

PODCHYCOVÁNÍ STÁVAJÍCÍCH OBJEKTŮ TECHNOLOGIÍ TRYSKOVÉ INJEKTÁŽE. PŘÍKLADY Z PRAXE.

ING. MARTIN RŮŽIČKA

SOLETANCHE Česká republika s.r.o.

K Botiči 6, 101 00 Praha 10

tel.: 2 717 45 202, 206, 217

fax: 2 717 45 215

E-mail: mruzicka@soletanche.cz

1 Podchycování obecně

V současné stavební praxi se podchycování stávajících objektů a konstrukcí uplatňuje obvykle ze dvou důvodů:

1a) Pro zvýšení únosnosti stávajících základů. Jde zejména o případy, kdy se zásahem do objektu zvyšuje zatížení konstrukce (změna technologie, nástavba ...), nebo pokud se podloží existujících základů stane nedostatečně únosným (vliv podzemní vody, špatný statický návrh, ...), viz obr. 1.

1b) Pro zajištění dočasného výkopu, jehož dno je pod úrovní základové spáry těsně navazujícího objektu. Tato situace nastává především v městském prostředí při zastavování proluk, viz obr. 2.

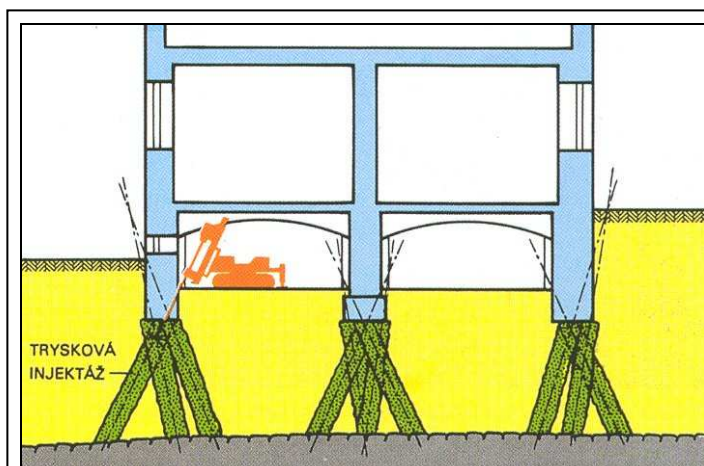
Existuje několik metod jak podchytit stávající objekt, každá má své výhody i nevýhody a je více či méně vhodná pro konkrétní situaci:

- **Podezdívání:** Jednoduchá ruční metoda, ale zdlouhavá a možná jen pokud je k základům přístup.
- **Mikropiloty:** Často používané, ale staticky problematické, zejména kontakt se základ. konstrukcí.
- **Podzemní stěny:** Vhodné, pokud jde o hlubokou stavební jámu s přilehlými objekty.
- **Piloty:** Podobná situace jako u podzemních stěn.
- **Trysková injektáž:** viz dále
- **jiné a kombinace**

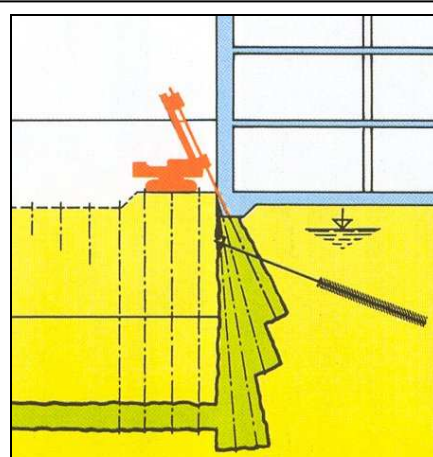
2 Specifika použití technologie tryskové injektáže

Trysková injektáž je v našich podmínkách dobře zavedená a často používaná. Za hlavní výhody lze považovat následující:

- a) Metoda je univerzálně vhodná jak pro zvýšení únosnosti nepřístupných základů (viz 1a), tak pro zajištění otevřených výkopů (viz 1b)
- b) V případě zajišťování výkopu není prostor jámy zmenšován jako např. u mikropilot, podzemních stěn nebo pilot.
- c) Technologii lze provádět i v omezených prostorových podmínkách nebo dokonce ze sklepních prostor.
- d) Lze realizovat dokonalý kontakt s podchytávanou základovou konstrukcí.
- e) Pro případ zajištění stavební jámy (viz 1a) může podchycení zajišťovat i těsnění proti přítoku podzemní vody.



Obr.1: Podchycení základů při rekonstrukci



Obr.2: Zajištění stav. jámy a přilehlého objektu

Pro úplnost je třeba uvést i některé nevýhody použití technologie tryskové injektáže:

- a) Pilíře tryskové injektáže mají relativně nízkou únosnost v ohybu. Tento zápor lze částečně eliminovat vhodným statickým návrhem, případně vkládáním výztuže do hotového pilíře.
- b) Při technologické nekázni nebo nezvládnutí metody se mohou výše uvedené výhody snadno změnit na nevýhody, zejména je nutné pečlivě sledovat deformace přilehlé konstrukce působením vysokých injekčních tlaků.

3 Příklady z praxe

3a) Podchycení základu dvouportálové velmi přesné frézy (Elblag, Polsko)

Dvouportálová fréza o hmotnosti téměř 1000 tun v podniku Alstom Power (Elblag, Polsko) vykazovala již od počátku instalace nadměrná sedání (až 50 mm). Protože jde o stroj pro velmi přesné obrábění parních turbín ($\pm 10^{-3}$ mm) a rektifikace přestávaly být účinné, stálo vedení podniku před rozhodnutím, zda ukončit výrobu nebo se pokusit o poslední z řady sanačních zásahů.

Průzkumné práce prokázaly velmi špatný stav železobetonové konstrukce základového bloku, ale zejména nevhodný způsob plošného založení. Geotechnické podmínky jsou poměrně obtížné. Pod vrstvou navážek (tl. 3 m) se nachází vrstva měkkých jílovitopísčitých sedimentů a rašeliny

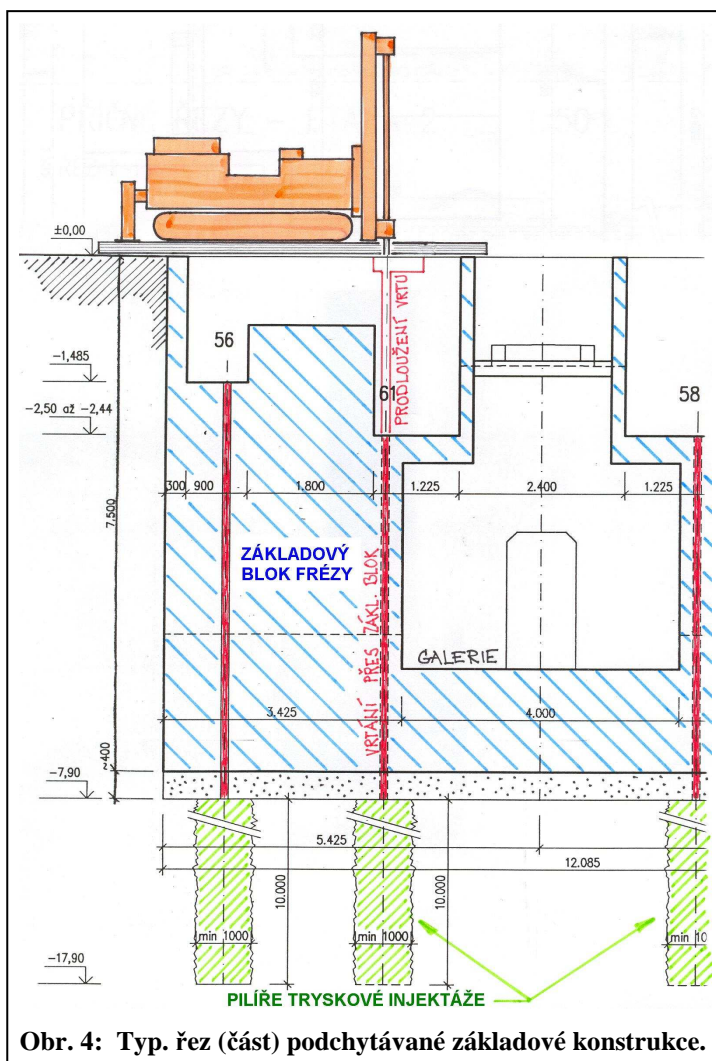
(tl. 4 m), která nasedá na zcela nasycenou vrstvu říčního jemnozrnného písčitého štěrku (tl. 5 m). Tato vrstva je z hlediska založení frézy nejproblematictější z několika důvodů. Především bylo prokázáno, že jsou tyto písky při působení mechanických a dynamických účinků velmi citlivé na ztekucení. Dále pak proto, že je tato vrstva porušena vlivem nakypření a rozvolnění vlivem otevření stavební jámy a čerpání vody během stavby základové konstrukce. Teprve v hloubce 12 m je únosná vrstva morénových hlín. Ustálená HPV je v hloubce 1,5 m.



Obr. 3: Dvouportálová velmi přesná fréza založená na plošném základovém bloku 12 x 43 x 7 m.

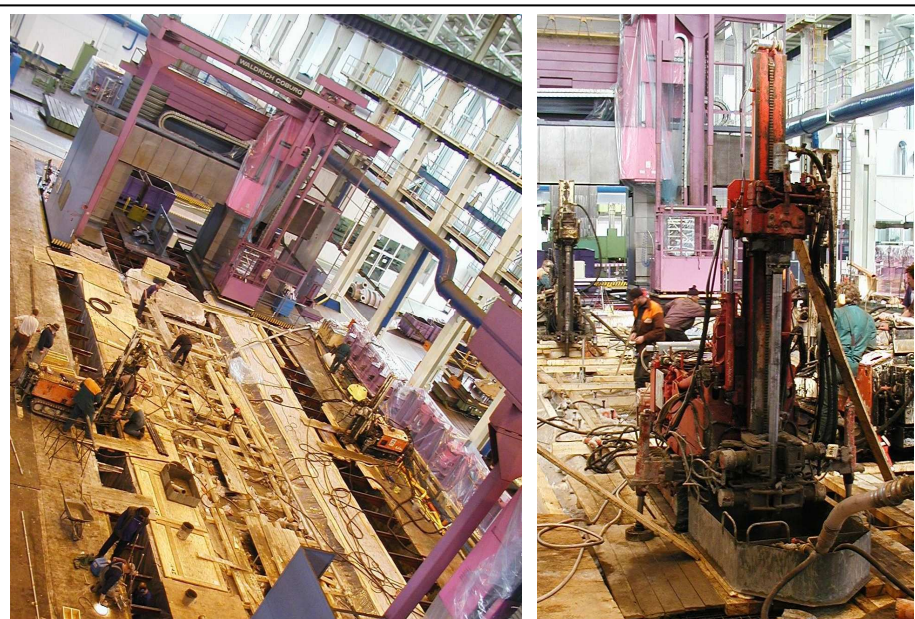
Bylo rozhodnuto provést sanaci základu, tj. zastavit sedání podchycením pilířů tryskové injektáže. Řešení bylo nejprve prověřeno zatěžovacím pokusem na pilířích poblíž obráběcí haly. Deformační charakteristiky ($E = 300 \text{ MPa}$), únosnost ($\min f_{ck} = 6,2 \text{ MPa}$ a $f_{ck} = 9,4 \text{ MPa}$) a objemová hmotnost pilířů ($\rho = 1\,735 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$) zjištěné při pokusu byly následně použity do výpočtů pro návrh podchycení. Projekt zpracovaný firmou Amberg Brno uvažoval podchycení rastrem 85 vyztužených pilířů o průměrech 1,0 m a délkách průměrně 12 m. Vyztužení pilířů bylo navrženo miniarmokošem $4\phi 20 \text{ mm}$ délky 12 m zavibrovávaným do čerstvě zhotoveného pilíře. Spolu s armokošem byla osazena injekční manžetová trubka pro dodatečnou injektáž kontaktu pilíř-základ a trhlin v základu.

Realizace prací byla určována některými omezujícími podmínkami. S ohledem na přesnost strojního zařízení je třeba zmínit zejména limity pro výsledné deformace základu stroje: pružný pokles a průhyb byl stanoven na max.



Obr. 4: Typ. řez (část) podchytávané základové konstrukce.

0,45 mm resp. 0,001 mm/m; plastický pokles a průhyb byl stanoven na max. 15 mm resp. 0,005 mm/m. Dalším omezujícím faktorem byla úroveň HPV, neboť za normálního stavu se 60% ústí vrtů nacházelo pod ustálenou HPV. Bylo tedy nutno „prodlužovat“ vrty nad HPV. Z dalších podmínek ještě jmenujme nutnost zajistit absolutní čistotu během vrtných a injekčních prací v obráběcí hale, protože v těsné blízkosti byly vždy velmi citlivé mechanické a elektronické součásti



Obr. 5: Realizace technologie tryskové injektáže - celkový pohled a detail

frézy. To znamenalo zajistit bezotřesové vrtání, zesílený systém tlakových ochran všech vedení, dokonalý systém pro odvod vyplaveného materiálu z tryskové injektáže atd.

Pro doplnění dodejme, že akce byla s úspěchem realizována v investorem stanoveném limitu 32 dnů, a to následujícím strojním zařízením: 3 vrtné soupravy typu Minifor, 1 vysokotlaké čerpadlo Soilmec GeoAstra, 1 čerpadlo pro odstraňování vyplaveného materiálu Bauer HP 30, 1 čerpadlo pro doplňkovou nízkotlakou injektáž Haponic a dále ostatní běžná příslušenství.

Z velmi přesných měření prováděných při realizaci a během následujících šesti měsíců vyplývá, že všechny předem stanovené limity byly dodrženy. Pružné poklesy dosud nepřesahují hodnotu 0,2 mm. Dvouportálová velmi přesná obráběcí fréza tedy může nadále spolupracovat na svůj základ a produkovat strojní výrobky s požadovanou přesností.

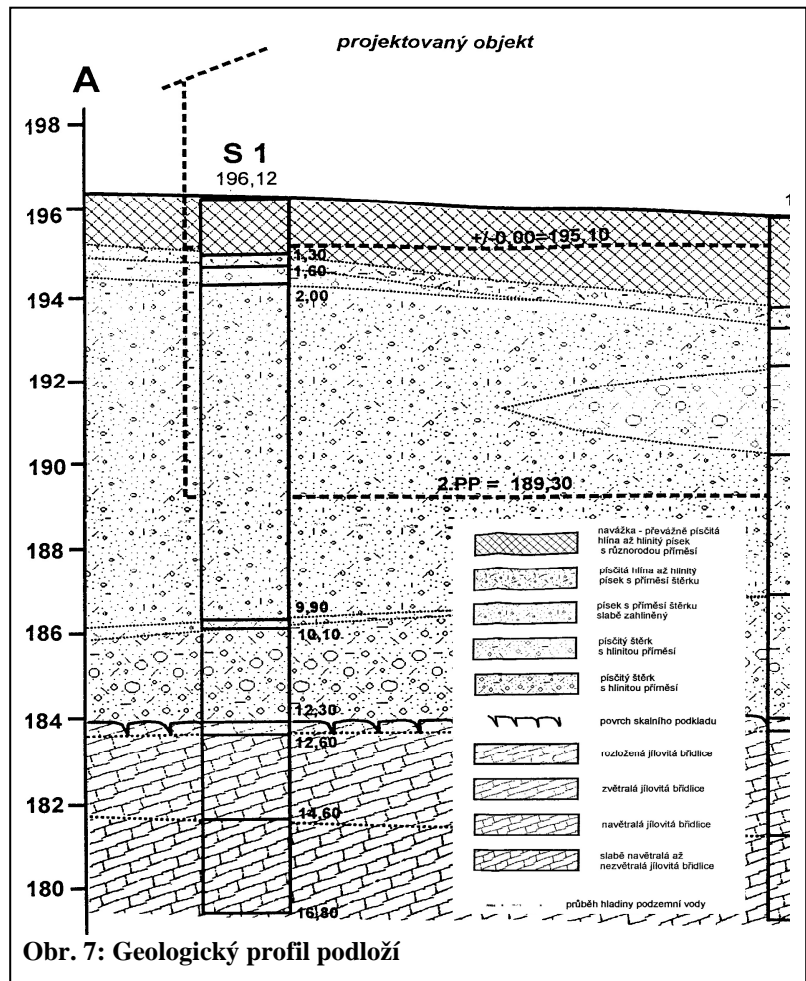


Obr. 6: Prodlužování vrtů nad HPV a ukázka miniarmokoše

produkovat strojní výrobky s požadovanou přesností.

3b) Zajištění stavební jámy a přilehlého objektu (Praha)

Stavba nových obytných domů ve velkých městech a obzvláště v Praze je téměř vždy spojena s realizací několika podlaží podzemních garáží. Je-li tato výstavba situována do proluky, může být dno budované stavební jámy pod základovou spárou přilehlých objektů a tyto je nutno podchytit. Typickým případem je následující stavba. Výkopem stavební jámy pro podzemní garáže byly podkopány základy sousedního objektu přibližně o 5,0 m. Objekt se nachází v nedaleké blízkosti řeky Vltavy, což silně ovlivňuje geologickou stavbu podloží viz Obr. 7.

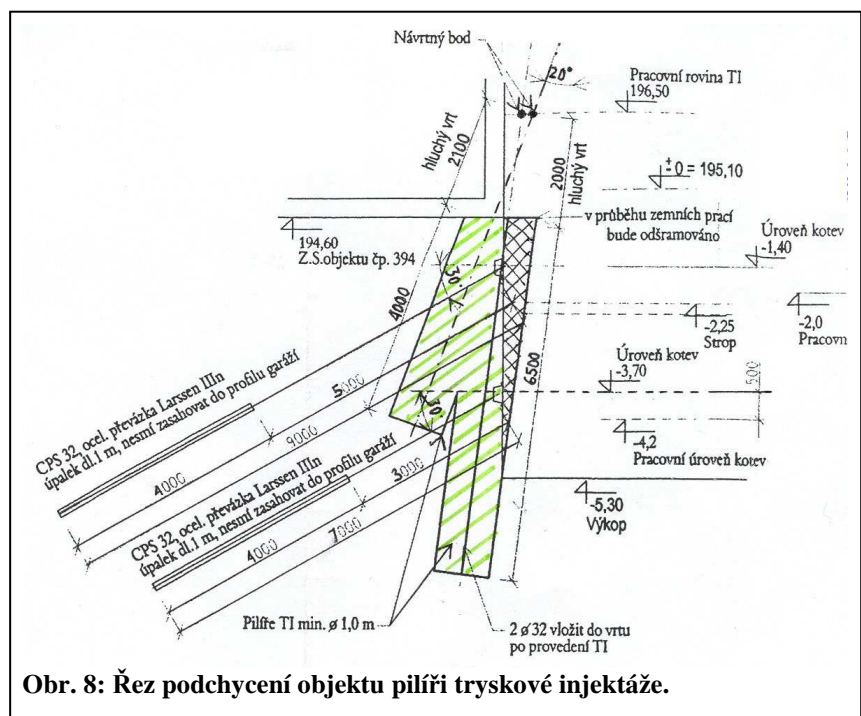


Obr. 7: Geologický profil podloží

Pro podchycení přilehlých

obvodových zdí objektů po obvodě stavební jámy byly projektantem navrženy kotvené pilře $\varnothing 1,0$ m tryskové injektáže. Kromě podchycení došlo i ke zpevnění zvětralého základového zdiva. Stěna vytvořená z pilířů tryskové injektáže byla kotvena ve dvou úrovních pomocí dočasných tyčových injektovaných kotev o $\varnothing 32$ mm. Hlavu kotev tvoří úpalky štetovnic dl. 0,5 m zapuštěných do konstrukce stěny.

Podstatným faktorem kvality podchycení bylo pečlivé sledování případných pohybů podchytávané konstrukce a zajištění kontaktu pilířů tryskové injektáže se základem. Výsledný efekt je zřejmý z Obr. 9.



Obr. 8: Řez podchycení objektu pilíři tryskové injektáže.



Obr. 9: Ukázka podchycení objektu pilíři tryskové injektáže (Praha).

4 Literatura

Ing. J. Pechman, Ing. V. Horák (Amberg Brno) – Sanace základu stroje Double-Gantry Waldrich Coburg, I. etapa: Projekt, zatěžovací zkoušky, dílčí závěrečná zpráva, (Brno, červenec 2001)

Ing. J. Pechman, Ing. V. Horák (Amberg Brno) – Sanace základu stroje Double-Gantry Waldrich Coburg, Závěrečná zpráva z realizace, (Brno, květen 2002)

ABB Servis s.z.o. – Měření deformací základu stroje Double-Gantry Waldrich Coburg, (Elblag, srpen 2002)

Mgr. M. Schreiber (K+K průzkum s.r.o.) – Podrobný inženýrskogeologický průzkum, Stavba BD Nedvědovo nám. Praha 4, (Praha, březen 2002)

Ing. J. Smolař – Realizační dokumentace, Technická zpráva, Stavba BD Nedvědovo nám. Praha 4, (červenec, 2002)