Monitoring očami Leica Geosystems

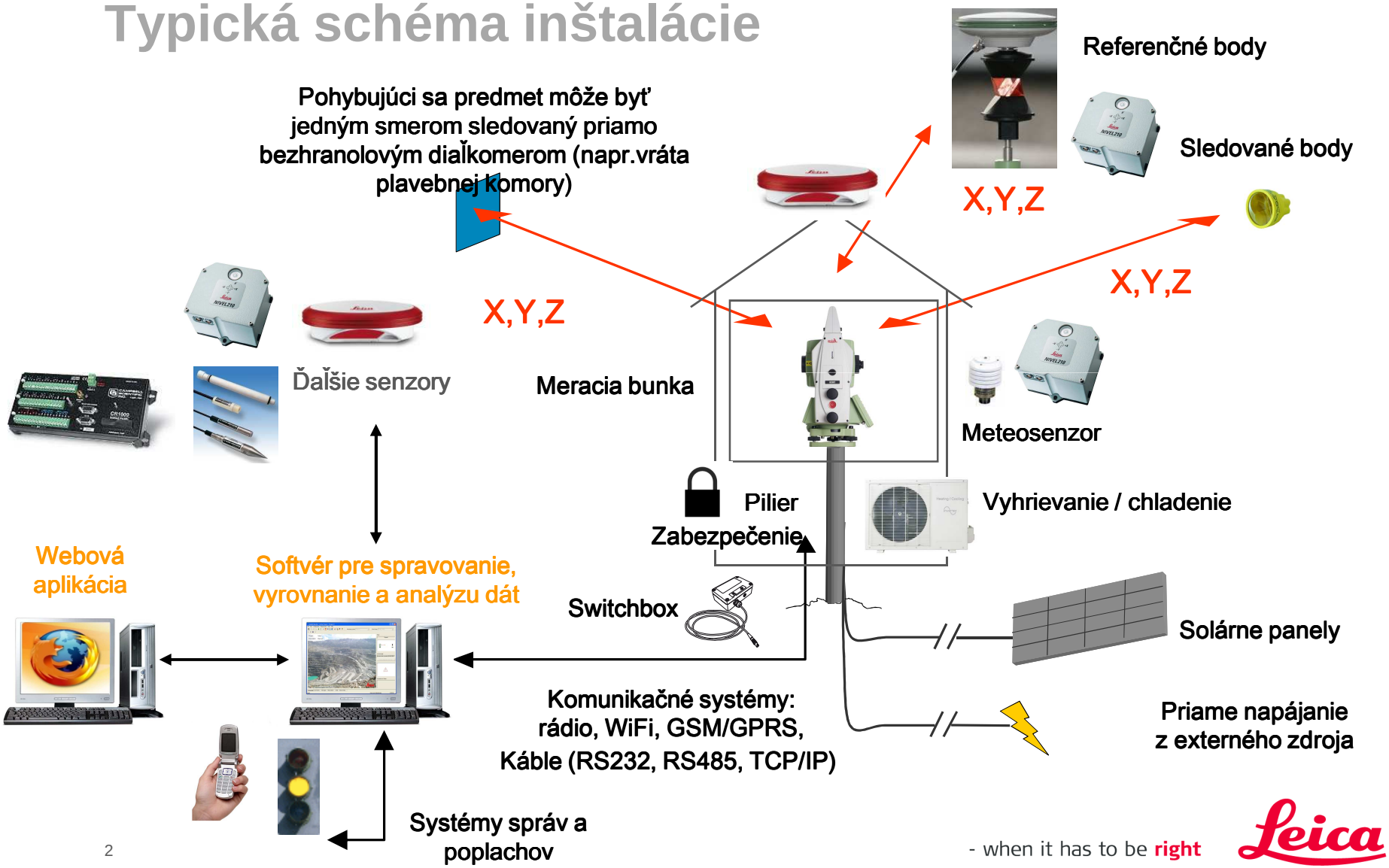
Miroslav Kováč
Geotech Bratislava (autorizované zastúpenie firmy Leica Geosystems na Slovensku)

- when it has to be **right**

Leica Geosystems

Geodetický monitoring Leica

Typická schéma inštalácie



- when it has to be right
Leica Geosystems

Automatizované monitorovanie oceľovej konštrukcie

Slovnaft a.s., Bratislava

- when it has to be **right**

Leica Geosystems

Predmet monitorovania

Rekonštrukcia pyrolýznych pecí BA – 103/104, BA 101/102

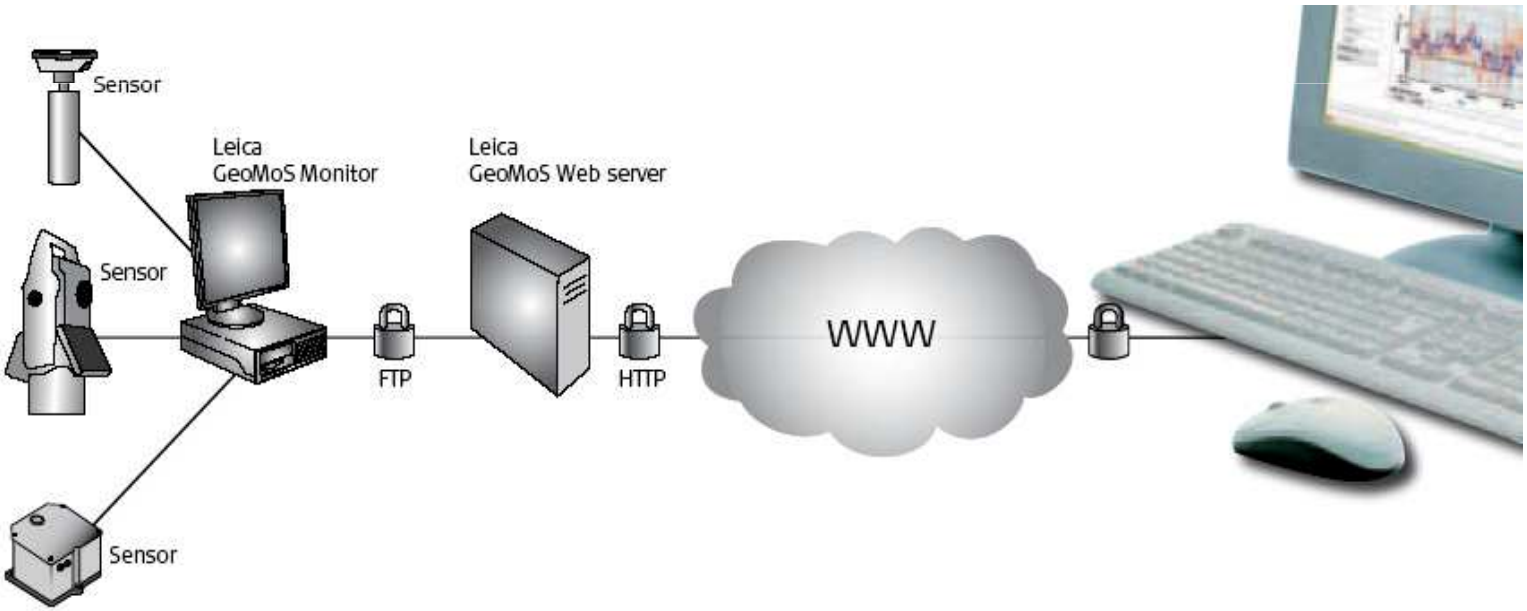
PROJEKT KRÁTKODOBÉHO MERANIA PRIESTOROVÝCH DEFORMÁCII NOSNEJ KONŠTRUKCIE

- r.2008 až 2010 výmena 2 zo 4 pyrolýznych pecí v objekte
- Výmena sa vykonávala za plnej prevádzky ostatných pecí na konštrukcii
- Práca v náročnom vysoko výbušnom prostredí – výroba etylénu (školenia, certifikácie, OPP, atď)
- Rekonštrukcia spočívala v rozobratí a odstránení starej pece pomocou vysokotonážneho žeriavu zaveseného na samotnej oceľovej konštrukcii a vložení ťažších dielov novej pece
- Jednotlivé diely vážili niekoľko desiatok ton..
- Keďže išlo o cca 40 ročnú oceľovú konštrukciu v horšom stave, investor (Slovnaft a.s.) požadoval 24/7 monitoring počas celej rekonštrukcie

Projekt monitorovania

Geotech predložil projekt monitorovania objektu, pričom navrhol nasledovné senzory:

- 2x automatizovaná totálna stanica
- 24x presných senzorov náklonu NIVEL
- GPS



IDO HUTNÝ PROJEKT a.s.
member of the BATEMAN Litwin group

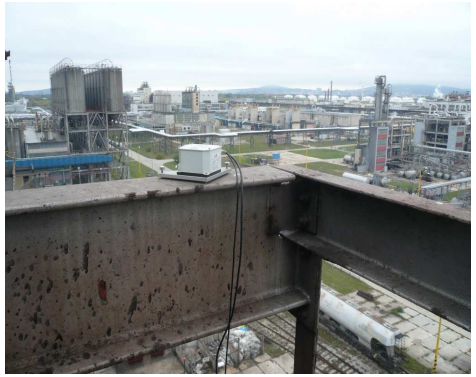
- when it has to be right

Leica Geosystems

Schválený projekt

Objednávateľ odsúhlasil projekt s týmito senzormi a vybavením:

- 16 ks presných náklonových senzorov NIVEL na permanetné meranie
- 24 hod. denne 7 dní v týždi počas cca cca 2 rokov



- 21 reflektorov na zameranie 0-etapy a následné etapové merania na výzvu s Leica TC1201
- Vybudovanie 2 pilierov na geodetické meranie
- Vybudovanie monitorovacieho centra na sledovanie pohybov
- Osadenie výstražnej sirény a majáka pri prekročení stanovených limitných hodnôt

Postup prác
Bodové pole

- Pre dlhodobé meranie priestorových deformácií bola vybudovaná sieť vzťažných bodov pozostávajúca z dvoch pilierov a troch klincových značiek. Každý vzťažný bod bol zaisťovaný minimálne dvoma zaisťovacími bodmi.

- Piliere boli v predstihu hĺbkovo stabilizované na základe geologického prieskumu.

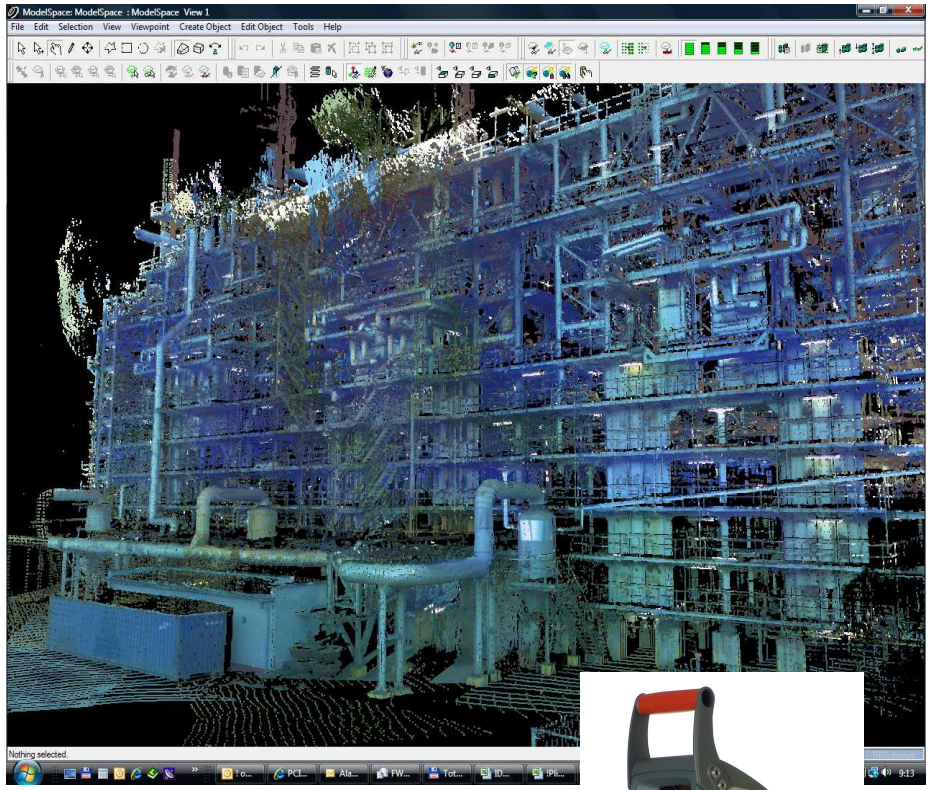
- Zaisťovacie body vzťažnej siete sú realizované odrazovými fóliovými reflektormi stabilizovanými na okolitých objektoch tak, aby neboli zasiahnuté stavebnou činnosťou.

Postup prác
Skenovanie

- Súčasťou nultej etapy bolo okrem geodetického zamerania aj skenovanie.

- Cieľom skenovania bolo vytvoriť priestorový model objektu, ktorý čo najvernejšie uchová priestorové vzťahy pred rekonštrukciou.

- Mračno bodov nebolo ďalej spracované do 3D modelu a slúži len pre prípad kontroly neprimeraných deformácií, resp. pri kolapse konštrukcie.



Doba skenovania: 6 hodín

Skener: Leica ScanStation 1

Počet naskenovaných bodov: 15 mil.

Teplota: 0°C

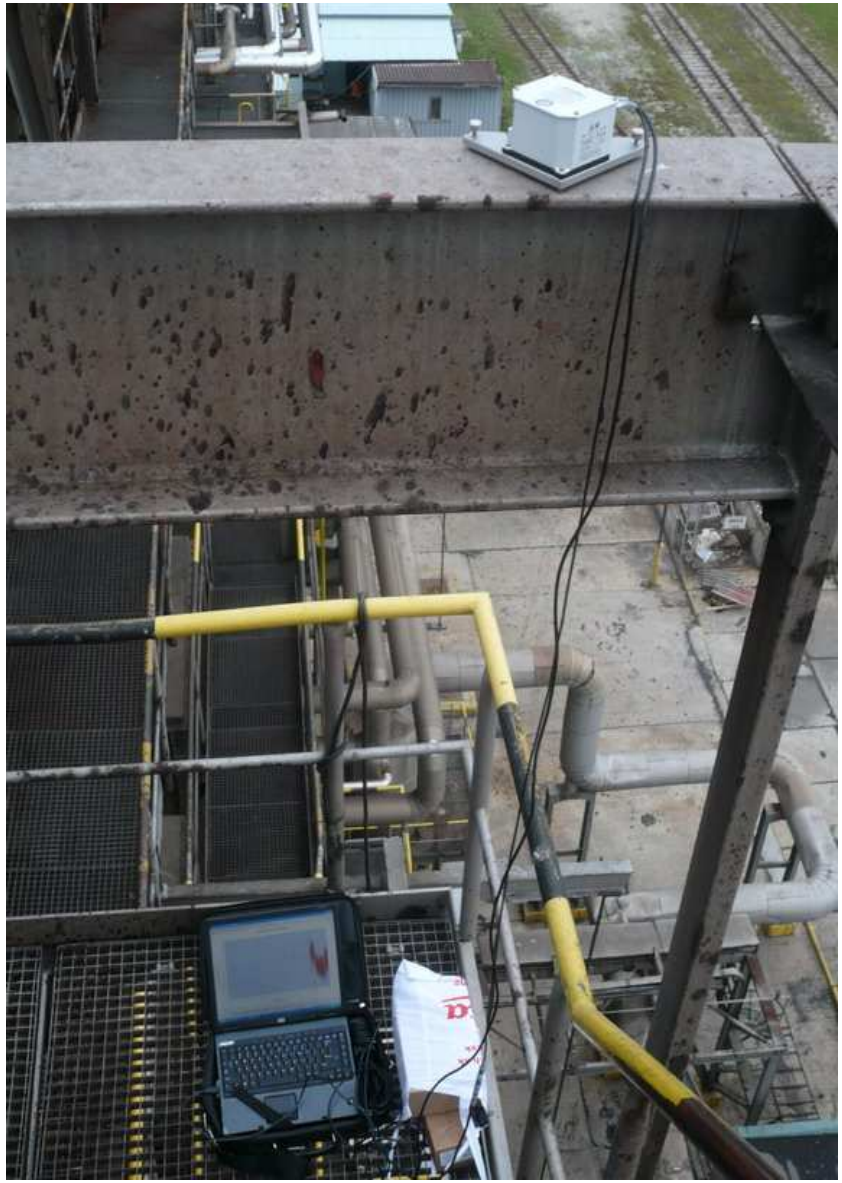
IDO HUTNÝ PROJEKT a.s.
member of the BATEMAN Litwin group

- when it has to be **right**

Leica Geosystems

Postup prác
Osadenie senzorov

- **Presné senzory náklonu NIVEL**
  - Na konštrukciu boli pripevnené pomocou špeciálnych držiakov a osadené do ochranných krabíc s krytím IP65



Postup prác
Osadenie senzorov

- **Reflektory**

- Na konštrukcii bolo osadených 21 monitorovacích minireflektorov Leica CMP104.

- Určené na absolútne sledovanie pohybu konštrukcie a etapové monitorovanie najmä v prípade že Nively prekročia limitné odchýlky.

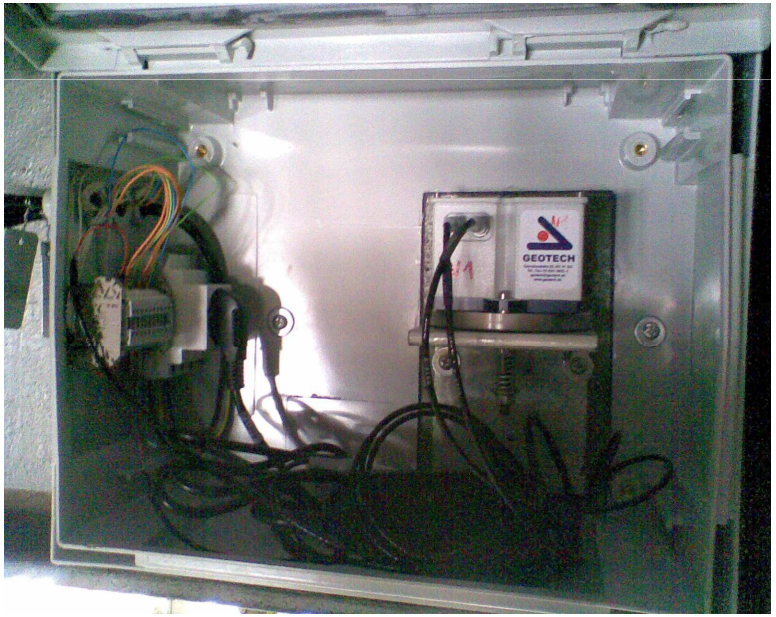
IDO HUTNÝ PROJEKT a.s.
member of the BATEMAN Litwin group

- when it has to be right

Leica Geosystems

Postup prác
Elektroinštalácia

- Z dôvodu veľmi prísnych bezpečnostných predpisov boli montážne a elektroinštalačné práce vykonané špecializovanou firmou
- Zapojenie 2x8 Nivelov pomocou FTP kábla cez rozhranie RS485
- Elektrická 220V inštalácia na napájanie Nivelov



Postup prác
Monitorovacie centrum

- 2 FTP káble privedené do unimobunky, ktorá bola zriadená neďaleko konštrukcie. Následne bolo pomocou prevodníka RS485-RS232 16 nivelov pripojených do PC

- PC pripojené na internet prostredníctvom GPRS modemu

- Na bunke boli umiestnené siréna a maják

- Po inštalácii bolo vykonané zaškolenie obsluhy a spustená testovacia prevádzka systému, ktorá mala trvať 7 dní, avšak kvôli žiadosti objednávateľa (časová tieseň) bola predčasne ukončená a systém bol bezproblémovo uvedený do ostrej prevádzky hneď na druhý deň

Postup prác
Monitorovacie centrum

- Na monitorovanie slúžil softvér GeoMoS (Monitor)

- Vnútorný interval merania v snímači Nivel bol nastavený na 1s, pričom interne priemeroval 10 po sebe nasledujúcich údajov a do softvéru posielal každých 10s už iba priemernú hodnotu

- Na analýzu dát bol použitý softvér GeoMoS (Analyzer) ktorý neustále vyhodnocoval údaje z Nivelov. Za 10 sekúnd vyhodnotil 48(!) meraní (16x3), údaje zapísal do databázy a v reálnom čase porovnal s limitnými hodnotami

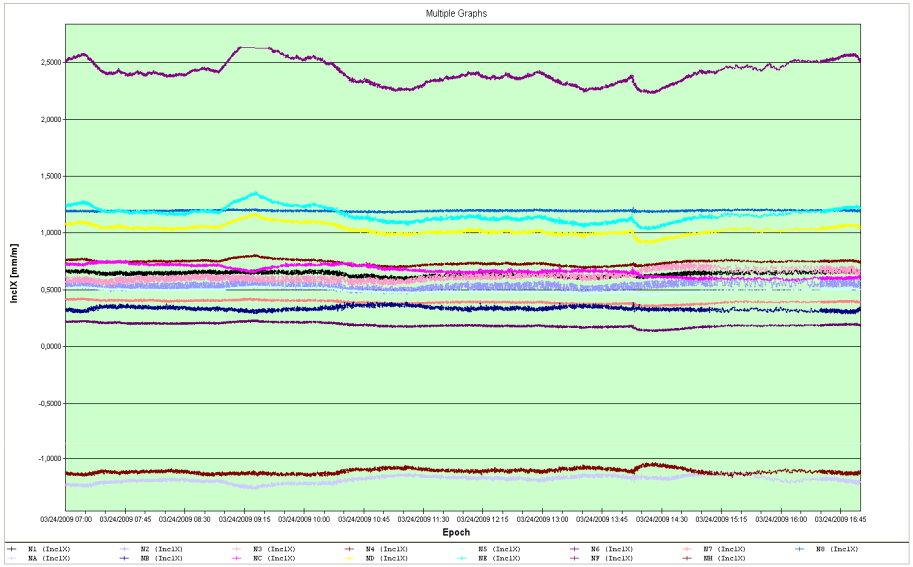
- V programe bolo zadefinovaných niekoľko typov limitov pričom každému z nich prislúchala iná akcia (odoslanie e-mailu, spustenie majáka a sirény, ktoré boli umiestnené na unimobunke)

- 24/7 monitoring = 4 147 200 meraní denne!

- Databáza bodov za 2 roky obsahovala viac ako 300 miliónov meraných hodnôt

Benefity pre investora

- BEZPEČNOSŤ - informácia o pretvoreniach konštrukcie v reálnom čase - systém nepretržite 24 hodín denne 7 dní v týždni cca 2 roky sledoval prevorenia konštrukcie. V prípade prekročenia 1. limitu odoslal varovný e-mail. Počítač bol pripojený na internet a umožňoval tak spravovať systém aj na diaľku.



- Dodávateľ mal zabezpečenú prednostnú technickú podporu.

- V prípade prekročenia 3. limitu systém bol nastavený na spustenie sirény a majáka, čo malo znamenať okamžité zastavenie prác na konštrukcii a evakuáciu osôb ako aj odstavenie okolitých pecí kvôli minimalizovaniu škôd spôsobených možnou haváriou.

- Systém musel byť odolný voči falošným poplachom, keďže v prípade odstavenia pyrolýznych pecí je na ich nábeh potrebných niekoľko dní. Denné straty spôsobené odstavením pecí sa pohybujú rádovo v státisícoch €.

Dlhodobý etapový monitoring mosta
most Apollo cez rieku Dunaj, Bratislava

Monitorovací systém:

- UMS Leica TS30
- dvoj osé snímače naklonenia Nivel 210 a 220
- GNSS Leica
- snímače zrýchlenia HBM B12
- odrazové hranoly
- meteostanica
- časový server (synchronizácia)
- program GeoMoS (Monitor+Analyzer)

24 hodinové meranie v dňoch 4.-5.3.2010,
ďalšie plánované meranie v októbri 2010

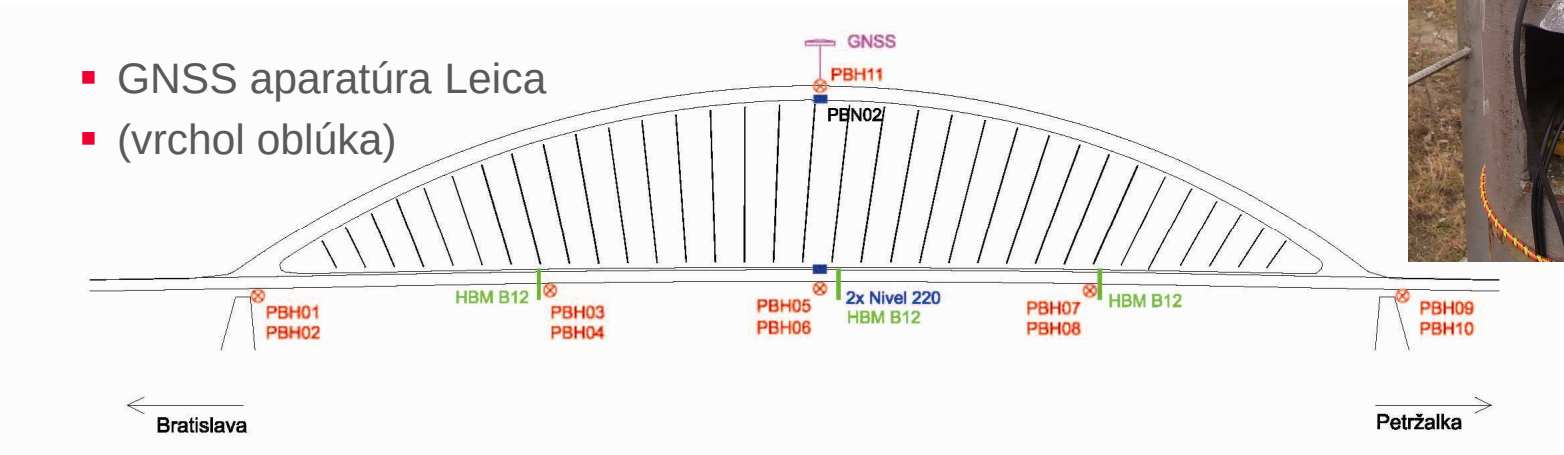
Dlhodobý etapový monitoring mosta

most Apollo cez rieku Dunaj, Bratislava

- UMS Leica TS30 + Nivel 210 + GeoMoS
- (pilier č. VS16)
- 11 odrazových hranolov na moste
- interval merania á 10 minút

- 2x Nivel 220
- (nosný trám mosta v úrovni vozovky)
- interval merania á 1 sek

- GNSS aparatúra Leica
- (vrchol oblúka)



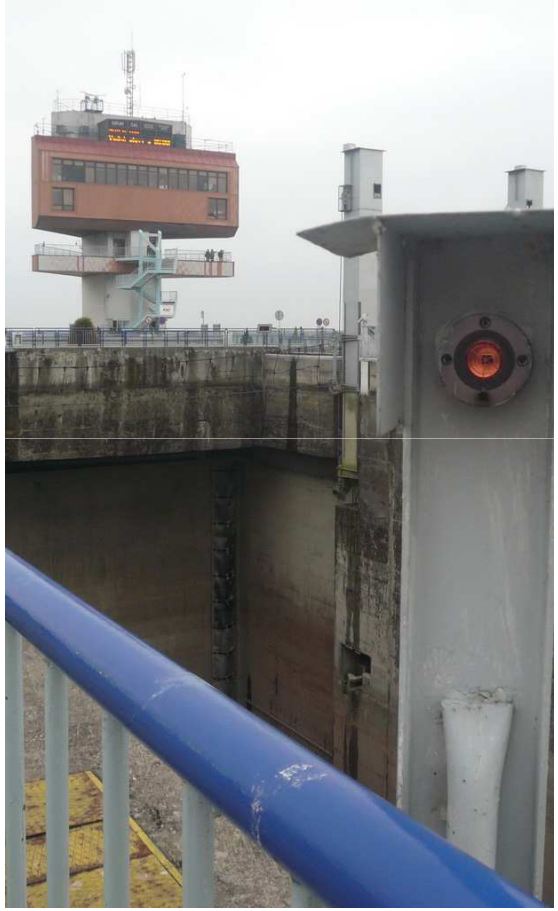
Dlhodobý permanentný monitoring vodného diela

Plavebné komory VD Gabčíkovo

- Monitoring realizovaný firmou GeoExperts od r. 1997
- 2ks UMS Leica TCA1800

- 14 rokov nepretržitého merania, totálne stanice sú stále funkčné
- V roku 2010 boli v dôsledku morálneho opotrebovania a pre zaistenie ďalšej dlhodobej spoľahlivosti celého monitorovacieho systému TCA1800 vymenené za najnovšie 2ks UMS TM30

- Softvér GeoMonitor (vlastné riešenie firmy GeoExperts)



GeoExperts
PRECISION GEOTECHNICAL MONITORING

- when it has to be **right**

Leica Geosystems

Ďakujem za pozornosť!

- when it has to be **right**

Leica Geosystems