

# Aktuál 2016

Informácie o geodetických riešeniach



Revolučný softvér  
Leica Captivate

Druhá generácia  
multistaníc Leica MS60

GNSS monitoring  
banskej činnosti

GIS riešenie  
Leica Zeno 20



Obchodné zastúpenie a servis Leica pre Slovensko  
Černyševského 26, 851 01 Bratislava  
Tel. / fax: (02) 6241 0823, 6241 0824  
E-mail: [geotech@geotech.sk](mailto:geotech@geotech.sk)  
Web: <http://www.geotech.sk>  
E-shop: [www.geoshop.sk](http://www.geoshop.sk)  
Facebook: [www.fb.com/geotech.sk](http://www.fb.com/geotech.sk)  
ISO:9001:2001

- when it has to be **right**

*Leica*  
Geosystems

Sme radi, že tento rok bol pre našu firmu, ako aj pre Leica Geosystems AG opäť úspešný. Z pohľadu technického pokroku ho možno považovať za jeden z prelomových, o čom svedčí množstvo inovácií a nových technológií. Logo Leica je dlhodobým synonymom kvality a technického pokroku. Aká je už skoro 200-ročná história švajčiarskeho výrobcu, ktorá dodnes motivuje výrobcu, predajcov aj užívateľov?

Logo Leica prijal švajčiarsky výrobca WILD začiatkom deväťdesiatych rokov minulého storočia krátko po fúzii s ďalším švajčiarskym výrobcom KERN. A bola to práve značka KERN, ktorá stála na začiatku výroby geodetickej techniky, založená firmou Kern & Co. v roku 1819. O sto rokov neskôr sa konštrukciou geodetických prístrojov začal zaoberať Heinrich Wild. V bývalej textilnej továrni v malom mestečku Heerbrugg skonštruoval prvý prenosný opto-mechanický teodolit, azda najslávnejší geodetický prístroj WILD T2, ktorého výroba pokračovala v inovovaných verziách desiatky rokov. Firma WILD rozširujúc vývoj a výrobu predstavila o niekoľko rokov prvú leteckú kameru WILD C2 a prvý analógový stereokomparátor. Užívateľia značky WILD a KERN sa spoliehali na kvalitu a očakávali ďalšie novinky. Značka Leica ako nástupca zlúčených firiem KERN a WILD sa snaží tieto ideály a vysoké kritériá dodržiavať dodnes. Sme hrdí, že môžeme jej poslanstvo sprostredkovať aj slovenským zákazníkom.



Marián Blaško, Ivan Lovíšek,  
konatelia spoločnosti GEOTECH Bratislava s.r.o.



#### Leica Captivate

Prelomový 3D ovládací softvér, s ktorým prišli na trh aj ďalšie novinky, napr. multistanica Leica Nova MS60, motorické totálne stanice Leica Nova TS60 a Leica Viva TS16, diaľkové ovládanie Leica CS20, tablet Leica CS35 pre jednomužné aplikácie a GIS GNSS prijímač Zeno20. Môžete sa tešiť na presné zobrazenie zákazky v 3D priamo v teréne.



#### Novinky Intergeo

Na medzinárodnej výstave Intergeo predstavila Leica skutočne mobilný mapovací systém Leica Pegasus:Backpack, za ktorý získala ocenenie Wichmann Innovations Award. Hlavnými kritériami súťaže bola miera inovácie, jednoduchosť ovládania a praktické využitie. V Stuttgarte mal premiéru aj systém na meranie železničných objektov Leica SiTrack:One.



#### Nové HDS skenery

Leica ScanStation P16, P30 a P40 sú univerzálne laserové skenery vhodné pre širokú škálu skenovacích aplikácií. Kombináciou rýchlosti, dosahu a presnosti spolu s bezkonkurenčnou odolnosťou sú komplexným riešením pre malé aj veľké firmy. Vďaka vývoju nových technológií a mnohoročným skúsenostiam výrobcu vám skenery ponúknu najvyššiu kvalitu 3D dát a snímkovanie v HDR móde pre zachytenie každého detailu. Ak chcete investovať do laserového skenera, sústreďte sa na hlavný parameter – kvalitu dát.



#### Leica Tour

Tradičná roadshow a prehliadka technológií Leica Geosystems po Slovensku zavítala do overených lokalít v Bratislave, Martine a Košiciach. Zúčastnilo sa jej približne 200 geodetov, ktorí získali informácie o najnovších technológiách použitých v geodetických prístrojoch. Účastníci prednášok mali možnosť čerpať inšpiráciu a vymeniť si skúsenosti pri osobných stretnutiach.



#### Rozšírenie personálu pre GIS a UAV riešenia

V tomto roku sme rozšírili naše personálne zázemie o ďalších dvoch odborníkov na aplikácie pre GIS a UAV. Leica ponúka celé spektrum technológií na zber údajov pre GIS, a to od ručných GNSS GIS prístrojov, ako napr. novinka Zeno 20, až po UAV technológie. Sme presvedčení, že práve prijatím nových špecializovaných členov nášho tímu vám dokážeme poskytnúť najlepšiu predajnú a technickú podporu na slovenskom trhu. Pre viac informácií navštívte našu webovú stránku [www.geotech.sk/Produkty/GPS-GNSS/Mapovanie-GIS](http://www.geotech.sk/Produkty/GPS-GNSS/Mapovanie-GIS).

#### OBSAH

Str. 1	Ing. Pokorný, zameranie výstavby Starého mosta v Bratislave	Str. 16	GNSS pre GIS a mapovanie
Str. 2	Úvod	Str. 17	Aibot X6 - Nová generácia UAS
Str. 3	Druhá generácia multistaníc - Leica Nova MS60	Str. 18	Laserové skenery Leica ScanStation P16/P30/P40
Str. 4	Manuálne totálne stanice Leica TS02/06/09 plus, Leica Viva TS11	Str. 19	Mobilný mapovací systém Leica Pegasus:Two
Str. 5	Automatické totálne stanice Leica Viva TS12P, Leica Nova TM50	Str. 20-21	Kombinácia dát z laserových skenerov a dronov - 3D-SCV s.r.o.
Str. 6	Automatické totálne stanice Leica Viva TS16, Leica Nova TS60	Str. 22	Meračské systémy pre tunely - Amberg Control, Amberg Navigator
Str. 7-9	Presné meranie posunov s technikou Leica - VHV, š.p.	Str. 23	Koľajové meracie systémy - Amberg GRP
Str. 10	RTK GNSS prijímače	Str. 24	Poľnohospodárske GNSS systémy
Str. 11	SmartNet	Str. 25	Softvér na spracovanie dát Leica Infinity, CCP balíčky
Str. 12-13	GNSS monitorovanie banskej činnosti - HBP, a.s.	Str. 26	Originálne príslušenstvo Leica, GEOSHOP.sk
Str. 14	Geodeti v akcii	Str. 27	Leica DISTO™ S910 touch, 3D DISTO
Str. 15	Geodeti v akcii	Str. 28	Podpora a servis

# Multistanica MS60

Druhá generácia multistaníc s laserovým skenerom

## Leica Nova MS60

nové



Leica Geosystems prichádza už s druhou generáciou multistaníc Leica Nova MS60. V jednej multistanici nájdete štyri unikátne prístroje – presnú totálnu stanicu, laserový skener s dlhým dosahom, GNSS prijímač a fotogrametrickú stanicu na vyhotovovanie snímok. Použitá technológia mergeTEC® nespája len hardvér, ale tiež dáta ako také. Snímky sú synchronizované s naskenovanými dátami, a zároveň previazané s meraniami totálnej stanice alebo prostredníctvom GNSS. Technológia tak spravuje všetky 3D dáta jednoducho a komplexne.

### Práca s mračnom bodov v Leica Captivate

Leica Nova MS60 prichádza s revolučným softvérom Leica Captivate. Ovládací softvér je integrovaný v multistanici a umožňuje realistické prehliadanie dát v 3D. Vďaka ľahko ovládateľným aplikáciám a dotykovej technológii môžete prehliadať a kontrolovať všetky merané a projektované dáta z akéhokoľvek pohľadu či natočenia.



### Kompatibilita softvérov

Zatiaľ čo softvér Leica Captivate zbiera a modeluje dáta v teréne, softvér Leica Infinity slúži na spracovanie dát v kancelárii. Vďaka kompatibilitě výstupov a rýchlemu prenosu dát zostáva váš projekt vždy aktuálny. Okrem toho sa dajú tieto údaje spracovať aj v ďalších softvéroch od Leica (MultiWorx pre AutoCAD, Cyclone, GeoMos, 3DReshaper).

- vylepšená technológia ATRplus, ktorá zacieli len na váš hranol
- nové diaľkové ovládače Leica CS20 a CS35 pre jednodužné meranie
- interná pamäť 2 GB
- prenos dát pomocou SD karty, USB kľúča, alebo Bluetooth
- veľký 5" WVGA farebný dotykový displej
- nový softvér Leica Captivate pre jednoduchšiu prácu s 3D dátami
- fotogrametrická kamera (možnosť automatického snímokovania)
- 2x kamera (širokouhlá a kamera v ďalekohľade)
- spojenie GNSS a totálnej stanice v riešení Leica SmartStation
- rýchlosť skenovania až 1000 bodov/s s dosahom 1 km
- automatické zaostrovanie
- meranie na hranol s presnosťou 1 mm + 1,5 ppm
- prehliadanie mračna bodov priamo v multistanici
- kompatibilita dát a spracovanie v Leica Infinity, Cyclone a pod.

Videá s praktickým využitím MS60 spustíte naskenovaním QR kódu, alebo na [geotech.sk](http://geotech.sk).

MULTISTANICA MS60

# Manuálne totálne stanice

Nechajte sa inšpirovať

## Leica FlexLine TS02plus/TS06plus/TS09plus

Výkon, flexibilita, nové technológie a spoľahlivosť meraných dát – neprehliadnite Leica FlexLine plus!

**Totálna stanica, ktorú môžete neustále zdokonaľovať**



Výkonný softvér so zdokonaleným grafickým prostredím a komplexnými aplikáciami.



Rýchly prenos dát pomocou USB kľúča, mini USB kábla, RS232 kábla, alebo bezdrôtovo prostredníctvom technológie Bluetooth®.



Totálne stanice navrhnuté pre rozsiahly rad aplikácií. Spoľahlivosť a presnosť meraných dát na prvom mieste.



Vďaka voliteľnému dotykovému displeju je možné vytvárať poznámky a náčrty priamo v prístroji.



Naskenujte QR kód a zistíte viac o Leica FlexLine.



## Leica Viva TS11



Informujte sa o novinkách v SmartWorx Viva v5.61 na [tps@geotech.sk](mailto:tps@geotech.sk).



**Totálna stanica Leica Viva TS11 poskytuje najvyšší komfort a presnosť merania spomedzi manuálnych totálnych staníc od Leica Geosystems. Už v základnom balíku nájdete veľké množstvo aplikačných programov, ktoré rozširujú oblasť jej použitia od kastastra, cez fotogrametriu, až po inžiniersku geodéziu.**

### Neprekonateľná výbava



Širokouhlý 5 Mpx digitálny fotoaparát so štvornásobným zoomom pre fotogrametriu a komplexnú dokumentáciu meraných objektov.



Softvér Leica SmartWorx Viva s množstvom programových aplikácií už v základnom balíku. Nepretržitá aktualizácia.



Jediná manuálna totálna stanica umožňujúca spojenie s GNSS anténami.



Dotykový farebný displej poskytuje jednoduché ovládanie prístroja a dopĺňanie poznámok do snímok a dokumentov.

	Leica TS02plus	Leica TS06plus	Leica TS09plus	Leica Viva TS11
Uhlová presnosť 1"	-	o	o	o
Vylepšená presnosť merania na hranol	1,5 mm + 2 ppm	1,5 mm + 2 ppm	1,5 mm + 2 ppm	1,0 mm + 1,5 ppm
Dosah bezhranolového módu merania	500 m voliteľný	500 m zahrnutý / 1000 m voliteľný	500 m zahrnutý / 1000 m voliteľný	500 m zahrnutý / 1000 m voliteľný
Presnosť bezhranolového módu merania	2 mm + 2 ppm	2 mm + 2 ppm	2 mm + 2 ppm	2 mm + 2 ppm
Podsvietený displej	Čiernobiely s vysokým rozlíšením	Čiernobiely s vysokým rozlíšením	QVGA farebný dotykový	Full-VGA farebný dotykový
Výdrž na 1 ks batérie GEB222	30 hodín	30 hodín	30 hodín	14 hodín
Rozšírená alfanumerická klávesnica s funkčnými tlačidlami	-	✓	✓	✓
Druhá klávesnica	o	o	o	o
Podsvietenie klávesnice	-	-	✓	✓
Vytyčovací svetlá	-	o	✓	✓
USB a mini USB	-	✓	✓	✓
Bluetooth	-	✓	✓	✓
SD karta	-	-	-	✓
Fotoaparát	-	-	-	o
Pripojenie GNSS antény	-	-	-	o
Ovládací softvér (verzia)	FlexField plus (štandard)	FlexField plus (pokročilý)	FlexField plus (plná verzia)	SmartWorx Viva (profesionál)

Legenda: ✓ zahrnuté o voliteľné - nie je k dispozícii

# Automatické totálne stanice

Kvalitné a spoľahlivé dáta na prvom mieste

## Leica Viva TS12P



Naskenujte QR kód a zistíte viac o TS12P.



Robotická totálna stanica Leica TS12P je vybavená najnovšími technológiami pre jednomužné meranie. Ovládač CS10 s integrovaným rádio modemom a anténou poskytuje spoľahlivú bezdrôtovú komunikáciu s totálnou stanicou a umožňuje rýchle vytyčovanie i jednoduchý zber dát.

### Spoľahlivý jednomužný systém



Funkcie automatizovaného cieľenia (ATR) a sledovania hranola (Lock).



Jednomužný systém s vynikajúcim pomerom cena/výkon.



Prenos dát pomocou USB kľúča, SD karty, alebo cez Bluetooth®.



Ovládač Leica CS10 s integrovaným rádiom.

### Ovládací softvér SmartWorx Viva



Softvér Leica SmartWorx Viva LT s intuitívnou grafikou, logickou štruktúrou a jednoduchými pracovnými postupmi.

### Vybrané technické parametre

- Uhlová presnosť **2", 3", 7"**
- Dĺžková presnosť na hranol **1 mm + 1,5 ppm**
- Dĺžková presnosť bezhranolovo **2 mm + 2 ppm**
- Veľkosť laserovej stopy na 100 m **4 x 2 cm**
- Dosah bezhranolového merania **400 m, 1000 m**
- **Automatické zacielenie** na kruhový hranol GPR1 do 1000 m a **vytyčovacie svetlá**
- Prevádzkový čas na jednu batériu GEB221 **do 8 hodín**

## Leica Nova TM50



Totálna stanica Leica Nova TM50 čelí výzvam 24 hodín denne, 7 dní v týždni a 365 dní v roku. Je navrhnutá tak, aby vydržala tvrdé zaobchádzanie aj v tých najťažších podmienkach.

### Všetko v jednom prístroji

Leica Nova TM50 je prvá totálna stanica, ktorá ponúka mimoriadnu akceleráciu a rýchlosť, vysoko presné uhlové a dĺžkové meranie, automatické zaostrovanie na cieľ, integrovanú širokouhlú kameru a kameru v ďalekohľade, pripojenie GNSS antény, snímkového asistenta a dokonalú integráciu do monitorovacieho softvéru GeoMoS. To všetko v jednom prístroji!

### Vyčnieva z radu



ATR s obrovským dosahom



Nepretržité nasadenie v teréne

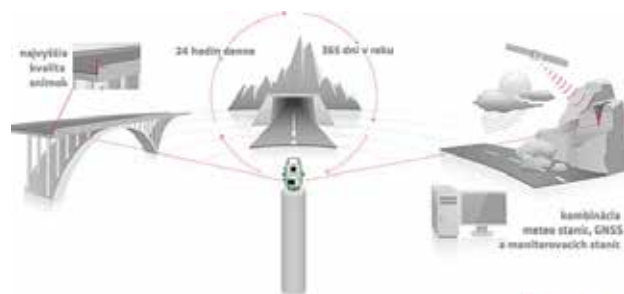


Úplná automatizácia



Online analýza dát

### Neobmedzený počet aplikácií



Naskenujte QR kód a zistíte viac o TM50.



### Vybrané technické parametre

- Automatizované cieľenie na hranol (ATR) – **do 3 km**
- Uhlová presnosť **0,5"** – už aj pri cieľení s ATR
- Dĺžková presnosť na hranol **0,6 mm + 1 ppm**
- Dosah bezhranolového merania **1000 m**
- Funkcia automatického zaostrovania – **Autofokus**
- Prevádzkový čas na jednu batériu **do 9 hodín**
- Nabíjanie batérie priamo **v prístroji**
- Pracovná teplota **od -20°C až po +50°C**

# Automatické totálne stanice

Kvalitné a spoľahlivé dáta na prvom mieste

## Leica Viva TS16

nové



Leica Viva TS16 je prvá totálna stanica na svete, ktorá sa vďaka zdokonalenej technológii ATRplus naučí rozoznávať okolité prostredie a zacieli len na váš hranol.

Okrem toho je vybavená dotykovým 5" WVGA displejom a najnovším ovládacím softvérom Leica Captivate, ktorý sa vyznačuje jednoduchou ovládateľnosťou, intuitívnou grafikou a 3D zobrazením dát aj naskenovaných objektov.

### Modely Leica Viva TS16

Leica Viva	TS16M	TS16A	TS16P	TS16I
Meranie uhlov	✓	✓	✓	✓
Meranie dĺžok na hranol	✓	✓	✓	✓
Meranie dĺžok bezhranolovo	✓	✓	✓	✓
Automatické cielenie na hranol (ATRplus)	-	✓	✓	✓
Vyhľadanie strateného hranolu (PowerSearch)	-	-	✓	✓
Širokouhlý fotoaparát pre fotogrametriu	-	-	-	✓
Vytyčovací svetlá	✓	✓	✓	✓

Legenda: ✓ – zahrnuté, – nie je k dispozícii



Automatické modely TS16 je možné diaľkovo ovládať pomocou nového ovládača CS20, alebo tabletu CS35.

### Vybrané technické parametre

- Uhlová presnosť 1", 2", 3", 5"
- Dĺžková presnosť na hranol 1 mm + 1,5 ppm
- Dĺžková presnosť bezhranolovo 2 mm + 2 ppm
- Zdokonalený systém ATRplus
- Plnohodnotný jednomužný systém
- Vnútna pamäť 2 GB + komunikačný bok s Bluetooth®, vstupom pre USB kľúč, mini USB, SD
- Prevádzkový čas na jednu batériu GEB222 do 8 hodín

## Leica Nova TS60

nové

Nová totálna stanica Leica Nova TS60 vďaka unikátnej kombinácii uhlového a dĺžkového merania definuje význam slova presnosť.

### Najvyššia trieda

Leica Nova TS60 je plne automatická totálna stanica so sub-milimetrovou presnosťou pre najpresnejšie meranie aj v nepriaznivých poveternostných podmienkach. Už nemusíte riešiť, aký model si vybrať, pretože TS60 je jediným modelom, ktorý je maximálne vybavený pre akúkoľvek prácu v teréne.

### Bez kompromisu



Extrémna uhlová presnosť



Rýchla motorizácia



Dlhé servisné intervaly



Snímkový asistent

### Ovládací softvér Leica Captivate



Naskenujte kód a zistíte viac o TS60.



### Vybrané technické parametre

- Uhlová presnosť 0,5" – aj pri cielení s ATR
- Dĺžková presnosť na hranol 0,6 mm + 1 ppm
- Dosah bezhranolového merania 1000 m
- Dosah ATR/Lock na hranol GPR1 - 1500 m/1000 m
- Funkcia automatického zaostrovania - Autofokus
- Jednoduché a rýchle pripojenie GNSS antény
- Prevádzkový čas na jednu batériu do 9 hodín
- Pracovná teplota od -20°C až po +50°C

# Presné meranie posunov

## Využitie modernej prístrojovej techniky a metód spracovania údajov pri meraní vodorovných a zvislých posunov

### Úvod

Odbor geodetických meraní (OGM) technicko-bezpečnostného dohľadu (TBD) Vodohospodárska výstavba, š.p. vykonáva geodetické merania za účelom sledovania vodorovných a zvislých posunov na priehradách, hydrocentrálach, prívodných kanáloch, hatiach, čerpacích staniách, zosuvných územiach a na iných účelových vodohospodárskych zariadeniach na Slovensku. Geodetickými metódami sa určuje:

- sadanie telesa hrádze a jednotlivých objektov vodnej stavby (VS),
- sadanie podložia vrátane okolia priehrady,
- vodorovné posuny telesa hrádze a objektov VS,
- vzájomné posuny jednotlivých častí vodného diela,
- nakláňanie konštrukcií,
- deformácie konštrukcií,
- sadanie a vodorovné zmeny vzťažných bodov a i.

### Právne predpisy

Povinnosť merania posunov a deformácií vodohospodárskych stavieb geodetickými metódami zvyrazňuje vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 458/2005, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o výkone odborného technicko-bezpečnostného dohľadu nad vodnými stavbami o výkone technicko-bezpečnostného dozoru. Samotné geodetické merania, príslušenstvo a výsledný elaborát musia byť v súlade aj s ďalšími právnymi a technickými predpismi.

V nasledujúcej časti si stručne popíšeme, aké prístroje, metódy merania, spracovania a vyhodnotenia celého etapového merania pri meraní zvislých a vodorovných posunov a deformácií v súčasnosti používame v OGM TBD.

### Metódy merania zvislých posunov

Meranie zvislých posunov vykonávame v prevažnej miere geometrickou niveláciou – metódou presnej a veľmi presnej nivelácie (VPN) s predpísanými prístrojmi a pomôckami. Vyžadované sú výlučne invarové nivelačné laty. Pri meraní je potrebné dodržať spôsob a postup merania z predchádzajúceho etapového merania. Presnosť metódy pri určovaní relatívneho zvislého posunu dvoch susedných bodov je 0,05 až 0,1 mm. Absolútne zvislé posuny, resp. ich presnosť závisia jednak od vzdialenosti pozorovaného výškového bodu od vzťažného výškového bodu, a tiež od prevýšenia medzi obidvoma bodmi. Obvykle dosahujeme presnosť  $\pm 0,2$  mm až  $\pm 0,5$  mm/km. Je to vlastne stredná kilometrová chyba, ktorá sa vypočítava z rozdielu merania tam a späť, z uzáverov nivelačných okruhov, alebo z vyrovnania siete.

V praxi nastávajú situácie, kedy táto metóda nemôže byť použitá. V tomto prípade sa používa trigonometrická metóda určovania výšok. Presnosť tejto metódy závisí od viacerých faktorov a môže byť od cca 0,2 mm. Táto metóda sa používa napríklad pri meraní odbernej veže na VS Turček a meraní zvislých posunov šikmej štôlne na VS Hriňová, kde sa osvedčila a dosahujeme s ňou presnosť určenia výšok, ako pri presnej nivelácii.

Na meranie zvislých posunov sa používa nivelačný prístroj, ktorého podstatou je schopnosť vytýčiť zámernú os do vodorovnej polohy. Meranie zvislých posunov na vodohospodárskych stavbách si vyžaduje presné nivelačné prístroje, ktorých  $mo < 1$  mm, kde  $mo$  je jednotková stredná chyba obojsmernej nivelácie, ktorá je udávaná výrobcom.

V súčasnej dobe OGM TBD využíva výhradne digitálne kompenzátorové nivelačné prístroje Leica DNA03 (**obr. 1**) s meraním na kódové invarové nivelačné laty. Tieto prístroje v plnej miere nahradili kompenzátorový nivelačný prístroj Zeiss NI 007 (**obr. 1**) a klasické číselné invarové nivelačné laty.



Obr. 1 Leica DNA03 a Zeiss NI 007.

Prístroj	Zeiss NI 007	Leica DNA03
mo (podľa výrobcu)	0,7 mm	0,3 mm
Min. dosah	2,0 m	1,8 m
Zväčšenie	31,5 x	24,0 x
Citlivosť kompenzátora	0,45 cc	0,90 cc
Odčítanie laty	0,05 mm	0,01 mm
Hmotnosť	3,9 kg	2,8 kg
Optim. počet ľudí na meranie	4	3

Digitálne nivelačné prístroje od firmy Leica vstúpili na trh začiatkom 90. rokov, kedy výrobca vyvinul prvý digitálny model Leica NA2000. Mal mnoho predností, ktoré dovtedy používané optické nivelačné prístroje neposkytovali. Napríklad oko merača bolo nahradené riadkovým senzorom prístroja. Tento senzor prevádza kódové delenie nivelačnej laty na obrazový signál, ktorý je pomocou korelačných vzťahov premenený na číselnú hodnotu. OGM TBD obstaral svoj prvý digitálny nivelačný prístroj Leica DNA03 v roku 2003, kedy začal s postupným testovaním tohto prístroja pri meraní zvislých posunov na vodných stavbách.

Za 11 rokov permanentného používania tento model splnil plne predpoklady na to, aby nahradil dovtedy používaný, veľmi kvalitný optický nivelačný prístroj Zeiss NI 007, ktorý slúžil pri meraniach viac ako štyri desaťročia. Medzi hlavné výhody digitálneho nivelačného prístroja patrí hlavne jeho rýchlosť, spoľahlivosť a presnosť, čím sa zvýšila výkonnosť zhruba o 50 percent času (berieme ako súhrn samotného času na meranie, spracovanie a zhodnotenie). Leica DNA03 poskytuje užívateľovi celú paletu rôznych kontrolných funkcií (nastavenie odchylok a tolerancií, viacnásobné merania, program na rektifikáciu nivelačného prístroja, nastavenie korekcie zo zakrivenia Zeme atď.), ktoré znižujú výskyt hrubých chýb a sú predpokladom správneho merania. Menšou nevýhodou je potreba zaručiť viditeľnosť min. 38 cm úseku kódu laty na 20 m bez rušivých vplyvov, ako sú tieň, porast, slnečné žiarenie a podobne. V súčasnej dobe OGM TBD používa 5 digitálnych nivelačných prístrojov.

# Presné meranie posunov

Využitie modernej prístrojovej techniky a metód spracovania údajov pri meraní vodorovných a zvislých posunov

## Spracovanie a vyhodnotenie etapového merania

Najdôležitejším postupom v samotnom vyhodnocovaní zvislých posunov však je samotné vyrovnanie nivelačnej siete, na ktoré sa používajú geodetické programy. OGM TBD v minulosti využíval program OKRUHY, ktorý naprogramoval náš kolega Ing. Medvecký. V súčasnosti sa v plnej miere využíva program NIVELÁCIA, ktorý odbor zakúpil v roku 2012. Spracovanie výsledkov nivelačných meraní vykonávame prostredníctvom druhého regresného lineárneho modelu. Metóda spracovania je založená na združené efektívnom a nevychýlenom odhade parametrov nivelačnej siete generujúcom, v zmysle teórie metódy najmenších štvorcov, optimálne výsledky. Pre zaručenie optimálnych a správnych výsledkov odporúčame používať pri spracovaní metódu voľnej siete, kde výšky vzťažných bodov sú náhodné veličiny, môžu sa zmeniť a ich nepresnosť pre určované body sa rešpektuje. Samotný protokol vyrovnania obsahuje základné parametre vyrovnaní (smerodajná odchýlka úlohy, jednotková stredná chyba merania, počet kritických meraní, počet hrubých chýb a omylov atď.), odhad normálnych výšok nivelačných bodov a vyrovnané hodnoty meraných prevýšení, ktoré nám poskytujú kvalitatívne informácie o samotnom meraní.

## Metódy merania vodorovných a priestorových posunov

Najrozšírenejšia metóda určovania priestorových a vodorovných posunov je kombinovaná metóda merania smerov a dĺžok. Jej plnohodnotné využitie umožnilo nástup presných optických dialkometerov, ktoré sú súčasťou univerzálnych meracích staníc. Pri použití najpresnejších meracích prístrojov je možné určovať priestorové posuny objektov vodného diela s presnosťou  $m_{x,y,z} < 1$  mm. Meranie treba vykonávať z vhodne stabilizovaných bodov na body, ktoré sú správne stabilizované a signalizované. Meranie vykonávame zameraním a vyrovnaním osnove smerov a dĺžok zo vzťažných, resp. observačných bodov. Zameriame dostatočné množstvo nadbytočných meraní, aby bolo možné vyrovnať sieť MNS. Meranie je vykonané z dostatočného množstva vzťažných bodov s prihliadnutím na vhodný tvar lokálnej siete.

Na meranie treba použiť prístroje, ktoré spĺňajú požiadavky stanovené normou STN 730405 a je možné dosiahnuť presnosť nameraného posunu vzhľadom na projektantom vodnej stavby stanovené očakávané posuny a kritické hodnoty posunov. V súčasnosti sa používajú prístroje Leica TDM5000, Leica MS 50, Leica TS30 so systémom automatizovaného cielenia na hranol a Leica TC 1800L (obr. 2). V tabuľke uvádzame parametre týchto prístrojov. Nemenej dôležité je aj kvalitné príslušenstvo, medzi ktoré patria odrazové hranoly od firmy Leica a Wild, teplomery a tlakomery. Je veľký rozdiel zamerať zo stanoviska všetky potrebné smery a dĺžky v sieti naraz, alebo merať po častiach za použitia rôznych hranolov.

OGM TBD má momentálne 16 odrazových hranolov od firmy Leica a 6 odrazových hranolov od firmy Kern, čo je dostatok pre zabezpečenie tejto podmienky na všetkých vodných stavbách na celom Slovensku.

## Spracovanie a vyhodnotenie etapového merania

Pred samotným výpočtom súradníc a stredných chýb je potrebné namerané vodorovné dĺžky opraviť o fyzikálne redukcie (teplota, tlak) a redukovať na spoločný horizont (zvolená nadmorská výška).



Obr. 2 Leica TC 1800L, Leica TDM5000 a Leica TS30 pri meraní.

Prístroj	Leica TC 1800L	Leica TDM5000	Leica TS30	Leica MS50
Presnosť smeru	0,30 mgon	0,15 mgon	0,30 mgon (s ATR), 0,15 mgon (bez ATR)	0,30 mgon
Presnosť dĺžky	1 mm + 2 ppm	1 mm + 2 ppm	0,6 mm + 1 ppm	1 mm + 1,5 ppm
Čas merania	3 s	3 s	3 s	1,5 s
Dosah (hranol)	2500 m	3500 m	3500 m	10000 m
Hmotnosť	6,5 kg	7,3 kg	7,3 kg	7,6 kg

Lokálnu sieť vyrovňame využitím regresného lineárneho modelu MNS v geodetickom programe „V-SM-DL-PM“. Vzhľadom na zameranie osnove smerov a dĺžok je vhodné použiť 2. regresný lineárny model (vyrovnanie sprostredkujúcich meraní), pričom je možné v modeli zadefinovať aj známe podmienky s využitím MNS, ktorá nám dáva optimálne výsledky. Je možné použiť aj inú metódu, napr. metódu robustných odhadov.

Keďže ide o etapové meranie s cieľom sledovať vodorovné posuny, je vhodné zameranú sieť vyrovnať v dvoch etapách. V prvej etape vyrovnaná sieť pozostáva zo vzťažných bodov. Je vyrovnaná ako voľná sieť MNS, ktorá je počítaná na jej ťažisko. Berie ohľad na možný posun všetkých vzťažných bodov. V druhej etape vyrovnáme sieť vzťažných a pozorovaných bodov spolu, pričom treba použiť model bezväzbovej siete (fixovaný jeden vzťažný bod a orientácia - výber bodov s najmenším posunom). V druhej etape do výpočtu vstupujú súradnice vzťažných bodov vypočítané v prvej etape. Treba brať na zreteľ, že vo výpočte ide o linearizáciu vzťahov Taylorovým radom, v ktorom sú zanedbávané vyššie členy. Je možné použiť aj výpočet pozorovaných bodov pomocou rajónu, ale každý pozorovaný bod musí byť zameraný z viacerých vzťažných bodov. V poslednom období boli na vybraných vodných stavbách dosiahnuté pri meraní a spracovaní nasledovné hodnoty stredných chýb meraných smerov a dĺžok a vyrovnaných súradníc pozorovaných bodov.

## Meranie pomocou globálnych navigačných systémov GNSS

Na meranie používame rýchlu statickú metódu, ktorej presnosť závisí od viacerých faktorov, napr. od dĺžky intervalu merania, dĺžky meranej základnice, počtu družíc a ich polohy vzhľadom na merané body, metódy spracovania, použitých modelov, stupňa eliminácie systematických chýb, metód riešenia ambiguit, merania na jednej alebo dvoch frekvenciách, typu prijímača a antény, typu efemeríd družíc a pod. Je dôležité si uvedomiť, že pri zvyšovaní doby observácie nie je rozhodujúce dosiahnuť väč-

# Presné meranie posunov

## Využitie modernej prístrojovej techniky a metód spracovania údajov pri meraní vodorovných a zvislých posunov

ší počet meraní, ale získať dostatočnú zmenu geometrie družíc na vyriešenie ambiguit. K tomu dochádza po uplynutí určitého časového intervalu. Pri meraní Veľkomarského zosuvu sme schopní zaručiť pri použití rýchlej statickej metódy presnosť určenia vodorovných posunov do 5 mm. Pri testovaní a porovnávaní dĺžok na SVD Gabčíkovo nám medzi terestricky priamo určenými vodorovnými dĺžkami a vypočítanými vodorovnými dĺžkami určenými pomocou GNSS vychádzal rozdiel v dĺžkach menší ako 2 mm.

### Prístrojové vybavenie a spracovanie meraní

Na meranie používame tri trojfrekvenčné GNSS aparatúry Leica radu 1200+GNSS (obr. 3).



Obr. 3 GNSS aparatúry Leica radu 1200+GNSS.

Spracovanie nameraných dát a následné vyrovnanie siete vykonávame v programe LeicaGeoOffice verzie 7.0 v automatickom móde. Pri vyrovnaní siete je možné použiť samostatne iba signály z družíc GPS, alebo GPS spoločne s GLONASS. Rozdiely medzi spracovaným GPS signálom a GPS kombinovaným s GLONASS boli na jednotlivých pozorovaných bodoch na Veľkomarskom zosuve do 1 mm. Presnosť určených priestorových základníc bola do 1 mm. Presnosť jednotlivých bodov po vyrovnaní siete sa pohybovala v rozpätí 0,6 až 3,1 mm.

### Terestrické laserové skenovanie AB pláštá hornej nádrže PVE Čierny Váh

Laserové skenovanie je v súčasnosti najefektívnejšia metóda priestorového merania a tvorby priestorových 3D modelov. OGM TBD ako prvý na Slovensku v roku 2006 kúpil TLS značky Trimble GX od firmy Trimble a v roku 2010 druhý výkonnejší skener Leica ScanStation 2 od firmy Leica. Táto technológia sa vyznačuje vysokou hustotou meraných bodov, bezdrazovým meraním (resp. meraním s pasívnym odrazom) a vysokou rýchlosťou. Skenovanie AB pláštá sa vykonáva za účelom sledovania stekania AB pláštá.

Prvé meranie na HN PVE Čierny Váh bolo vykonané v roku 2007 a do roku 2013 bolo vykonaných 6 skenovaní AB pláštá. V roku 2012 bola vypustená celá horná nádrž a v tomto roku bola aj komplet celá naskenovaná. Presnosť modelu



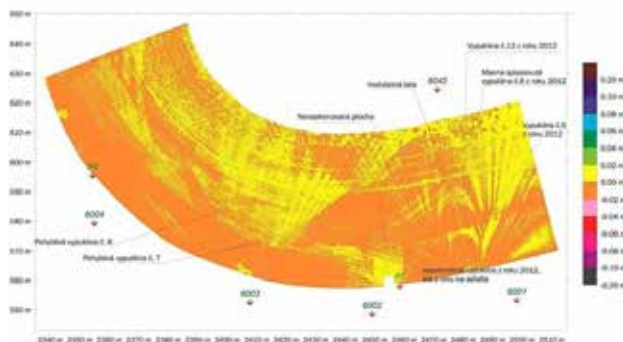
Technické parametre TLS	ScanStation 2
Presnosť polohy jedného bodu	6 mm / 50 m
Presnosť dĺžky	4 mm / 50 m
Presnosť horizontálneho uhla	3,4 mgon
Presnosť vertikálneho uhla	3,4 mgon
Presnosť modelovaného povrchu	2 mm
Kompenzátor	Dvojosový
Veľkosť laserovej stopy	4 mm / 50 m
Rýchlosť skenovania	50 000 b. / s

Obr. 4 TLS – Leica ScanStation 2.

(vonkajšia) je v rozmedzí od 1-2 cm. V súčasnosti použijeme prístroj Leica ScanStation 2 (obr. 4). TLS sa ovláda prostredníctvom notebooku a softvéru Cyclone.

### Spracovanie a vyhodnotenie etapového merania

Spracovanie nameraných dát prebieha v programe Cyclone, na vyhodnotenie (porovnanie modelov) používame softvér Surfer. Pri skenovaní v roku 2012 bolo naskenovaných cca. 181,5 milióna bodov, z ktorých sa po odstránení šumu vymodeluje terénny model pomocou triangulácie s lineárnou interpoláciou s rastrom bodov 0,05 x 0,05 m. Výsledné modely z jednotlivých rokov môžeme porovnávať, a tým sledovať deformácie AB pláštá. Na obr. 5 je porovnanie modelov z roku 2012 a 2013 (časť E).



Obr. 5 TLS – porovnanie modelov z roku 2012 a 2013.

Ako sa časom ukázalo, táto metóda je vhodná nielen na sledovanie stekania AB pláštá, ale aj na odhaľovanie akýchkoľvek nedostatkov AB pláštá. Jej výhodou je veľká výpočtová hodnota, archivovanie dát a možnosť spätného vyhodnocovania v prípade výskytu akýchkoľvek problémov.

### Záver

Posuny a deformácie vodných stavieb možno merať rozličnými fyzikálnymi metódami, medzi ktoré patria aj geodetické metódy, s rôznymi prístrojmi a pomôckami. Prednosťou geodetických metód je najmä to, že poskytujú informácie o správaní sa objektov a ich konštrukčných častí vo všetkých smeroch v danom čase, a to v relatívnych i absolútnych hodnotách. Tu treba spomenúť, že presnosť nameraných výsledkov spomínanými metódami je závislá od mnohých podmienok, ako je počasie, presnosť použitého prístroja, vzdialenosť sledovaných pozorovaných bodov od siete vzťažných bodov, stabilita vzťažných bodov, prevýšenia medzi bodmi, skúsenosť merača, použitie geodetických metód, a tiež vo veľkej miere i spôsob spracovania a interpretácie celého kontrolného merania.

V uvedenom príspevku sme prezentovali naše skúsenosti a postupy pri meraní a spracovaní vodorovných a zvislých posunov na vodných stavbách. Tieto rokmi overené postupy poskytujú hodnoverné výsledky potrebné na ďalšiu interpretáciu pri vypracovaní geodetických príloh ako súčasť etapových správ TBD, ktoré každoročne OGM vypracováva pre všetky vodné stavby I. a II. kategórie.

Ing. Juraj Kalivoda, Ing. Martin Hamrák

# RTK GNSS prijímače

Vrcholný výkon RTK GNSS a najvyššia spoľahlivosť

RTK GNSS PRIJÍMAČE

## GS08plus



Ideálna voľba, ak hľadáte skutočnú kvalitu a spoľahlivosť za dobrú cenu.



Mimoriadne kompaktný, extra výkonný. Model GS08plus, ktorý využíva nové RTK technológie Leica VIVA pre rýchle a spoľahlivé určenie RTK polohy aj v náročných podmienkach, výrazne prekonáva všetky predchádzajúce generácie RTK prijímačov.



### Vyberte si svoj ovládač z rady VIVA:

- CS10 s integrovaným 3.5G modemom a fotoaparátom pre fotodokumentáciu so zakresľovaním do fotiek,
- CS15 s plnou alfanumerickou klávesnicou a možnosťou nasadiť modem pre ovládanie robotickej totálnej stanice VIVA,
- ovládací softvér Leica SmartWorx Viva s bezkonkurenčným používaním mapových podkladov DXF.

## GS14



Technológie budúcnosti, ktoré môžete používať už teraz.



Kombinujte štandardné pracovné postupy s novými 3D technológiami a zvýšte tak svoju produktivitu na maximum. GS14 už aj vo verzii Unlimited pre príjem všetkých plánovaných budúcich signálov GNSS.



### Vyberte si svoj ovládač z rady CAPTIVATE:

- CS20 s 5" displejom, integrovaným diaľkometerom a odolnosťou IP68,
- CS35 s 10" displejom, vysokovýkonným procesorom a Windows 8,
- ovládací softvér Leica Captivate (CS20/CS35),
- práca priamo v 3D kombinovaním meraných bodov, modelov, aj mračen bodov,
- možnosť kombinovať aj s CS10 a CS15.



Využívajte RTK korekcie zo siete SmartNet pre najvyšší výkon a presnosť vášho RTK prijímača Leica.

## RTK a DGPS služby pre vás

Používate RTK alebo DGPS prijímač? Potrebujete v teréne dosiahnuť decimetrovú až centimetrovú presnosť v reálnom čase? Potom potrebujete spoľahlivého poskytovateľa diferenciálnych korekčných dát.

Prvá súkromná sieť permanentných referenčných staníc GNSS s celoslovenským pokrytím poskytuje RTK a DGPS korekcie pre širokú škálu vašich aplikácií. Navštívte [www.smartnet.sk](http://www.smartnet.sk) a dozviete sa viac.



SMARTNET



### SmartNet MONITOR

- Prezerajte históriu vášho RTK merania
- Sledujte využívanie GNSS prístrojov vašimi zamestnancami
- Prehľadné zobrazenie na rôznych mapových podkladoch
- Detailné informácie o každej polohe
- Zobrazenie trasy pohybu



### SpiderWeb

- Informácie o aktivite staníc SmartNet
- Tvorba RINEX a virtuálnych RINEX súborov
- Výpočtová služba – postprocessing
- Správa užívateľských profilov
- Užívateľské štatistiky
- Objednávanie služieb SmartNet

# Monitorovacie systémy

## Permanentné pozorovanie vplyvov banskej činnosti v ochrannom pilieri Jamy G pomocou technológie GNSS

### Úvod

Postupujúcou ťažobnou činnosťou v dobývacom priestore Nováky I v oblasti Jamy G, kde bolo v ochrannom pilieri viazaných 3 830 kt, z toho 2 413 kt vyťažiteľných uhoľných zásob, vznikla potreba tieto zásoby uvoľniť pre ich odrúbanie. Osobitným problémom bola fyzická likvidácia jamy, ktorej funkčnosť bolo potrebné zachovať z dôvodu prívodu čerstvých vetrov a na čerpanie banských vôd počas odrúbania uhoľných zásob v ochrannom pilieri, resp. pre dobývanie iných častí bane.

### Geodetické pozorovanie vplyvov dobývania v ochrannom pilieri na deštrukciu komína Jamy G

V roku 2009 bola fyzicky zlikvidovaná ťažná veža vrátane okolitých stavieb a infraštruktúry. Následne došlo v roku 2010 k odrúbaniu dvoch súbežných stenových porubov 107 071-95 a 107 099-95 s asymetrickým časovým postupom rúbania, čím sa mala dosiahnuť nedeštruktívna deformácia jamového muriva so zachovaním jeho vodotesnosti.

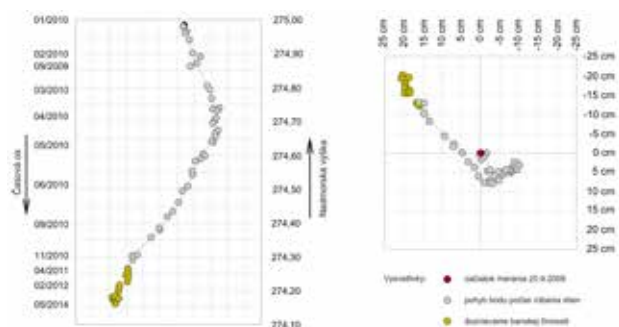


Obr. 1 Návrh a realizácia pozorovacej geodetickej siete.

Pre geodetické pozorovanie vplyvov rúbania na terén a spresnenie vplyvov na komínové teleso Jamy G bolo zriadených 141 hĺbkovo stabilizovaných bodov, ktoré boli pozorované kinematickou metódou GNSS (obr. 1). V kritickom čase maximálneho vplyvu na jamu sa merali dvakrát za týždeň.

V osi jamového telesa bol zriadený bod, ktorý bol meraný statickou metódou GNSS vypočítaný postprocessingom. Po vstupe stien do ochranného piliera bol pozorovací bod meraný taktiež dvakrát za týždeň. Predmetné stenové poruby boli rúbané od apríla 2009 do novembra 2010. Jamové teleso až na menšie poškodenie muriva odolalo trvalému poškodeniu a Jama G je pre potreby odvetrávania stále funkčná. Monitoring pozorovacieho bodu v osi jamového telesa sa vykonáva s menšou početnosťou naďalej (obr. 2).

V septembri 2013 bola na základe ponuky firmy GEOTECH, s.r.o. zriadená permanentná stanica GNSS, ktorá je vzdialená 18 m južne od osi Jamy G.



Obr. 2 Pohyb bodu v osi Jamy G.

### Koncept monitorovacích systémov GNSS od firmy Leica

Firma Leica Geosystems ponúka kompletný systém monitorovania pohybov objektov založený na využití technológií GNSS. Systém pozostáva z troch hlavných komponentov: špeciálnych GNSS prijímačov, softvéru pre určovanie presnej polohy a vyhodnocovanie zistených pohybov a komunikačných prostriedkov.

V oblasti špeciálnych GNSS prijímačov Leica Geosystems ponúka multifrekvenčné GNSS prijímače s možnosťou určovania polohy s frekvenciou až 50 Hz, napr. modely GM10, alebo GMX902 (obr. 3), vhodné pre sledovanie objektov, kde sa predpokladajú vysokofrekvenčné zmeny polohy (napr. pohyby mosta spôsobené vibráciami od prechádzajúcich áut). Jednofrekvenčné prijímače, napr. model GMX901 (obr. 3), ktoré štandardne určujú polohu s frekvenciou 1 Hz, sú vhodné na sledovanie zmien polohy objektov, kde sa predpokladá pomalý plynulý pohyb.



Obr. 3 Dvojfrekvenčný prijímač GMX902, jednofrekvenčný prijímač GMX901 a presný náklonomer Nivel 220.

Softvér Leica Spider GNSS slúži na presný výpočet základníc medzi referenčnou stanicou a monitorovacími prijímačmi. Základnice je možné riešiť formou postprocessingu RINEX súborov vygenerovaných z meraní oboch staníc, alebo v reálnom čase. Postprocessing umožňuje dosiahnuť vyššiu presnosť spracovaním dát z dlhšieho časového úseku, napr. 1 hodina alebo až 1 deň. Výpočet základníc v reálnom čase umožňuje zas okamžité zistenie napr. prekročenia kritických hodnôt a zaslanie výstrahy vo forme SMS, alebo e-mailu operátorovi systému. Obidve metódy je možné vhodne kombinovať.

Na vyhodnotenie a grafické zobrazenie samotných posunov sa používa softvér Leica Spider QC, ktorý spracúva výsledky výpočtu základníc z programu Leica Spider GNSS a dokáže zobrazovať grafy časových zmien polôh monitorovacích staníc. Spider QC zároveň umožňuje analyzovať kvalitu a konzistenciu vstupných RINEX súborov použitých na výpočet GNSS základníc, kontrolovať zmeny polôh a upozorniť na prekročenie kritických hodnôt, a tiež analyzovať dáta získané z pripojených presných náklonomerov Leica Nivel. Práve o presných náklonomerov Leica Nivel uvažujeme v blízkej budúcnosti rozšíriť náš monitorovací systém. Vďaka nim by sme získali lokálne náklony stanice.

### Popis monitorovacieho GNSS systému použitého na Jame G

Monitorovací systém použitý v projekte sledovania pohybov Jamy G pozostáva z referenčnej stanice vybavenej GNSS prijímačom Leica GMX902GG (dvojfrekvenčný prijímač s možnosťou prijímu signálov GPS aj GLONASS), ktorý je nainštalovaný na administratívnej budove závodu Hornonitrianskych baní Prievidza, a.s., Bane Nováky (tento prijímač sa zároveň využíva aj ako permanentná stanica siete SmartNet) (obr. 4) a monitorovacej stanice vybavenej GPS prijímačom Leica GMX901 (jednofrekvenčný GPS prijímač).

## Permanentné pozorovanie vplyvov banskej činnosti v ochrannom pilieri Jamy G pomocou technológie GNSS

Vzájomná vzdialenosť, teda dĺžka priestorovej základnice medzi oboma prijímačmi, je 3 878 m. Prijímač referenčnej stanice je pripojený prostredníctvom káblového DSL pripojenia k internetu a takto prenáša svoje merania na server do programu Leica Spider GNSS.



Obr. 4 Umiestnenie referenčnej stanice vybavenej GNSS prijímačom Leica GMX902GG (permanentná stanica siete).

Prijímač monitorovacej stanice je nainštalovaný na objekte v areáli Jamy G (obr. 5), kde je vplyvom aktívnej banskej činnosti možné predpokladať pohyby, ktoré by bolo možné zachytiť pomocou technológie GNSS. Prijímač je prepojený s priemyselným GSM komunikátorom, ktorý zabezpečuje permanentné mobilné pripojenie k internetu a umožňuje prenos meraných GNSS dát na server s programom Leica Spider GNSS. Monitorovacia stanica je vybavená aj systémom pre hlásenie výpadkov elektrického prúdu prostredníctvom SMS s možnosťou diaľkového zisťovania stavu a reštartovania vybavenia stanice (obr. 6).

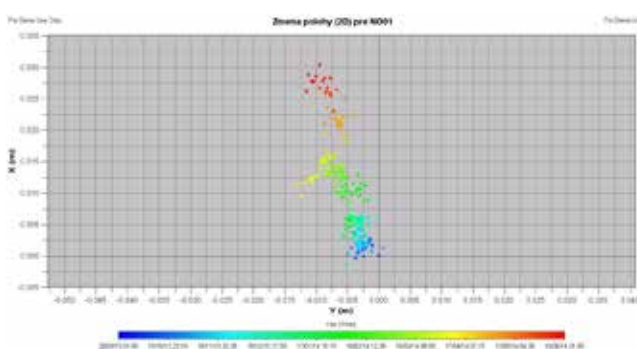


Obr. 5 Umiestnenie prijímača Leica GMX901 monitorovacej stanice v areáli Jamy G.



Obr. 6 Monitorovacia stanica v areáli Jamy G - priemyselný GSM komunikátor na prenos meraných GNSS dát.

Leica Spider GNSS vytvára z meraní oboch staníc RINEX súbory s dĺžkou 1 deň a intervalom ukladania dát 30 sekúnd. Tieto RINEX súbory sú automaticky spracované formou postprocessingu, výsledkom čoho sú denné riešenia pre danú základnicu, ktoré sa ukladajú do NMEA formátu GGQ. NMEA dáta je možné načítať v programe Leica Spider QC a zobraziť rôzne typy grafov znázorňujúcich zmeny 3D polohy monitorovacej stanice v čase.



Obr. 8 Zmena polohy bodu NO-01.

Výsledky monitorovania permanentným systémom GNSS V januári 2014 sa v ochrannom pilieri Jamy G začala dobývať komplexne mechanizovaná stena 107 074-95 (obr. 7) v priemernej nadmorskej výške 13 m pod hladinou mora, v hĺbke 290 m.



Obr. 7 Mapa rúbania steny 107 074-95 s vyznačením vplyvov rúbania.

Bod NO-01 leží tesne za hranicou nulového vplyvu ťažby počítaného Balsovou metódou. Na obrázkoch č. 8 a č. 9 je možné vidieť, že bod sa začal výraznejšie pohybovať 3 týždne po začatí rúbania. K 16.6. 2014 dosiahli celkové posuny od začiatku merania v osi Y priemerne  $\Delta y = +1$  cm, v osi X sú  $\Delta x = -3$  cm a vo výške  $\Delta z = -2$  cm. Počas rúbania steny (01/14 - 06/14) boli namerané posuny  $\Delta y = +8$  mm,  $\Delta x = -20$  mm a vo výške  $\Delta z = -23$  mm. Meraním bodu v osi Jamy G statickou metódou počas rúbania steny boli zaznamenané zmeny  $\Delta y = +9$  mm,  $\Delta x = -2$  mm a vo výške  $\Delta z = -21$  mm.

### Záver

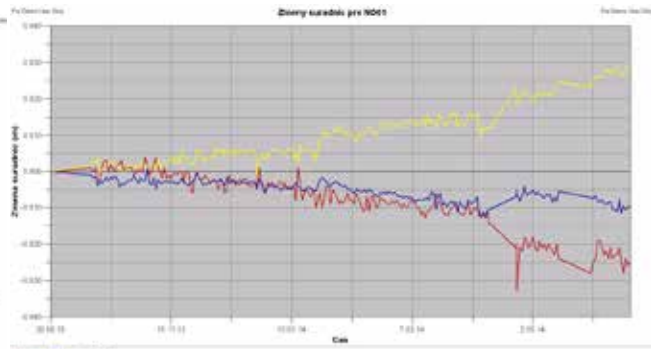
Použitie globálnych navigačných satelitných systémov (GNSS) výrazne zlepšuje monitoring pohybov a geodetických prác hlboko v dobývacích priestoroch, kde povrch, budovy, inžinierske siete či stabilizované geodetické body podliehajú výrazným, najmä výškovým zmenám. Klasickými terestrickými metódami sa nedosahuje dostatočná presnosť a flexibilita merania. Permanentný monitoring sa ukazuje byť vhodným prostriedkom na presné sledovanie zmien polohy objektov, u ktorých sa predpokladá pomalý plynulý pohyb, s možnosťou varovania formou SMS, alebo e-mailu priamo operátorovi systému pri prekročení kritických hodnôt. Monitorovanie pohybov objektov slúžiacich pre ťažbu surovín, ako sú vetracie a ťažobné jamy, môže hrať kľúčovú úlohu pri skoršej detekcii novej deformácie objektov, čo významne prispieva k minimalizácii rizík a ohrozenia pracovníkov i zariadení v podzemných priestoroch.



Ing. Marián Plakinger,  
Hornonitrianske bane  
Prievdzia, a.s.



Ing. Erik Frohmann, PhD.,  
Geotech Bratislava, s.r.o.



Obr. 9 Zmena súradníc bodu NO-01.



Ďakujeme všetkým, čo poslali svoje fotky do súťaže „Geodeti v akcii 2015“. Výhercom srdečne blahoželáme.



Ing. Miroslav Beliansky, meranie vytyčovacej siete s Leica TS30 na streche Národného múzea v Štokholme, Švédsko.



FBERG TU Košice, porealizačné zameranie vodného toku s Leica ScanStation C10, Vernár.



GEFOS Slovakia s.r.o., kontrola polohy Starého mosta s Leica TS15 pri jeho vysúvaní ponad rieku Dunaj, Bratislava.



Reming Consult a.s., meranie železničnej trate s Leica TS15, Svit.



Ing. Cristian Kifman, výstavba bežeckej trate s Leica TS12P na atletickom štadióne, Kambodža.



Ing. Peter Harman, GEODETICS s.r.o., vytyčovanie nivelety cyklotrasy s Leica GPS1200, Vysoké Tatry.



Ing. Andrej Révay, fm-geo s.r.o., meranie polohopisu a výškopisu s Leica TS06, Devín.



Hornonitrjanske bane Prievidza a.s., meranie hĺbky jazier s Leica GPS1200 a sonarom, Prievidza.



Ing. Miroslav Pokorný, GPS TEAM s.r.o., vytyčenie koľajníc na Triangli s Leica TS06, Bratislava.



Ing. Martin Salva, ŽSR a.s., skenovanie priestorovej priechodnosti Jarabského tunela systémom Amberg GRP 5000.



Geoaktuál s.r.o., skenovanie káblového kanálu s Leica ScanStation P40 v JE Mochovce.



Lenka Šályová, meranie kanalizácie v Demänovskej doline pri teplote  $-15^{\circ}\text{C}$  s Leica TPS1200.



FBERG TU Košice, zameranie hutnej veže Andrássyovcov s Leica ScanStation C10, Vlachovo.



Ing. Peter Harman, GEODETICS s.r.o., predrealizačné zameranie mostných opôr s Leica TCR1201, Vysoké Tatry.



Vodohospodárska výstavba š.p., meranie žeriovovej dráhy s Leica TS30, VD Gabčíkovo.



Hornonitrianske bane Prievidza a.s., meranie polohopisu a výškopisu s Leica GPS1200, Nováky.



Bc. Filip Gaňa, SYKO s.r.o., geodetické práce s Leica TS15 pri rekonštrukcii kaštieľa v Gbeľanoch.



URANPRESS s.r.o., usmerňovanie razienej tunelovej rúry s Leica TS12L, tunel Ovčiarско.



Geoaktúal s.r.o., meranie žeriovových dráh s Leica TS15 v reaktorovej sále mo34 v JE Mochovce.



Katedra geodézie SvF STU Bratislava, zameranie záplavového územia rieky Žitava s Leica TPS400, Vrábľa.



Stredná priemyselná škola stavebná Oskara Winklera Lučenec, meranie predprojektu pre cyklochodník pri vodnej nádrži Ľuboreč s Leica GS08.



Kuenz SK s.r.o., zameranie zváraných výrobkov s Leica Builder, Kechnec.



3D-SCV s.r.o., vytvorenie 3D modelu Spišského hradu s Leica ScanStation P20.



Všetky fotky nájdete aj na našej facebookovej stránke [www.fb.com/geotech.sk](http://www.fb.com/geotech.sk)



# GNSS prijímače pre GIS

GNSS prijímače pre profesionálny zber dát pre GIS a mapovanie

## ZENO 20

### Viac, ako len GPS

Zeno 20 je extrémne odolné (IP67), pritom ľahké a kompaktné zariadenie, ktoré sa zmestí do jednej ruky.

Disponuje najväčším a vo svojej triede najlepším displejom a má vynikajúcu výdrž. Hneď po vybalení je Zeno 20 pripravené na prácu. Vyberte si model podľa presnosti – 40 cm s L1 a 5 cm s L1/L2 verziou s podporou GPS, GLONASS a BEIDOU.

Operačné systémy Android alebo Windows Embedded Handheld umožňujú užívateľovi pridať svoju obľúbenú mobilnú aplikáciu, napríklad DigtterraExplorer, Zeno Mobile či Zeno Field na zjednodušenie svojich pracovných postupov a dosiahnutie maximálnej flexibility.



## ZENO GG03

### Výnimočne výkonný a presný

Externý prijímač Leica Zeno GG03 je plne rozšíriteľný systém počnúc L1 DGPS, až po najpresnejšiu L1/L2 RTK verziu. Vytvorený na základe mnoho-ročných skúseností výrobcu, GG03 kombinuje vysokovýkonnú GNSS SmartAntennu s výnimočnou presnosťou.

Zeno GG03 s odolnosťou IP68 je vyrobené tak, aby vydržalo najnáročnejšie podmienky v teréne, pričom zostáva ergonomické, ľahké a kompaktné. Môžete s ním pracovať v extrémnych teplotách -40°C až +65°C. Jednoducho vymeniteľná batéria vám umožní celodňové meranie.

GG03 je možné kombinovať s odolnými PDA (Zeno 5, Nautiz X8), alebo tabletami (Zeno CS25 plus, Algiz 10X), čím vytvoríte kompletný mapovací systém presne na mieru vašim požiadavkám.



## ZENO CS25 GNSS plus

### Jedinečná kombinácia vysokopresného GNSS prijímača a odolného tabletu



CS25 GNSS plus s dotykovou obrazovkou s uhlopriečkou 7" a OS Windows 7 je najvýkonnejší ručný GNSS prijímač na trhu. S presnosťou <50 cm (DGPS)

alebo 10-20 cm (RTK) je ideálny pre profesionálny zber GIS dát a presné mapovanie.

## ZENO 5

### Chytrý ručný GPS prijímač



Zeno 5 poskytuje maximálne možnosti v jedinom prístroji, čo z neho robí výkonný odolný ručný GPS prijímač s plnou funkcionalitou mobilného telefónu.

Obsahuje najnovšie bezdrôtové komunikačné technológie a GPS, ktoré umožňujú využívať mapovacie aplikácie s podporou GPS a priame spojenie s vašou firmou z terénu.





AIBOT X6 predstavuje novú generáciu autonómne lietajúcich systémov (UAS) navrhnutých špeciálne pre účely leteckého mapovania, priemyselnej inšpekcie a ďalších leteckých aplikácií. S využitím dizajnu krytých vrtúl, najnovšej multirotorovej technológie a vysokého stupňa robotickkej autonómie je lietanie s AIBOT X6 jednoduché aj pre neskúsených pilotov. AIBOT X6 dokáže navyše úplne automaticky vzlietnuť, letieť podľa vopred zvolenej trasy a opäť pristáť na pôvodnom mieste, zatiaľ čo vykonáva záznam pomocou neseného snímacieho zariadenia. **Novinkou v roku 2016 bude verzia HPP pre lietanie s RTK presnosťou.**



**Priemyselná inšpekcia**

Monitorujte vedenia vysokého napätia, naprogramujte dráhu letu pre bezpečné snímanie, alebo zistujte poruchy na poliach solárnych panelov. AIBOT X6 vám ponúka obrovský potenciál šetrenia nákladov a vyššiu bezpečnosť.



**3D mapovanie**

AIBOT X6 je nepostrádateľný pomocník pri mnohých mapovacích úlohách. Vďaka jedinečnej UAS technológii a spracovaniu dát môžu byť vytvárané ortofoto snímky, modely terénu, alebo 3D budov aj bez predchádzajúcich skúseností s lietaním.



**Letecké foto a video**

Keď je potrebné zabezpečiť bezpečnostné alebo prieskumné úlohy, vďaka jedinečnému uchyteniu kamery vie AIBOT X6 poskytnúť presne takú perspektívu a kvalitu záberov, akú potrebujete.



- Priemer: 105 cm
- Výška: 45 cm
- Materiál: CFK (karbón), chránené vrtule
- Hmotnosť: 3 400 g
- Max. hmotnosť nákladu: 2 000 g
- Max. rýchlosť: 50 km/h
- Max. rýchlosť stúpania: 8 m/s
- Letová výška: až do 1 000 m nad povrchom
- Doba letu: max. 30 min (podľa nákladu)
- Náklad: digitálne foto a video, multispektrálne a termokamery, LIDAR a ďalšie senzory

# Laserové skenery

Najvyššia kvalita dát

## Leica ScanStation P16/P30/P40

Leica ScanStation **P30** a **P40** sú **univerzálne terestrické laserové skenery** vhodné pre širokú škálu štandardných skenovacích riešení. Vďaka kombinácii rýchlosti, dosahu a presnosti spolu s bezkonkurenčnou odolnosťou sú komplexným riešením pre akúkoľvek aplikáciu.

Leica ScanStation **P16** je ideálnym prístrojom pre vstup začínajúcej firmy do sveta 3D laserového skenovania. **Výhodná cena** a užívateľsky prívetivé rozhranie robia z tohto skenera atraktívne riešenie pre rýchle skenovanie až do vzdialenosti 40 m.

### Vysoký výkon v náročných podmienkach

Skenery Leica ScanStation poskytujú najvyššiu kvalitu 3D dát, **snímokovanie v HDR móde** a skenovanie **rýchlosťou 1 milión bodov za sekundu** na vzdialenosť až **270 m**. Neprekonateľný dosah a uhlová presnosť v kombinácii s nízkym šumom dát a dvojsovým kompenzátorom tvoria základ pre vysokodetailné 3D mračná bodov v reálnych farbách.

### Komplexné riešenie a kvalitné dáta

Leica Geosystems ponúka skenery ako neoddeliteľnú súčasť **komplexného riešenia, ktoré zahŕňa hardvér, softvér, servis, školenie a technickú podporu**. Ak chcete mať spoľahlivé výsledky, nerobte kompromisy pri výbere správneho skenera. Vďaka vysokej kvalite meraní dát a univerzálnemu využitiu vám skenery Leica ScanStation pomôžu **ušetriť nielen náklady**, ale aj čas strávený v teréne.

### Funkcie

- Nastavenie stanoviska a geodetické aplikácie
- Definovanie terčov z videa, alebo z naskenovaných dát
- Spustenie skenovania pomocou jedného tlačidla
- Užívateľská kalibrácia pre kontrolu správnej funkčnosti prístroja priamo v teréne

### Prenos dát

- Integrovaný 256 GB SSD hard disk, možnosť pripojenia externého hard disku alebo USB kľúča
- Integrovaný Ethernet, Wi-Fi a USB port
- Jednoduchý a rýchly prenos dát pomocou USB kľúča

### Zníženie počtu prestojov

Nové mimoriadne odolné skenery umožňujú skenovať dokonca aj za tých najtvrdších poveternostných podmienok pri teplotách od **-20°C do +50°C**. Zároveň poskytujú ochranu pred vodou a prachom podľa **IP54**.

### Spracovanie skenovaných dát

Naskenované dáta môžu byť rýchlo spracované pomocou softvéru **Cyclone 3D Reshaper** alebo zásuvných modulov Leica **CloudWorx** do CAD softvérov. Zároveň si môžu vaši zákazníci prezerať skenované dáta a vykonávať jednoduché merania prostredníctvom internetového prehliadača s **bezplatným pluginom Leica TrueView**.

Či už potrebujete zachytiť **3D model závodu** s komplikovanou technológiou, vytvoriť dokumentáciu skutočného stavu, rekonštruovať miesto kriminálneho činu, počítať presné objemy alebo generovať dáta pre import do **informačného systému stavby (BIM)**, skenery Leica ScanStation P16, P30 a P40 budú pre vás tou správnou voľbou.

nové



Naskenujte QR kód a zistíte viac o P16/P30/P40.



	ScanStation P16	ScanStation P30/P40
Rýchlosť skenovania	1 000 000 bodov/s	1 000 000 bodov/s
Maximálny dosah	40 m (pri 18 % reflektivitě)	120 m / 270 m (P40) (pri 18 % / 34 % reflektivitě)
Typ lasera	WFD technológia, neviditeľný laser triedy 1R, úplne bezpečný pre oči	WFD technológia, neviditeľný laser triedy 1R, úplne bezpečný pre oči
3D polohová presnosť	3 mm na 40 m	3 mm na 50 m, 6 mm na 100 m
Užívateľská kalibrácia	nie	áno (P40)
Kompenzátor	áno	áno
Geodetické programy	áno	áno
Zorné pole	360° x 270°	360° x 270°
Integrovaný HDD, Wi-Fi, USB	áno	áno
HDR mód snímok	áno	áno
Integrovaná kamera	áno, 5 Mpx, bez paralaxy	áno, 5 Mpx, bez paralaxy
Dialkové ovládanie	CS10, CS15, smartfón, tablet, PC	CS10, CS15, smartfón, tablet, PC
Pracovná teplota	-20°C až +50°C, IP54	-20°C až +50°C, IP54

# Komplexné riešenie pre mobilné mapovanie

Digitalizujte svet bez zastavenia



## Leica Pegasus:Two

Ohraničený len vašou fantáziou – multisenzorová platforma, inštalácia na ľubovoľné vozidlo a ekonomicky efektívna prevádzka. Systém Leica Pegasus:Two je kompletné mobilné mapovacie riešenie pre zameranie vzhľadu a polohy objektov od Leica Geosystems. Hardvérová platforma pozostáva z kamier a LIDAR laserových skenerov, GNSS senzora a výstupov pre dodatočné senzory. Jednoduchá inštalácia, pripevnenie na akékoľvek vozidlo bez špeciálnych úprav, neobmedzený zber dát, rozloženie celého systému (nie nevyhnutné).

### Na nič sa nezabudne

Systém Leica Pegasus:Two vyhotovuje súčasne v jednom okamihu kalibrované snímky a naskenované mračná bodov prostredia naokolo. Snímkovanie so zorným polom 360° a laserový LIDAR zaručujú, že už na žiadny objekt nezabudnete a nebudete sa musieť vrátiť späť do terénu ho zamerať. Leica Pegasus:Two poskytuje voliteľnú zadnú kameru, ktorá umožní rozšíriť jeho uplatnenie napr. pre analýzu kvality asfaltovacích prác, a tým zvýšiť váš zisk. Zobierajte dáta raz, predajte ich dvakrát.

### Kompletne a jednoducho

Systém Leica Pegasus:Two je vybavený kompletným softvérovým pracovným postupom obsahujúcim zber dát a kalibráciu, Novatel postprocessingom a konfigurovateľným ukladáním dát do vrstiev pre GIS aplikácie. Svetelný senzor zaručuje operátorovi, že všetky snímky budú použiteľné pri neskoršom spracovaní.

### Hlavné výhody:

- plne kalibrované snímky a mračná bodov,
- 7 kamier zachytávajúcích obraz v zornom poli 360° dookola pre modelovanie zastavaných oblastí,
- jednoduché extrahovanie vzhľadu a líniových prvkov zo snímkov a mračen bodov,
- systém je možné pripevniť na ľubovoľné vozidlo bez jeho dodatočných úprav,
- laserový skener a profiler je možné používať samostatne, pričom kalibráciu si vie užívateľ vykonať aj sám,
- využitie skvelých funkcií v PC softvéri Esri® ArcGIS,
- vylepšené snímkovanie vďaka svetelnému senzoru,
- možnosť pripojiť ďalšie externé senzory, externá časová stopa pre dodatočné senzory,
- najpokročilejší GNSS prijímač,
- ekonomické dáta – vyváženosť kvality a kvantity dát s logistikou projektu.

### 3D HDS Leica ScanStation P20



- Rýchlosť rotácie 100 Hz
- Profil každých 10 cm pri rýchlosti 40 km/h
- Odnímateľná inštalácia

### 2D Profiler 9012



- Rýchlosť rotácie 200 Hz
- Profil každých 5 cm pri rýchlosti 40 km/h
- Permanentná inštalácia



Kompletný systém Leica Pegasus:Two



Riadiaci softvér



Naskenujte QR kód a zistíte viac o Pegasus:Two.



**GNSS/INS**  
Novatel SPAN systém

**Svetelný senzor**  
Automatický svetelný senzor / ovládanie expozície

**Kamerový systém**  
7ks CCD kamier  
2000 x 2000 pixel  
360° zorné pole

**Spôsob uchytenia**  
Štandardný strešný nosič  
Systém v jednom celku



**Kamerový systém**  
Kamera na oblohu/cestu/mosty

**Laserový skener**  
Profiler 9012 alebo  
Leica ScanStation P20

**Napájanie**  
Jeden napájací kábel  
Prevádzkový čas 10 hodín

**Držiaky**  
Jednoduchý prístup k celému systému, ľahšia manipulácia

# Laserové skenovanie

## Laserové skenovanie a jeho kombinácia s výsledkami dronov

V dnešnej dobe sa s témou laserového skenovania pravdepodobne už každý viac-menej stretol. Obsahom môjho príspevku preto nebude technický popis samotného procesu skenovania, ale skôr moje postrehy počas intenzívneho skenovania interiérov a exteriérov rôznych objektov v oblasti kultúrnych pamiatok, obytných domov, priemyselnej zóny a pod.

Na úvod by som rád upozornil na dôležitú a preukázateľne problémovú časť samotného laserového skenovania s najmodernejšími typmi skenerov a spracovania ich dát. Už v počiatkoch skenovania v r. 2013, v rámci projektu Operačný program Informatizácie spoločnosti (OPIS) - Digitalizácia kultúrneho národného a svetového dedičstva SR, som tvrdil, že moderné skenery predbehli svoju dobu. A nielen dobu, ale najmä softvér a hardvér v rámci postprocessingu. Ak si predstavíte, že napr. kultúrna pamiatka Bojnice je zoskenovaná z 1120 stanovísk, pričom raw data z jedného stanoviska predstavujú cca. 1,7 GB, už tušíte, aké veľké je zaregistrované mračno bodov. Nehovoríme o desiatkach, ani stovkách GB dát, ale o TB dát. Mnohí sa pýtajú, načo treba toľko dát. Vždy sa nad tým pousmejem a spomeniem si, ako boli v roku 1994 tie isté otázky kladené na prvé počítače a ich harddisky s kapacitou 272 MB. Samotné skenovanie je prednastavené na hustotu rastra bodov 3,2 mm/10 m. Preložené do ľudskej reči, ak by bola zoskenovaná Krásna Hôrka pred vypuknutím požiaru, bola by už dnes do detailov obnovená na základe projektovej dokumentácie skutočného stavu vytvoreného z mračna bodov. A to vďaka tomu, že skenova-

ním s takou hustotou bodov máme informáciu o každom detaile objektu, teda napr. aj krovu. Našťastie dnes sa tento problém spracovania veľkoobjemových dát už minimalizoval. Kde všade teda môžeme využiť prácu so skenermi? Odpoveď je jednoduchá - takmer všade!

Trend zdigitalizovania rôznych objektov sa v súčasnosti stále modernizuje. Keďže firma 3D-SCV s.r.o. úzko spolupracuje s firmou Tender Media Group, s.r.o., otvoril sa veľký priestor na kombinovanie metód tvorby modelov pomocou skenerov a dronov. Nastávajú totiž situácie, kedy je umiestnenie skenera pre získanie komplexného modelu veľmi časovo náročné, alebo technicky nerealizovateľné. V tomto prípade nám môže pomôcť kombinácia skenera s najmodernejšími technológiami využívajúcimi lietajúce drony (**obr. 1**).

Spoločnosť Tender Media Group, s.r.o. disponuje technológiou schopnou spojiť mračná bodov získaných z laserového skenera a z náletu drona a doplniť chýbajúce časti modelu. Presnosť výsledného modelu je vďaka registrácii založenej na laserom získaných dátach veľmi blízka primárne použitej technológii. Výhodou tejto unikátnej kombinácie je výrazné skrátenie času celého projektu, a tým aj zníženie celkových nákladov. Nezanedbateľné je tiež to, že spoločnosť disponuje všetkými náležitými povoleniami pre komerčné lietanie s dronmi a využitie danej technológie. Súčasná legislatíva, ktorá upravuje využitie vzdušného priestoru, totiž umožňuje Dopravnému úradu v inom prípade uloženie pokuty až do výšky 166 000 EUR.



Obr. 1 Ukážka mračna bodov pri mapovaní vojenského pamätníku Slávin v Bratislave.

Niekoľko projektov realizovaných firmou 3D-SCV s.r.o.

### 1) Veža na granuláciu (oceliarsky priemysel), Hannover

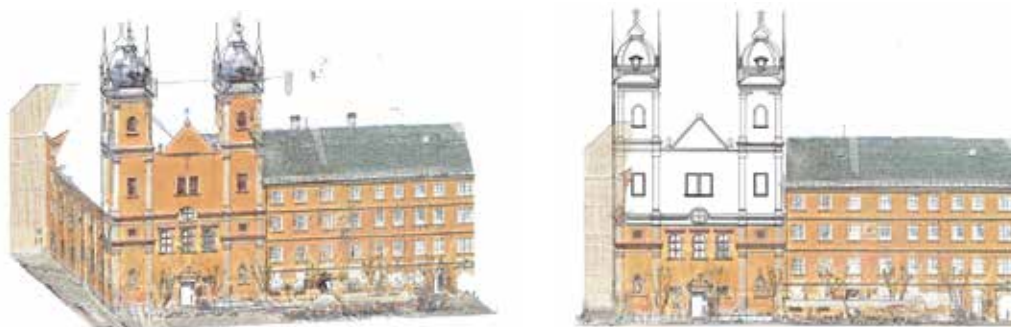
Zadanie: podrobné zdokumentovanie veže (výška 33 m, priemer 10 m) na granuláciu pred jej demontovaním.

V podstate išlo o priestorové zameranie jestvujúcej veže, a to najmä všetkých prichádzajúcich a odchádzajúcich potrubí a príslušných zariadení. Skenovanie trvalo 1 deň. Po zoskenovaní bola veža následne demontovaná a na základe spracovanej PD skutočného stavu bola začatá výroba novej veže.

### 2) Piaristický kostol, Trenčín

Zadanie: podrobné zdokumentovanie fasády kostola (**obr. 2**).

Podrobné zoskenovanie trvalo približne 5 hod., následná dokumentácia bola vytvorená pre účely objemov jednotlivých objektov fasády na následnú tvorbu cenovej ponuky rekonštrukčných prác.



Obr. 2 Piaristický kostol v Trenčíne, mračno bodov.

### 3) Čističky odpadových vôd

Zadanie: podrobné zoskenovanie čističiek odpadových vôd v Topoľčanoch, Bánovciach nad Bebravou a v Partizánskom ako podklady pre potreby projektanta. Všetky technické miestnosti, potrubia, kompresory a pod. všetkých troch ČOV boli zoskenované za 6 dní.

### 4) Kultúrne pamiatky, veľké objekty

Firma 3D-SCV s.r.o. v rámci vyššie spomínaného projektu k dnešnému dňu zrealizovala nesmierne množstvo zdigitalizovania objektov kultúrneho dedičstva Slovenskej republiky. Všetky tieto objekty, či už exteriér, alebo interiér, depozitá, krovy, pivnice, záhrady, kaplnky atď. boli skenované výlučne rastrom 3,2 mm/10 m. Spomedzi množstva týchto pamiatok spomeniem aspoň niektoré z nich: Červený kláštor, Červený Kameň, Dóm Sv. Alžbety, Spišský hrad, Spišská kapitulá, Spišský Štvrtok, Dóm Sv. Martina, Trenčiansky hrad, Bojnický zámok, Betliarsky kaštieľ a i. (**obr. 3 – 7**).



Obr. 3 Skenovanie Spišského hradu.



Obr. 4 Skenovanie Trenčianskeho hradu.



Obr. 5 Skenovanie hradu Červený Kameň.



Obr. 6, 7 Skenovanie Bojnického zámku.

Takéto enormné množstvo veľkých objektov bolo možné zoskenovať vďaka dvom najrýchlejším a najpresnejším prístrojom Leica ScanStation P20. Vďaka presnosti týchto prístrojov nebola prekážka v registráciách, kde pri množstvách stanovísk jedného objektu (cca. 600 a viac) bola výsledkom registrácia s vnútornou presnosťou celého kompaktného objektu 2 – 4 mm.

Ing. Jozef Beňo, 3D-SCV s.r.o.

Ing. Vladimír Vician, Tender Media Group, s.r.o.



**3d-scw**  
3D Scanning, 3D Modelling, Visualization

**TenderMediaGroup**

# Meračské systémy pre tunely

## Meranie v tuneli pre profesionálov



### Amberg Control



Amberg Technologies ponúka meračský systém, ktorý stanovuje nové štandardy pre meranie a automatizovaný zber dát pri budovaní tunelových stavieb. Ponúka komplexné riešenie vo forme systému Amberg Control, ktorý je pokračovateľom legendárneho TMS.

#### Výhody

- jednoduchý a komplexný prenos projektovaných dát,
- krátky čas prípravy,
- viacúčelovosť a flexibilná obsluha,
- optimálna podpora všetkých procesov počas výstavby,
- schopnosť nepretržitej prevádzky.

#### Dostupné systémové balíky

Amberg Control Basic  
Amberg Control Plus  
Tunnelscan

**Amberg Control Basic** je vybavený modulom pre analýzu profilov v 3D, ktorý umožňuje porovnanie meraných a projektovaných profilov pre kontrolu v reálnom čase.

**Amberg Control Plus** je komplexné a finančne veľmi výhodné riešenie pre široké spektrum podzemných úloh:

- porovnanie profilov (meraný vs. projektovaný, meraný vs. meraný),
- monitoring veľkosti výlomu a kontrola jeho hrúbky,
- výpočet geologického nadvýlomu,
- definovanie osi stavebného diela pre použitie raziacej metódy TBM (tunelovací raziaci stroj),
- kompletné informácie o množstve meraní a účtovaní projektu, vytvorenie komplexnej porealizačnej dokumentácie stavebného diela.

#### Systém Setout vám ponúka nasledujúce výhody:

- všetko integrované v prístroji - celý projekt tunela a geometrické prvky sú neustále k dispozícii v totálnej stanici,
- multifunkčnosť - jediné softvérové riešenie pre široký okruh vytyčovacích úloh,
- úspornosť - automatické vytyčovanie a kontrolné meranie, minimalizácia časových prestojov,
- flexibilita - totálna stanica môže byť používaná spolu s mobilným statívom, staticky pripevnená ku konzole, alebo používaná ako motorizovaný tunelový laser.

#### Výhody balíka Tunnelscan:

- zachytenie geometrie a snímok celého tunela počas jednotlivých etáp výstavby,
- presné určenie nadvýlomu a podvýlomu,
- detailný výpočet objemov (vyťaženej horniny, betónu a pod.),
- porovnanie meraní z rôznych časových etáp pre presné stanovenie hrúbky vrstvy striekaného betónu a definovanie priestorových deformácií,
- kontrola kvality povrchu, napr. ostrých hrán pre pokladanie izolačných vrstiev (undulation) a mnoho iného.



Softvérové balíky Amberg Control sú pripravené pre použitie v totálnych stanicích Leica Viva a Leica Nova, pričom zefektívnia vašu prácu v tuneli.

### Amberg Navigátor

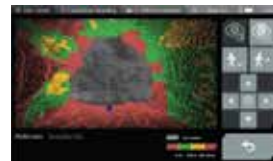


Navigácia razenia tunela, meranie, presné vytyčovanie a kontrola vyťaženej horniny ešte nikdy nebola taká jednoduchá. Vďaka riešeniu Amberg Navigator si môžete vybrať úlohu, ktorá najlepšie spĺňa vaše požiadavky.



*Jeden tablet pre navigáciu, vytyčovanie a kontrolné merania celého tunela.*

Riešenie Amberg Navigator pozostáva z mobilného tabletu Amberg Navigator a softvéru Amberg Tunnel pre výpočet projektu a vstupných dát do tabletu. Meračská skupina v tuneli ovláda tablet pomocou veľkých grafických ikon na dotykovej obrazovke. Následne, podľa vybranej úlohy v tuneli, softvérové aplikácie v tablete umožňujú diaľkové ovládanie a navigáciu totálnej stanice, multistanice, alebo laserového skenera so zobrazením výsledkov v reálnom čase.



#### Založenie projektu

- jednoduché a rýchle zdefinovanie kompletnej geometrie tunela s grafickým znázornením,
- flexibilný import dát z produktov Amberg TMS a zo softvérov od tretích strán,
- podpora 3D výpočtov a 3D tunelmetra (skrátene pobytu geodeta v nebezpečnom prostredí) pre použitie v šikmých alebo zvislých šachtách,
- výkonné 3D analýzy pre nezávislú kontrolu osi tunela.

#### Realizácia projektu v teréne

- automatizované nastavenie stanoviska a orientácie prístroja stlačením jediného tlačidla bez potreby geodetických znalostí,
- pre zabezpečenie čo najlepšieho prehľadu v danej úlohe, na displeji tabletu sa zobrazujú len tie najdôležitejšie informácie.

#### Ekonomické výhody

- ovládanie totálnej stanice a tabletu nevyžadujú predchádzajúce meračské skúsenosti,
- rýchlejšie razenie tunela a minimalizácia prestojov,
- softvér plný funkcií - platíte len za tie, ktoré potrebujete,
- transformácia skenovaných dát do reálnych výsledkov priamo v tuneli,
- vysoká efektívnosť pri často opakovaných úlohách.



Amberg Navigator spolupracuje aj s laserovými skenermi a multistanicami Leica.

# 3D meracie systémy

## Určovanie parametrov železničných objektov

**Amberg Rail** je osvedčené univerzálne systémové riešenie určené na precízne získanie komplexných dát o geometrii, smerovom vedení a stave prostredia v okolí železničnej trate.

**Systém GRP 1000** je výkonný partner pre:

- zameranie a vyhodnotenie skutočnej polohy trate,
- zameranie a vyhodnotenie geometrie trate a jej parametrov,
- vytyčovanie a akceptáciu (zameranie) koľajníc pri pevnej jazdnej dráhe.

**Systém GRP 3000** ponúka flexibilné riešenia pre:

- meranie vnútornej a vonkajšej geometrie trate,
- meranie prejazdových profilov (priechodnosti),
- rýchle a automatické vytvorenie podkladov pre podbíjačku.

**Systém GRP 5000** definuje nové štandardy pre:

- rýchle a komplexné zameranie trate a objektov popri nej za účelom kontroly prejazdového profilu, resp. návrhu nových stavebných objektov,
- meranie za účelom návrhu a kontroly stavu konštrukcií,
- vyhotovenie dokumentácie stavu tunelových konštrukcií.

### Systém IMS / VMS

Kvôli požiadavkám zákazníkov pre ešte rýchlejšie zameranie trate boli vyvinuté ďalšie systémy – VMS a IMS. Oba systémy dokážu eliminovať najzdlhavesjší proces pri meraní vozíkmi GRP, a to postavenie a orientáciu totálnej stanice.

- Systém VMS (VMS1000 / VMS3000) je dvojvozíkový systém, kedy je totálna stanica postavená na jednom z vozíkov. Vozík s totálnou stanicou sa po úsekoch posúva pred druhým meračím vozíkom a určuje jeho polohu.
- Systém IMS (IMS1000 / IMS3000) je založený na vysoko presných inerciálnych senzoroach. Tento systém zabezpečuje presné určovanie polohy vozíka v priestore. Sledovanie vozíka totálnou stanicou tak už nie je vôbec potrebné. Pre presné zameranie trate postačuje vzdialenosť pevných bodov každých 500 m. Rýchlosť zamerania môže byť až do 4 km/h, typicky však 2,5 km/h. Systém dokáže merať s presnosťou už od +/- 1 mm.

**Softvér Amberg Rail** a jeho podaplikácie Amberg Survey, Amberg SlabTrack, Amberg Tamping, Amberg Clearance slúžia na vyhodnotenie nameraných údajov a kompletizáciu dokumentácie.

**Amberg Survey** ponúka vysoko efektívne zameranie existujúcich železničných tratí, pričom obsahuje výkonné rozhranie na prenos a analýzu získaných dát pre ďalšie aplikácie.

**Amberg SlabTrack** je integrované meračské riešenie optimalizované pre špecifické požiadavky počas výstavby pevnej jazdnej dráhy, monitorovania a údržby koľají.

**Amberg Tamping** - vysoko výkonné systémové riešenie pre meranie a kontrolu rovinatosti železničnej trate a rýchle automatické vytváranie dát pre podbíjačku priamo v teréne.

**Amberg Clearance** predstavuje modulárne systémové riešenie pre automatické meranie prechodového profilu na vyhotovenie a kompletizáciu štandardnej dokumentácie a analýz železničnej trate.

**Amberg Rail, komplexné riešenie pre zameranie železnice a železničných objektov, poznajú už aj slovenskí zákazníci. V súčasnosti sa na Slovensku používa až päť takýchto systémov.**



### Konfigurácia systému GRP FX

Rozchod (mm)	1000, 1067, 1435, 1520/24, 1600, 1668/76
Profilovacie zariadenie	Amberg Profiler 5003/6012; Leica HDS6000/6100/6200

### Presnosť systému

Súradnice trate – GRP s totálnou stanicou	od ± 1 mm *)
Rozchod	± 0,3 mm
Prevýšenie	od ± 0,5 mm *)
Presnosť profilu vzhľadom na os trate – na vzdialenosť 5 m	± 10 mm

\*) Štandardná presnosť v projekte závisí napr. od použitého senzora a jeho polohy, od poveternostných podmienok, kvality kontrolných bodov či podmienok projektu.

### Štandardný meračský výkon

Aplikácia	Meranie prejazdového profilu GRP 1000	Projekt pre podbíjačku GRP 3000	Meranie prejazdového profilu GRP 5000	
Dĺžka projektu	1000 m	500 m	1000 m	1000 m
Požadovaná hustota bodov	-	10 cm	10x10 mm	20x20 mm
Štand. rýchlosť merania	1,0 km/h **) 3,0 km/h ***)	1,0 km/h **) 3,0 km/h ***)	6,0 km/h	1,0 km/h **) 3,0 km/h ***)
***) GRP s GPS				
Blokovanie trate	60 min **) 20 min ***)	30 min **) 10 min ***)	20 min	60 min **) 20 min ***)
Pracovný čas (operátor/PC)	10 min / 10 min	< 10 min	1,5 h / 6 h	1,5 h / 6 h
Výsledok pre podbíjačku	3D súradnice trate, parametre trate	Súbor údajov pre podbíjačku	2D mapa prejazdového profilu, rezy	3D súradnice mračna bodov, 3D súradnice osi trate, rezy



KOĽAJOVÉ MERACIE SYSTÉMY

# GNSS pre presné poľnohospodárstvo

Systemy zvyšujúce produktivitu a šetriace náklady

Leica Geosystems je svetovým lídrom v oblasti GNSS navádzania poľnohospodárskych strojov. Ak chcete znížiť výšku vstupných nákladov a zvýšiť produktivitu, alebo ušetriť čas a znížiť únavu obsluhy nižším počtom prejazdov po poli, Leica Geosystems ponúka poľnohospodárom celú škálu navádzacích GNSS prístrojov pre presné poľnohospodárstvo. Vyberte si systém podľa vašej aplikácie a požadovanej presnosti a buďte efektívni od prvej minúty jeho používania.



## mojo3D

Špičkový odolný navigátor, ktorý sa prispôbi vašim potrebám teraz, aj v budúcnosti. So štandardnou podporou signálov GPS a GLONASS a integrovaným dátovým modemom pre vzdialený servis a príjem DGPS a RTK korekcií predstavuje vrchol technologického vývoja. Pokročilé funkcie navádzania, prenos dát medzi kanceláriou a poľom a automatické riadenie ušetria váš čas i peniaze. Dosiahnite presnosť navádzania až 2 cm doplnením RTK modulu mojoXact Plus.



## mojoMINI v2

Jednoduchý a pritom výkonný GPS navigátor s 11 cm dotykovým displejom. Pomocou presnej a citlivej antény GeoSpective dokáže navádzať s presnosťou 20 - 25 cm. Jednoduchá inštalácia a prenositeľnosť medzi vozidlami robia z mojoMINI v2 ideálny navádzací systém paralelnej jazdy po poli. Dokáže exportovať prejdenú trasu do formátu Google Earth a zobrazí prehľadne obrobenú plochu na podkladovej mape. Teraz vo vylepšenej verzii 2 s ešte lepšími parametrami a za nezmenenú cenu.



## mojoXact Plus

RTK modul s podporou GPS a GLONASS L1/L2, integrovaným 6-osovým kompenzátorom náklonu a zabudovaným GSM/rádio modemom umožňuje spolu s mojo3D dosiahnuť najvyššiu presnosť navádzania vyžadovanú pri aplikáciách, ako je napr. siatie. Využite automatické navádzanie pomocou hydraulického ovládania strojov, alebo riadením na volant SteerDirect ES Plus. Prijímajte tiež RTK korekcie zo siete staníc SmartNet, alebo z vlastnej referenčnej stanice.

### Leica Infinity



Geodetické práce, to nie sú len merania v teréne. Namerané dáta je potrebné ďalej spracovať tak, aby nadväzovali a boli kompatibilné s ostatnou časťou projektu. Práve pre tento účel bol vyvinutý nový softvér Leica Infinity, užívateľsky priateľská softvérová platforma s inteligentnou architektúrou, ktorá otvára nové možnosti spracovania dát. Ponúka jednoduché spracovanie, väčšiu efektivitu a prehľadnosť získaných dát.

#### V čom je Infinity iný

Leica Infinity umožňuje nielen komplexné spracovanie objektov s vysokou presnosťou, ale aj prácu s 3D dátami. 3D dáta, dokonca aj skenované dáta z multistanice, môžu byť pomocou tohto softvéru zobrazené, editované, a následne aj prepojené s výsledkami ostatných meraní. Leica Infinity je vybavený nástrojmi na vyhotovenie dokumentácie čiastkových, ale aj finálnych výsledkov, pričom nezáleží na tom, aký je váš projekt rozsiahly. Všetky dáta, výsledky a výstupy sú vo vašom projekte prístupné kedykoľvek, keď potrebujete a môžu byť v prípade potreby okamžite odoslané pracovníkom do terénu.

#### Moduly

Leica Infinity je modulový softvér, čo znamená, že si jeho funkcie môžete vyskladať podľa toho, s akým typom dát pracujete a nemusíte platiť za tie, ktoré by ste nevyužívali. K dispozícii sú nasledovné moduly:

- Leica Infinity Basic (základné funkcie),
- processing TPS (spracovanie meraní z totálnej stanice),
- processing Level (spracovanie a vyrovnanie nivelačných meraní),
- surfaces (objemy),
- scanning (spracovanie skenovaných dát),
- imaging (spracovanie fotogrametrických snímok),
- adjustments (vyrovnanie sietí).

### Aktualizácia softvérov

Dôkazom poctivého prístupu k zákazníkovi je aj produkt Leica CCP (Customer Care Package), tzv. Balíček aktívnej starostlivosti o zákazníka. Tento zaručí, že vaše totálne stanice, GNSS systém, alebo PC softvér budú vždy aktualizované a vo výbornom stave. Zakúpením Balíčka aktívnej starostlivosti o zákazníka získate nielen nové verzie softvérov, ale aj globálnu podporu celosvetového servisného tímu Leica. Spoluprácu s ním zabezpečuje autorizovaný servisný partner Leica, firma GEOTECH Bratislava, s.r.o.

#### Výhody CCP:

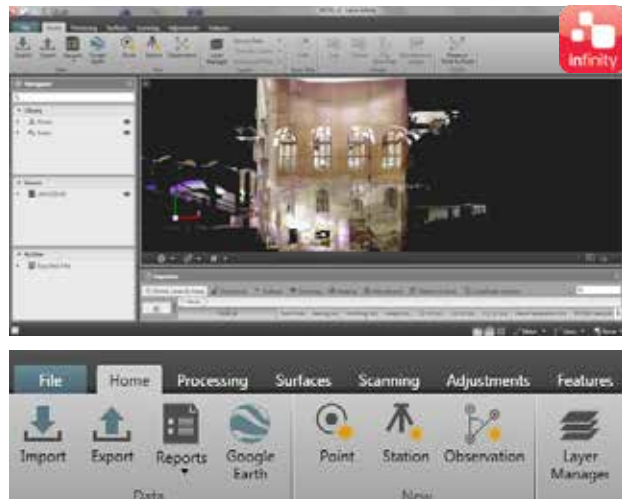
- pravidelná aktualizácia programov a operačného systému prístroja,
- pravidelné servisné prehliadky a kontrola prístroja,
- viacnásobné vyhotovenie kalibračných certifikátov,
- predĺžená záruka,
- prioritný servisný zásah / oprava,
- prístup užívateľov softvéru Leica Infinity k celosvetovej databáze ortofotomáp v rozlíšení 30 cm.

#### Základný balík - CCP Basic

Zakúpením základného balíka získate možnosť nahráť do vášho prístroja najnovší firmvér bez ohľadu na to, aký je momentálne v prístroji. Zároveň získate prístup k VIP technickej podpore a aktuálnym verziám firmvéru pre váš prístroj počas 1 roku od zakúpenia CCP balíka.

#### Ako získať CCP a aká je cena?

Vybrať si môžete z piatich CCP balíčkov (základný, modrý, bronzový, strieborný a zlatý), ktoré poskytujú rôznu úroveň starostlivosti o zákazníka. Ďalšie informácie a ceny balíčkov vám radi poskytneme prostredníctvom emailu geotech@geotech.sk, alebo na tel. čísle 02 6241 0823.



#### Kompatibilita dát z rôznych typov prístrojov



BASIC CCP» BLUE CCP» BRONZE CCP» GOLD CCP» SILVER CCP»

#### Aktuálne dostupné verzie softvérov

	Prístroj	Aktuálna verzia
Totálne stanice Multistanice	TPS300/TPS700	217.539
	TPS400/TPS800	351.539
	TPS1200/TS30/TM30/TS12P	9.01
	FlexLine TS02/TS06/TS09	5.00
	Viva TS11/TS12Lite/TS15/ Nova TS50/TM50/MS50	5.70
	Viva TS16	1.21
	Nova TS60/MS60	1.21
Skenery	ScanStation C5/C10	2.75
	ScanStation P15/P20	2.10
	ScanStation P16/P30/P40	2.10
Ovídače	RX900/RX1210/RX1220/CS09	9.02
	Viva CS10/CS15 CS20/CS35	5.70
GNSS antény	ATX900/ATX1230	1.21
	GS08/GS08plus	6.112
	GS09	6.402
	GS10	6.112
	GS12	6.510
	GS14/GS15	6.402
Softvér	Leica Infinity	6.510
	Leica Cyclone	1.3.1
		9.1.2

(k 15. 10. 2015)

# Originálne príslušenstvo

Ste nespokojní s kópiou? Originál je iba jeden!



Neznižujte presnosť a kvalitu prístrojov Leica Geosystems neoriginálnym príslušenstvom.



Originálne príslušenstvo Leica Geosystems prichádza s unikátnym bezpečnostným kódom, ktorý zaručuje, že vami zakúpené príslušenstvo je skutočne súčasťou originálneho riešenia od Leica Geosystems. Zažite ten rozdiel, spoznajte jedinečnosť optimalizovaného príslušenstva, ktoré vám umožní dosiahnuť maximálny výkon. Kladieme veľký dôraz na presné výsledky a kvalitu výstupov vašej práce. Po overení vášho bezpečnostného kódu si budete stopercentne istí, že sa môžete spoľahnúť na originálne príslušenstvo od Leica Geosystems. Vynikajúce výsledky a výkonnosť, ktorú dosiahnete s originálnym príslušenstvom od Leica Geosystems, vás presvedčí, že to najlepšie je jednoducho nenahraditeľné.

## GEOSHOP.sk - značkový e-shop Leica

Vyskúšajte výhody nášho internetového obchodu a pridajte sa tak k tisícim spokojným zákazníkom.

Na [www.GEOSHOP.sk](http://www.GEOSHOP.sk) nájdete kompletný sortiment meračej a geodetickej techniky značky Leica Geosystems, ako aj najširšiu ponuku príslušenstva na našom trhu. Prehľadné užívateľské prostredie, rýchle doručenie tovaru a zaujímavé akcie, to sú najväčšie výhody online nákupu v GEOSHOP.sk. Navyše všetci registrovaní zákazníci môžu využívať atraktívny program zliav až do výšky 8 % z online cien. Zaregistrujte sa a nakupujte prístroje a príslušenstvo Leica Geosystems za tých najvýhodnejších podmienok.

[www.GEOSHOP.sk](http://www.GEOSHOP.sk) | [obchod@geotech.sk](mailto:obchod@geotech.sk) | 0911 902 919



## Nájdete nás aj na Facebooku

Chcete mať najnovšie informácie o značke Leica Geosystems AG a o firme Geotech Bratislava?

Navštívte našu FB stránku, dajte nám LIKE a budete vždy informovaní o novinkách. Naša stránka na Facebooku obsahuje najnovšie informácie, videá a články o výrobkoch Leica Geosystems AG. Nájdete tu aj odkazy na zaujímavé články o nových technológiách, súťaže, pozvánky a iné.



Naskenujte QR kód, alebo navštívte [fb.com/geotech.sk](https://fb.com/geotech.sk)



# LEICA DISTO S910 touch

Merajte čokoľvek odkiaľkoľvek

Od chvíle, keď Leica predstavila prvý laserový diaľkomer na svete, uplynulo už viac ako 20 rokov a dnes opäť prináša na trh revolučnú novinku, ktorá nanovo definuje ten najvyšší level efektivity a jednoduchosti v meraní. Leica DISTO™ S910 touch je vďaka technológii P2P prvým diaľkomerom na svete, ktorý umožňuje odmerať čokoľvek odkiaľkoľvek, a tiež prvým ručným diaľkomerom, ktorý dokáže ukladať merania vo formáte DXF.

## P2P Technology

Leica DISTO™ S910 touch je prvý laserový diaľkomer na svete, ktorý je vybavený technológiou P2P, vďaka čomu prináša nové DISTO také možnosti merania, aké dnes neponúka žiadny iný diaľkomer na trhu. Z jedného miesta môžete merať vzdialenosti medzi akýmikoľvek dvoma bodmi, plochy, uhly či sklon. Ďalším svetovým prvenstvom nového diaľkomeru Leica DISTO™ S910 touch je možnosť ukladať namerané dáta vo formáte DXF.



## DISTO S910 & Zeno 20

Nové DISTO vám dokonca pomôže prekonať obmedzenia GNSS a zvýšiť tak svoju produktivitu. Technológia gamtec spája dva vynikajúce nástroje, Leica Zeno 20 a DISTO™ S910 do jedinečného bezdrôtového riešenia pre ofsetové meranie, pričom tak výrazne zvyšuje bezpečnosť v teréne pri zachovaní najvyššej presnosti.

Zoskenujte QR kód  
a pozrite si možnosti  
využitia technológiiegamtec.



## Leica 3D DISTO

Laserový diaľkomer Leica 3D Disto pre meranie v 3D s výstupom do Excelu a CAD softvérov.



Desiatky spokojných zákazníkov po celom Slovensku používajú Leica 3D Disto v exteriéri aj interiéri na zjednodušenie, zrýchlenie a spresnenie každodenných meraní. Užívateľská základňa v SR je široká a zameriava sa napríklad na:

- kamenárstvo,
- drevovýrobu,
- kovovýrobu,
- interiérový dizajn,
- návrh a realizáciu kuchýň,
- výrobu a montáž plastových okien,
- bazény,
- automobilový priemysel,
- osádzanie výrobných liniek,
- ochranu životného prostredia,
- návrh a realizáciu schodísk,
- konštrukčné služby.



Leica 3D Disto je motorizovaný merací prístroj na jednoduchý a rýchly zber dát v 2D a 3D s ukladaním do DXF, TXT a CSV súborov. Funkcia automatického skenovania urýchľuje meranie a zachytí každý detail s vysokou presnosťou  $\pm 1$  mm / 10 m. Novinkou je ovládanie priamo cez počítač alebo tablet a možnosť kreslenia priamo do CAD softvéru. Toto unikátne riešenie obsahuje množstvo programov a funkcií, ktoré vám pomôžu zefektívniť proces zákazky a dostať sa o krok vpred voči konkurencii.

# Podpora a servis

## Starostlivosť o zákazníka

Kalibrácia geodetických a stavebných meradiel (pravidelné overovanie presnosti merania) neodmysliteľne patrí k projektantskej, geodetickej a stavebnej činnosti.

Požiadavky vznikajú zo strany užívateľa alebo zadávateľa prác, a to hlavne pre potrebu dokumentovať stanovené požiadavky na presnosť prístroja pre daný kontrakt. Len vďaka neustálemu a systematickému zdokonaľovaniu našich služieb vám už 15 rokov vieme poskytnúť kalibráciu prístrojov a servisné služby na najvyššej úrovni.



### Kvalita

Na základe úspešne absolvovaných auditov Leica Geosystems AG je náš servis zaradený medzi svetové servisné strediská Leica Geosystems AG. Oprávnenie poskytovať servisné služby nám bolo udelené na maximálnu možnú dobu.



### Balíčky aktívnej starostlivosti

Balíčky aktívnej starostlivosti o zákazníka zaručia, že vaše geodetické vybavenie bude vždy aktualizované a vo výbornom stave. Jeho zakúpením získate globálnu podporu celosvetového servisného tímu Leica.



### Dôveryhodnosť

Ako prvá špecializovaná firma na Slovensku sme v roku 2002 zaviedli systém kvality STN EN ISO 9001 pre oblasť predaja a servisu geodetickej techniky. Odvtedy sme sa stali dôveryhodným partnerom pre mnohých spokojných zákazníkov.



### Technická podpora

Naše skúsenosti a vedomosti rozširujeme niekoľkokrát ročne na pravidelných školeniach u výrobcu. Dokážeme tak vždy flexibilne a fundovane reagovať, ak nás v teréne potrebujete.



### Certifikáty

Geotech Bratislava má zavedený postup kalibrácie v súlade s požiadavkami výrobcu. Touto kompaktnou metódou podľa štandardov DIN, ako aj ISO sa overuje uhlová a dĺžková presnosť merania geodetických prístrojov. Výsledkom kalibrácie je vydanie Inšpekčného certifikátu výrobcu s medzinárodnou platnosťou.

#### Aktuálne dostupné certifikáty pre nové prístroje

	Blue	Bronze	Silver	Gold
TPS	✓		○	○
GMS	✓		○	
DNA	✓		○	
Controller	✓			

✓ zahrnuté, ○ voliteľné (podľa typu servisného strediska)

#### Aktuálne dostupné certifikáty pre používané prístroje

	Blue	Bronze	Silver	Gold
TPS	✓	○	○*	○**
GMS	✓	○	○*	
DNA	✓	○	○*	
Controller	✓			

✓ zahrnuté, ○ voliteľné (podľa typu servisného strediska)

Pre viac informácií o kalibráciách a servise prístrojov nás neváhajte kontaktovať na [service@geotech.sk](mailto:service@geotech.sk), alebo na 02 6241 0823.

## Second Hand

Kvalita produktov Leica/Wild je dlhodobo známa. V užívaní slovenských firiem a škôl sú i prístroje, ktoré boli vyrobené pred tridsiatimi rokmi. Kvalita a servis sú dôvodmi, prečo sú staršie prístroje Leica celosvetovo najžiadanejšie, pričom ich cena je porovnateľná s inými značkami.

Rozvíja sa i globálny obchod, ktorý však prináša riziká: **zákazník pri kúpe od tretej osoby nemá istotu bezchybného prístroja a musí počítať i s finančnými rizikami pri platbe vopred.** Preto sme v spolupráci s obchodnými zastúpeniami Leica v iných krajinách spustili koordinovaný Second Hand predaj.



Náš zákazník získava:

- **dôveryhodné informácie o stave prístroja,**
- **istotu finančných operácií (prístroj nakupujete od obchodného zastúpenia Leica),**
- **záruku (tú poskytujeme len na prístroje, ktoré boli preskúšané a nastavené v autorizovanom servise Leica).**

Ponúkajte na predaj meraciu techniku, ktorú nevyužívate. Môžete ponúknuť prístroje Leica, ale aj prístroje iných značiek. **Sledujte aktuálny stav na sklade Second Handu v e-shope [www.geoshop.sk](http://www.geoshop.sk).**