



VÝSKUMNÉ CENTRUM  
ŽILINSKEJ UNIVERZITY V ŽILINE



Objavte s nami  
iný pohľad na vec



## LASEROVÉ 3D SKENOVANIE

Laserový 3D skener patrí medzi najvyspelejšiu technológiu v oblasti získavania priestorových informácií. Využitie 3D skenerov má široký záber vo viacerých oblastiach stavebníctva, ale aj archeológie a digitalizácie kultúrnych pamiatok. Jednou z hlavných predností technológie je zameranie skutočného stavu objektu a rýchle získavanie reálnych dát skenovaného objektu. Získavanie 3D modelov a virtuálna prehliadka skenovaného objektu sú prednosti, ktoré robia túto technológiu výnimočnou a poskytujú komplexné informácie vo veľmi krátkom čase.

### Princíp skenera

je to bezkontaktné laserové meranie  
skener meria priestorovú polohu bodov  
výstupom sú usporiadané body, tzv. mračno bodov

### Etapy skenovania

skenovanie objektu v teréne  
post-processing (spracovanie skenov)

### Výhody

presné zameranie skutočného stavu objektu  
efektívne a rýchle získavanie údajov  
3D simulácia meraného objektu  
virtuálna realita s geodetickou presnosťou  
analýza priestorových vzťahov  
výstupy v rôznych formátoch/ kompatibilita

„Podporujeme výskumné aktivity  
na Slovensku/Projekt je spolufinancovaný  
zo zdrojov EÚ“.



# TECHNOLÓGIA

Výskumné centrum disponuje niekoľkými typmi skenerov, ktoré sa využívajú v závislosti od požadovaných prác.



dosah: 80 metrov  
minimálna vzdialenosť: 0,5 m  
max rozlíšenie: 1x1mm  
rýchlosť skenovania: 54000 bodov/s  
základný program – Trimble Access  
kapacita batérie: 10 hodín  
integrovaná kamera



Trimble CX

dosah: 120 metrov  
minimálna vzdialenosť: 0,6 m  
max rozlíšenie: 1x1mm  
rýchlosť skenovania: 122 000 - 976 000 bodov/s  
základný program – Trimble Access  
kapacita batérie: 6 hodín  
integrovaná kamera  
integrovaný dotykový display  
hmotnosť: 5kg



Trimble TX5 (Faro)

## OBLASTI VYUŽITIA



### Banská činnosť

Pomocou laserového 3D skenovania môžeme zrealizovať komplexný monitoring dát pri banskej činnosti. Meraním objemu vyťaženého materiálu za jednotku času (napríklad za pracovnú smenu) vieme presne určiť, koľko materiálu sa vyťažilo. V spolupráci s inými metódami vieme taktiež predikovať objemy nevyťažených surovín a relatívne presne určiť dobu ťažiteľnosti daného miesta (napríklad lomu).

### Meranie skládok a hald

meranie odpadu je veľmi užitočná služba hlavne pre municpatlity a prevádzkovateľov skládok. Každá skládka je dimenzovaná na určitý čas svojej prevádzky, no v praxi sa tento čas vplyvom viacerých činiteľov skraca (nepredpokladaný rast obyvateľov). Meraním pomocou 3D skenera vieme zistiť, koľko odpadu pribudne na skládke za určité obdobie (výsledku predchádza niekoľko pravidelných meraní) na základe čoho môžeme s presnosťou vypočítať, za aký čas sa skládka naplní a jej

činnosť bude ukončená. Vzhľadom na túto predpoveď sa tak samosprávy a majitelia skládok vedia včas pripraviť na ukončenie prevádzky danej skládky.

V spolupráci s inými metódami sa dá tiež odpad kvantifikovať. Znamená to, že na skládke vieme určiť zloženie odpadu, čo môže viesť k ďalšej analýze a následným technologickým krokom vedúcim k ekológii prostredia, alebo efektívnejmu užívaniu skládky.

### Archeológia a digitalizácia kultúrnych pamiatok

laserové skenovanie pokrýva aj taký vedný odbor ako je archeológia či digitalizácia kultúrneho dedičstva a pamiatok. Skúmané archeologické nálezisko sa po skenovaní zdigitalizuje a nasimuluje sa 3D model slúžiaci na ďalšiu analýzu a prípadne domodelovanie pôvodných architektonických prvkov.

Digitalizácia drobných nájdených predmetov alebo veľkých múzejných exponátov

je ďalšou výhodou tejto technológie. 3D modely sa môžu stať súčasťou veľkej databázy historických nálezov, ktoré slúžia k ďalšiemu štúdiu a analýze odbornej, ale aj laickej verejnosti, prípadne k inému použitiu bez toho, aby sa daný exponát musel znovu vystavovať možnému riziku poškodenia.

### Dopravné stavitelstvo

meranie deformácie vozovky, zisťovanie objektov ako napríklad správne osadenie dopravných značiek alebo výskyt porastov zasahujúcich do komunikácie.

- lokálne merania menších stavieb – mostné objekty – kontrola celkového stavu, zistenie deformácií na mostovke, samotný stav mostných nosníkov. Zrealizujeme meranie skutočného stavu objektu a porovnáваме s pôvodným projektom stavby – porovnaním zisťujeme rozdiely a deformácie.

- tunely – v počítačovej fáze výstavby tunela monitorujeme stav ostenia, ktorý samotný tunel ochraňuje. Získavame



dosah: 300 metrov  
 minimálna vzdialenosť: 0,1 m  
 max rozlíšenie: 1x1mm  
 rýchlosť skenovania: 50 000 bodov/s  
 základný program – Cyclone  
 kapacita batérie: 3,5 – 6 hodín  
 integrovaná kamera  
 integrovaný dotykový display  
 hmotnosť: 13 kg



**Leica C10**

skenovacia vzdialenosť: 30 cm  
 max rozlíšenie: 0,05 mm  
 hĺbka poľa: +- 15cm  
 skenovaná plocha: 21 x 21 cm  
 rýchlosť skenovania: 25 000 bodov/s  
 základný program – VXelements



**Exascan**

skenovacia vzdialenosť: 40 cm  
 max rozlíšenie: 0,5 mm  
 hĺbka poľa: 25 cm  
 skenovaná plocha: 38 x 38 cm  
 rýchlosť skenovania: 550 000 bodov/s  
 hmotnosť: 1,1 kg  
 základný program – VXelements



**Goscan**

prehľadný 3D model situácie s možnosťou virtuálnej prehliadky. Zároveň skenujeme časti tunela, ktoré nie sú vystužené osatením a predchádzame tak zbytočnému ohrozeniu pracovníkov. Pomocou týchto úkonov vieme posúdiť, či v tunely nedochádza k nepriaznivým deformáciám už počas jeho výstavby.

- použitie technológie ako súčasť diagnostiky už existujúcich tunelov
- použitie technológie pri kvantifikácii a sledovaní výstavby nejakého nového tunela

### Pozemné staviteľstvo

zameranie skutočného stavu objektu nachádza svoje uplatnenie najmä pri novostavbách. Vytvoríme 3D model z pôvodného projektu stavby a následne na to vypracujeme druhý 3D model z mračna bodov, ktoré získame skenovaním – tieto dva modely porovnáme medzi sebou tak, že ich navzájom prekryjeme a efektívne získame prípadné nežiaduce rozdiely, ktoré nastali počas výstavby. Takéto

porovnanie je žiadané v prípade, že sa investor potrebuje uistiť o zhode medzi plánovaným projektom a skutočným prevedením stavby.

Technológia laserového skenovania nachádza svoje uplatnenie aj pri starších budovách a ich plánovanej rekonštrukcii a to najmä vtedy, keď neexistujú pôvodné projektové plány. Skenovaním a následným modelovaním 3D modelu dostávame podrobný obraz skutočného stavu objektu za veľmi krátky čas. Statici a projektanti nemusia chodiť na stavbu a merať jednotlivé prvky, ale môžu ďalej pracovať s reálnou vizualizáciou v podobe 3D modelu a skutočnými parametrami meraného objektu.

### Urbanizmus

pomocou 3D skenera vieme v krátkom čase vytvoriť zdanie 3D reality, čo v praxi znamená, že po skenovaní parkov, námestí, ulíc a vytvorení 3D modelu, sa dajú do tohto modelu vsádzať rôzne prvky, objekty a jednoducho namodelovať urbani-

stické štúdie. Túto výhodu ocenia predovšetkým urbanisti a architekti, nakoľko veľkou výhodou je vnímanie súvislosti okolia s presne zobrazenými rozmermi – 3D model poskytuje skutočné rozmery všetkých prvkov, objektov a ich vzájomných vzdialeností.

Prednosťou je, že model nám umožňuje prechádzku prostredníctvom virtuálnej reality a efektívny pohľad celej štúdie.

### Priemysel

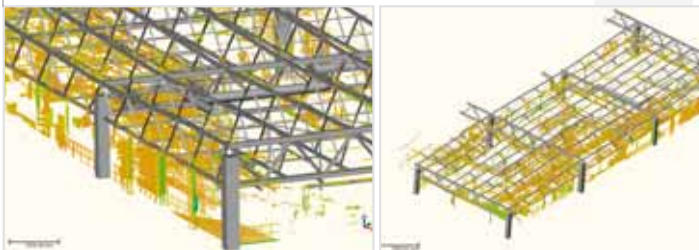
skenovanie tovární a priemyselných parkov – používame špeciálny program Real Works určený na ťahanie potrubí a zložitých infraštruktúr, ktorý je súčasťou programu firmy Trimble.

- potrubné systémy
- teplárne
- rafinérie
- výrobné linky



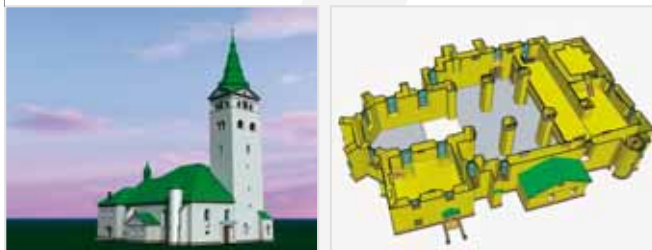
# REFERENCIE

Objekt: KIA - výrobná hala  
Lokalita: Teplička nad Váhom  
Účel: Podklad pre statika z dôvodu chýbajúcej dokumentácie  
Typ výstupu: 3D model nosnej konštrukcie  
Typ skenera: Leica C10



**Priemysel**

Objekt: Katedrála Najsvätejšej Trojice  
Lokalita: Žilina  
Účel: Zameranie skutočného stavu objektu + vizualizácia  
Typ výstupu: 3D model, video  
Typ skenera: Trimble CX, Leica C10



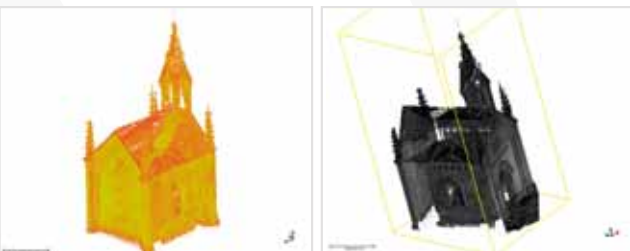
**Pozemné staviteľstvo**

Objekt: Burianova veža  
Lokalita: Žilina  
Účel: Podklady pre statický posudok pre sfunkčnenie zvonice  
Typ výstupu: 3D model zvonovej stolice  
Typ skenera: Trimble CX



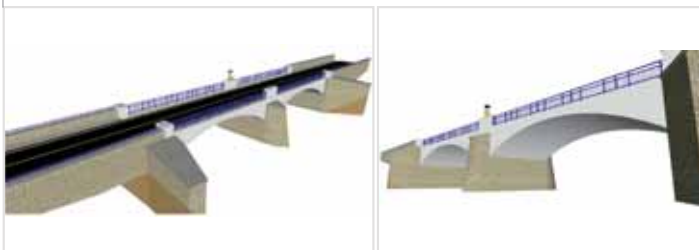
**Statika**

Objekt: Kaplnka  
Lokalita: Pruské  
Účel: Podklady pre pamiatkárov kvôli rekonštrukcii  
Typ výstupu: Mračno bodov  
Typ skenera: Trimble TX5 (Faro)



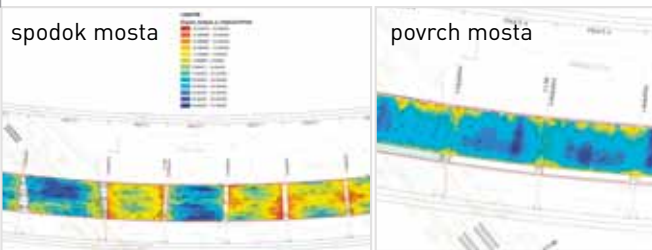
**Kultúrne dedičstvo**

Objekt: Most  
Lokalita: Krásno nad Kysucou  
Účel: Tvorba projekt. Dokumentácie pre účely revitalizácie  
Typ výstupu: 3D model  
Typ skenera: Trimble CX5



**Dopravné staviteľstvo**

Objekt: Most  
Lokalita: Čadca  
Účel: Porovnanie projektovaného stavu so skutočným  
Typ výstupu: Vizualizácia deformácií  
Typ skenera: Leica C10



**Dopravné staviteľstvo – porovnanie stavu**

## KONTAKT

✉ Výskumné centrum Žilinskej univerzity v Žiline  
Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina  
GPS: 49°12'8.26"N  
18°45'23.6"E

☎ Infolinka 041 513 93 53  
✉ E-mail [info@vyskumnecentrum.sk](mailto:info@vyskumnecentrum.sk)  
🌐 [www.vyskumnecentrum.sk](http://www.vyskumnecentrum.sk)

## KONTAKTNÁ OSOBA

Mgr. Peter Košťál  
✉ [peter.kostal@rc.uniza.sk](mailto:peter.kostal@rc.uniza.sk)  
☎ 0911 282 930