

# STAVITEL

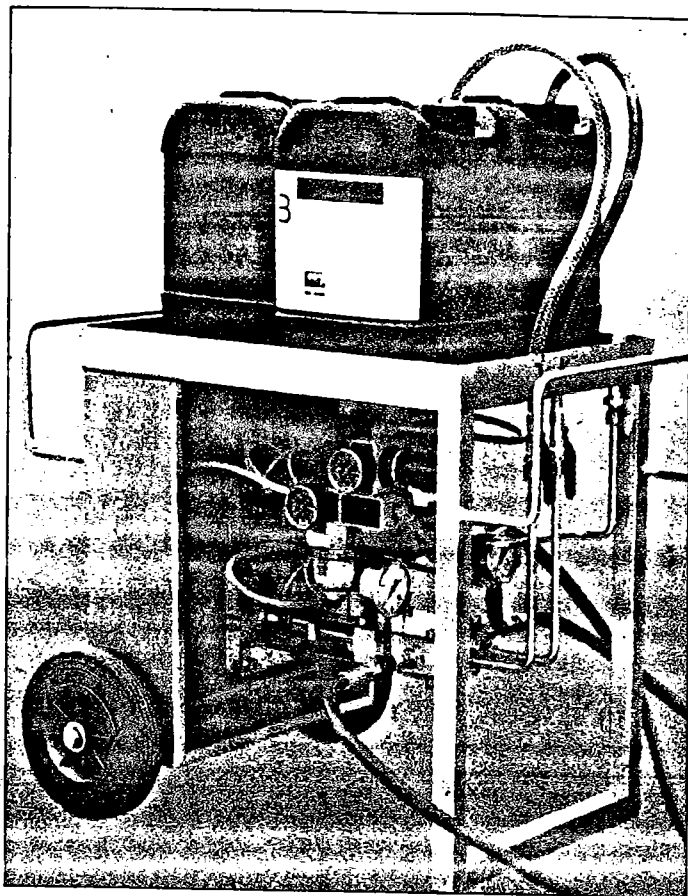
12

**KONJUNKTURNÍ  
ZPRAVODAJSTVÍ**



**SANACE  
BETONOVÝCH  
STĚN**

**PESTREJŠÍ TRH  
STAVEBNÍCH STROJŮ**



Dvoupotrubní injektážní zařízení Concretin 2-K

## CO, KDY, JAK A ČÍM INJEKTOVAT

Injektáže (a injektážní technika) jsou jednou z moderních metod nápravy nebo úpravy stavebně nepříznivého stavu. Lze je rozdělit do dvou hlavních skupin:

- injektáže konstrukční, napravující porušený stav konstrukce k dalšímu přenosu namáhání,
- injektáže ochranné, zabraňující průniku tekutých (obvykle kyselých) médií k určité části stavební konstrukce nebo stavby.

Obě jsou důležitou, dnes nenahraditelnou rekonstrukční (někdy dokonce preventivní) technologií.

### Co injektovat

Injektovat můžeme buď konstrukční nebo jiný stavební, obvykle nosný prvek, abychom tímto způsobem dosáhli jeho zmonolitnění či ztuhnutí. Lze injektovat i volný prostor mezi různými stavebními prvky nebo za nimi, abychom např. zabránili průtoku, dosáhli stability nebo prostě zajistili kontinuitu sousedních vrstev.

### Jak injektovat

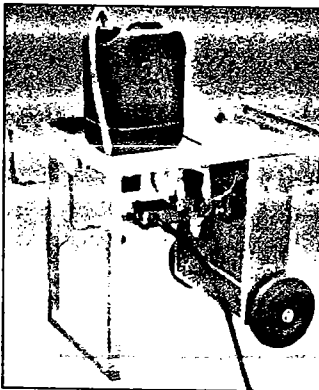
Injektovat (vtlačovat materiál) můžeme buď zavrtanými nebo přilepenými injektážními koncovkami, jejichž funkcí je především uchycení injektážního zařízení (potrubí). Není přitom rozdílu mezi injektáží konstrukční a ochrannou. Injektovat lze teprve tehdy, když všechny trhliny a jiné netěsnosti na povrchu jsou utěsněny (např. zatmelením rychle tvrdnoucími hmotami). Injektuje se vždy zdola nahoru nebo z jednoho horizontálního kraje ke druhému tak, aby se postupně z prostor, které mají být zaplněny, vytlačoval vzduch. Injektážní koncovky se osazují ve vzdálenosti obvykle 30 až 60 cm (podle konkrétních okolností) a injektuje se jedním injektážním otvorem tak dlouho, dokud injektážní hmota nezačne vytékat z nejbližšího dalšího otvoru. Pak je po sejmutí injektážního potrubí třeba injektážní koncovku utěsnit, aby hmota nemohla vytékat zpět. Vzdálenost kon-

covek (injektážních otvorů) záleží např. na otevřenosti trhlin, na velikosti volného vnitřního prostoru, který má být vyplněn, na tloušťce injektované části a na injektážním tlaku. Vhodnou vzdálenost je třeba experimentálně ověřit.

Injektážní zařízení je třeba volit podle předpokládaného injektážního tlaku (v rozmezí 2 až 40 barů, výjimečně lze až 100 barů), injektážní kapacity a rychlosti vytvrzování injektážní hmoty. Injektují-li se vícesložkové hmoty, které začínají tvrdnout ihned po smíšení složek, je nezbytné použít zařízení dvoupotrubní, kde se složky mísí buď těsně před nebo těsně po výstupu z potrubí. Obvykle však doba počátku vytvrzování od okamžiku smíšení složek je dostatečná k tomu, aby všechny smíšený materiál včas opustil injektážní zařízení, které je jednopotrubní a také výrazně levnější. Stejně zařízení se použije i pro hmoty jednosložkové, které vytvrzují teprve po styku s okolním prostředím (obvykle vlhkostí).

### Kdy injektovat

Pomineme-li případy, kdy termín injektáže je dán okol-



Jednopotrubní injektážní zařízení Concretin 1-K, zvláště vhodné pro zpracování injektážních pryskyřic v malém balení (1 kg)

nostmi, např. při nezbytnosti okamžitě zabránit průniku vody nebo využít krátkou technologickou (provozní) přestávku, mělo by se k injektáži přistupovat zásadně v období, kdy je pravděpodobné, že trhliny nebo jiné volné prostory k zaplnění jsou největší a také nejsušší. Nemá smyslu např. injektovat trhliny v době největšího osvětlení konstrukce sluncem a tedy nej-

větší teploty, kdy jsou trhliny nejmenší, neboť po ochlazení se obvykle objeví znovu (třeba i na jiných místech). Ve stavební hantýrce se říká, že úspěšně injektovat lze pouze při „výdechu“ konstrukce, tedy tehdy, kdy objem hmoty konstrukce je nejmenší a volný prostor v ní naopak největší.

### Čím injektovat

V problematice injektáží je toto rozhodnutí nejdůležitější. Určitými vlastnostmi by měly vynikat všechny injektážní hmoty, zejména v nezatvrdlém stavu: nízkou viskozitou, nízkým povrchovým napětím provázaným dobrou smáčivostí injektovaných povrchů (obvykle kontaminovaných prachem a jinými nečistotami), vysokou kapilární aktivitou, relativně vysokou „snášenlivostí“ s vlhkým prostředím (trhliny a volné vnitřní prostory nelze obvykle nikdy zcela vysušit), malou mísitelností s vodou, rozumnou životností (dobou do počátku tuhnutí) a dobou tvrdnutí.

Dále jde o kompatibilitu kontaktních materiálů, o vlastnosti a funkce, které má injektážní hmota po zatvrdnutí zastávat, i o ekonomické hledisko. Záleží i na podmínkách injektáže, zvláště na teplotě a vlhkosti prostředí i injektovaného prvku a také na periodě, od kdy bude injektovaná část plně zatížena (napětím či prostředím).

Jisté vlastnosti podle účelu injektáže mohou být velmi různorodé, a to jak v čerstvém, tak zatvrdlém stavu. Zásadou je, že pro každou aplikaci je třeba volit optimální hmotu – každá generalizace je v tomto ohledu škodlivá. Proto v oboru injektáží může být úspěšná pouze ta firma, která disponuje širokou škálou různých materiálů, přičemž i tyto materiály by měly být vzájemně pokud možno kompatibilní. Taková škála je obvykle dostupná pouze u velkých společností, vyrábějících speciální materiály pro stavebnictví, jako je např. Dyckerhoff Group.

Dostupné injektážní hmoty lze rozdělit do dvou základních skupin: na hmoty anorganické a organické.

Hmoty anorganické, minerální, jsou použitelné spíše k nekonstrukčnímu (nenosnému)

pasivnímu zaplnění volných prostorů (obvykle jsou na bázi cementu s přísadou superplastifikátorů a někdy polymerů), nebo k aktivnímu zaplnění volných prostorů postupným prorůstáním krystalů (obvykle jsou na bázi směsi cementu s dalšími anorganickými látkami). Tyto hmoty lze dokonce aplikovat bez injektáže, pouhým nátěrem; během doby, za přítomnosti vody, dochází rovněž k zaplnění trhlin a jiných netěsností prorůstáním těchto prostor minerálními krystaly (např. XYPEC). Minerální (cementová) injektážní hmota se obvykle používá k zaplnění kanálků pro předpínací kabely u předpjatých konstrukcí, i když se dosud nikde nepodařilo tímto způsobem ochránit kabely před korozi dokonale a trvale.

Organické hmoty jsou založeny na termosetických syntetických pryskyřičích vytvrzovatelných za studena. Nejčastěji jde o dvousložkové systémy, jen zřídka jsou používány jednosložkové systémy, vytvrzující po styku s vnějším prostředím (atmosférickou vlhkostí nebo vodou). Příkladem komplexního programu vzájemně kompatibilních injektážních hmot jsou hmoty *ispo* – *Concretin*, které dodává firma Dycherhoff. Pro konstrukční (nosné) spojování slouží řada epoxidových injektážních hmot *Concretin IHL, IH, IHS, IHSS*, tvrdnoucích různě rychle při normální teplotě nebo schopných vytvrzovat i při nízkých teplotách (česně nad nulou) a vysokých vlhkostech prostředí, nebo dokonce ve vodě. K vytváření vodotěsné zábrany za netěsnou konstrukcí (a tedy vytváření nové vodoizolační vrstvy bez porušení konstrukce a bez náročných výkopových prací) slouží *Concretin VG*, dvoukomponentní systém na akrylátové bázi ve vodném roztoku. Po injektáži a zatvrdnutí vytvoří zcela vodonepropustný gel, který při styku s vodou bobtná a utěsňuje tím víc, čím je přítok vody větší. Nelze jej však injektovat do prostředí s proudící vodou. K velmi rychlému utěsnění malých otvorů (např. při vylouku injektážní hmoty při běžné injektáži) slouží *Concretin – Schnellkleber*.

Pro velmi rychlé zaslepení i širokých trhlin a otvorů slouží *Concretin PU-VH* na polyureta-

nové bázi, který po styku s vodou mohutně zvětší objem a vtvrdí se do elastické pěny. K dosažení trvalé těsnosti za tlaku vody se kombinuje s rychle reagující injektážní hmotou *Concretin PIH*, rovněž na polyuretanové bázi.

K ručnímu zpracování téže hmoty lze použít *Concretin PIH 31 M*. Materiály *Concretin VG, PU-VH, a PIH* jsou fyziologicky nezávadné a mohou být použity i ve styku s pitnou vodou.

K zaslepení trhlin před jejich utěsněním a pro zaplnění pohybujících se trhlin slouží *Concretin PUK* (na polyuretanové bázi), který dokonale a rychle přilne k betonu a jiným povrchům (např. po 3 hodinách je odtrhová pevnost 2,0 MPa).

K důkladné a trvalé ochraně kabelových kanálků předpjatých prvků slouží speciálně vyvinutá, dostatečně pružná injektážní hmota *ispo – Concretin HVP*, použitelná i tehdy, došlo-li k chemické kontaminaci či zaolejování podkladu. Touto hmotou injektované kabelové kanálky konečně zajistí trvalou ochranu předpínací vztuže.

Všechny injektážní materiály *ispo – Concretin* jsou formulovány na základě vlastního výzkumu a vývoje a byly mnohokrát testovány nezávislými zkušenými s velmi příznivými výsledky. Jejich trvalou kvalitou zajišťují kvalitní výrobní postupy a důsledná kontrola, které jsou důvodem pro udělení nejvyšší známky kvality podle ISO 9001. Všechny injektážní hmoty i zařízení vyhovují předpisu ZTV – RIS 88.

□ □ □

Mít k dispozici při provádění injektážních zákroků široký sortiment dobře vyzkoušených kvalitních hmot je naprostou nutností. Avšak to samo o sobě nestačí. Je třeba disponovat i vyškoleným a zacvičeným týmem pracovníků, dělníků i techniků, který zajistí optimalizaci použité technologie, bezchybnou kvalitu ve všech fázích injektáže, včetně všech přípravných kroků. Poustet se do rekonstrukcí injektážemi bez zmíněného materiálového i personálního zázemí může být spíš dobrodružstvím, někdy s dramatickým koncem.

dr. ing. ANTONÍN BAREŠ, DrSc.

# ZAJÍMAVOSTI

● Výstavba Strahovského tunelu s sebou od začátku nese různé komplikace. Bez ohledu na obtížnost stavby jde o složitá jednání při výkupu pozemků či pokusy o zábrany proti hluku a prachu. Například v okolí budoucího ústí tunelu na smíchovské straně už dnes mají tři školy speciální okna s plastovými rámy, chránící před nadměrným hlukem a prachem (jsou to Základní škola a Střední hotelová ve Vitavské ulici a Střední zdravotní škola v ulici Duškova).

● Obec Pěnčín na Liberecku získala loni v soutěži Vesnice roku stříbrnou medaili, skončila jako druhá za vítěznou Telnicí. Radní před časem začali tím, že si nechali vypracovat dokumentaci k revitalizaci krajiny a už v roce 1992 obyvatelé osázeli břehy potoka, vysázeli stromořadí podél cest, letos vysadili třešně – plátnice; radnice obyvatele přesvědčila, že se do předzahrádek nehodí stříbrné smrky, ale patří tam tradiční místní rostliny... Letos vyhlásili akci dřevěný plot – doporučili různé drátěné a železné vyměnit za plaňkové. Příští rok přijdou na pořad fasády (prý už dnes se zde nenajde jediná břizolitová, stejně zmizely rovné a plechové střechy) a taky výměna asfaltu na návsi za kámen. K dobrým výsledkům pomohla dotace 900 000 korun z prostředků Programu obnovy vesnice za rok 1994 a 1995.

● Sto let bylo na podzim mostu přes potok Rokytka v Praze - Dolní Libni, prvnímu betonovému mostu v Čechách. Bronzová deska oznamuje, že se stavěl podle projektu inženýra A. Loose pouhých 35 dní (jeho plochá klenba má rozpětí 13,3 metru), což při tehdejší „ruční“ technologii bylo co říci. Most je mimořádný i v tom, že za celou dobu se nemusel opravovat.

● Čtyři roky čekala obec Ralsko – Kuřivody na Českolipsku na privatizaci objektů v rozsáhlých bývalých vojenských prostorech, než prvních třináct získala převodem od státu. Obecní úřad plánuje všechny objekty prodat podnikatelům za odhadní cenu a získané prostředky použít na obnovu infrastruktury (ta si vyžádá nejméně 90 milionů korun). Podnikání by se mělo rozběhnout ještě letos, a tím vzniknou nové pracovní příležitosti pro místní lidi. Plán využití objektů už je na světě: z ruské lázně bude opravna a prodejna kol, z bývalé tělocvičny sklad zeleniny v důstojnickém klubu bude hospoda, vznikne dílna na opravu chladírenského zařízení, motorest s rekreačním centrem, prodejna stavebnin a společnost na recyklaci stavební sutě. Té je zde pozhnané, prý na 30 až 50 let a společnost z ní chce vyrábět drobné silniční prefabrikáty, dlaždice a obrubníky.

● Olomouc se rozhodla pro novou tramvajovou trať a na ní založit dopravní řešení centra města. Nová dopravní tepna má umožnit vznik bulváru velkoměstského typu se dvěma jízdními pruhy v obou směrech a se zeleným pásem uprostřed. Trať povede od železničního nádraží k tržnici v centru Olomouce; a třebaže jde o vzdálenost necelých dvou kilometrů, bude potřeba postavit dva mosty (jeden přes řeku Moravu, druhý přes takzvaný Mlýnský náhon). Stavět by se mělo tři roky, investice si vyžádá tři sta milionů korun a při stavbě se opraví od základu inženýrské sítě i v místech, kde by jinak došlo k dopravnímu kolapsu.

laž