skvalitneniu života miestnych obyvateľov a cestujúcich.

4 Charakteristika a štandard budovy

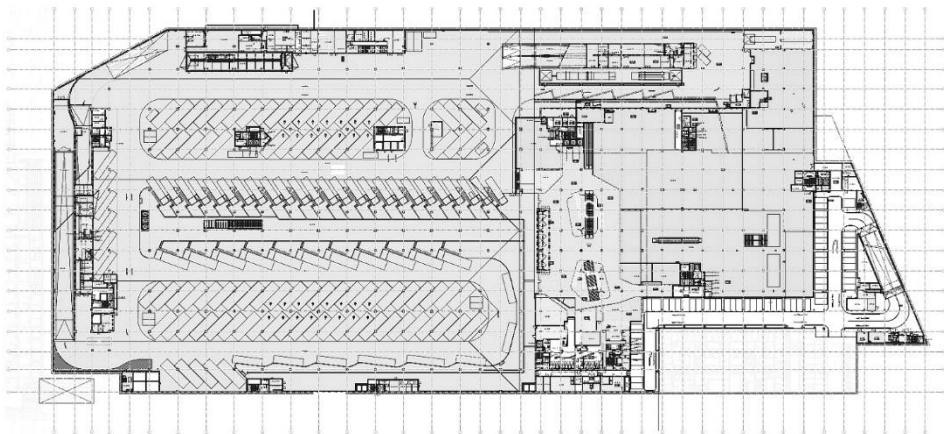
Kvalita

Od začiatku je práve kvalita hlavným menovateľom celého konceptu. Kvalita v architektúre, koncepte, logike usporiadania interiérov, kvalita v službách aj doprave, kvalita v jedle či zeleni. Aj preto sa projekt tvoril v spojení s tými najlepšimi, britskými expertmi na retail – štúdiom Benoy, špičkovými krajinármi z Londýnskeho BDP a špecialistami na informačné systémy zo Space Agency a poprednou slovenskou architektonickou kanceláriou Siebert a Talaš.

Princípy:

- BRANCHMIX & BRANDMIX, CLUSTERING – veľký dôraz je kladený na druhy ponúkaných komodít, rozmiestnenie obchodov a výber značiek s cieľom vytvoriť ideálny mix zón, ktoré prostredníctvom synergie dokázateľne zvyšujú tržby nájomcov;
- VERTIKÁLNE A HORIZONTÁLNE PREPOJENIE – premyslené rozmiestnenie výťahov a eskalátorov, prehľadný layout so skvelou navigáciou uľahčujú cestu návštevníka k vašej prevádzke;
- ŠPIČKOVÝ ZMYSLOVÝ MARKETING – aby sa návštevníci cítili príjemne, nájdú tu maximum prirodzeného svetla, dostatok zelene, nevtieravú ambientnú hudbu, atraktívny dizajn interiéru a ideálny tepelný komfort;
- PARKOVANIE ALL INKLUSIVE – prepracovaný systém dopravy privedie motoristov cez podzemný kruhový objazd zo všetkých smerov pohodlne na jedno z parkovísk. Parkovanie v nadzemných častiach budovy sprístupňujú dve rampy, ktoré spolu s inteligentnou navigáciou napomáhajú plynulosti a úspore času pri parkovaní;
- VŠETKO NA JEDNOM MIESTE – STANICA NIVY svojím riešením umožní každému predajcovi prezentovať celý sortiment jeho tovarov a služieb prehľadným a kultivovaným spôsobom. Zákazník už po prvej návšteve nadobudne presvedčenie, že vďaka ponúkanému širokému sortimentu môže na jednom mieste konečne realizovať všetky nákupy v najširšom sortimente a nájde tam zároveň všetky základné služby.

- **JEDNODUCHÝ PRÍSTUP A PRÍJAZD S POHODLNÝM PARKOVANÍM** – centrum sa nachádza v blízkosti historického jadra mesta, bude dostupné autom, mestskou dopravou, pešou chôdzou a bicyklom. Existujúce zastávky MHD v priľahlom okolí (3x Mlynské Nivy, Páříčkova ulica, Šagátova) sú predmetom úprav – rekonštrukcie, pričom polohy zastávok budú ponechané. Zastávky MHD sú vybavené prístreškami pre zabezpečenie pohodlia cestujúcej verejnosti, túto zvýšia i navrhované presklené markízy umiestnené nad hlavnými vstupmi do autobusovej stanice v nadväznosti na MHD. K dispozícii bude 2 150 parkovacích miest s vyhradenými parkoviskami pre imobilných, rodiny s deťmi, bicykle a motocykle. Parkovacie miesta osobných áut a motocyklov sa nachádzajú v 2. podzemnom podlaží, ktoré je prístupné z podzemnej kruhovej križovatky, ako aj na 3. – 5. nadzemnom podlaží. Parkovanie bicyklov je možné v Cyklodome – dvoch plnoautomatických odkladacích vežiach pri severozápadnom vstupe s kapacitou 236 bicyklov, ako aj pri každom vstupe do budovy, kde sú k dispozícii stojany na bicykle v celkovej počte 109.
- **MIESTO, KDE CHODIA RODINY TRÁVIŤ ČAS A CESTUJÚCI NÁJDE POTREBNÉ SLUŽBY** – obchody, služby, gastronómia, šport a oddych. Je to miesto, kde je možné tráviť niekoľko hodín a popritom nakúpiť, alebo aj naopak. Miesto kde si cestujúci môžu vybaviť administratívne záležitosti, dať si rannú kávu, alebo urobiť večerný nákup. Pre medzinárodných cestujúcich je to brána do hlavného mesta, miesto, kde nájdu dobré reštaurácie, alebo miesto pre oddych v átriu a strešnej záhrade. Plne klimatizované priestory, atraktívna architektúra s tematicky rozmiestnenými obchodmi a oddychovými zónami. Pohodlné pasáže a presvetlené, opticky prepojené veľkorysé galérie na jednotlivých podlažiach, robia nákupné priestory vysoko atraktívnymi. Unikátom v tomto type projektu je moderná mestská tržnica, ktorá spolu s reštauráciami, fast foodmi, otvorenou jedálenskou terasou, detskou zónou a fitnesscentrom tvorí silné zázemie pre spoločenský život návštevníkov.



5 Architektonické a dispozičné riešenie centra

Architektonický koncept je inšpirovaný riečnym korytom Dunaja, ktorý týmito miestami tiekol v minulosti a ktorý na budove reprezentujú tri riečne kamene, vykonzolované objekty organického tvaru na úrovni 3. NP, ktoré sú spolu s charakteristickými markízami nad hlavnými vstupmi hlavnými poznávacími prvkami fasády. Celkovej kompozícii dominuje veža Nivy Tower – v súčasnosti najvyššia budova na Slovensku – ktorá vhodne vyvažuje prevládajúce horizontálne línie a zároveň akcentuje hlavný vstup na juhovýchodnej strane. Ďalším charakteristickým prvkom fasád je zeleň, ktorá je tu zastúpená formou živých vertikálnych vegetačných stien na južnej a západnej fasáde, popínavej zelene na fasádach garáží a hlavne zelenou strechou – živým mestským parkom s množstvom voľnočasových aktivít. Prevládajúcimi materiálmi hlavných častí fasád je umelý kameň – ktorý je reminiscenciou na travertínový obklad fasády bývalej autobusovej stanice – obklady zo sklovláknobetonových dosiek, tehlové obklady a sklo. V menej exponovaných častiach sú použité bondové obklady, vláknocementové dosky a kontaktný zateplovací systém. Fasády garáží v nadzemných podlažiach tvorí kombinácia ťahokovu s vertikálnymi hliníkovými lamelami, popínava zeleň a pohľadový betón. Fasády strešných strojovní tvorí kombinácia izolovaného fasádneho systému Trimoterm a hliníkových žaluzií, na exponovaných miestach v kontakte so strešnou záhradou doplnená o vláknocementové dosky a bondové obklady s vertikálnymi lamelami.

Dispozičné riešenie objektu odzrkadľuje jeho funkčné členenie. Autobusová stanica spolu s parkovaním osobných automobilov sa nachádzajú v podzemných podlažiach, v nadzemných sa nachádzajú obchodné pasáže, od 3. po 5. NP ohraničené z východu a severu nadzemnými časťami parkingu. Autobusová stanica sa nachádza v 1. podzemnom podlaží, vjazdy do nej sú zo Svätoplukovej a Šagátovej ulice. Priestory stanice tvoria bezbariérové nástupiská a výstupiská autobusov, odstavné plochy autobusových státi ako aj priestory pre údržbu, čistenie a opravu autobusov a technologického zázemia. V kontakte s výpravnou halou – otvoreným priestorom vstupnej haly je situovaná veľkoobchodná prevádzka supermarketu. Na tomto podlaží sú navrhnuté i priestory predaja cestovných lístkov, úschovňa batožiny a sociálne priestory slúžiace potrebám návštevníkov. Prepravný priestor spája priestory čakárne, nadväzujúcich menších obchodných prevádzok a komunikácií. Dostatok denného svetla a optické prepojenie s nadzemnými podlažiami nákupného centra zabezpečujú veľkorysé otvory so sústavou schodiska a eskalátorov.

V 2. podzemnom podlaží a vloženom medzipodlaží je umiestnený parking pre osobné automobily návštevníkov komplexu a administratívnej veže Nivy Tower, drive in Alza a autoumývač spolu s pneuservisom.

Hlavná časť nákupného centra sa nachádza na prvých dvoch nadzemných podlažiach komplexu. Pre návštevníkov a cestujúcich je prístupná pomocou troch hlavných vstupov – juhovýchodného a juhozápadného z ulice Mlynské Nivy a severozápadného z ulice Páričkova. Zo severovýchodnej strany z ulice Svätoplukova je možný vstup do prevádzky Yeme, ktorá je priamo prepojená s východnou obchodnou pasážou. Tvar číslice osem je overeným princípom pôdorysného usporiadania obchodných pasáží, na Stanici Nivy doplnený o dve centrálné dvorany – už spomínanú výpravnú halu stanice a východnú dvoranu, venovanú eventom.

Prízemie Stanice Nivy je zamerané na praktickosť, teda obchody a služby, ktoré návštevníci potrebujú navštíviť. Je navrhnuté tak, aby korešpondovalo s návykmi návštevníkov a cestujúcich z autobusovej stanice. Najbližšie majú tie obchody, ktoré najčastejšie vyhľadávajú pred odchodom, či po príchode na autobusovú stanicu. Na severnej strane sa nachádza vstup pre zamestnancov a hlavný zásobovací dvor vjazd do ktorého je kumulovaný s vjazdom do autobusovej stanice zo Svätoplukovej ulice. Na tomto mieste sa zároveň nachádza čerpacia stanica pohonných hmôt pre autobusy.

Druhé nadzemné podlažie je venované móde. Vďaka unikátnemu rozvrhnutiu nášho projektu sme si mohli dovoliť umiestniť všetky obchody s módnym sortimentom v jednom podlaží v uzavretom okruhu. To zabezpečuje synergický efekt pre všetky prevádzky ponúkajúce oblečenie, obuv, športové potreby, kozmetiku, doplnky či parfumy. Jednoducho tovar pre potešenie.

3. podlažie je primárne venované stravovaniu – v reštauráciách, fast foodoch, alebo priamo v tržnici, ktorá je ťažiskom diania a jedným z hlavných lákadiel návštevy. Dominantným prvkom tohoto podlažia je hlavný svetlák, ktorý sa rozprestiera nad južnou a centrálnou pasážou a je zdrojom denného svetla aj pre ostatné podlažia skrz sústavu veľkých otvorov lemovaných zeleňou, ktoré sa smerom dohora zväčšujú. Ďalším unikátnym prvkom na tomto podlaží je átrium, ktoré je opticky aj fyzicky prepojené s tržnicou a priestormi kaviarní na južnej strane. Je využiteľné variabilne, podľa aktuálnej potreby a ročného obdobia. Z troch strán je ohraničené budovou centra a zo západnej strany k nemu prilieha zelený svah, ktorý prekonáva výškový rozdiel medzi átriom a strešnou záhradou. Nachádza sa tu tiež vonkajšie detské ihrisko, amfiteátrové sedenie a zvlnená pešia lávka, ktorá je spojnicou átria a strešnej záhrady. Na úroveň strešnej záhrady sa návštevník môže dostať aj výtahom, alebo schodiskom z obchodnej pasáže, alebo priamo z ulice Páříčkova exteriérovým schodiskom. Ľudí z okolia neláka iba ranný relax na bežeckej trati, vonkajšia fitness zóna, či multifunkčné ihrisko. Zelená strecha Stanice Nivy je novou platformou pre komunitný život obyvateľov štvrte so zákutiami pre rodinné pikniky, ale aj obedňajším útočiskom pre zamestnancov z priľahlého biznis dištriktu.

STRATEGIE SANACE KANALIZAČNÍ SÍTĚ VE SPRÁVĚ SPOLEČNOSTI STADTENTWÄSSERUNG DRESDEN

Ralf Strottheicher⁵

Úvod

Kanalizační síť představuje jednu z největších položek investičního majetku obce a je životně důležitou součástí moderní urbanizace. Cílem správců této infrastruktury musí být dlouhodobé udržování tohoto majetku tak, aby bylo možno vždy zajistit bezpečné odvádění a čištění odpadních vod. Důsledky zanedbání této potřebné péče se všemi negativními dopady pro životní prostředí a omezeními životního komfortu byly velmi zřetelně vidět bezprostředně po politickém znovusjednocení Německa v některých částech východoněmeckých spolkových zemí.

Infrastruktura, rozvíjená a financovaná po desetiletí, vyžaduje pro zachování své hodnoty na přijatelné úrovni neustálou kvalitní údržbu a přiměřené reinvestice. Tento majetek se v účetnictví odepisuje velmi dlouho a vyžaduje odpovídající refinancování.

Pro vyčíslení této potřeby reinvestic v dlouhodobém časovém horizontu se v Německu používají různé prognostické modely. Předpokladem pro sestavení rozpočtu jsou dobré znalosti, pokud jde o stav infrastruktury, a empirické hodnoty, které vyjadřují, jak se její stav bude vyvíjet v průběhu let a desetiletí. Takový strategický model použilo i město Drážďany a v této přednášce se jej pokusím vysvětlit.

Společnost Stadtentwässerung Dresden GmbH – stručný přehled

Na východě Spolkové republiky Německo, u hranic s Polskem a Českou republikou, leží spolková země Sasko. V jejím hlavním městě s cca 560 000 obyvateli má společnost Stadtentwässerung Dresden GmbH na starosti odvádění a úpravu odpadních vod a údržbu a rozšiřování zařízení na čištění odpadních vod. Spádové území společnosti sahá za hranice města Drážďan, na jihu až ke hranici s Českou republikou. S připočtením kanalizačních potrubí, přivádějících do Drážďan odpadní vody z okolních obcí, a odpadních vod z průmyslových provozů dosahuje celková kapacita centrální čistírny odpadních vod v Dresden-Kaditz cca 800 000 ekvivalentních osob. Jako komunální správce provozuje společnost Stadtentwässerung Dresden GmbH čistírnu odpadních vod v Dresden-Kaditz, 2 místní čističky, cca 100 000 domovních přípojek, 90 čerpacích stanic a kanalizační síť o délce 1 800 km. Kromě toho odpovídá Stadtentwässerung Dresden za technické a ekonomické řízení provozu tří různých účelových sdružení pro odpadní vody v Sasku.

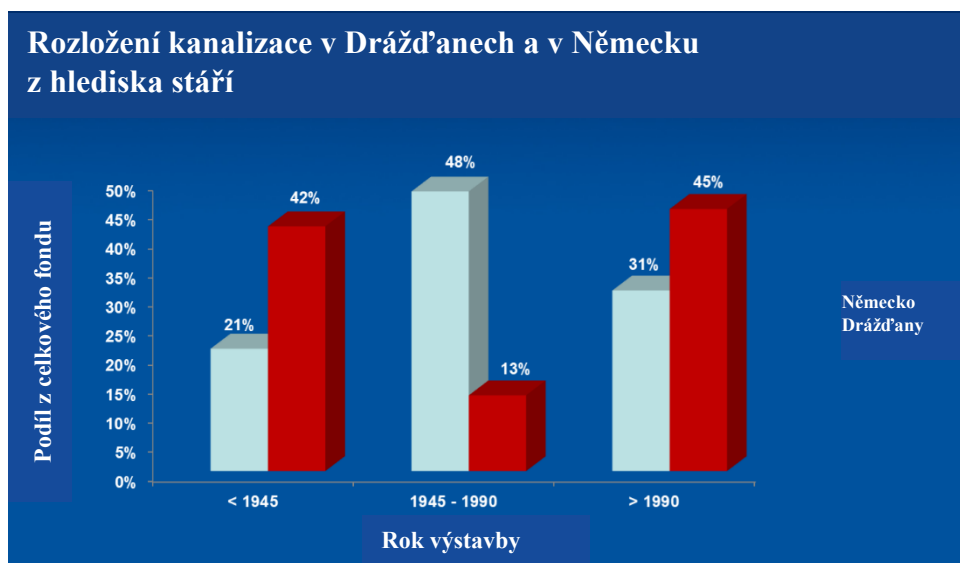
Od znovusjednocení Německa v roce 1990 bylo do technických zařízení pro odvádění odpadních vod historického charakteru investováno cca 860 mil. EUR, z toho cca 60 %

⁵ Ralf Strottheicher, Stadtentwässerung Dresden GmbH, Scharfenberger Str. 152, 01139 Dresden; e-mail: ralf.strottheicher@se-dresden.de.

do kanalizační sítě. Struktura těchto zařízení podle stáří vyžadovala průběžnou sanaci sítě. 40 % rozpočtu bylo od té doby investováno do rozšiřování sítě, aby bylo možno napojit co nejvíce drážďanských občanů na centrální čistírnu odpadních vod. V současné době je napojeno 99,7 % obyvatel. I pro rok 2019 je těžištěm investic nadále údržba kanalizační sítě. Z průměrného ročního rozpočtu ve výši cca 30 mil. EUR se pro akce, týkající se kanalizační sítě, počítá v plánu investic s částkou 22 mil. EUR. Přitom je velmi vyhraněný poměr mezi investicemi do nových sítí a rozšiřovacími investicemi na jedné straně a obnovovacími investicemi na straně druhé. Přes 86 % investičního rozpočtu je plánováno na obnovovací investice v kanalizační síti.

Z důvodu vysokého stáří relevantního podílu kanalizační sítě jsou pro mnoho nadcházejících let potřebné řádově takovéto reinvestice. 42 % kanalizační sítě v Drážďanech bylo vybudováno před rokem 1945. V následujících letech vzniklo do roku 1990 pouze 13 % kanalizačních objektů. Teprve po roce 1990 se začalo opět ve značném rozsahu investovat, aby se postupně snižoval počet kanalizačních zařízení, čekajících na sanaci a aby se pozemky, které doposud nebyly napojeny na centrální čistírnu odpadních vod, postupně připojily.

Město Drážďany má jednu z nejstarších kanalizačních sítí v Německu. Z 1 800 km kanalizační sítě, o kterých jsem se zmínil na začátku, je 484 km starších 100 let!



Obr. 1 Rozložení kanalizace v Drážďanech a v Německu z hlediska stáří

Tomu odpovídá potřeba rekonstrukcí kanalizační sítě s příslušným dlouhodobým financováním. Základem je sanační strategie kanalizační sítě, kterou vypracovala společnost Stadtentwässerung Dresden.

Evidence a zhodnocení stavu

Analýza a zhodnocení systému odvodnění je nutným předpokladem pro vypracování trvale udržitelné sanační strategie. Obvykle se tyto analýzy provádějí vizuálními prohlídkami podle plánu prohlídek. Takové prohlídky jsou podrobeny průchozí i neprůchozí stoky. Za neprůchozí se při tom v Drážďanech považují stoky, jejichž profil má výšku $\leq 1\ 200\ \text{mm}$. V oblasti s neprůchozími stokami se stavební stav zachytí pomocí zrcadel, televizního inspekčního systému, satelitních kamer nebo 3D skenerů. Nezávisle na metodě nebo technologii se takto zjištěné údaje zaznamenají s použitím kódovacího systému do databáze a pomocí software pro klasifikaci škod jsou pak hodnoceny podle různých kritérií [1], [2].

Při inspekci je třeba pokud možno objektivně popsat stav, např. neodborně provedené přítoky, vznik trhlinek, koroze, polohové odchylky atd.



Obr. 2 Časté škody

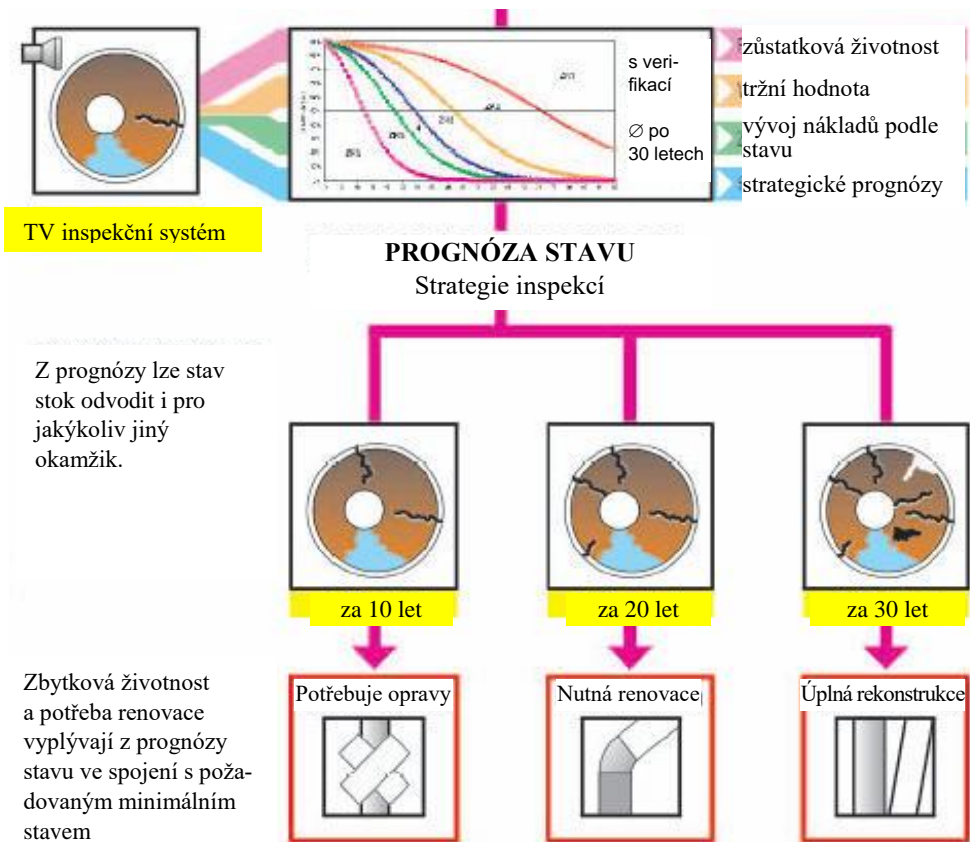
Při hodnocení stavu stoky se podle kritérií těsnost, stabilita a provozní spolehlivost určí priority potřebných sanačních opatření. Podle závažnosti vady/škody se vypočtou různé třídy stavu poškození v rozmezí 1 – 5. Třída poškození 1 při tom zahrnuje velmi závažné vady s naléhavou potřebou jednání, třída poškození 5 nevyžaduje momentálně žádná opatření. Pomocí grafického informačního systému lze výsledky vizualizovat v situačním plánu.



Obr. 3 Grafické znázornění posouzení stavu

Model stárnutí

K vypracování dlouhodobé strategie sanace jsou potřebné co nejlepší znalosti stavu stokové sítě a prognóza vývoje tohoto stavu s uvedením potřebných finančních prostředků pro následující roky a desetiletí. K tomuto účelu byla vyvinuta různá softwarová řešení. Přehled různých modelů obsahuje [4]. V Drážďanech byl v roce 2004 a při opakovaném výpočtu v roce 2014 použit software AQUA-WertMin.

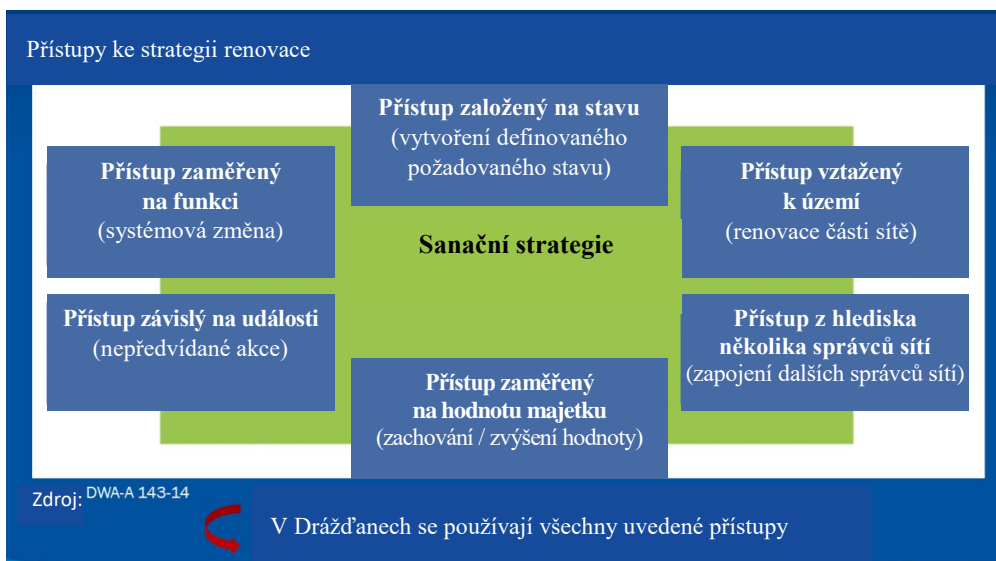


Obr. 4 Popis fungování modelu stárnutí

Cílem bylo zjistit potřebné finanční prostředky pro nadcházející roky a desetiletí a tyto výsledky použít v příslušných dlouhodobých plánech investic a financování. Při tom byly sledovány různé varianty, pokud jde o cíle sanace, a nakonec bylo rozhodnuto o preferované variantě, podle níž se bude postupovat [5], [6], [7].

Vypracování strategie stavební sanace

V zásadě lze rozlišovat různé sanační strategie [3]. Přitom se rozlišuje podle různých přístupů, které lze najít v technickém listě (*Merkblatt*) DWA M 143-14. V Drážďanech byla použita kombinace všech přístupů, vylíčených v tomto technickém listě DWA.



Obr. 5 Přístupy při stanovení strategie sanace

Po provedení výše popsaného zjištění potřeby a vyhodnocení různých přístupů ke strategii se jednotlivé projekty sanace zpracují s pomocí softwaru „kokas“ od inženýrské kanceláře Dr. Ing. Pecher und Partner, který mezi sebou porovnává různé varianty sanace (otevřená konstrukce, metoda opravy, metoda renovace atd.) a stanoví nejvhodnější postup s ohledem na náklady v rámci cyklu životnosti. Prioritu při tom mají úseky kanalizace, kterým je přiřazena třída poškození 1 a 2. Vedle technického stavu stok lze při stanovení postupů sanace zohlednit i další kritéria, např. jejich polohu v dopravním prostoru, poměry podzemních vod, hydraulické a látkové poměry, polohu v ochranných pásmech zdrojů pitné vody atd. Projektantovi tento model slouží jako nástroj pro výběr metody sanace a jako transparentní podklad pro místně specifická rozhodování v rámci sanace.

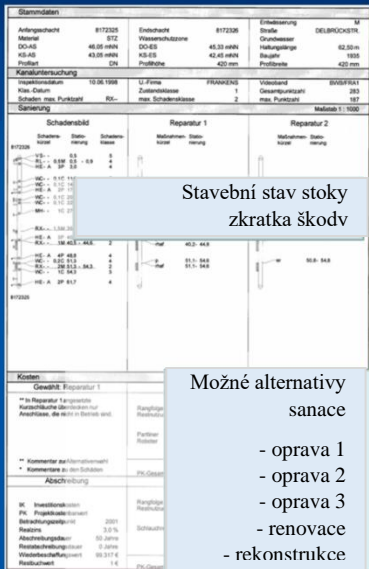
Výběr metody sanace

Příklad softwaru kokas

údaje o stokách
limitující podmínky
cíle

(ekonomicky) optimali-
zovaný postup sanace

➔



Stavební stav stoky
zkratka škodv

Možné alternativy
sanace

- oprava 1
- oprava 2
- oprava 3
- renovace
- rekonstrukce

Obr. 6 Zjištění nejhospodárnějšího postupu sanace

Shrnutí

Kanalizační infrastruktura představuje pro obce velmi významnou majetkovou hodnotu, která musí zůstat trvale zachována.

Provozovatelé těchto zařízení by měli mít dobrý přehled o jejich stavu, získávat s pomocí systematických inspekcí údaje, evidovat je v databázi, klasifikovat pomocí příslušného softwaru a na tomto základě stanovit priority a nutná opatření. Tyto výsledky jsou základem takzvaných „modelů stárnutí“, které s využitím přechodových funkcí v dlouhodobém výhledu předpovídají úbytek žádoucího stavebního stavu a umožňují tak stanovit dlouhodobě potřebné sanační akce a příslušné náklady. Výhodou takového přístupu je, že si podniky mohou udělat dlouhodobější přehled o potřebných finančních prostředcích a získají tak větší jistotu při plánování.

Pro optimalizaci projektování konkrétních objektů jsou k dispozici další počítačové programy, které z velkého množství informací vypočtou postup sanace, který je nejhospodárnější z hlediska celého cyklu životnosti objektu. Tím dochází k objektivizaci sanačních postupů a rozhodnutí a k větší transparentci pro osoby s rozhodovací pravomocí.

Literatura

- [1] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (*Německé sdružení pro vodohospodářství, kanalizace a odpady*), DWA Merkblatt M 149, Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden (*Zjišťování a posuzování odvodňovacích systémů mimo budovy*) – díl 2: Kodiersystem für die optische Inspektion (*Kódovací systém pro vizuální inspekce*) (prosinec 2013); opravené znění: stav leden 2019.
- [2] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, DWA Merkblatt M 149, Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – díl 3: Beurteilung nach optischer Inspektion (*Posouzení po vizuální inspekci*) (duben 2015); opravené znění: stav říjen 2016.
- [3] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, DWA Merkblatt M 143 Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – díl 14: Entwicklung einer Sanierungsstrategie (*Vypracování sanační strategie*); opravené znění: stav 2018.
- [4] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, DWA Themen, -Synopse- Leitfaden zur strategischen Sanierungsplanung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden (*Témata, přehledná příručka ke strategickému plánování sanače odvodňovacích systémů mimo budovy*), září 2012.
- [5] Inženýrská kancelář AHT AquaGemini GmbH, „Ermittlung des technisch notwendigen Budgets für Investitionen der SEDD GmbH für die Jahre 2014 bis 2028“ (*Výpočet technicky nutného rozpočtu investic společnosti SEDD GmbH pro roky 2014 až 2028*), 2014.
- [6] Inženýrská společnost Prof. Dr. Ing. Rudolph + Partner mbH, „Zustandserfassung und -prognose für das Kanalnetz der Stadtentwässerung Dresden“ (*Zjištění a prognóza stavu kanalizační sítě ve správě podniku Stadtentwässerung Dresden*), 2004/2005.
- [7] Strothteicher, Ralf, „Anforderungen und Erwartungen an die Zustandsprognose aus Sicht der Stadtentwässerung Dresden GmbH (*Požadavky na prognózu stavu a očekávání s ní spojená z pohledu společnosti Stadtentwässerung Dresden GmbH*)“, 7. kolokvium Institutu městského stavitelství a silniční výstavby na Technické univerzitě v Drážďanech, 2006.

MANAGEMENT KANALIZAČNÍ SÍTĚ

Ralf Strothteicher⁵

Úvod

Saské hlavní město Drážďany s cca 560 000 obyvateli má kanalizační síť o celkové délce přibližně 1 800 km s cca 100 000 domovními přípojkami. Vedle odpadních vod vznikajících na území města Drážďan jsou do drážďanské kanalizační sítě zavedeny odpadní vody z celé řady okolních obcí; vody z drážďanské kanalizační sítě se čistí ve velkokapacitní čistírně odpadních vod v Dresden-Kaditz o kapacitě cca 800 000 ekvivalentních osob. Přibližně 76 % kanalizace na území města tvoří takzvaná jednotná kanalizační soustava, 24 % pak oddílná soustava, kterou najdeme zejména v méně urbanisticky zahuštěných oblastech na okraji města [6].

Za účelem odlehčení jednotné kanalizační soustavy tu existuje přibližně 140 dešťových oddělovačů, které odvádí v případě srážek část směsi odpadní a dešťové vody přes příslušné přelivy do povrchových vod. Do začátku 90. let neexistovala v drážďanské kanalizační síti žádná zařízení na úpravu smíšených vod, která by stála za zmínku, a tak značné množství odpadních vod odtékalo bez čištění přes tyto přelivy do vodních toků, což představovalo velké zatížení životního prostředí.

Po vytvoření legislativních rámcových podmínek počátkem 90. let minulého století bylo rozhodnuto, že jedním z cílů města Drážďany bude realizace programu na snížení zatížení vodních toků směsí nečištěných odpadních a dešťových vod. Tento program obsahuje kromě vybudování nových zařízení na úpravu smíšených vod regulaci odtoku z kanalizační sítě. Účelem bylo co možná nejefektivněji dosáhnout cílů formulovaných v zákoně s ohledem na dostupnost finančních prostředků. Za tím účelem byly vyvinuty progresivní technologie, které jsou dodnes zdokonalovány. To vedlo k tomu, že se navzdory vysokým legislativním požadavkům podařilo udržet finanční zatížení drážďanských občanů v sociálně snesitelných mezích. Cíle managementu kanalizační sítě lze shrnout takto:

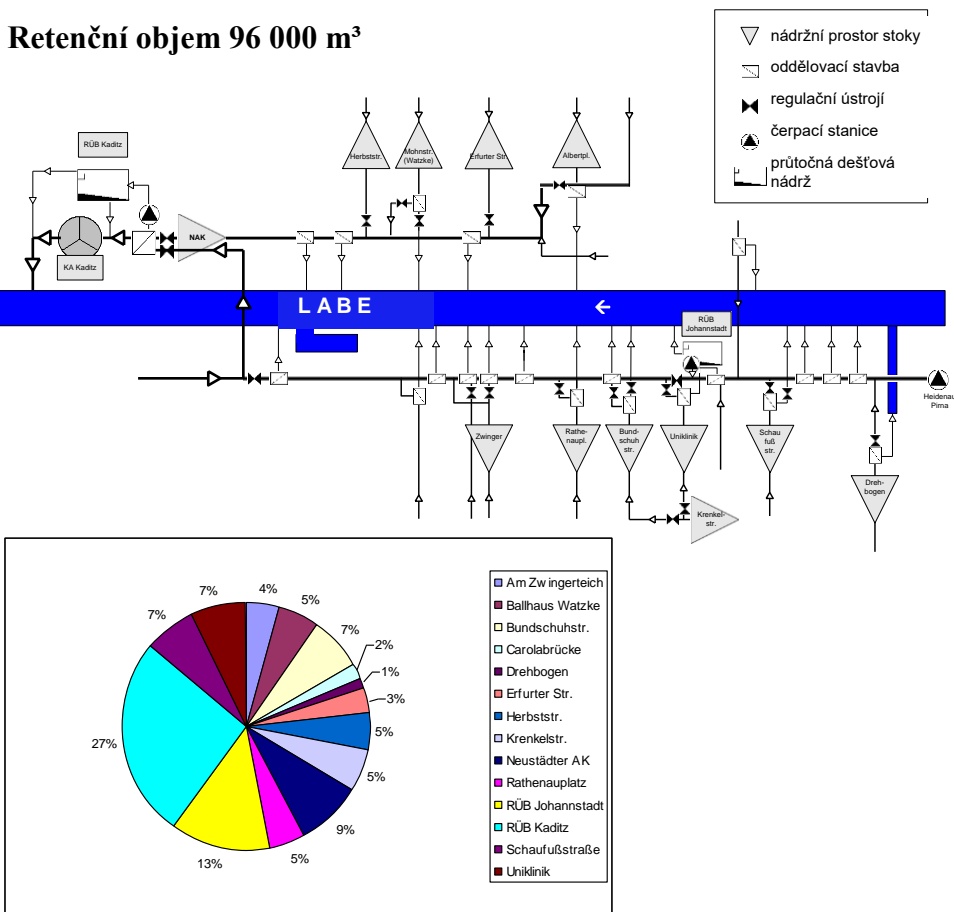
- redukce zařízení pro odlehčení jednotné kanalizační sítě,
- ochrana vodních toků,
- zabránění hydraulickému přetížení dodržím stanovené maximální hladiny v nádrži,
- robustnost zařízení, i při výpadku některých komponent,
- a optimalizace potřebných investic do ochrany vodních objektů před znečištěním.

Provoz sdruženého řízení představuje vedle rozšíření čistírny odpadních vod v Dresden-Kaditz jeden z nejdůležitějších projektů společnosti Stadtentwässerung Dresden, přispívajících k udržování vodních objektů.

⁵ Ralf Strothteicher, Stadtentwässerung Dresden GmbH, Scharfenberger Str. 152, 01139 Dresden;
e-mail: ralf.strothteicher@se-dresden.de.

Řízení odtoku/sdružené řízení

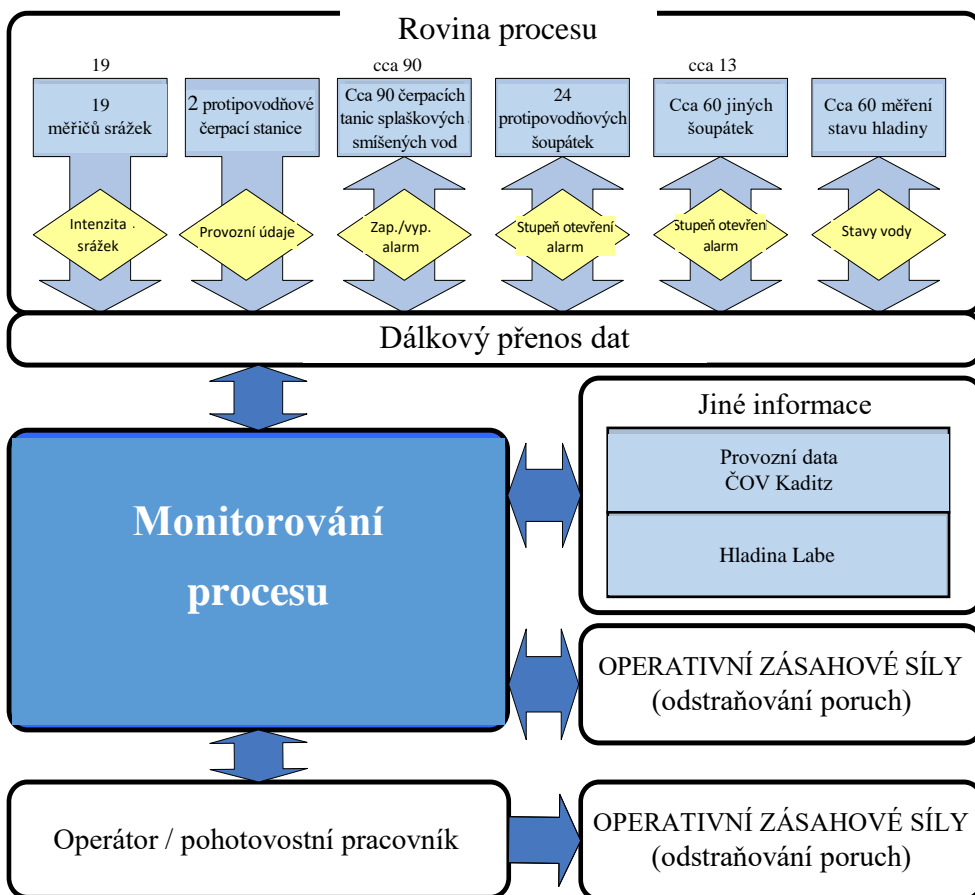
V síti jednotné kanalizace města Drážďany je od roku 2001 v provozu řízení odtoku resp. sdružené řízení. Jeho účelem je co nejlepší využití nádržního prostoru v systému jednotné kanalizace tak, aby se snížilo množství smíšených vod odváděné odlehčovací kanalizací do vodních toků. Zpravidla jsou odlehčovací stoky vybavovány regulačním ústrojím, které seškrcením odtoku způsobí nadržení vody. V Drážďanech je tímto způsobem regulováno 10 kanalizačních úseků a 2 průtočné dešťové nádrže. Jako regulační zařízení jsou použita hlavně desková šoupátka a pojízdné přelivy, řízené prostřednictvím vizualizačního systému kanalizačních stok z ústředního velína na čistírně odpadních vod v Dresden-Kaditz. Celkem je k dispozici až 96 000 m³ retenčního objemu, z toho cca 36 000 m³ zajišťují dvě průtočné dešťové nádrže a 60 000 m³ nádržní prostory v kanalizaci.



Obr. 1 Návrh systému sdruženého řízení

Výrazem „řízení odtoku“ se podle [1] označují plánované zásahy do procesů odtoku, akumulace a odlehčení v rámci kanalizačního systému. Pod pojmem „sdružené řízení“ se v této souvislosti rozumí aktivní zásah do odtokových poměrů v kanalizační síti s ohledem na všechny provozní stavy, zachycené v systému odvodnění.

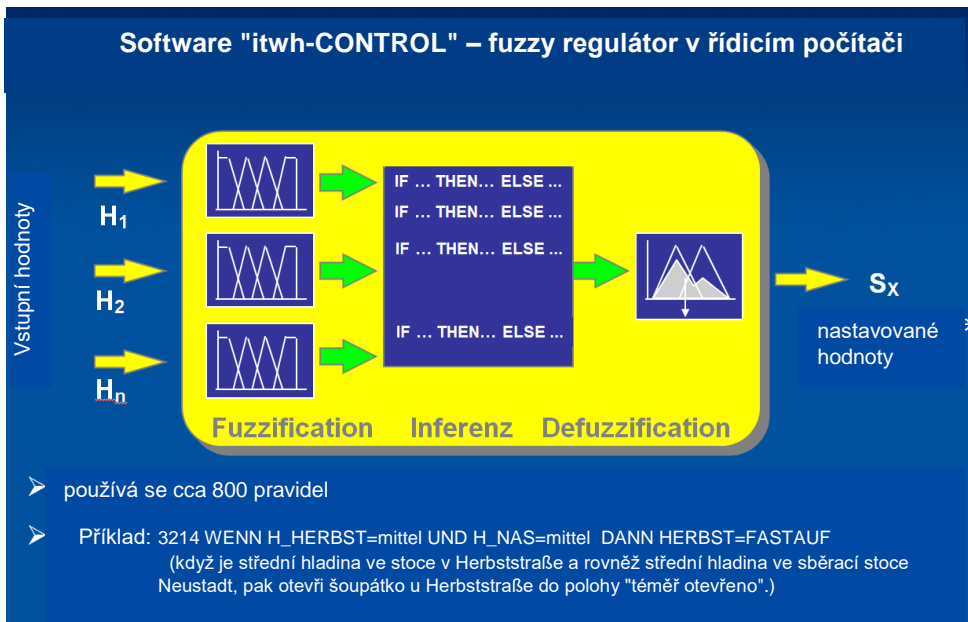
Řídicí počítač při tom vypočte cílové hodnoty pro lokální regulační členy a tato data se přenesou do systému kanalizačních stok. Následující *obr. 2* poskytuje přehled připojených měřených veličin, řídicích orgánů, jiných zdrojů informací, základních směrů při rozhodování a jednání a funkce plně automatického počítače sdruženého řízení.



Obr. 2 Řízení procesu

Vedle úpravy smíšených vod – a tedy cíle ochrany vodních objektů před znečištěním – umožňuje automatizace speciálních staveb také zvýšení účinnosti při provozování kanalizační sítě. Při dosažení stanovených hladin řeky Labe se automaticky zavřou nejdůležitější protipovodňová šoupátka, která se pak vždy při vyšších hladinách v kanalizaci pro odlehčení

nakrátko automaticky otevrou. Možnost dálkového ovládání šoupátek a monitorování stavů vody je dále využívána k nejrůznějším provozním účelům.

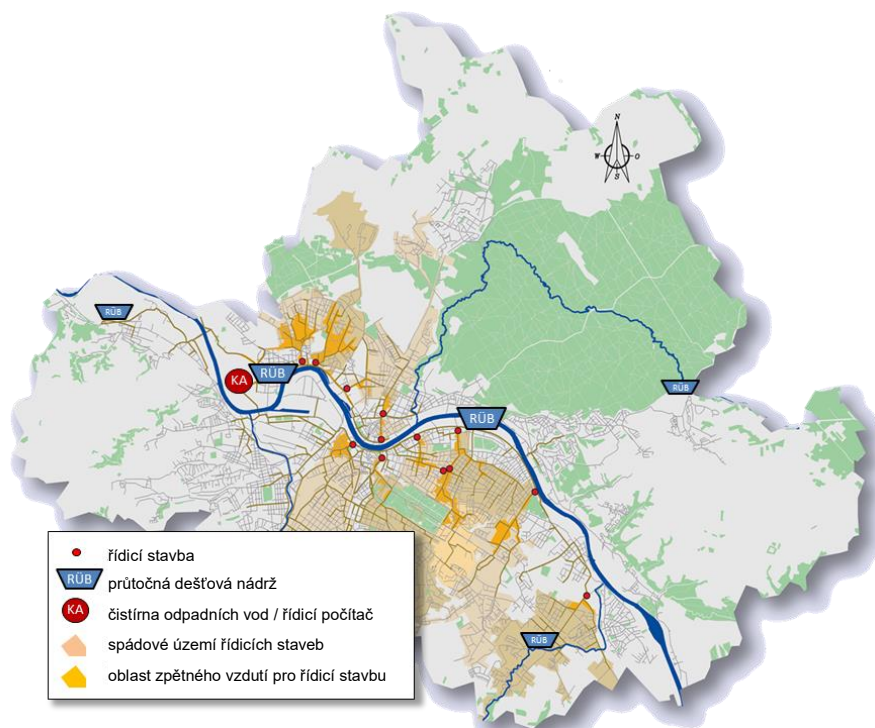


Obr. 3 Řídicí počítač založený na regulační technologii „fuzzy“

Princip řízení odtoku v drážďanské kanalizační síti a fáze projektování a budování této sítě jsou popsány v [2], [3] a [4].

Úprava smíšených vod

Pro úpravu smíšených vod je na území města Drážďan k dispozici akumulací prostor o celkovém objemu 96 000 m³: 38 % v průtočných dešťových nádržích a 62 % ve spravovaných stokách. Převážná část nádrží, mezi nimi dvě zvláště velké průtočné dešťové nádrže o objemech 24 000, resp. 12 000 m³, je integrována do systému sdruženého řízení. Pouze 3 průtočné dešťové nádrže na okrajích města (objem do 890 m³) pracují s lokální automatizací. Obr. Obr. 4 ukazuje prostorové uspořádání staveb drážďanského řízení odtoku a jeho dílčí úseky ovlivněné aktivací objemů ve stokách.



Obr. 4 Prostorové uspořádání staveb drážďanského systému řízení odtoku a jejich spádová území

Využití řízení odtoku pro jiné provozní účely

Řízení odtoku je často považováno pouze za možnost, jak dosáhnout cílů ochrany vodních objektů před znečištěním. Existuje však celá řada možností využít jej pro jiné provozní účely, z nichž se v Drážďanech využívají tyto:

- Dočasné snížení odtoku při bezdeštném průtoku
Z provozního velína lze v určitých dobách změnou nastavení šoupátek přiškrtnit nebo znemožnit odtok v definovaných úsecích kanalizace při bezdeštném průtoku. Tak lze při nízkých stavech vody provádět v kanalizační síti nebo na čistírně odpadních vod plánované práce. V současné době už je u větších stavebních prací v kanalizační síti díky řídicím stavbám optimalizované převedení splaškových vod jinam a odvádění smíšených vod na dobu stavby standardním opatřením.
- Dočasné zvýšení hladiny vody při suchém počasí
Pro úsek stoky, hrozící zavalením, bylo využito řízení odtoku, aby do doby stavebních oprav mohla být pro případ zpětného vzduť cíleně udržována definovaná hladina vody. Vnitřní výplň pomohla dosáhnout u sto let starého tlamového profilu z dusaného betonu, který byl pod vlivem spodních vod, výpočtově zlepšené stability.

- Protipovodňová ochrana

Velká část drážďanských protipovodňových šoupátek a čerpacích stanic je monitorována centrálně. Z celkového počtu 112 protipovodňových šoupátek jich 24 navíc pracuje plně automaticky, tj. zavírají se a otvírají při dosažení zadané hladiny Labe. 10 protipovodňových šoupátek pracuje v závislosti na hladině: Je-li hladina ve stoce v porovnání s příslušným říčním vodočtem vyšší, automaticky a nezávisle na řídicích příkazy hlavního počítače kanalizaci odlehčí.

- Ochrana proti zaplavení

Požadavky oblastí ohrožených záplavami lze do řídicích pravidel zahrnout jako řídicí cíle. Tak lze aktivními řídicími zásahy redukovat četnost záplav např. u podchodů či podjezdů.

- Proplachování stok

Zčásti permanentně a zčásti pouze v případě potřeby se některá šoupátka používají k proplachování proudem z bezdešťového odtoku. Cílem je spláchnout usazeniny daného úseku stoky na místo, z něhož mohou být snáze odstraněny. Úseky stok lze také proplachovat kaskádovitě a přitom např. současně posunout večerní špičku odtoku splaškových vod do období minimálního vytížení čistírny v ranních hodinách. To má zejména také zajistit, aby proplachovací efekt, resp. množství shrabků na čističce po delších obdobích sucha zůstalo ve zvládnutelných mezích a aby se tlumily průtokové špičky na čističce.

- Ventilace

Automatizovaným pravidelným otevíráním resp. zavíráním zejména protipovodňových šoupátek lze ovlivnit ventilaci vzduchu ve stokách.

Pro účely výkazů předkládaných příslušnému vodoprávnímu úřadu a pro vlastní kontrolu se už více než 10 let provádí v řídicím systému agregace dat pro výroční zprávu. V této zprávě je vykázan počet řídicích úkonů, k tomu vždy maximální objemy nádrží a hladiny vody v jednotlivých řízených oblastech a odlehčovací množství u vybraných dešťových přelivů.

Dosažení cílů/závěr

V zásadě lze konstatovat, že implementace řízení odtoku se ukázala být účinným rozhodnutím. Oproti konvenčnímu řešení s vybudováním pouhé průtočné dešťové nádrže došlo ke značné úspoře investičních nákladů ve výši min. 60 mil. EUR. Takové řízení je založeno na hydrodynamických propočtech kanalizační sítě. Výsledky propočtu je třeba průběžně verifikovat se skutečnými provozními výsledky v kanalizační síti, a tím celý systém iterativně optimalizovat.

Negativní ovlivnění procesu odtoku jsme doposud nezaznamenali. Nadto nebyly v celém sledovaném období zjištěny žádné problémy způsobené řízením nebo zpětným vzdučením. Za to vděčíme především také pečlivému přípravnému šetření a skutečnosti, že stanovené maximální hladiny v nádrži leží zřetelně níže než podlahy sklepů napojených domů nebo jiné nejnižší body.

Řídicí systém je celkově plně automatický a nevyžaduje další zásahy provozních pracovníků. Přelivy integrované do řídicích staveb také prokazatelně zvyšují provozní spolehlivost. Konečně je třeba vyzdvihnout i dobré přijetí systému ze strany provozních pracovníků. Prvky řízení odtoku slouží i pro usnadnění jiných provozních procesů a v konečném součtu jsou považovány za zhodnocení managementu kanalizační sítě.

Výhled

Provozní zkušenosti s řízením odtoku v drážďanské síti smíšených vod dokumentují stabilní systém, který vyhovuje stanoveným požadavkům. Přesto však existují úvahy o optimalizaci a rozšířeném využití. Vedle zájmu ochrany vodních objektů před znečištěním a provozní stability jsou při tom v popředí i ekonomické cíle, např. energetická optimalizace. Do stávající datové infrastruktury a do softwaru řídicího systému lze bez problému integrovat další cíle.

Další výzvou je přizpůsobení systému změněným odtokovým podmínkám. V Drážďanech budou tyto změny ovlivněny především demografickým vývojem, rozšiřováním průmyslových podniků resp. napojením dalších území, která doposud měla vlastní čistírnu. Výhledově se tedy očekává, že bude nutno provést různá přizpůsobení systému. Za hospodářské opatření s tím spojené se považuje integrované řízení kanalizační sítě a čistírny odpadních vod, regulované v závislosti na zátěži.

Možné účinky klimatických změn na stokový systém byly zkoumány v rámci projektu „REGKLAM“, realizovaného ve sdružení KLIMZUG [5]. Klimatologové předpovídají pro drážďanskou oblast nahromadění lokálních silných dešťů. Za účelem minimalizace ohrožení bylo například na jednom modelovém území prokázáno, jak lze pomocí řídicího systému minimalizovat potencionální záplavy v důsledku silných lokálních dešťů. Řešení spočívá při naměřených kritických stavů vody v převedení proudu odpadních vod z postižených oblastí kanalizační sítě do méně vytižených oblastí, do oblastí s menším potenciálním ohrožením nebo do vodních toků.

Literatura

- [1] DWA-M 180: Handlungsrahmen zur Planung der Abflusssteuerung in Kanalnetzen (*Rámcový postup při projektování řízení odtoku v kanalizační síti*), soubor norem Německého vodohospodářského sdružení DWA, technický list, Hennef, 20.
- [2] FUCHS, L., GÜNTHER, H., LINDENBERG, M.: Minimizing the Water Pollution Load by means of Real-Time Control (RTC) – The Dresden example, Conference Proceedings UDM04, Institute for Urban Waste Water Management, TU Dresden, 2004.
- [3] MÄNNIG, F.: Abflusssteuerung des Dresdner Mischwassernetzes, Wasser und Abfall (*Řízení odtoku v Drážďanské jednotné kanalizaci*), číslo 1 – 2, 2006
- [4] MÄNNIG, F., GÜNTHER, H.: Das Mischwasserbehandlungskonzept der Stadt Dresden (*Koncepce úpravy smíšených vod města Drážďan*), Dresdner Berichte svazek 16, str. 41 – 55, Institut für Siedlungs- und Industrierisikowirtschaft (*Institut pro hospodaření se sídelními a průmyslovými vodami*), TU Dresden, 2000.

- [5] REGKLAM – Auswirkungen des Klimawandels auf das Überstauverhalten der Dresdner Kanalisation (*Účinky klimatických změn na záplavové chování drážďanské kanalizace*), dílčí projekt REGKLAM 3.2.4, Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH (*Institut technickohospodářské hydrologie*), 2011.
- [6] Dokumentační tým společnosti Stadtentwässerung Dresden GmbH, Statische Erhebung der Kanalnetzdaten Stadtentwässerung Dresden GmbH 2018 (*Statistické šetření dat kanalizační sítě společnosti Stadtentwässerung Dresden GmbH*).

PREDSTANIČNÉ NÁMESTIE V BRATISLAVE – IDENTITA NADZEMNÉHO A PODZEMNÉHO PRIESTORU

Michal Bogár⁶, Tibor Schlosser⁷

Abstrakt

Hlavná železničná stanica v Bratislave patrí medzi dlhodobu diskutovanú tému. V minulosti sa diskusie dotýkali predovšetkým úvah o možnej zmene polohy hlavnej stanice v organizme mesta. V súčasnosti je témou diskusií a variantných štúdií aktuálny stav stanice, ktorá si vyžaduje celkovú rekonštrukciu tak, ako aj mestská štvrť, ktorá ju obklopuje. Cieľom nášho príspevku je stručne predstaviť vývoj názorov na lokalizáciu hlavnej železničnej stanice v širších geografických a priestorových súvislostiach. Napriek tomu, že v minulosti vzniklo mnoho odborných názorov, štúdií a urbanistických návrhov, ktoré vzišli zo súťaží, nebola hlavná stanica revitalizovaná a rovnako tak ani jej predpolie. Územie predstaničného priestoru a samotná stanica sa niekedy zadáva aj ako téma študentských prác a diplomových projektov na STU v Bratislave. V našom príspevku stručne predstavujeme aj jedno z možných riešení prestavby územia hlavnej stanice vrátane nového trasovania električky a ostatných liniek MHD. Táto prípadová štúdia vznikla na Katedre architektúry SvF STU v rámci preddiplomovej a diplomovej práce, pričom dopravný koncept tohto projektu sa konzultoval aj s Katedrou dopravných stavieb SvF STU.

Kľúčové slová:

hlavná stanica, predstaničný priestor, električka, mestská hromadná doprava

1 Úvod

Bratislavská železničná stanica je dlhodobu diskutovanou témou a to najmä kvôli svojej polohe v celkovej situácii mesta. Cieľom nášho príspevku je stručne predstaviť názory na polohu existujúcej hlavnej stanice a na prípadnú novú lokalizáciu centrálného nádražia v širších geografických a priestorových súvislostiach. V minulosti vzniklo množstvo odborných názorov, štúdií a súťažných návrhov, ktoré priniesli podnetné myšlienky dotýkajúce sa hlavnej stanice. Táto téma zostáva však stále otvorená, pretože stále nedošlo k zásadnej prestavbe samotnej staničnej budovy, ani mestskej štvrte, ktorá ju obklopuje.

2 Hlavná stanica v širších súvislostiach

Prvú železničnú stanicu postavenú v roku 1848 umiestnili severne od historického jadra (*obr. 1*), pretože v tejto časti mesta mala stanica priame napojenie na železničnú trať vedúcu do Viedne a do Břeclavi. Neskôr, v roku 1871 sa na susedných pozemkoch vybudovalo ďalšie nádražie (*obr. 2*), ktoré zabezpečilo železničné spojenie s južnými regiónmi Uhorska

⁶ Ing. arch. Michal Bogár, STU Bratislava, Slovenská komora stavebných inžinierov, SKSI.

⁷ doc. Ing. Tibor Schlosser CSc, STU Bratislava, Slovenská komora stavebných inžinierov, SKSI.

(smer Štúrovo, Budapešť) a neskôr so severnou a východnou časťou Slovenska a so Zakarpatskou Rusou.



Obr. 1 Prvá budova železničnej stanice z roku 1848, dobová rytina



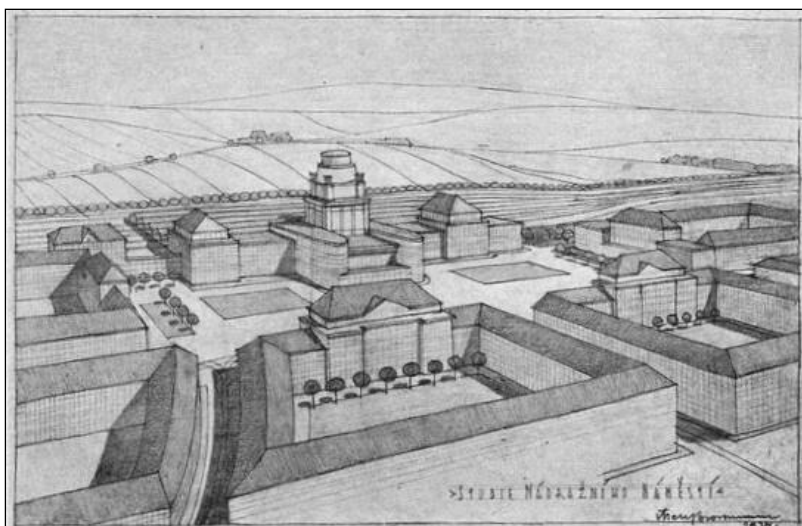
Obr. 2 Druhá budova železničnej stanice z roku 1871

Od prelomu devätnásteho a dvadsiateho storočia bolo uvažovanie o rozvoji mesta napojené na pokrokové tendencie v regulácii európskych miest. V rámci diskusií o ďalšom možnom rozvoji vtedajšieho Prešporku (Pozsony/Pressburg) sa hovorilo v odborných kruhoch stále viac aj o architektonických princípoch tvorby mestského prostredia. Do inžinierskeho spôsobu plánovania mesta postupne prenikali umelecké zásady, ktoré definoval viedenský architekt a urbanista Camillo Sitte. Vyzdvihovala sa v nich dôležitosť priestorovej tvorby

mestských priestorov, význam histórie, topografie a pôvodného členenia pozemkov, čo prinášalo do navrhovania mesta viacvrstevné uvažovanie v porovnaní s dobovým technickým spôsobom plánovania. Na začiatku 20. storočia vzniklo niekoľko plánov mestského rozvoja, ktoré boli vytvorené ešte pred vznikom prvej Československej republiky. V období medzi rokmi 1905 – 1917 boli vypracované postupne tri regulačné plány, ktoré ukázali diferencované pohľady rôznych autorov na možné usmerňovanie budúcej zástavby mesta. Tieto dokumenty priniesli viaceré zásadné myšlienky, ktoré boli impulzom pre spôsob regulácie budúcej výstavby. Bol tu vyjadrený názor na úpravy viacerých mestských štvrtí, ktoré sa dotkli najmä bratislavského nábrežia a časti podhradského predmestia. Autori vo svojich plánoch definovali aj rozvojové územia, kam sa mohli postupne rozrastať nové mestské štvrte a načrtli tu aj dôležité návrhy na trasovanie bratislavského ringu. [8]

O ďalšom raste mesta a o rozvoji dopravného vybavenia mesta sa intenzívne debatovalo aj po vzniku Československa. V prvom desaťročí nového štátu sa publikovalo množstvo článkov na tému regulácie mesta a hygienických štandardov v budúcej výstavbe nových štvrtí. Autori týchto textov a sprievodných urbanistických štúdií nadväzovali na európske diskusie sústredené na celkové ozdravenie miest a ich povojnovú prestavbu. V roku 1929 sa nakoniec uskutočnila dlho pripravovaná medzinárodná súťaž na regulačný plán Bratislavy.[8] Súťaž priniesla niekoľko pozoruhodných návrhov dotýkajúcich sa celkového urbanistického rozvoja mesta a takisto lokalizácie budúcej hlavnej stanice. Prvá cena v tejto súťaži nebola udelená a druhú cenu získal návrh, ktorého autorom bol zmiešaný česko-slovenský kolektív: Alois Dryák, Jur Tvarožek a inžinier Miroslav Chlumecký, odborník pre železničnú dopravu. Autormi ďalšieho oceneného návrhu boli českí architekti Alois Balán a Jiří Grossmann, ktorí už v predchádzajúcom období vytvorili niekoľko alternatívnych návrhov regulačných štúdií Veľkej Bratislavy. [4].

Obidva architektonické kolektívy uvažovali vo svojich súťažných návrhoch o vytvorení nového mestského centra a budúci stavebný rozvoj mesta navrhli smerom na severovýchod do rovinatej časti územia. V oboch ocenených štúdiách nachádzame aj návrh novej lokality pre hlavnú železničnú stanicu, ktorá bola logickou reakciou na existujúcu nevyhovujúcu polohu stanice nachádzajúcej sa v oblúku a pod kopcom, kde nemala možnosť ďalšieho rozvoja. Návrh nového umiestnenia centrálného nádražia bol nakreslený v priamočiaram koľajovom úseku východne od existujúcej stanice. Uvedené urbanistické a dopravné iniciatívy aj napriek viacerým priestorovým a prevádzkovým výhodám neboli nikdy naplnené a na mieste, kde sa mala vybudovať nová hlavná stanica, je dodnes umiestnené vlakové depo. Ocenené súťažné návrhy priniesli aj pozoruhodné námety dotýkajúce sa celkového urbanistického konceptu mesta. Autori týchto štúdií priniesli do organizmu Bratislavy nový urbanistický prvok – mestský bulvár – ktorý vychádzal z navrhnutého predstaničného námestia a veľkorysým spôsobom prepájal severnú a južnú časť mesta. Týmto lineárnym mestotvorným prvkom sa vytvorilo aj prehľadné spojenie dvoch významných dopravných uzlov: novej železničnej stanice na severe a riečnej prístavu v južnej časti mesta. [8]



Obr. 3 Štúdia nádražného námestia pred novou hlavnou stanicou v Bratislave. Podobné riešenie autori použili aj vo svojom ocenenom súťažnom návrhu v roku 1929. Autori štúdie: Alois Balán a Jiří Grossmann, 1924. [8]



Obr. 4 Najvyššie ocenený návrh zo súťaže na regulačný plán Bratislavy. autori: Juraj Tvarožek, Alois Dryák, Miroslav Chlumecký, 1929. [8]

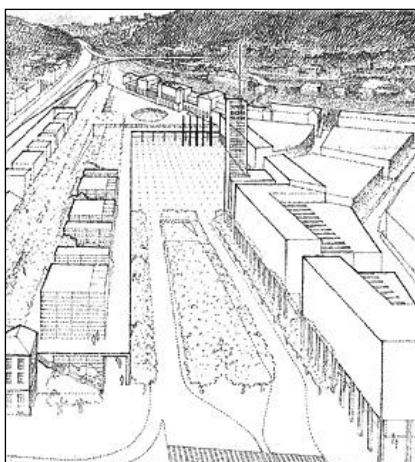
Tak ako sa nenaplnili impulzy dotýkajúce sa preloženia hlavnej železničnej stanice do inej lokality, nedočkal sa svojej realizácie ani nový bratislavský bulvár. S odstupom niekoľkých desaťročí však môžeme konštatovať, že koncepčné námety, ktoré priniesla medzinárodná

súťaž z roku 1929, potvrdili niektoré dlhodobé tendencie vývoja mesta a ovplyvnili tak uvažovanie o kľúčových miestach na mape Bratislavy. Ako príklad môžeme spomenúť nové administratívne štvrte, ktorých vznik súťažiaci predpokladali v oblasti Mlynských nív, alebo v blízkosti Blumentálskej a Starohorskej ulice, sú dnes realitou a takisto severovýchodný rozvoj mesta je už od tridsiatych rokov 20. storočia jednou z hlavných urbanizačných osí Bratislavy. [5]

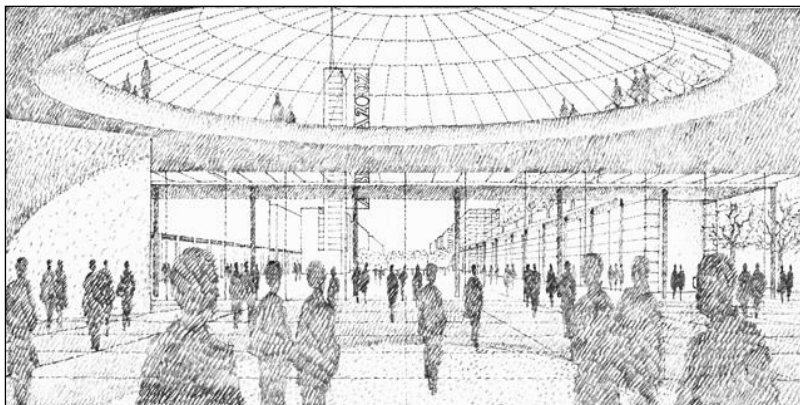
Čo sa týka areálu hlavnej železničnej stanice, ten zotrval vo svojej pôvodnej podobe počas niekoľkých desaťročí. Vedenie mesta ani Železnice Slovenskej republiky sa nerozhodli pre vybudovanie novej centrálnej stanice, ale nepadlo zatiaľ ani definitívne rozhodnutie ohľadne zásadnejšej prestavby existujúceho areálu hlavnej stanice a jej predpolia. V osemdesiatych rokoch, keď bola už veľmi vypuklá kapacitná nedostatočnosť samotného objektu stanice, prijalo sa rozhodnutie o vybudovaní dočasného rozšírenia staničnej haly, ktoré sa aj zrealizovalo. V roku 1988 sa uskutočnila aj verejná anonymná súťaž na prestavbu predstaničného námestia. Výsledky tejto súťaže sa však ďalej nerozvíjali a jediným novým zásahom v areáli hlavnej stanice zostala na pomerne dlhé obdobie dostavba staničnej haly z roku 1989, ktorá sa stala dlhodobým provizóriom a zotrvala v prevádzke s určitými úpravami až dodnes.

3 Koncepty predstaničného priestoru po roku 1989

Začiatkom deväťdesiatych rokov sa znovu obrátila pozornosť odbornej verejnosti na lokalitu hlavnej stanice a otvorila sa debata o potrebe komplexného riešenia danej mestskej štvrte. V roku 2001 sa nakoniec uskutočnila verejná celoštátna súťaž, ktorá sa zamerala na rekonštrukciu objektu hlavnej stanice a rovnako aj na prestavbu celej oblasti predstaničného priestoru.



Obr. 5 Predstaničný priestor hlavnej stanice v Bratislave – vtáčia perspektíva. Autori: Martin Kusý a Pavol Paňák, A.B.K.P.Š., 1. miesto vo verejnej celoštátnej súťaži, 2001. Zdroj: Archív Kusý – Paňák, Architekti A.B.K.P.Š.



Obr. 6 Návrh vstupnej haly hlavnej stanice ako súčasť podzemného urbanizmu, v ktorom autori využívajú výškový rozdiel stúpajúceho územia. Podzemný priestor haly je presvetlený sklenou kupolou, ktorá sa nachádza na hornej úrovni predstaničného námestia. Autori: Martin Kusý a Pavol Paňák, A B.K.P.Š., 1. miesto vo verejnej celoštátnej súťaži, 2001. Zdroj: Archív Kusý – Paňák, Architekti A B.K.P.Š.

Najvyššie ocenenie v uvedenej súťaži získal kolektív A B.K.P.Š. vedený architektmi Martinom Kusým a Pavlom Paňákom. Tento víťazný návrh predstavoval konzistentný a racionálny urbanistický názor na možnú prestavbu celého predstaničného územia. Autori vo svojej koncepcii pracovali s prvkami podzemného urbanizmu, pričom v širších dopravných súvislostiach počítal aj s návrhom severnej tangenty.

Po ukončení súťaže sa konali rokovania, ktorých výsledkom bolo rozhodnutie investora, že na lokalitu obklopujúcu hlavnú stanicu je potrebné vypracovať ďalšiu alternatívnu štúdiu s novým funkčným programom. Touto úlohou bol poverený ateliér MARKROP, ktorý následne vypracoval dokumentáciu predstaničného námestia obsahujúcu súbor objektov s občianskou a obchodnou vybavenosťou. Ani toto riešenie však nebolo dotiahnuté do realizačnej etapy.

Situácia je teda opäť otvorená pre nové iniciatívy zo strany mesta, investorov a architektov, ktorých výsledkom by mala byť celková revitalizácia hlavnej stanice a okolitej mestskej štvrte.

4 Názory z akademického prostredia

Akademická pôda je miestom, kde sa dlhodobo overujú bratislavské lokality formou alternatívnych urbanisticko-architektonických štúdií. V akademickom roku 2018/2019 bola zaradená medzi témy študentských prác na FA STU a SvF STU aj revitalizácia hlavnej železničnej stanice a celého predstaničného priestoru.

Študenti Katedry architektúry SvF STU, ktorí sa venovali tomuto zadaniu, konzultovali svoju preddiplomovú a diplomovú prácu s vedúcim pedagógom na vlastnej katedre a zároveň mali možnosť konzultovať aj so špecialistom z Katedry dopravných stavieb a s ďalšími

odborníky z iných katedrií Stavebnej fakulty. Uvedená diplomová práca prináša do predstaničného priestoru motív mestského bulváru, ktorý má z oboch strán navrhnutú zástavbu v zmysle platných regulatívov a vo svojom severnom vyústení sa otvára do predstaničného námestia. Priestor bulváru je navrhnutý ako pešia promenáda s možnosťou vjazdu pre taxíky a zásobovanie v obmedzených denných hodinách.

Budova železničnej stanice sa podľa tohto návrhu upraví do pôvodnej podoby z 1. polovice 20. storočia, pričom dostavba budovy z roku 1989 sa odstráni. Nová staničná hala je umiestnená pod námestím, ktoré je formované novými viacpodlažnými objektmi s občianskou vybavenosťou (administratívou, hotelom a reštauráciami). Námestie je navrhnuté ako pešia zóna a v jeho ťažisku je situovaná centrálna fontána. Bazén fontány je zároveň svetlíkom a cez svoje sklené dno prepúšťa denné svetlo do podzemnej staničnej haly. V centre tejto vodnej plochy sa týči obelisk – výtvarný prvok – situovaný v priesečníku kompozičných osí okolitých budov a námestia. Je to vertikálny znak – signál označujúci predstaničný priestor v diaľkových pohľadoch.

Predstaničné námestie je lemované dopravným múzeom a novými mestskými blokmi s administratívnou a obytnou funkciou. Zásobovanie objektov a trasy MHD sú navrhnuté v rámci ulíc Pražská a Žabotova. Električková trať je umiestnená v podzemí, kde je plánované prepojenie do vstupnej a výstupnej haly ŽSR a prestup na ďalšie linky MHD. Električková trasa je navrhnutá ako súčasť ideového návrhu budúceho *mestského ringu*, ktorý je trasovaný čiastočne v podzemí.

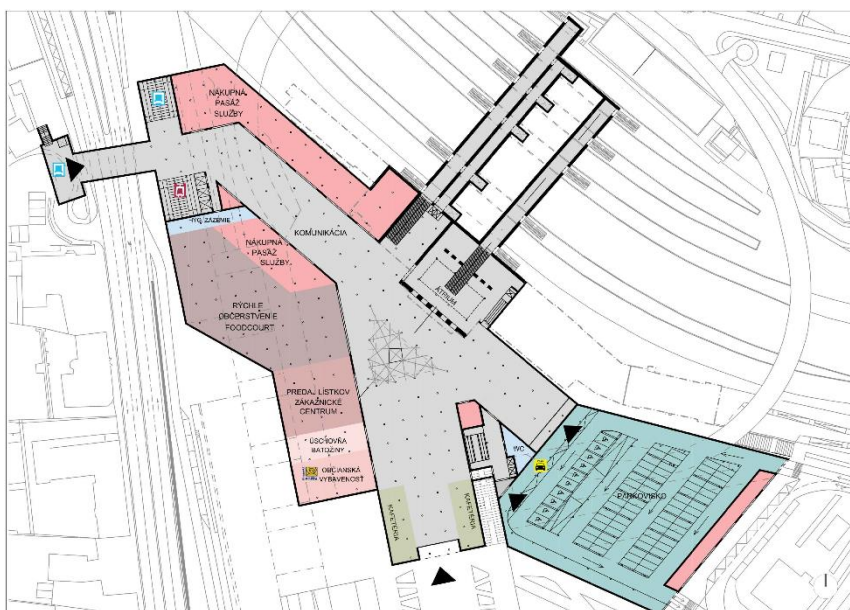


Obr. 7 Predstaničné námestie a hlavná železničná stanica. Preddiplomová a diplomová práca. Autori: Daniel Fako, Roman Kolek, Maroš Maroši, akademický rok 2018/2019. Vedúci pedagóg: Ing. arch. Michal Bogár, AA SKA, konzultant dopravného riešenia: doc. Ing. Tibor Schlosser, CSc.

Podzemný urbanizmus je prítomný v celom predstaničnom priestore, ktorý vyúsťuje v južnej časti územia do Šancovej ulice. V severnej časti prechádza pokračovanie podzemnej trasy v rovnakej úrovni k jednotlivým nástupiskám zhlavia železničnej stanice. Električková trať je navrhnutá ako podzemná trasa, ktorá sa ponára pod terén už v priestore Štefanovičovej ulice, pričom sú v predstaničnom priestore navrhnuté dve podzemné zastávky, ktoré nadväzujú na ďalšie objekty s občianskou vybavenosťou.

Vedenie električkovej trasy sa ďalej študuje v podzemí s prepojením pod Hradným bralom a s vyústením cez nový mestský most až do Petržalky. V blízkosti hlavnej stanice je umiestnená aj konečnú zastávku trolejbusov, ktorá je navrhnutá na nivelete umožňujúcej bezbariérovú prechádzať do podzemných verejných priestorov ako aj do podzemnej časti stanice. Uvedená zastávka trolejbusov sa nachádza v kontakte s modernistickou budovou Ambulatória na malom novo navrhnutom námestí s parčíkom.

V návrhu je položený maximálny dôraz na zachovanie a obnovu pamiatkových objektov Múzea dopravy, ktoré je navrhnuté v historickej budove prvej železničnej stanice a v ďalších skladových objektoch. Dôležitou súčasťou celého návrhu je revitalizácia zelene a výsadba nových stromov v priestore bulváru ako aj v širšom riešenom území.



Obr. 8 Podzemný urbanizmus zahŕňajúci vstupnú halu hlavnej stanice s priamym prechodom do podzemných koridorov spájajúcich halu s nástupišťami. V kontakte so staničnou halou sú navrhnuté priestory občianskej vybavenosti a služieb pre cestujúcich. Preddiplomová a diplomová práca. Autori: Daniel Fako, Roman Kolek, Maroš Maroši, akademický rok 2018/2019. Vedúci pedagóg: Ing. arch. Michal Bogár, AA SKA, konzultant dopravného riešenia: doc. Ing. Tibor Schlosser, CSc.



Obr. 9 a 10 Predstaničné námestie a hlavná železničná stanica. Preddiplomová a diplomová práca. Autori: Daniel Fako, Roman Kolek, Maroš Maroši, akademický rok 2018/2019. Vedúci pedagóg: Ing. arch. Michal Bogár, AA SKA, konzultant dopravného riešenia: doc. Ing. Tibor Schlosser, CSc.

5 Záver

Pri tvorbe tejto preddiplomovej a diplomovej práce bol kladený dôraz na interdisciplinárny rozmer projektu v náročnom prostredí centrálnej mestskej oblasti hlavného mesta. Zohľadnenie priorit verejných priestorov sa prenieslo do podzemného urbanizmu, ktorý na seba preberá aj funkciu prestupového uzla integrovanej verejnej dopravy.

Základnou funkciou z hľadiska verejných priestorov je vnímanie pešieho pohybu s väzbou na verejnú mestskú a súčasne aj železničnú dopravu, pri ktorej sa zachováva efektívnosť dostupnosti pri prestupoch bez vertikálne segregovaných pohybov cestujúcich. Súčasne podzemný priestor umožňuje v dostatočnom rozsahu zabezpečovať aj väzby na nové funkcie administratívy, bývania a služieb v zóne na východnej strane územia.

Pridanou hodnotou je aj riešenie územia s dôrazom na historickú časť na západnej strane zóny, v priestoroch najstaršej budovy železničnej stanice, kde je situované Múzeum dopravy. Z hľadiska pešej dostupnosti sa pridaná hodnota premieta v prepojení dvoch úrovní – podzemnej a povrchovej s možnosťou logickej väzby ponad Hlavnú stanicu s obojstrannými lávkami na úpätie Karpát nad stanicou. Možno konštatovať, že ide o novú neprebádanú pridanú hodnotu, ktorá bude určite témou ďalších dopravno-urbanistických a architektonických riešení.

Literatúra

- [1] ANDRÁŠIOVÁ, K., DULLA, M., HABERLANDOVÁ, K., MORAVČÍKOVÁ, H., PASTOREKOVÁ, L. SZALAY, P. Plánované neplánované mesto: moderné urbanistické koncepcie v tradičnej mestskej štruktúre. *Architektúra a urbanizmus, ročník XLIX, číslo 3 – 4*. Bratislava: Veda – Vydavateľstvo SAV, s. 217 – 239, 2015.
ISSN 0044 8680.
- [2] DUDEKOVÁ, G. et al. *Medzi provinciou a metropolou*. Obraz Bratislavy v 19. a 20. storočí. Bratislava: Historický ústav SAV, s. 264, 2012. ISBN 978-80-89396-21-4.
- [3] DULLA, M., MORAVČÍKOVÁ, H. *Architektúra Slovenska v 20. storočí*. Bratislava: Slovart, s. 512, 2002. ISBN 80-7145-684-5.
- [4] FOLTYN, L. *Slovenská architektúra a česká avantgarda 1918 – 1939*. Bratislava: Vydavateľstvo Spolku architektov Slovenska, s. 238, 2003. ISBN 80-900483-6-6.
- [5] CHOCHOL, J. Mezinárodní soutěž na základní regulační plán města Bratislavy. *Stavba*. 9, s. 54, 1931.
- [6] MORAVČÍKOVÁ, H., LOVRA, É., PASTOREKOVÁ, L. Červený, alebo modrý? Začiatok moderného plánovania Bratislavy. *A&U*, ročník LI, 1-2. Bratislava: ÚSTARCH SAV., s. 30 – 43, 2017.
- [7] PERRAULT, D., BOGÁR, M., KRÁLIK, E., URBAN E. (eds.) et al., *Bratislava Metropolis*. 1. vyd., Bratislava: Vydavateľstvo Spolku architektov Slovenska, s. 268, 2013. ISBN 978-80-88757-77-1.
- [8] SZALAY, P. et al.. *Moderná Bratislava 1918 – 1939*. 1. vyd., Bratislava: Marenčin PT, s. 320, 2013. ISBN 9788081143274.

ŽELEZNIČNÍ PROJEKT STUTTGART – ULM

Peter Pittner⁸, Manfred Keuser⁹

Železniční projekt Stuttgart – Ulm tvoří dvě části: projekt Stuttgart 21 a nové železniční spojení Wendlingen – Ulm.

Stuttgart 21

Stuttgart 21 představuje kompletně nové uspořádání železničního uzlu Stuttgart. Společný projekt byl schválen v roce 2009 uzavřením smlouvy mezi státem, spolkovou zemí Bádensko-Württembersko, Zemským hlavním městem Stuttgart, Regionálním sdružením Stuttgart, společností Flughafen Stuttgart GmbH a železniční společností Deutsche Bahn. Budou vybudována čtyři nová nádraží, 57 kilometrů nových kolejových tratí, na nichž budou vlaky jezdit rychlostí až 250 km/hod., 59 kilometrů tunelových trub, 16 tunelů a podjezdů a 18 mostů.

Stuttgart 21 přispěje k výraznému zkrácení přepravní doby v dálkové a regionální dopravě, propojí letiště s hlavními tratěmi a přesune tak dopravu ze silnice na železnici. Příklady: Ulm – letiště: 30 minut místo současných 1:35 hod., Rottweil – letiště: 59 minut místo současných 2:02 hod., Stuttgart hlavní nádraží – letiště: 8 minut místo současných 27 minut, Tübingen – letiště: 35 minut místo dnešních 65 minut.

Budoucí průjezdné nádraží umožní velké množství nových spojení v regionální dopravě bez přestupů a ulehčí tak městské rychlodráze, která jezdí na hranici únosnosti. Díky osmi kolejím dokáže odbavit mnohem více vlakových spojení než dnešní hlavová stanice s celkově pouze pěti kolejemi a řadou konfliktních křížení v předpolí. Kapacita průjezdného nádraží byla v roce 2011 doložena v rámci zátěžového testu uznaného všemi partnery projektu.

Z rozšíření železničního uzlu Stuttgart a vybudování nové železniční tratě do Ulmu má profitovat více než deset milionů cestujících v celém Německu; očekává se nárůst poptávky přibližně o dva miliony cestujících. 75 % z jedenácti milionů obyvatel Bádenska-Württemberska žije v městských a venkovských okresech, které z železničního projektu Stuttgart – Ulm získají dopravní výhody.

Vysoký dopravní přínos projektu se odráží i ve výrazné většině, která hlasovala v referendu v roce 2011: 58,9 % hlasovalo pro další finanční účast spolkové země (Ulm 69,1 %, Stuttgart 52,9 %).

Ústřední stavbou projektu je budoucí hlavní nádraží. Jeho střechu navrženou kanceláří Ingenhoven architects nese 28 sloupů ve tvaru kalichu, jedná se o betonovou skořepinovou konstrukci, která ještě nikdy nebyla postavena. Na jeden podpěrný sloup s průměrem cca 32 m

⁸ Dipl. Ing. Peter Pittner, BUNG VBI Deutschland.

⁹ prof. Dr. Ing. Manfred Keuser, Beratender Ingenieur – Prüfingenieur für Baustatik, VBI Deutschland.

bude použito až 350 t oceli a 685 m³ betonu. Každý podpěrný sloup je ukončen skleněnou kopulí o průměru 16 m, již do nástupištní haly proniká denní světlo.

32členná porota složená ze 14 odborníků a 18 zástupců státu, spolkové země a železnice se v roce 1997 mezi 126 uchazeči rozhodla pro tento návrh: „Do půdorysu města bude vepsán velký urbanistický symbol, bez jakékoli monumentality, aniž by jakýmkoli způsobem konkuroval Bonatzově stavbě.“

Z 59 kilometrů tunelových trub je přibližně 43 kilometrů, tedy asi 73 % ražených. Přibližně osm milionů tun vytěženého materiálu odváží nákladní vlaky. Z toho již asi 6,6 milionů tun odvezlo přes 6 000 vlaků. Vytěžený materiál je na ústřední místo nakládky dopravován nákladními automobily prostřednictvím čtyři kilometry dlouhého systému stavebních komunikací. Silniční doprava ve městě tak zůstává prakticky nezátížená vozidly ze stavby S21.

Železniční projekt Stuttgart – Ulm v současnosti nabízí pracovní pozice pro odhadem 6 000 osob, například pro tuneláře, geology, ohybače železa, projektanty, inženýry, obchodníky nebo biology.

Stuttgart 21 nabízí prostor pro dvě nové čtvrti uprostřed města, 100 hektarů plochy je k dispozici pro urbanistický rozvoj. Ve čtvrti Rosenstein je 50 hektarů navrženo pro bydlení a práci, o 20 hektarů se rozšíří park a navíc je 10 hektarů určeno pro výstavbu zeleně a veřejných prostranství. Evropská čtvrť má rozlohu 20 hektarů. Úhrnná hodnota projektu je stanovena na 7,705 miliardy eur, finanční rámec činí 8,2 miliardy eur. Zprovoznění projektu Stuttgart 21 je naplánováno na rok 2025.

Nová železniční trať Wendlingen – Ulm

Nová železniční trať Wendlingen – Ulm o délce přibližně 60 km vede mezi řekami Neckar a Dunaj přibližně z poloviny v tunelech a protíná oblast Schwäbische Alb. Celkově bude na nové trati vybudováno jedenáct tunelů, v nichž budou vlaky jezdit rychlostí až 250 km/hod. V oblasti náhorní plošiny Alba je již dokončena hrubá stavba. Zde se již začalo s vybavováním trati železniční technikou a železničním svrškem.

Trasa nové železniční trati leží podél spolkové dálnice A8. Tímto způsobem se přispívá k ochraně lidí a krajiny.

V říjnu 2017 začala prorážení tunelu Abvorland u města Kirchheim unter Teck o délce 8 176 metrů stavba posledního velkého tunelu nového železničního spojení – jediného tunelu v rámci celého projektu Stuttgart–Ulm, který se současně proráží dvěma razíčovými stroji.

Most Filstalbrücke, který spojuje tunel Böfler a tunel Steinbühl, bude s výškou 85 m třetím nejvyšším železničním mostem v Německu.

Z tunelu dlouhého asi 62 kilometrů je dosud proraženo přibližně 56 kilometrů, tedy asi 90 % trati tunelu.

Celková hodnota je stanovena na 3,703 miliardy eur. Zprovoznění nové železniční trati je naplánováno na rok 2022.

PŘÍSTUP K STATICKÉMU ZKOUŠENÍ KONSTRUKCÍ TUNELŮ V BULHARSKU

Dimitar Georgiev Hvarlev¹⁰

V letech 1980 až 2018 bylo v Bulharsku vybudováno více než 10 km silničních tunelů a více než 16 km metropolitních tunelů.

Statický průzkum konstrukce pro mnohé z výše uvedených tunelů je založen na teoretickém přístupu, který byl uplatňován při projektování a výstavbě silničních tunelů na dálnici Hemus v letech 1980 – 1983 a následně se promítl do všech předpisů norem Bulharské republiky týkajících se projektování tunelů.

Z konstruktivního a technologického hlediska je tento přístup plně v souladu s novou rakouskou tunelovou metodou (NATM). Rozdíl je pouze v tom, že technický model je vnímán jako polyvariantní systém ostění tunelů s odpovídajícím zvýšeným stupněm bezpečnosti.

Obvykle se při statickém průzkumu tunelové konstrukce s praktickým „tvrdým“, resp. neměnným konstruktivním modelem vychází z koncepce odolnosti vůči ohybovým momentům, normálovým a příčným silám. Toho je dosaženo nezávisle na zvoleném přístupu výpočtu pro měření ostění.

Obložení tunelu

- jako rám s vybraným modelem odolnosti vůči okolnímu zemskému prostředí,
- metodami konečných prvků.

V každém takovém přístupu se přijímá model okolního zemského prostředí s příslušnými geotechnickými parametry, které ve většině případů jsou neznámé nebo nejsou zcela jasné. To má za následek určení rozměrů a tím i stupeň zabezpečení v nejnepříznivějších průřezích obkladu (primární nebo sekundární). Tento důkaz je přímo závislý na přijatém geotechnickém modelu podle umístění příslušného příčného profilu tunelu.

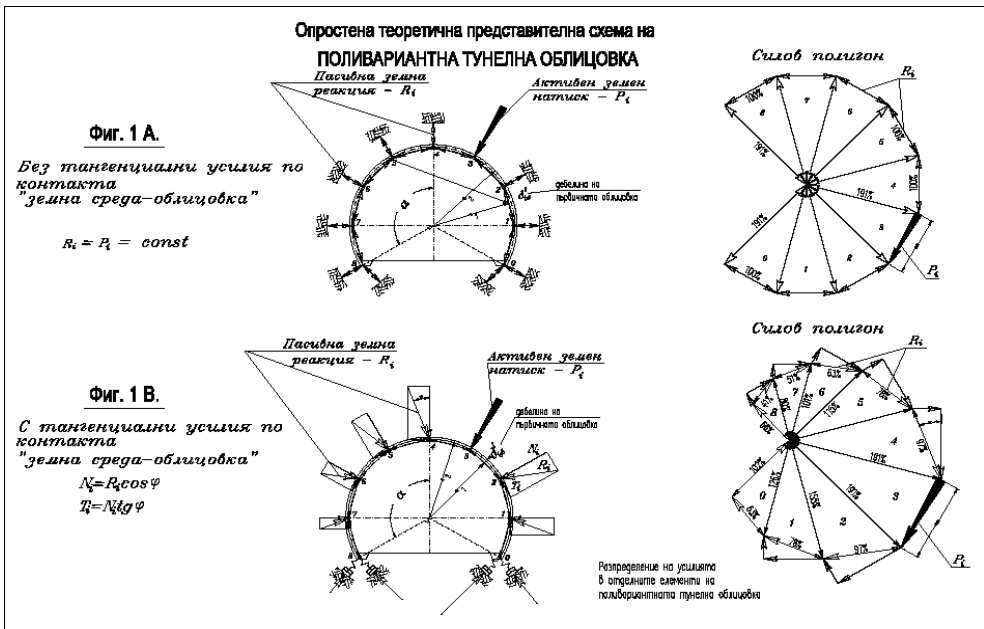
Na úplnou podobnost s geotechnickými parametry podél daného tunelu se ve skutečnosti málokdy můžeme spolehnout. Takto určené rozměry tunelového obložení, v případě charakteristického kolísání geotechnických parametrů podél daného tunelu, mohou být závislé na statickém posouzení rozměrů průřezů.

V takovém případě je normální, že vznikají příčné trhliny v ostění tunelu, resp. spontánní plastické spoje. V takových případech se obložení transformuje na „polyvariabilní“, s odpovídajícím zvýšeným stupněm bezpečnosti díky změně velikosti, ale na úkor podstatně zvýšených technologických obtíží a vlastních stavebních nákladů.

¹⁰ Ing. Dimitar Georgiev Hvarlev, Ph.D., HGROUPE, 1606 Sofia, Blvd. Hristo Botev № 25;
e-mail: d.hvarlev@hgroup.bg.

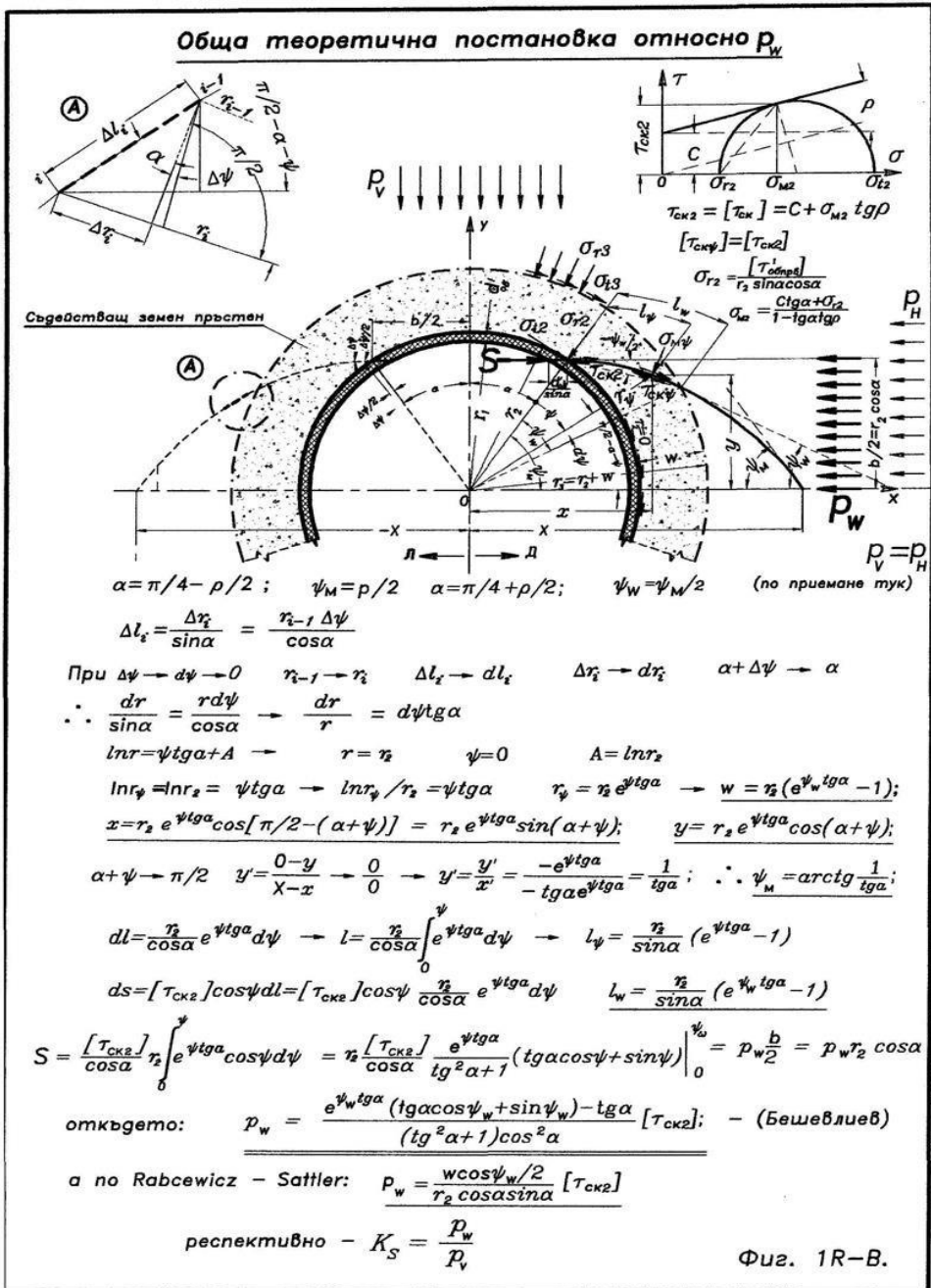
Základní koncept ve spojení s tímto technickým modelem spočívá v tom, že vícevrstvé ostění tunelu se čtyřmi nebo více prakticky skutečnými nebo plastovými spoji je mechanismus, který se mění v stabilní konstrukci v těsném kontaktu s okolním zemským prostředím. V tomto případě odpovídá každému aktivnímu zatížení na vnějším obrysu obkladu (částečně rovnoměrné i nerovnoměrné) reaktivní odpor zemského prostředí. Pokud se z bezpečnostních důvodů ignoruje tření a přilnavost na vnějším obrysu, model zatížení odpovídá „hydrostatickým“ tlakům.

Obr. 1A a 1B znázorňuje vliv tangenciální hodnoty třecí síly (výpočtově nebo zarovnané) na vnějším povrchu primárního ostění pro dosažení požadovaného stupně bezpečnosti, pokud jde o konkrétní konstrukční strukturu.



Obr. 1 Zjednodušené teoretické schéma ostění tunelu polyvariantní

V modelu polyvariantního systému je prezentován „ložiskový“ zemnicí kroužek, určený podle kritéria pro odolnost proti normálovým tlakovým silám v tangenciálním směru, zatímco v modelu NATM jako kritérium pro odpor ostění tunelu je prezentován „ložiskový“ zemnicí kroužek proti příčnému aktivnímu zemnímu tlaku. Na obr. 2 znázorněna závislost tangenciálních třecích sil na vnějším povrchu primárního ostění.



Obr. 2 Teoretické srovnání závislosti tangenciálních třecích sil na vnějším povrchu primárního ostění s Rabcewiczovým-Sutlerovým modelem

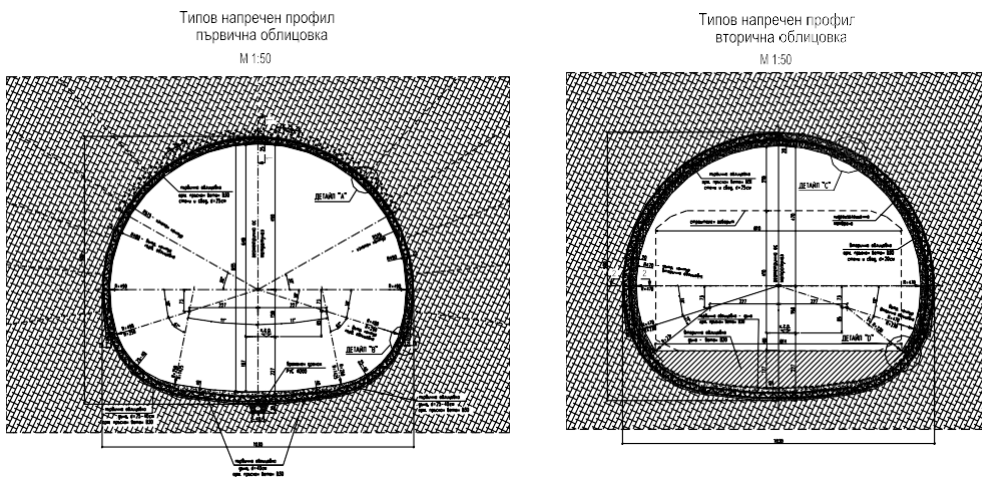
Prakticky podstata modelu spočívá ve stanovení zatížení prvků „zemské prostředí – tunelová konstrukce“, resp. určování sil v průřezu a z toho i určování stupňů bezpečnosti.

Na základě teoretického stanovení zatížení tunelové konstrukce při podrobném průzkumu MKP (metoda konečných prvků) je možné předpokládat hypotézu, že pouze 60 % se realizuje ze zatížení prováděného při výkopu a výstavbě primárního ostění a zbývajících 40 % jsou převzaty z trvalého zatížení ostění a pro tento účel definujeme následující výpočetní stupně:

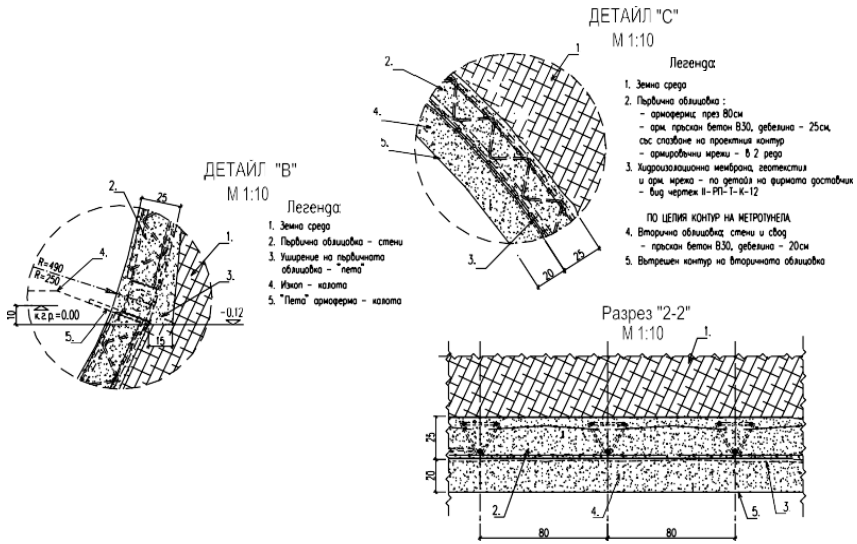
- 1) určení počátečního stavu napětí systému;
- 2) výkop kaloty nového tunelu s ohledem na trojrozměrný efekt objektu, tzn. realizace 15 % zatížení;
- 3) obložení kaloty a realizace dalších 20 % zatížení;
- 4) výkopy (realizace dalších 10 % zatížení);
- 5) dokončení primárního ostění (realizace dalších 15 % zatížení – celkem 60 %);
- 6) výstavba trvalého obložení a realizace zbývajících 40 %.

Výpočty zahrnují statickou a dynamickou analýzu metodou konečných prvků (MKP plošného modelu konstrukce tunelu) za účelem zjištění účinků z výpočetní průřezové síly a deformací v charakteristických průřezech zkušební konstrukce a okolního prostředí.

Příkladem praktického použití tohoto technického modelu je 720 m dlouhý tunel metra „Druhý metrodiametr – trasa 2 – Patriarh Evtimii Blvd – Cherni Vrah Blvd.“, který je v provozu déle než 5 let, obr. 3.



Obr. 3 Typický příčný profil primárního a sekundárního obložení



Obr. 4 Celkový pohled



Obr. 5 Montáž kotevních šroubů

Obr. 6 Рáмы дрáтённого плетива с клóубовými spoji

Tento model se vztahuje také na rekonstrukce, které jsou v současné době prováděny na všech stávajících tunelech v Bulharské republice při jejich přizpůsobení požadavkům směrnice Evropského parlamentu a Rady 2004/54/ES ze dne 29. dubna 2004, o minimálních požadavcích na bezpečnost tunelů v transevropské silniční síti.



Obr. 7 Dokončena oprava tunelů dálnice „Hemus“

V současném programovém období v rámci OP Doprava a dopravní infrastruktura a „Mechanismus pro propojení Evropy“ bude vybudováno více než 24 km jednosměrných a dvocestných železničních tunelů, 18 km silničních tunelů a 12 km tunelů metra, což je pro konstruktéry vážnou výzvou, před projektanty a staviteli, pro optimalizaci technických a technologických řešení pro jejich realizaci.

Použitím modelu polyvariantního ostění tunelu – Polyvision Tunnel Cladding bude dosaženo podstatného odstranění technologických potíží a snížení vlastních stavebních nákladů o více než 10 %.

PODZEMNÍ URBANISMUS OČIMA ARCHITEKTA

Tomáš Pavlovský¹¹

Anotace

Téma podzemního urbanismu je značně složité, můžeme říci až kontroverzí ve vztahu k základním urbanistickým a architektonickým pojmům. Podzemní urbanismus pro lidi můžeme chápat převážně jako podzemní spojnice pod komunikacemi, podzemní ulice či podzemní zastávky kolejové dopravy. Tento způsob řešení měst je zapříčiněn neudržitelnou dopravní situací na povrchu, nepříznivými klimatickými podmínkami, které ženou lidi do hlubin země, jindy je to ekonomická situace, kdy pozemky na povrchu jsou již nedostatkovým zbožím. Ve 21. století je třeba chápat urbanismus a územní plánování jako multifunkční disciplínu ve více vrstvách, tedy i pod zemí.

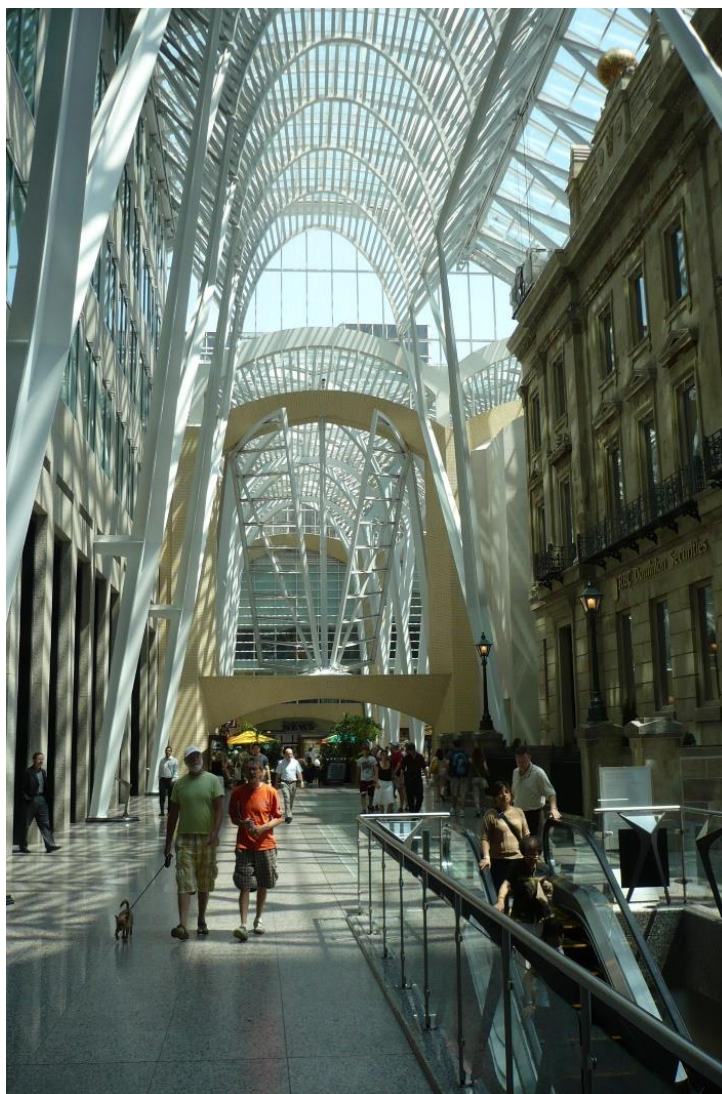
Podzemní urbanismus očima architekta

Podzemní urbanismus je pojem, který se začal používat až v druhé polovině dvacátého století a souvisí s celkovým vývojem společnosti, vychází z potřeb šetrného zacházení s přírodou, s ornou půdou či lesy. Dříve se pro jednotlivé podzemní stavby používaly pojmy sklep, tunel, studna, katakomby. Tyto stavby byly chápány jako jednotlivosti, netvořily složitější síť, která by byla používaná denně větším množstvím lidí. To dosvědčuje středověké podzemí našich měst, kde síť chodeb a sklepů tvořila pod historickým městem labyrinty vzájemně propojených sklepů. Ty byly využívány převážně pro uskladnění zásob a v období válek snad i jako úkryt před dobyvateli města. Sklepní chodby však nebyly nikdy využívány širokou veřejností. O tom též svědčí fakt, že podzemí historických měst bylo často objeveno až ve 20. století a většinou se stalo turistickou atrakcí s řadou záměrně nepravdivých vymyšlených legend. Kdyby podzemí sloužilo již ve středověku denně svým obyvatelům, tak by se jistě o tom zachovaly záznamy či by se přístup do podzemních chodeb zachoval do současnosti, bez složitého objevování a vykopávek.

Téma podzemního urbanismu je značně složité, můžeme říci až kontroverzí ve vztahu k základním urbanistickým a architektonickým pojmům. Urbanismus, velmi zjednodušeně řečeno, je nauka o městě, která se zabývá především městem na povrchu země. Co je pod zemí, je spíše v rovině inženýrských staveb, např. kanalizace, technické vedení sítí, tunely, kolektory, kolejová doprava – metro. Pojem metro je pojem relativně nový, rád bych se jím více zabýval. Jde o hromadnou kolejovou dopravu pod povrchem velkých měst. Nejstarší světová metra mají kolem sta let. Nejstarším metrem je metro londýnské a má přes 150 let. Toto dopravní řešení však z hlediska urbanismu ovlivnilo pouze světové metropole, které mají dostatek obyvatel, tzn. ekonomický potenciál pro jeho vybudování. Metro, podzemka či underground však nebyly schopny vytvořit základní prostor urbanismu – náměstí a ulice

¹¹ Ing. arch. Tomáš Pavlovský, Ph.D., FAST VUT v Brně; e-mail: pavlovsky.t@fce.vutbr.cz.

neboli veřejný prostor. Byť se v mnohém těmto pojmům přiblížily (jako vedlejší produkt), stále na ně nedosáhly. Nutno podotknout, že cílem metra nebylo postavit náměstí, ale přepravit co nejvíce cestujících. V menších městech se objevují pouze drobné podzemní stavby – spojnice, které nedosahují velikostí, kvalitou a důležitostí takových prostor, které jsou spojeny s podzemní hromadnou dopravou.



Obr. 1 Vstup do TorontoPATH

Veřejný prostor má řadu definic, základní zní zhruba takto – „Jedná se o prostor, který je volně přístupný bez omezení. Dochází zde k setkávání, střetávání lidí různých sociálních skupin“. Z uvedené definice plyne, že vytvořit veřejný prostor v budově, v našem případě v podzemní stavbě, není z hlediska základní definice možné. Samozřejmě celá řada podzemních staveb je kompletně určena svojí základní funkcí pro veřejnost a je téměř pošetilé dokazovat, že se nejedná o veřejný prostor. Je však důležité si uvědomit, že „vyhnat“ turistu z Václavského náměstí ve dvě hodiny ráno je nezákonné, ale nemít přístupné metro a jeho obchodní pasáže v tuto hodinu je naprosto normální.



Obr. 2 Schéma labyrintu chodeb TorontoPATH

Podzemní urbanismus pro lidi můžeme chápat převážně jako podzemní spojnice pod komunikacemi, podzemní ulice či podzemní zastávky kolejové dopravy. Všechny tyto prostory byly vybudovány, vystavěny z neudržitelné dopravní situace na povrchu. Již nebylo místa pro všechny v ulicích. Podchody, spojnice či podzemní ulice byly postupně doplňovány obchodním suterénem (obchodním parter v tomto případě použít nelze), který se stal běžnou součástí těchto staveb.

V podzemí nalezneme obchody, restaurace, služby, tzn. téměř vše, co člověk od obchodní části města očekává. Nenajdeme tam však to, co k přirozenému životu patří – čerstvý vzduch, obloha, slunce, déšť, hvězdy. Z různých průzkumů vyplývá, že člověk chodí ulici raději než pasáží, o podchodech, tunelech nemluvě. Těm se přirozeně vyhýbá.



Obr. 3 Podzemní iluze ulice, Tokio

Podzemní urbanismus se využívá z různých důvodů – neudržitelná dopravní situace na povrchu, nepříznivé klimatické podmínky, které ženu lidi do hlubin země, jindy je to ekonomická situace, kdy pozemky na povrchu jsou již nedostatkovým zbožím, a tudíž velmi drahým zbožím, a nezbývá než jít pod zem. V budoucnu tyto dva posledně zmiňované faktory zřejmě sehraji největší roli při stavbě nového podzemí. Lidé se budou stále více schovávat před sluncem či před zimou právě do podzemních struktur. Žít na povrchu bude výsadou bohatých.

V dnešní době na celém světě existuje řada míst, řada měst, která mají silně rozvinutý podzemní urbanismus. Jedná se převážně o megalopole jako je Tokio, Toronto, New York a řada dalších. V těchto městech je rozvinut tento typ urbanismu právě v přímém napojení na podzemní kolejovou dopravu. Existují však i malá města, která jsou téměř celá pod zemí. Jsou to většinou hornická města v nehostinných oblastech, např. město Coober Pedy v Austrálii.



Obr. 4 Obchodní pasáž v podzemí, Tokio

Ve 21. století existuje již mnoho měst, která navrhují svůj rozvoj nejen na povrchu, ale i pod povrchem. Urbanismus a územní plánování je zde již chápáno jako multifunkční disciplína ve více vrstvách, tedy i pod zemí. S tímto trendem je třeba už nyní počítat a podle této filosofie propracovávat návrhy.

V České republice se podzemní urbanismus v současnosti týká především hlavního města Prahy, ale i ostatní města by měla s řešením svého podzemí počítat. Zabírání dalších lokalit, další úrodné země či lesa kolem měst je neúnosné a neudržitelné. Kam se může město dále rozvíjet, rozvíjet? Do oblak nebo do země – žádné jiné možnosti nejsou.

Prameny

- [1] SCHMEIDER, K. a kol.: *Sociologie v architektonické a urbanistické tvorbě*. Z. Novotný: Brno 2001. ISNB 80-238-6582-X.
- [2] HERTZBERGER, H.: *Přednášky pro studenty architektury*. Mox Nox: Dolní Kounice 2012. ISNB 978-80-905064-0-4.
- [3] HRŮŽA, J.: *Svět měst*. Academia: Praha 2014. ISNB 978-80-200-1808-3.

O KOLEKTOROVÉ SÍTI HLAVNÍHO MĚSTA PRAHY

Ing. Petr Švec¹²



Obr. 1 Křížení sítí v kolektorové šachtě

¹² Ing. Petr Švec, Kolektory Praha, a. s., Pešlova 341/3, 190 00 Praha 9-Vysočany,
e-mail: svecp@kolektory.cz.

Kolektory od historie po současnost

Úvod

Požadavek na ukládání inženýrských sítí do společných podzemních prostor se poprvé objevil v souvislosti s řešením energetického zásobování měst s velkou koncentrací zástavby, kdy klasické zemní ukládání inženýrských sítí zabíralo příliš velkou část, mnohdy velmi drahých pozemků. Současně jejich výstavba, provoz, údržba, opravy a rekonstrukce byly časově i finančně velmi náročné. Kromě délky oprav a rekonstrukcí nelze opomenout ani velmi významný vliv na životní prostředí a plynulost energetického zásobování obyvatelstva. Poruchy a havárie, které při klasickém způsobu uložení vznikaly, pak ve svých důsledcích přinášely značné škody nejen na komunikacích, ale i zásobovaných objektech.

Myšlenka ukládání inženýrských sítí do kolektorů není v Evropě přitom žádnou novinkou. Již v letech 1863 – 1904 byla budována a následně uváděna do provozu kolektorová síť v Londýně, v roce 1927 v Curychu a v letech 1928 – 1929 v Berlíně.

Kolektorizace v hl. m. Praze

Nejen v Praze, ale i v některých významnějších městech ČR byly vybudovány kolektory (Plzeň, Most, Karlovy Vary, Jihlava, Ústí nad Labem, Brno, Ostrava atd.). Jejich výstavba se však většinou uskutečňovala jako účelová ve velmi malém rozsahu. Snad s výjimkou města Brna nemá výstavba kolektorů koncepční charakter, požadovanou kvalitu monitoringu prostředí ani technického zabezpečení provozu kolektorů a v nich uložených inženýrských sítí.

V Praze lze za začátek systematické „kolektorizace“ považovat závěr roku 1968.

Po dlouhém a složitém normotvorném procesu byla v roce 2017 vydána aktualizovaná norma ČSN P 73 7505 „Kolektory a sdružené trasy vedení inženýrských sítí“, která nahrazuje ČSN 73 7505 z června 1994.

Současné normy a související předpisy nám umožňují ukládat do kolektorů:

- vodovodní potrubí všech tlakových pásem;
- horkovodní potrubí v teplotním rozmezí 70 až 150 °C a přetlaku do 2,5 MPa (25 atm.);
- parovodní potrubí do teploty 260 °C a přetlaku 2,0 MPa (20 atm.);
- potrubí zemního plynu a svítiplynu do přetlaku 0,4 MPa (4 atm.);
- kabely pro rozvod elektrické energie od 0,4 do 110 kV;
- kabely místní i dálkové sdělovací sítě (metalické i optické);
- rozvody kabelové televize a internetu;
- rozvody potrubní pošty;
- potrubí splaškové a dešťové kanalizace, odvodu balastních vod;
- potrubí pneumatické dopravy domovního odpadu;
- potrubí stlačeného vzduchu.

Z výše uvedených možností nebylo v hl. m. Praze dosud využito uložení potrubí pro pneumatickou dopravu domovního odpadu, kde projekty byly zatím ukončeny ve stádiu studií. Uložení gravitační kanalizace nebylo využito vzhledem k tomu, že trasy kolektorů nesplňují nezbytné spádové ukazatele. Výhledově se v kolektorové síti ve větším rozsahu předpokládá případné uložení potrubí tlakové (event. podtlakové) kanalizace.

Výstavba kolektorové sítě na území hl. m. Prahy

Jako první na území hl. m. Prahy byl v roce 1969 uveden do provozu kolektor v délce 128 bm, vybudovaný jako součást rekonstrukce Chotkovy silnice. Nejednalo se o klasický kolektor, ale o specifické řešení, které umožňovalo společné uložení slaboproudých i silnoproudých kabelů v prostoru mostní konstrukce.

V té době se už na prknech projektantů připravoval projekt komplexní kolektorizace nového sídliště Severní Město – Ďáblice, kde celková kolektorů dnes činí 5 716 bm. Kolektory zde byly budovány hloubením, kdy do předem připraveného výkopu byly osazovány prefabrikáty o průchozím profilu 2,40 × 2,10 m. Pouze pod obvodovými komunikacemi byla použita konstrukce z monolitického betonu. Sídliště pro 20 tisíc obyvatel bylo slavnostně uvedeno do provozu 15. září 1971.

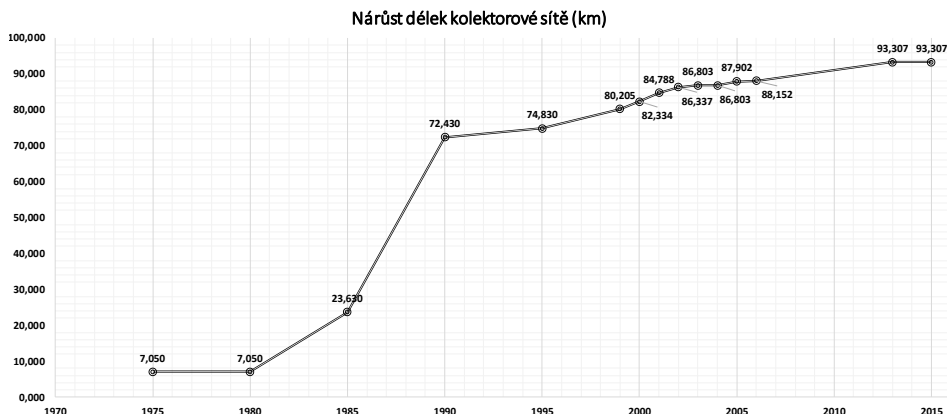
Na sídlištích byla kolektorová síť budována hloubením jako podmiňující investice před vlastní výstavbou bytových objektů. Specifickou formou sdruženého ukládání inženýrských sítí je využití stavebně oddělené části suterénů bytových objektů tzv. technických chodeb.

Výše uvedená koncepční řešení nebylo možno v žádném případě použít při výstavbě kolektorů v souvislé zástavbě centra hlavního města Prahy. Výstavba kolektorů je zde možná pouze jediným způsobem a to ražením. Jako první byl uveden do provozu v roce 1977 kolektor Václavské náměstí (989 bm) a postupně následovaly další. Na rozdíl od sídlištních kolektorů, které většinou přímo navazují na suterény zásobovaných objektů, procházejí inženýrské sítě z ražených kolektorů do suterénů zásobovaných objektů šikmými průvrty o průměrech 100 až 300 mm.

V současné době je ve správě a provozu společnosti Kolektory Praha, a. s., 65 271 bm hloubených kolektorů, 17 934 bm ražených kolektorů, 7 277 bm technických chodeb a 2 825 bm kolektorových podchodů pod významnými městskými komunikacemi. Celková délka všech těchto podzemních liniových staveb v hl. m. Praze, spravovaných naší společností, je 93 307 bm. Vlastní průvrty mají skoro 14 000 bm.

Výstavba kolektorů na satelitních sídlištích, až na malé výjimky, které tvoří zahušťování stávající zástavby, prakticky nepokračuje.

Výstavba kolektorů se tak soustředila do centrální oblasti hlavního města s tím, že je převážně zaměřena na lokalitu Pražské památkové rezervace a z ní by mohla vycházet na navazující lokality (Smíchov, Karlín, Holešovice apod.)



Způsob financování oprav kolektorů

Opravy kolektorové sítě jsou financovány z hospodářské činnosti HMP na základě rozpočtu schváleného Zastupitelstvem HMP.

Jsou zde zahrnuty opravy elektroinstalace, systémů měření a regulace a opravy stavební části kolektorů.

Vlastníkem sítě je Hlavní město Praha a její správa byla svěřena společnosti Kolektory Praha, a. s., jejímž stoprocentním vlastníkem je Hlavním město Praha. O značném využití kolektorové sítě hl. m. Prahy svědčí fakt, že zde uloženo cca 2 400 km inženýrských sítí.

Hodnocení realizovaných kolektorových systémů

Kolektorové systémy využitě na území hl. m. Prahy je nutné rozdělit do dvou základních skupin:

- kolektory hloubené využitě při výstavbě satelitních sídlišť,
- kolektory ražené využitě v centrální oblasti hl. m. Prahy.

Kolektorové systémy u hloubených kolektorů

a) Systém kolektorů a „domovních kolektorů“

Ke každému bytovému objektu vede samostatná kolektorová přípojka, která navazuje na tzv. domovní kolektor – přípojku, která řeší vodorovné rozvody pro jednotlivé objekty. Domovní kolektor je v majetku vlastníka objektu.

Nevýhodou tohoto systému je souběh kolektorů a domovních kolektorů po celé délce bytového objektu a je tedy investičně náročnější (jsou pouze na sídlišti Ďáblice).

b) Systém kolektorů a technických chodeb

Inženýrské sítě vedené v kolektorech navazují na čelo bytových objektů a dále pokračují technickou chodbou. Technická chodba nemá pouze funkci kolektoru, ale obdobně jako domovní kolektor, slouží k napájení jednotlivých sekcí bytového objektu, ve kterém je situována.

Nedochází k souběhu kolektorů a technických chodeb a tento systém lze z ekonomického hlediska hodnotit jako neefektivnější. Nevýhodou tohoto systému je, že v souvislosti s privatizací bytových objektů je nutno složitě řešit majetko-právní problémy ve vztahu vlastníka bytového objektu a HMP. Problematika řešení vztahů na sídlišti Barrandov je letitá.

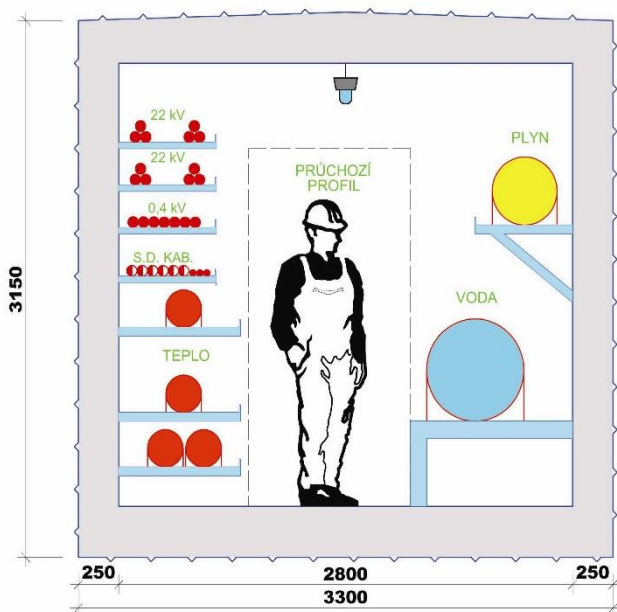
c) Kolektorové podchody a „sružené linie“

Systém řeší kolektorizaci pouze pod významnými městskými komunikacemi (20× místní komunikace, 2× dálnice D1) a dále inženýrské sítě pokračují vymezenými koridory (sružené linie). Takto sružené inženýrské sítě jsou předpokladem pro efektivnější využití pozemků pro další výstavbu. Velmi složité v tomto systému je zajišťování údržby a oprav inženýrských sítí ve velmi stísněném prostoru podchodu a skutečnost, že neumožňuje dodatečné bezvýkopové pokládky inženýrských sítí s výjimkou sítí v kolektorových podchodech. Tento systém lze pokládat za nejméně vhodný pro další aplikaci.

d) Samostatný systém kolektorů

Systém byl realizován na převážně většině pražských sídlišť, kolektorem jsou vedeny všechny sítě včetně ÚT přívodu a zpátečky, TUV a cirkulace.

V tomto systému vede ke každému bytovému objektu odbočka kolektoru s tím, že napájení jednotlivých sekcí bytových objektů je řešeno tzv. „suterénními rozvody“, které jsou ve vlastnictví majitele bytových objektů.



Obr. 2 Typický řez hloubeným kolektorem (distribučním)

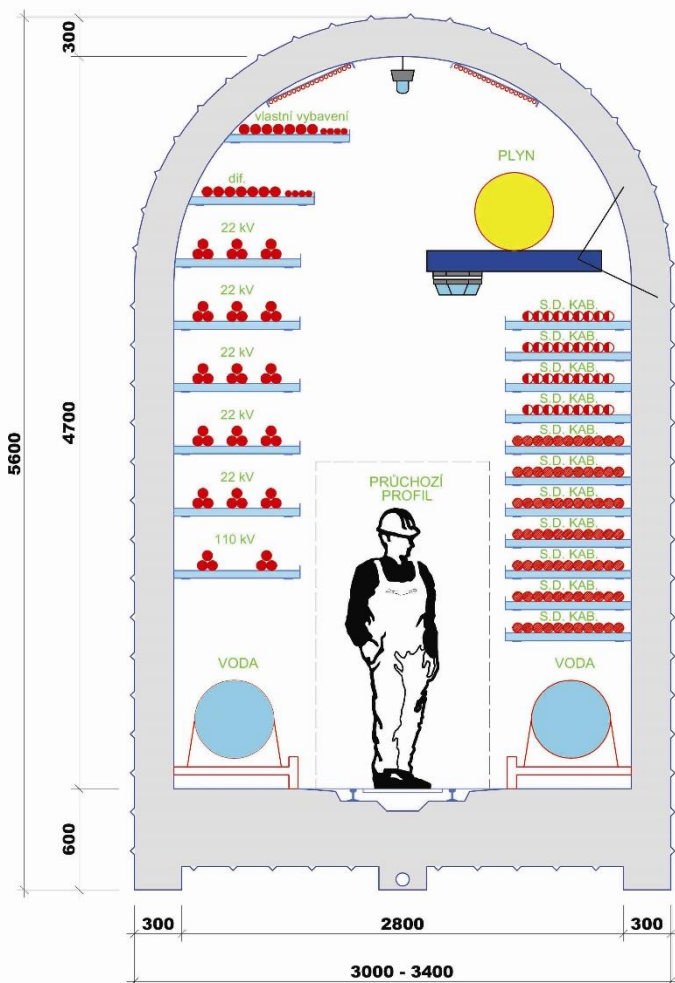
Kolektorové systémy u ražených kolektorů

V případě kolektorů budovaných ražením v zásadě lze systémy rozdělit do dvou kategorií:

- kolektory 2. kategorie (zásobní) slouží pro zásobování jednotlivých městských částí, přičemž k zásobování jednotlivých bytových objektů dochází prostřednictvím kolektorů 3. kategorie,
- kolektory 3. kategorie / distribuční / řeší energetické zásobování objektů.

Kolektory 2. kategorie

Kolektory 2. kategorie jsou raženy ve velkých hloubkách (30 – 40 m) a jejich výstavba je technologicky méně náročná vzhledem k tomu, že ražba probíhá v „rostlém terénu“, kde nedochází ke kolizím s ostatními inženýrskými sítěmi a jinými podzemními stavbami.



Obr. 3 Typický řez raženým kolektorem (zásobním)

Kolektory 3. kategorie

Kolektory 3. kategorie lze rozdělit do následujících dvou skupin:

a) Mělce ražené kolektory

Ražba s nadloží 2 – 3 m umožnila prostřednictvím kolektorových odboček přímé zásobování suterénu bytových objektů. Ražba v těchto hloubkách je však technologicky náročná, neboť dochází k častým kolizím se stávajícími inženýrskými sítěmi.

b) Kolektory ražené ve větších hloubkách

Většina kolektorů 3. kategorie centrální oblasti je ražena v hloubkách 8 – 12 m, ve kterých nedochází k tak častým kolizím se stávajícími inženýrskými sítěmi.

Vzhledem k hloubce, která neumožňuje přímé napojení, je energetické zásobování nadzemních objektů zajišťováno prostřednictvím šikmých průvrtů (průměry od 50 do 300 mm), které propojují kolektor se suterénu objektů.

Nevyužité systémy řešení

Kolektorová norma ČSN 73 7505 umožňuje i další technická řešení, která nebyla v hlavním městě Praze prozatím nikdy použita:

a) Suterénní rozvody

Jedná se opět o bezvýkopové řešení, kdy inženýrské sítě nejsou vedeny v přilehlých komunikacích a chodnicích, ale výhradně v suterénech zásobovaných objektů.

V tomto případě se nejedná o technickou chodbu, ale pouze o umístění inženýrských sítí na vhodném místě suterénu s tím, že musí být zabezpečeny proti neoprávněné manipulaci.

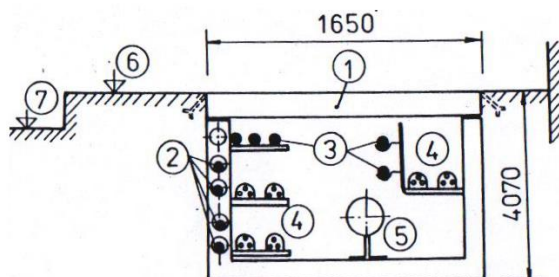
V současné době toto velmi efektivní řešení bude velmi těžko realizovatelné s ohledem na složité řešení majetko-právních vztahů vůči majitelům jednotlivých objektů.

b) Technické kanály

Technické kanály řeší ukládání inženýrských sítí do neprůchodných (neprůlezných) kanálů. Jejich umístění se předpokládá v místě stávajících chodníků s tím, že krycí deska technického kanálu by tvořila pochozí plochu chodníku.

Druhé možné efektivní využití je v nezastavěné části vnitrobloků bytových objektů.

Toto řešení je velice efektivní a investičně nenáročné.



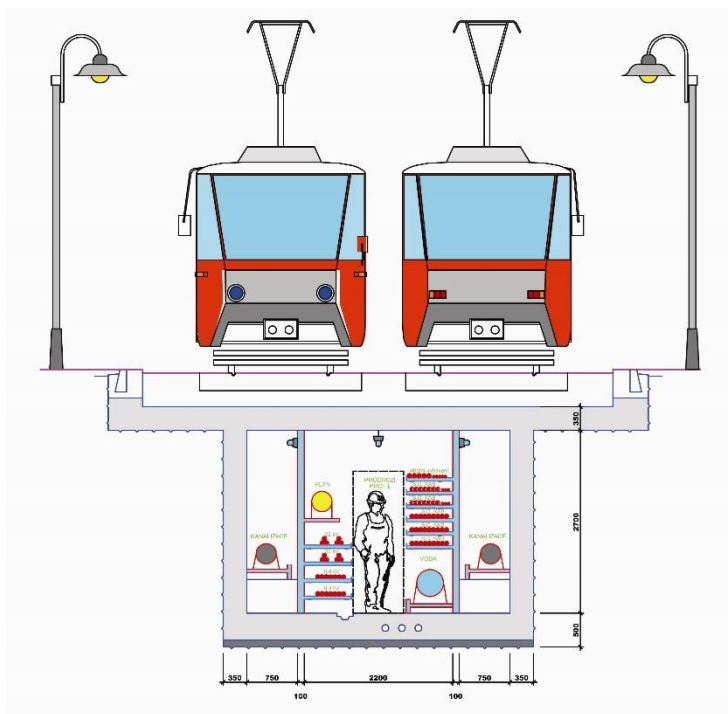
Obr. 4 Technický kanál (1 krycí deska, 6 úroveň chodníku, 7 úroveň komunikace)

c) Kolektor pod tramvajovým tělesem

V ulicích, ve kterých je vedena kolejová (tramvajová) doprava, dochází k velmi častým výkopům nejen při opravách a rekonstrukcích inženýrských sítí, ale i v souvislosti s nezbytnými opravami a rekonstrukcemi kolejových svršků a jejich podloží. Řešení spočívá v uložení inženýrských sítí do prefabrikovaných (monolitických) kolektorů, přičemž strop kolektoru tvoří zároveň velmi kvalitní podloží pro kolejovou dopravu.

I když je toto řešení vysoce finančně náročné, jeho návratnost s ohledem na jeho kvalitu je velmi rychlá.

Toto řešení nebylo dosud v hl. městě Praze použito, přestože řada ulic se tomuto řešení přímo nabízí. Pro ulici Ječnou je zpracována studie proveditelnosti, realizace svou náročností bude jednou z nejsložitějších staveb v Praze, dále pak v ulici Milady Horákové na Praze 7.



Obr. 5 Vize kolektorového tubusu pod TT (v reálu např. v Zurichu CH.)

Dispečerská služba

Kolektorová síť je na území hl. m. Prahy rozdělena v rámci provozního úseku společnosti do tří provozních oblastí – Centrum, Východ a Západ. Každá z oblastí má svůj dispečink s nepřetržitou službou (24 hodin denně).

Centralizace systému dispečerského a technologický vývoj monitoringu prostředí

První provozní řády kolektorů vycházely z velmi nedokonalého vybavení kolektorů dostupným signalizačním a zabezpečovacím zařízením (pro devizovou náročnost nebyla např. důsledně realizována signalizace úniku plynu) a z tehdy platných norem a předpisů. Personální náročnost na zajištění dispečerského provozu, nepřetržitě pohotovostní služby, opravy a údržby kolektorů byla oproti dnešnímu stavu (nyní 121 zaměstnanců) mnohonásobná.

Podle dlouhodobých plánů měla organizace zajišťující správu a provoz kolektorů zaměstnávat až 900 pracovníků (100 technických a řídicích pracovníků, 250 dispečerů a 550 dělníků).

Technologický vývoj monitoringu prostředí kolektorů

Až po roce 1989 bylo možno zvažovat náhradu původních reléových systémů SUS, DUS za moderní technologie.

Zásadní obrat nastal v roce 1991, kdy došlo k prvnímu nasazení výpočetní techniky do systému dispečerského řízení (ADT 4300 a vizualizační systém MARIS). Později došlo k nahrazení skutečnými počítači s velmi variabilním vizualizačním systémem InTouch. Dále došlo k doplnění čidel pro monitoring prostředí v kolektorech, čidla pro únik plynu, signalizaci vstupu nepovolaných osob a řídicího systému pro přenos dat SAIA (lokální řídicí počítač a koncentrátor dat), který zásadním způsobem zvýšil spolehlivost i kvalitu monitoringu prostředí v kolektorech a umožnil centralizaci systému dispečerského řízení.

S ohledem na aktuální zákon o zadávání veřejných zakázek jde společnost cestou získání autorských práv na software řídicího i zobrazovacího systému. Znamená to postupné přepsání 180 programů na SAIA a úpravu na vizualizačním systému InTouch.

Cesta je to komplikovaná, složitá, pro pracovníky provozu nepochopitelná, snižuje se komfort vizualizace. Odcházíme od systému vylepšovaného 20 let.

Dispečer musí reagovat na jakoukoliv změnu stavu v kolektoru (teplota, hladina vody, plyn, vstup do kolektoru, atd.) a situaci řešit. Veškeré tyto datové záznamy jsou uchovávány v databázi systému měření a regulace. V pracovní době provozní údržby řeší mimořádné provozní situace se členy údržby, po této době se zaměstnanci centrální pohotovostní služby, případně s pohotovostními službami jednotlivých správců sítí a bezpečnostními složkami hl. města Prahy a ČR (Záchranný bezpečnostní systém HMP, CO, MP Praha, Policie ČR, atd.) V jeho kompetenci je i řešení mimořádných situací jako jsou povodně či teroristická hrozba.

Současně s monitoringem prostředí v kolektorech zaznamenává dispečer veškeré události a činnosti do provozních knih jednotlivých kolektorových lokalit (prováděné práce, vstupy do kolektoru, poruchy a závady a jejich odstraňování, atd.). Tyto záznamy se dlouhodobě uchovávají. V době provádění prací či jiných vstupech do kolektoru může dispečer s osobami pohybujícími se v kolektoru kdykoliv komunikovat přes provozní telefon, použít výstražný světelný a akustický bezpečnostní systém, informovat je o stavu prostředí či udílet jiné pokyny. Dispečerská služba je jednou z klíčových činností naší společnosti.

Mimořádné provozní stavy, poruchy a havárie

Díky dispečerské službě a systému měření a regulace jsou zaznamenávány veškeré mimořádné provozní stavy, poruchy nebo havárie. Jde především o:

- přerušeni dodávky elektrické energie;
- porucha teplovodních sítí (ÚT a TUV);
- porucha vodovodu;
- porucha plynovodu;
- výskyt CO v kolektoru;
- požár v kolektoru;
- zpětné vzdutí kanalizace;
- neoprávněný vstup do kolektoru;
- zamoření kolektoru nebezpečnými látkami;
- vážné zranění pracovníka v kolektoru;
- zaplavení kolektoru (povodeň).

Doba odstraňování závad na inženýrských sítích umístěných v kolektorech (tj. bez nutnosti provádění výkopových prací) se pohybuje mezi 2 až 3 hodinami, na rozdíl od sítí uložených v zemi, kde se jedná řádově o dny. Toto rychlé odstraňování závad omezuje negativní důsledky poruch v zásobování médií pro obyvatele hlavního města Prahy.

Provoz a údržba kolektorové sítě

Provoz a údržba kolektorové sítě hlavního města Prahy se jako celek řídí Provozním řádem pro správu, provozování a údržbu kolektorů na území hlavního města Prahy. Pro jednotlivé kolektorové stavby slouží rozsáhlá dokumentace tzv. technické podklady pro provozování kolektoru.

Výkon správy a údržby kolektorové sítě je primárně zajišťován zaměstnanci provozního úseku ve spolupráci s oddělením měření a regulace a pohotovostní služby. Základní povinnosti a činnosti lze kategorizovat následujícím způsobem:

- kontrolní činnost;
- údržba staveb a příslušenství;
- funkční zkoušky zařízení měření a regulace;
- pohotovostní služba;
- spolupráce při funkčních zkouškách zařízení správců sítí;
- technická pomoc při zatahování nových sítí;
- spolupráce při výstavbě nových kolektorů.

Spolupráce při výstavbě nových kolektorů

Na přípravě výstavby nových kolektorů se podílí naši projektanti a provozní technici, skupiny provozní údržby. Jedná se o technickou pomoc při vyjadřování se k projektové dokumentaci, řešení problémů na kontrolních dnech a výrobních výborech až po kontrolní činnost při samotné výstavbě. V neposlední řadě se jedná i o zmiňované funkční zkoušky systému měření a regulace.

Prevence a možná řešení krizových situací

S ohledem na charakter a polohu provozovaných kolektorových staveb (centrum města, nábřeží) je zřejmé, že se naše společnost může potýkat také s řešením krizových situací.

V případě vzniku krizových situací a v době konání důležitých zasedání (jako např. MMF, zasedání členů NATO, atd.) je nutná spolupráce s krizovým štábem hl. m. Prahy, bezpečnostními a záchrannými složkami hl. m. Prahy. V rámci preventivní spolupráce s těmito složkami je spolupráce neustále zdokonalována a rozšiřována. Zlepšování této spolupráce je odvozována z tematických cvičení, které probíhají vcelku pravidelně a do kterých jsou zapojeny všechny složky jednotného bezpečnostního systému. Průběh těchto cvičení je zaměřen na vyprošťování zraněných osob, likvidaci požáru a minimalizaci škod vzniklých při haváriích. Z tohoto důvodu jsou do cvičení zapojována specializovaná družstva horolezců či potápěčů. Pro tento účel jsou aktualizovány plány kolektorů v elektronické podobě, kde zasahující jednotky najdou důležité informace týkající se délky kolektorů, hloubky kolektorů včetně délky a počtu žebříků, únikové cesty a dostupnost těchto cest z povrchu pro různou techniku.

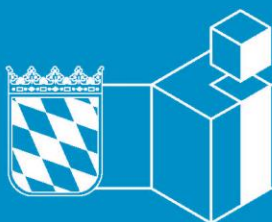


Obr. 6 Záběry z tematického cvičení, které se uskutečnilo v červenci 2009 – vytahování figuranta z poklopu pod bývalým Federálním shromážděním

Význam kolektorové sítě pro hl. m. Prahu

Závěrem je nutné znovu zdůraznit význam kolektORIZACE inženýrských sítí zejména v následujících oblastech:

- plynulé a bezpečné energetické zásobování obyvatel;
- minimalizace ztrát médií (významné zejména u trubních sítí);
- minimalizace doby oprav (průměrně 2 – 3 hod.);
- provádění oprav a rekonstrukcí bez vlivu na povrch (životní prostředí);
- minimalizace následných škod při poruchách a haváriích;
- významné prodloužení životnosti inženýrských sítí;
- prováděním preventivních prohlídek lze předejít rozsáhlejším poruchám a haváriím;
- dodatečné poklázky inženýrských sítí v kolektorech bez územního rozhodnutí a stavebního povolení;
- koordinace s prvky kritické infrastruktury.



Bayerische
Ingenieurekammer-Bau

Körperschaft des öffentlichen Rechts

Zukunft gemeinsam gestalten.

www.bayika.de



INGENIEURKAMMER SACHSEN

Körperschaft des öffentlichen Rechts

Gesetzliche Vertretung von Ingenieuren

Die Ingenieurkammer Sachsen ist die einzige gesetzlich legitimierte Berufsstandvertretung sächsischer Ingenieure aller Fachrichtungen. Als Körperschaft des öffentlichen Rechts arbeitet sie selbstverwaltet und ausschließlich beitragsfinanziert. Die Ingenieurkammer Sachsen vertritt gegenüber Politik und Verwaltung die beruflichen Interessen von mehr als 10.000 selbständigen und angestellten Fachingenieuren, die schwerpunktmäßig im Bausektor tätig sind.

SACHSEN — LAND DER
INGENIEURE

WWW.ING-SN.DE

Was macht ...

Wofür steht ...

... die Ingenieurkammer Sachsen?

- Vergabe der geschützten Berufsbezeichnung „Beratender Ingenieur“
- Listenführung u.a. für qualifizierte Tragwerksplaner und Bauvorlageberechtigte
- Fachliche Weiterbildung über die „Freie Akademie der Ingenieure“
- Juristische Beratung ihrer Mitglieder
- Schutz der Marke „Ingenieur“
- deregulierte Vergabeverfahren
- Faire Honorierung hochwertiger Ingenieurleistungen
- Positives Image des „Ingenieurs“ in der Gesellschaft
- Förderung von Nachwuchs

Daten und Fakten zu Ingenieuren in Sachsen

- 5% der Erwerbstätigen** im Freistaat Sachsen sind Ingenieure
- 40% der Brutto-Wertschöpfung** beruhen unmittelbar auf Ingenieurleistungen
- 53% der Arbeitsplätze** werden durch Ingenieurleistungen gesichert
- 46% des wissenschaftlichen Personals** der neuen Bundesländer arbeitet in Sachsen
- 57% davon forschen und lehren** in Ingenieurdisziplinen oder ingenieurnahen Disziplinen

Ingenieurkammer Sachsen – Körperschaft des öffentlichen Rechts, Annenstraße 10, D-01067 Dresden

Tel.: 0351 43833 60 | Fax: 0351 43833 80 | E-Mail post@ing-sn.de | Web: www.ing-sn.de



Wir wollen Ihren Erfolg.

Profitieren Sie von
einem starken Verband!

www.vbi.de

Der VBI vereint die besten Planer und Berater Deutschlands. Er ist die führende Berufsorganisation unabhängig planender und beratender Ingenieure in Deutschland.

Sie wollen dazu gehören? Sprechen Sie mit uns, wir informieren Sie gern!

Verband Beratender Ingenieure VBI
Budapester Straße 31, 10787 Berlin
Tel.: 030/26062-0, Fax: 030/26062-100
vbi@vbi.de, www.vbi.de





Die Ingenieurkammer Thüringen besteht seit 1994 und ist eine Körperschaft des Öffentlichen Rechts. Sie repräsentiert, vertritt und schützt die berufständischen Interessen der Thüringer Ingenieure gegenüber der Politik, Wirtschaft und der allgemeinen Öffentlichkeit.

Unter dem Dach der Ingenieurkammer
**BERATEN, PLANEN, BAUEN,
ÜBERWACHEN, KONTROLLIEREN,
VERMESSEN und PRÜFEN**
Thüringer Ingenieure.

Darunter sind sowohl freiberufliche als auch angestellte Kammermitglieder, die in allen ingenieurtechnischen Spezialgebieten tätig sind.

Die Ingenieurkammer führt folgende Listen:

- **bauvorlageberechtigte Ingenieure**
- **Beratende Ingenieure**
- **Stadtplaner**
- **Nachweisberechtigungen für**
 - Standsicherheit
 - baulichen und energiesparenden Wärmeschutz
 - vorbeugenden Brandschutz
- **freiwillige Mitglieder**
- **Gesellschaftsverzeichnis**

denn **Ingenieure** können das!
Ingenium - (lat.): natürliche Begabung, Erfindungskraft, Genie

Besuchen Sie uns: www.ikth.de!

Ingenieurkammer Thüringen · Körperschaft öffentlichen Rechts

Besuchsadresse:
Gustav-Freytag-Str. 1
99096 ERFURT

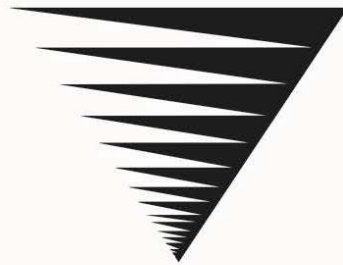
Postadresse:
Gustav-Freytag-Str. 1
99096 ERFURT

Telefon: (03 61) 22 873 - 0
Telefax: (03 61) 22 873 - 50

info@ikth.de
www.ikth.de



IBU



Dipl.-Ing. (TU) Karl-Heinz Bartl

Ingenieurbüro für
Bauplanung und
Umweltschutz

Unabhängig beratender
Ingenieur • **VBI**

Planung
Beratung
Bauleitung

Am Wachtelberg 10
07407 Rudolstadt/Thür.

Tel.: 0 36 72/41 27 42
Fax: 0 36 72/41 34 21

Samosprávna stavovská a profesijná organizácia



AUTORIZOVANÍ STAVEBNÍ INŽINIERI

poskytujú komplexné inžinierske a architektonické služby v oblasti projektovania, realizácie a užívania budov a inžinierskych stavieb (mostov, ciest, tunelov, železníc, vodo-hospodárskych stavieb, technického, technologického a energetického vybavenia stavieb)

Čo robíme

- Organizujeme a vykonávame autorizačné skúšky
- Vydávame oprávnenia na autorizáciu
- Vedíme zoznam autorizovaných inžinierov a register hosťujúcich osôb
- Organizujeme a vykonávame skúšky odbornej spôsobilosti pre výkon činnosti stavbyvedúci a stavebný dozor a na vykonávanie energetickej certifikácie
- Vydávame oprávnenia na odbornú spôsobilosť
- Vedíme evidenciu odborne spôsobilých osôb pre vyššie uvedené činnosti
- Uznávame odborné kvalifikácie pre povolanie stavebný inžinier a pre činnosti stavbyvedúci, stavebný dozor a na vykonávanie energetickej certifikácie
- Organizujeme odborné podujatia pre odborníkov v oblasti stavebníctva
- Vykonávame osvetovú, informačnú a poradenskú činnosť vydávaním odborných publikácií

STUDUJ MĚSTSKÉ INŽENÝRSTVÍ



PROJEKTUJ

POZEMNÍ STAVBY
I TECHNICKOU INFRASTRUKTURU

BUĎ ŠÉFEM

INVESTIC, VÝROBNÍCH PROCESŮ,
ÚRADŮ, INSTITUCÍ, TÝMŮ

ROZHODUJ

O TOM, CO A KDE SE BUDE STAVĚT

PLÁNUJ

INVESTIČNÍ VÝSTAVBU,
REALIZACI STAVBY

100% UPLATNĚNÍ NA TRHU PRÁCE

Spousta uchazečů o vysokoškolské studium si možná pod stavební fakultou představí ryze technické obory a studia spojená s matematikou a fyzikou. Málokterý uchazeč však slyšel o oboru Městské inženýrství, které v sobě ukrývá problematiku rozhodování o umístování staveb a řešení zásobování území vodou, elektřinou, plynem, odkanalizování, apod. Pro řešení těchto problémů je nutné znát všelijaké technické i netechnické možnosti v území, skladbu a potřeby obyvatelstva i legislativu. Obor se zabývá životním prostředím a krajinou. Pohled je zaměřen nejen do okolí budov, ale také do interiéřů, kdy je nutné respektovat předpisy tak, aby se např. matka s dítětem v kočárku dopravila až k cíli a v cestě nebránil schod nebo úzké dveře. Jde tedy o velmi rozmanitý obor, jehož absolventi získávají velmi zajímavá pracovní místa ve státním i soukromém sektoru. Velmi často se stávají vedoucími útvarů a úseků, výrobními a obchodními řediteli, apod. Dle statistik 100% našich absolventů našlo své uplatnění na pracovním trhu. Obor Městské inženýrství a stavitelství lze studovat na Fakultě stavební, VŠB-TUO ve formě bakalářského, magisterského i doktorského studia.

PŘIHLÁŠKY JSOU STÁLE
PŘIJÍMÁNY!



Katedra městského inženýrství 222, TUO, FAST
www.facebook.com/FASTMSI
fb.me/FASTMSI
www.fast.vsb.cz/



VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební



Chcete studovat
zajímavé obory
na moderní
stavební fakultě
v Ostravě?

Bakalářský studijní program
"Stavební inženýrství"
(doba studia 4 roky)
ve studijních oborech:

- Dopravní inženýrství
- Dopravní stavby
- Geotechnika
- Městské inženýrství
- Prostředí staveb
- Příprava a realizace staveb
- Stavební hmoty a diagnostika staveb
- Konstrukce staveb
- Building structures (pouze v angličtině)

Bakalářský studijní program
"Architektura a stavitelství"
(doba studia 4 roky - pouze
prezenční forma studia)
ve studijním oboru:

- Architektura a stavitelství

Navazující magisterský studijní
program "Stavební inženýrství"
(doba studia 1,5 roku)
ve studijních oborech:

- Dopravní stavby
- Geotechnika
- Konstrukce staveb
- Městské stavitelství a inženýrství
- Prostředí staveb
- Provádění staveb
- Stavební hmoty a diagnostika staveb
- Dopravní inženýrství
- Průmyslové a pozemní stavitelství

Navazující magisterský studijní
program "Architektura a stavitelství"
(doba studia 2 roky)
ve studijním oboru:

- Architektura a stavitelství

Doktorský studijní program
"Stavební inženýrství"
ve studijních oborech:

- Teorie konstrukcí
- Geotechnika
- Městské inženýrství a stavitelství

Naši absolventi nemají problém
s uplatněním!
I to je důvod, proč studovat
na Fakultě stavební!

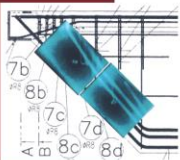
Více informací na

www.fast.vsb.cz

„Zabýváme se výzkumem a vývojem diagnostických a zkušebních metod, diagnostikou konstrukcí a zkoušením stavebních hmot a výrobků.“

Co děláme?

Podstatnou částí naší práce je výzkum, vývoj a reálné aplikace diagnostických a zkušebních metod pro realizace stavebně - statických a materiálových průzkumů konstrukčních prvků a celků existujících stavebních konstrukcí (zejména železobetonových a zcěných, včetně mostů), s cílem objektivního hodnocení aktuálního stavu konstrukce, identifikace příčin poruch a vad s návrhem stavebních opatření pro zajištění požadované spolehlivosti, bezpečnosti a životnosti staveb. Laboratorní zázemí ústavu umožňuje řešení širokého spektra výzkumných úkolů např. z oblasti experimentální analýzy konstrukčních prvků, dílců a modelů stavebních konstrukcí, ochrany před ionizujícím zářením ad.



Vybavení

- Zkušební lisy mechanické a hydraulické, včetně trhacích strojů, lámací dráha pro zkoušky větších prvků. Soupravy hydraulických lisů pro laboratorní i terénní zatěžovací zkoušky.
- Klimatizovaná komora se soupravou lisů vlastní konstrukce pro zkoušky reologických vlastností cementových kompozitů.
- Tvrdoměry pro zkoušení betonu, cihel, malty a oceli.
- Přístroje pro ultrazvukové a rezonanční zkoušení.
- Boroskopy pro provádění endoskopické vizuální defektoskopie.
- Vybavení pro tenzometrická měření strunovými a odporovými snímači, videoextenzometr. Měřiči ústředny a vybavení pro automatický záznam měření silových, deformačních a teplotních veličin při laboratorních i terénních zkouškách.
- Jádrové vrtačky pro odběr vzorků (včetně mikrovývrtů).
- Vybavení pro radiační defektoskopii a ochranu před ionizujícím zářením (gamazářič Co60, rentgeny, radiometrické sondy, měřiče dávky a příkonu fotonového dávkového ekvivalentu).

- Komplexní stavebně – technické průzkumy a diagnostiku konstrukcí s využitím širokého spektra nedestruktivních metod.
- Monitoring zděných konstrukcí.
- Zatěžovací zkoušky konstrukcí a konstrukčních prvků, dílců a modelů konstrukcí.
- Laboratorní zkoušky fyzikálně mechanických vlastností betonů, cementových kompozitů, malt, injektážních směsí, cihel, dřeva, oceli, předpínací výztuže, kotevních systémů, povrchových vrstev, apod. Laboratorní zkoušky lomových parametrů stavebních materiálů.
- Radiografie železobetonových konstrukcí a experimentální radiografie.
- Radiometrické měření objemové hmotnosti a vlhkosti.
- Návrh, výpočet a kontrola stínění proti ionizujícímu záření.
- Pro zkušební laboratoře účast v programech zkoušení způsobilosti.
- Poradenství a konzultace v oblasti řízení kvality, environmentu a bezpečnosti v podnicích a zkušebních laboratořích, spolupráci při certifikaci systémů řízení.
- Vzdělávací kurzy celoživotního vzdělávání s přípravou na získání personálního certifikátu „NDT technik ve stavebnictví“ pod akreditací ČKAIT a/nebo ČIA, o.p.s.
- Možnost prezentace výsledků vědy a výzkumu, praxe, výrobků a firem na odborné konferenci Zkoušení a jakost ve stavebnictví.



Co nabízíme?

Reference

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • 4G onsite s.r.o. • AMBERG ENGINEERING Brno a.s. • Ateliér WIK, s.r.o. • Báňské projekty Teplice a.s. • BASF Stavební hmoty Česká republika s.r.o • BETOTECH, s.r.o. • Cement Hranice, a.s. • ČEZ, a.s. • GEOSTAR, spol. s r.o. • GEOTest Brno, a.s. • INSET s.r.o. • Institut pro testování a certifikaci, a.s. • JKV TEST s.r.o. • Keller - speciální zakládání, spol. s r.o. • KOLEJCONSULT & servis, spol. s r.o. • Kovoprojekta Brno a.s. • Lafarge Cement, a.s. • LAPO zkušební laboratoř s.r.o. • M.I.S. a.s. • Mostní a silniční, s.r.o. | <ul style="list-style-type: none"> • Mostní vývoj, s.r.o. • OHL ŽS, a.s. • Pontex, spol. s r.o. • Pražské silniční a vodo hospodářské stavby, a.s. • QUALIFORM SLOVAKIA s.r.o. • QUALIFORM, a.s. • SARON KAT s.r.o. • Skanska Servis a.s. • SQZ, s.r.o. • Stráský, Hustý a partneři s.r.o. • Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p. • TESTAV - LAB s.r.o. • TPA ČR, s.r.o. • TSI System, s.r.o. • Zkušebna kamene a kameniva, s.r.o. • Znalci a odhadci – znalecký ústav, spol. s r.o. • ŽPSV a.s. |
|--|--|



Kontakt

Vysoké učení technické v Brně
 Fakulta stavební
ÚSTAV STAVEBNÍHO ZKUŠEBNICTVÍ
 Veveří 331/95
 602 00 Brno
 Tel.: +420 541 147 801
 Fax: +420 543 215 642
 e-mail: 2620@fce.vutbr.cz
 web: http://www.fce.vutbr.cz/SZK



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ
 TT POINT VUT V BRNĚ CZ.1.07/24.001/2.0020

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV STAVEBNÍHO ZKUŠEBNICTVÍ



Podobím ústavu transferu technologií je rozpočítána kapacitnímu, uplatněním pracovníků zajištěním na VŠE (podporovaní firemními) školy a přiblížením ke praktickým potřebám regionu a jeho hospodářskému rozvoji.
 Více najdete na www.fce.vutbr.cz, nabe o kontaktním mluví: info@fce.vutbr.cz.