

ČVUT v Praze, Kloknerův ústav, Šolínova 7, Praha 6

# **Uvedení měřicího systému SOFO do provozu**

**Technická zpráva**

Ing. Miroslav Vokáč, Ph.D.

Praha 2009

## 1. Dodání zboží

Firma Safibra,s.r.o. dodala zboží do KÚ dne 3.9.2008.

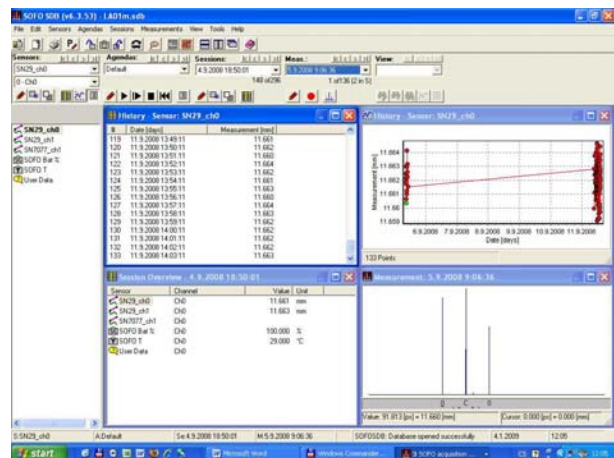
## 2. Instalace software a vlastní zprovoznění systému

S měřicím zařízením SOFO byl dodán základní měřicí software SOFO SBD ver. 6.3.53 s licencí „RENTAL“ platnou do 30.9.2008. Vlastní instalace softwaru do PC proběhla 5.9.2008. Ve dnech 5. až 11.9.2008 byl studován manuál, nastavena konfigurace měřicího systému ve zmíněném softwaru, provedena první měření s referenčním optovláknovým snímačem SN29 a vyzkoušena celá řada funkcí softwaru i hardwaru.

Vlastní měřicí ústředna s referenčním snímačem je na obr. 1 a prostředí softwaru SOFO SBD je pro ilustraci zobrazeno na obr. 2.



Obr. 1: Měřicí zařízení s referenčním optovláknovým snímačem



Obr. 2: Prostředí softwaru SOFO SBD

## 3. Licenční číslo licence „SOLD“

Po proběhnutí všech platebních transakcí došlo dne 30.9.2008 e-mailem licenční číslo pro licenci „SOLD“ bez časového omezení.

## 4. Instalace v laboratoři, ověření funkce datalogeru

Funkčnost datalogeru měřicího zařízení byla ověřena pomocí dvojice optovláknových extenzometrů s bází 500 mm připevněných na povrch připraveného betonového trámce o rozměrech 150 x 150 x 700 mm. Připevnění extenzometrů bylo provedeno pomocí originálních přípravků tvaru L a mechanických kotev do betonu  $\varnothing$  6 mm (obr. 3). Dataloger byl spuštěn s intervalem odečítání 15 min. Start byl proveden 17.9.2008.

Při namátkové kontrole zařízení v pondělí 20.9.2008 bylo zjištěno, že zařízení nepracuje. Měřicí zařízení nebylo možné zapnout a bylo zřejmé, že se jedná o technickou závadu.



Obr. 3: Betonový trámec s osazenými optovláknovými extenzometry

## 5. Řešení závady měřicího zařízení a reklamační řízení

Po zjištění technické závady na měřicím zřízení byl kontaktován dodavatel Safibra, s.r.o. s jeho prostřednictvím i výrobce SMARTEC ve Švýcarsku. Podle pokynů Daniela Posenata (SMARTEC) bylo provedeno několik kroků k oživení celého systému (např. kontrola pojistky, tvrdý restart skrytým tlačítkem, ...), ale k nápravě nedošlo.

Proto bylo zahájeno reklamační řízení. Dodavatel Safibra, s.r.o. převzal v KÚ ústřednu SOFO do reklamačního řízení dne 14.10.2008. Dodavatel zajistil dopravu k výrobcí, opravu zařízení a dopravu zpět do KÚ. Opravené zařízení bylo předáno v KÚ zástupcem fy. Safibra dne 20.11.2008.

Formuláře reklamačního řízení jsou obsahem Přílohy 1.

## 6. Aplikace při reálné statické zatěžovací zkoušce mostu

Dne 4.12.2008 byla možnost vyzkoušet systém SOFO při reálné statické zatěžovací zkoušce SO 201 Most přes Litovický potok na stavbě Přeložka silnice I/6 Praha – Pavlov. Jedná se o silniční most, třída komunikace R24,5/120, o pěti polích s rozpětími 18,2 m + 3 x 26,6 m + 18,2 m. Nosnou konstrukci tvoří předpjatý spojitý monolitický trám.

Optovláknové extenzometry byly instalovány do 2. pole mostu, který byl postupně zatěžován dvěma zatěžovacími stavy. Zkušební zatížení tvořilo 6 nákladních vozů TATRA 815 každé o celkové hmotnosti 25 t.

Příprava měření a instalace proběhla 3.12. Před vlastní instalací bylo v dílnách KÚ vyrobeno dostatečné množství přípravků pro uchycení extenzometru na povrch betonové konstrukce. Vlastní zatěžovací zkouška probíhala 4.12. Celkem byly použity 4 extenzometry s aktivní délkou 1 m. Měřicí zařízení bylo napájeno z vlastního akumulátoru a dataloger byl nastaven na odečet každých 5 minut.



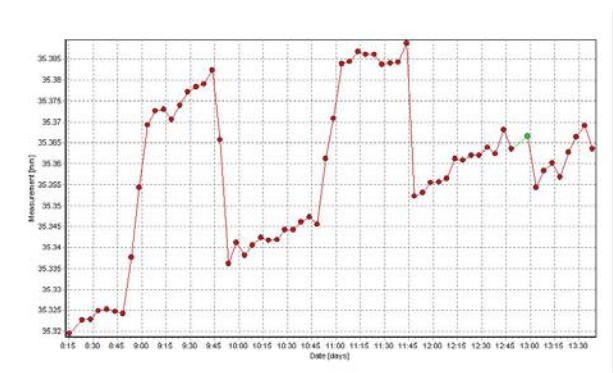
Obr. 4: Instalace optovláknových extenzometrů



Obr. 5: Měřicí zařízení



Obr. 6: Zkušební zařízení na mostě



Obr. 7: Příklad výstupu z měření

## 7. Příprava tělesa pro demonstraci systému při výuce

Za účelem demonstrace optovláknového systému při vlastní výuce byl během prosince 2008 připravován železobetonový trám s průřezem 150 x 150 mm a délkou 2000 mm. Bylo připraveno bednění, betonářská výztuž 4ØR14 a tříminky ØR6. Do tohoto trámu byl zalit 1 ks optovláknového extenzometru (SN7062, LA=0,5m, LP=5m) s aktivní délkou 0,5 m a jeden odporový teploměr Ni1000.

V rámci výuky bude na tomto demonstračním tělese ve zkušebním rámu WPM600 možné sledovat poměrné deformace v místě extenzometrů při zatížení prostým ohybem.

Při betonáži byly vyrobeny i tělesa pro sledování smršťování betonu v čase a pro zkoušku modulu pružnosti betonu.

V současnosti je na tomto demonstračním tělese sledován vliv smrštění betonu a měřicí zařízení kontinuálně měří v intervalu 15 min. Postup přípravy je ilustrován na obr. 8 až 13. Výkres výztuže s umístěním snímačů je zobrazen na obr. 14.

Při betonáži byla vyrobena také doprovodná zkušební tělesa pro měření smrštění v dilatometru, pro měření modulů pružnosti betonu a pro zkoušky pevnosti v tlaku. Budou tak známy vlastnosti samotného betonu. Betonářská výztuž je provedena z oceli 10 505 (R).



Obr. 8: Pohled do bednění před betonáží



Obr. 9: Příprava betonové směsi



Obr. 10: Betonáž



Obr. 11: Hutnění betonu v bednění

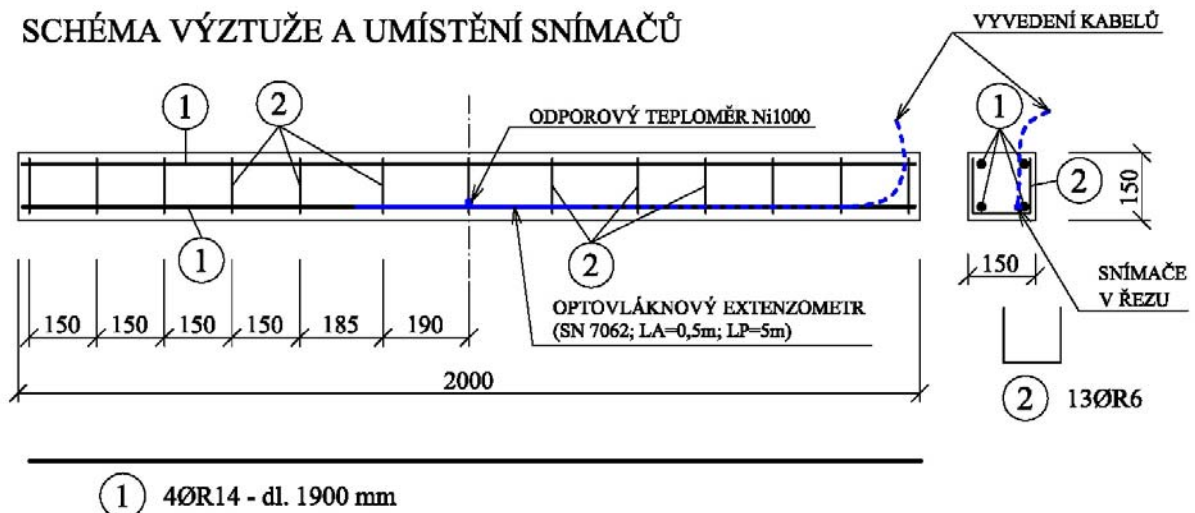


Obr. 12: Výroba doprovodných těles



Obr. 13: Měření a sledování vlivu smrštění

## SCHÉMA VÝZTUŽE A UMÍSTĚNÍ SNÍMAČŮ



Obr. 14: Výkres výztuže demonstračního betonového tělesa a osazení snímačů

### 8. Další vybavení pro efektivnější využití přístroje

Měřicí zařízení SOFO a jeho softwarové vybavení umožňuje pomocí sběrnice SOFObus (CANbus) připojovat další zařízení, např. „SOFObus ADAM bridge“. Tento „bridge“ je převodník na průmyslovou sběrnici RS485, na kterou lze připojit převodníky pro konvenční snímače s napěťovým nebo proudovým výstupem. Je tak dovoleno měřit např. teplotu konvenčním snímačem za použití stejného měřicího systému a jedním měřicím softwarem jako optovláknové extenzometry, což významně zefektivňuje vlastní měření.

Pro měření teploty byly pořízeny 3 doporučené převodníky ADAM4018 a dále převodníky z teplotních čidel Pt100 na proudovou smyčku.

Pro efektivnější využití přístroje byla dále pořízena sada prodlužovacích optických kabelů (optické patchcordy E2000/PC) a spojky pro nastavení optických kabelů (optické adaptory E2000/PC).