

10.

# mezinárodní sympozium

konané pod záštitou místopředsedy vlády a ministra dopravy ČR  
ing. Milana Šimonovského v rámci doprovodného programu

10. mezinárodního stavebního veletrhu IBF

1996–2005 **mosty** 2005



# sborník příspěvků

# VÝSTAVBA MOSTŮ PRO RYCHLOVLAKY TGV V BELGII

**Ing. Igor Kotulán**

PROFIMAT s.r.o.

**Mgr. Roman Nepraš**

PROFIMAT s.r.o.

## Construction of bridges for TGV trains in Belgium

This report treat of the possibilities of usage of anchoring grouts named GROUTEX namely by the TGV-trail bridges building, that belongs to a project of connecting of big European cities by the net of fast train trails.

## 1. Úvod

Článek se zabývá použitím kotevních a záливkových hmot řady GROUTEX při výstavbě mostů pro tratě železnice TGV, které jsou součástí projektu propojení velkých evropských měst sítí rychlovlaků.



## 2. Mosty u města Liege

### 2.1 Místa výstavby

Firma PROFIMAT se podílela na stavbě čtyř mostních konstrukcí v Belgii u města Liege, které se nacházely na úseku trati v délce 5,6km. Byly to mosty v José (422m), Herve (459m), Battice (1 227m) a v Ruyff (264m). Výstavba byla zahájena 4.listopadu 2002 a celý úsek má být dostavěn do 30.července 2005. Předpokládaná cena stavby je 98.915.000,- €. Celkový objem betonu použitého při výstavbě úseku a na výrobu prefabrikovaných dílů je 144.000m<sup>3</sup>.

### 2.2 Technologie výstavby

Na obrázku jsou znázorněny jednotlivé kroky výstavby:

- a, zhotovení pilot (30ks na základovou desku, hloubky 12-30m) a základových desek (12x12x2m)
- b, betonáž dříku podpěr

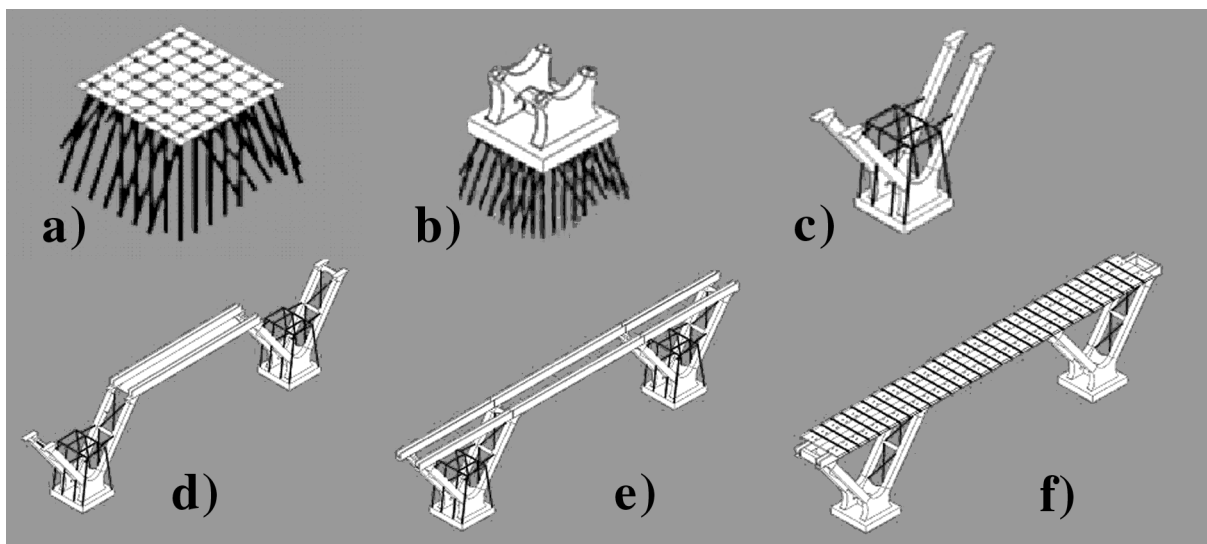
Další části mostní konstrukce jsou již z prefabrikovaných dílců

c, výstavba systémů podpěr montovaných pomocí podpůrných ocelových konstrukcí

d, propojení dvou podpěrných systémů U-nosníky rozměrů 1,6 x 2,6 x 20 až 42m (108-240t)

e, položení a montáž U-nosníků mezi rameny podpěr podpěrného systému

f, položení a montáž příčných desek po celé délce mostního prvku



Mostní konstrukce je rozdělena na nosné prvky se dvěma systémy podpěr, které se po položení desek ztuží dodatečným předpětím. Teprve pak se přepažují volná pole mezi těmito prvky stejným způsobem pomocí U-nosníků a desek. Tyto úseky se však již nepředpínají a umožňují celé konstrukci mostu pracovat.

### 3. Realizace výstavby

Firma Profimat prováděla zmonolitnění celé konstrukce mostních prvků v následujících etapách:

- Montážní spáry skladby podpěr a ukotvení armatur (3.2)
- Ložné spáry mezi podpěrami a U-nosníky (3.3)
- Spáry mezi jednotlivými U-nosníky (3.3)
- Spáry mezi jednotlivými deskami (3.4)
- Ložné spáry mezi U-nosníky a deskami a jejich zmonolitnění (3.5)

#### 3.1 Materiály řady Groutex

Jedná se o vysokopevnostní kotevní a zálivkové malty bez smrštění dodávané jako pytlované suché směsi vybraných cementů, křemičitých písků a speciálních přísad. Jsou jednokomponentní, přidáním vody v předepsaném poměru a rozmícháním jsou připraveny k použití. Navíc voda slouží i jako penetrace v místě aplikace. Neobsahují chloridy, sulfidy ani kovové součásti, nezpůsobují korozi výztuže a svou vodotěsností ji chrání před působením vody. Jsou vysoce vazné, snadno čerpatelné (přísl. varianty) a odolné proti působení ropných produktů.

GROUTEX 6003, 601 a 603 jsou malty tekuté konzistence určené hlavně ke kotevním a záливkovým aplikacím. Liší se maximálním zrnem (do 0,3mm ; 1mm či 3mm) a tím i způsobem použití a tloušťkami požadované vrstvy. Mají rychlý nárůst pevností do 24hod. (kolem 50Mpa) a vysoké koncové pevnosti za 28 dní (i přes 100Mpa).

GROUTEX PAC a GROUTEX FILL-IN mají plastickou konzistenci a používají se ke kotvení do vertikálních konstrukcí, na výplně, výztuže a sanační práce. Jedním ze způsobů aplikace je použití jako chemické bednění. GROUTEX FILL-IN je navíc tixotropický a lze jej čerpat.

### ***3.2 Montážní spáry skladby podpěr a ukotvení armatur***

Nejprve se vyplnila většina kotevních otvorů pro navazující výztuž. Namontovalo se bednění s výpustnými otvory na horní straně spáry a pomocí membránového čerpadla se ze spodní strany spáry přes odvodňovací kanálek a úmyslně nevyplněné kotevní otvory pro navazující výztuž pod tlakem načerpal GROUTEX 601. Výpustnými otvory osazenými hadicemi se po zaplnění spáry za stálého čerpání nechal odpustit materiál zředěný zbytkovou vodou pro navlhčení spáry. Jakmile začala vytékat kotevní směs správné konzistence se hadice zaškrtily.



### ***3.3 Ložné spáry mezi podpěrami a U-nosníky***

Vzhledem ke zpracovávaným objemům materiálu již zde bylo použito šnekové čerpadlo s mixážním centrem, které bylo obsluhováno 15m pod místem čerpání. Místo klasických bednicích prvků bylo použito chemické bednění GROUTEX FILL-IN v kombinaci s dřevěným bedněním zakrývajícím spáru mezi U-nosníky a místa uložení U-nosníků na ocelové kolejnice, které umožňovaly pohyb a manipulaci při montáži. Tato místa tvořila „zátaras“ pro cestu toku materiálu, nad nimi již zbývala mezera o výšce 1cm. Proto byla tato místa opatřena odvodušňujícími hadičkami, které měly podpořit tok materiálu možností úniku vzduchu. Celá spára byla také lemována v chemickém bednění zapuštěnými výpustnými otvory, které byly osazeny hadicemi. Byla tak vytvořena místa pro možnost úniku vytlačovaného vzduchu a zbytkové vody v průběhu čerpání a také kontrolní místa sledování toku materiálu. Tato opatření podpořila dokonalé zaplnění spáry materiálem GROUTEX 601 bez bublin. Při samotném čerpání se hadice postupně zaškrcovaly a po vyplnění celé spáry se zaškrtila i nadstavená část gumové čerpací hadice.



### ***3.4 Spáry mezi jednotlivými U-nosníky***

Po zaplnění ložné spáry následovalo plnění spáry mezi jednotlivými U-nosníky opatřenými dřevěným bedněním. Zde se používal GROUTEX 603 smíchaný s křemenným štěrskem frakce 4-8mm (do 25% celkového objemu). Tato příměs byla nutná k eliminaci možných negativních účinků vývoje hydratačního tepla v takovém objemu (vrstvě) materiálu.

### ***3.5 Spáry mezi jednotlivými deskami***

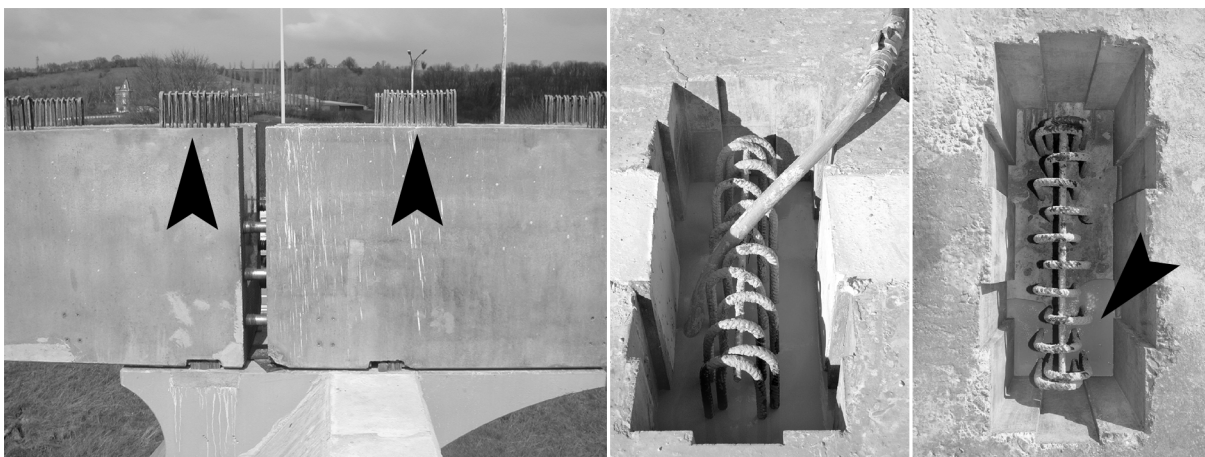
Po montáži desek na U-nosníky a vytvoření předpětí následovalo zaplnění spár mezi jednotlivými deskami ve dvou krocích. Do spáry ze spodní strany utěsněné těsnicí šňůrou se nejprve vylila první asi dvoucentimetrová vrstva materiálu GROUTEX 603, která vytvořila pevné bednění pro následující plnění o velké tloušťce. Opatření zabraňovalo velkému tlaku na těsnicí šňůru a její vypadávání. Po té se zaplnily spáry maltou GROUTEX 603 s příměsí štěrku 4-8mm s použitím šnekového čerpadla. Na jednom nosném prvku (o dvou podpěrných systémech) bylo spotřebováno pro tyto účely kolem 20t materiálu. Toto množství zpracovali 4 pracovníci za směnu.



### ***3.6 Ložné spáry mezi U-nosníky a deskami a jejich zmonolitnění***

Posledním krokem bylo plnění ložné spáry mezi deskami a U-nosníky a následné zmonolitnění. Výztuže vystupující do otvorů v deskách jsou kotvící výztuže z U-nosníků. Těmito otvory probíhalo plnění ložných spár. Čerpací hadice se vtiskla do ložné spáry v jednom otvoru a materiál GROUTEX 601 proudil pod tlakem do otvoru následujícího.

Tímto způsobem se postupovalo po celé délce U-nosníku. Po naplnění ložné spáry proběhlo zmonolitnění desek s U-nosníky kompletním zaplněním otvorů a tím zakotvení výztuže. Zde se použil GROUTEX 603 s příměsí šterku frakce 4-8mm.



#### 4. Čerpací technika

Čerpadlo INOMAT M8: membránové čerpadlo, motor 220V, tlak až 15bar, přísun materiálu 8 l/min., zrnitost materiálu do 3mm, používané pro čerpání menších množství a pro čerpání chemického bednění GROUTEX FILL-IN do spár (vertikálních, horizontálních včetně umístěných „na stropě“).

Čerpadlo PUTZMEISTER: šnekové čerpadlo, motor diesel, tlak až 55bar, zrnitost čerpaného materiálu do 8mm, čerpá 40 l/min.

#### 5. Závěr

Použití materiálů řady GROUTEX pro zmonolitnění montovaných betonových konstrukcí přináší následující výhody:

- jednodokomponentní pytlovaná směs s jednoduchou přípravou zaručující časovou flexibilitu na staveništi
- jeden typ použitého materiálu v příslušných modifikacích dle aplikace
- tixotropní forma produktu umožňuje velice rychlou přípravu spolehlivého chemického bednění spár, zvláště pak u prvků, které na sebe optimálně nenasazují (odskoky apod.)
- tekutá konzistence a vhodný výběr granulometrie umožňuje dokonalé vyplnění různých typů spár a otvorů i tvarově složitých nebo plošně rozsáhlých
- rychlý nárůst pevností produktu umožňuje zrychlení celé výstavby
- čerpací technikou lze zpracovat velké množství materiálu s minimálním počtem pracovníků

*Ing. Igor Kotulán, Mgr. Roman Nepraš*

*Profimat s.r.o., Rosická 359, 664 17 Tetčice, tel.: 546 410 075, [www.profimat.cz](http://www.profimat.cz)*

*V případě zájmu o větší obrazovou dokumentaci je možné požádat o její zaslání prostřednictvím e-mailové adresy "[obchod@profimat.cz](mailto:obchod@profimat.cz)"*