



DIGITALNA TRANSFORMACIJA GRADBIŠČA

Besedilo:
Aleš Lazar,
Denis Dolšak,
Gregor Bilban,
Geoservis, d.o.o.

Gradbišča so vedno unikatna in so postavljena v točno določen prostor in čas. Zato morate pred projektiranjem in nato začetkom del najprej pridobiti prostorske podatke dejanskega stanja.

Danes je to zelo enostavno, saj so na voljo laserski skenerji, ki v nekaj minutah transformirajo resničnost v digitalno podobo. Pridobljen foto-realističen 3D oblak točk prostora in objektov je med drugim lahko vhodni podatek za izdelavo tehnične dokumentacije (načrti, BIM modeli), le-ta pa je osnova za projektiranje.

Za projektante je pomembno, da dobijo pravo sliko dejanskega stanja v naravi, z vsemi ovirami v prostoru. 3D oblaki točk, podprti s panoramskimi posnetki, mu omogočajo, da se neomejeno virtualno sprehaja po obravnavanem območju, ga ogledujejo iz vseh možnih perspektiv

ter pridobi poljubne dimenzije. Pri nizkih gradnjah lahko 3D oblake točk transformirate v detajlni digitalni model, ki je tudi vhodni podatek za vodenje gradbenih strojev.

Uporabnost 3D oblakov točk je zelo izrazita tudi pri prenovah in renovacijah, kjer z laserskim skeniranjem pridobite položaj in lege konstrukcij, podatke o nevtrikalnosti ali ukrivljenosti sten, neravninah in deformacijah tal in stropa, pridobite točen položaj inštalacij v prostoru in podobno. Na podlagi analize kolizij lahko za vsak projektiran model preverite, kako ga umestiti v obstoječi prostor,

na ta način predvidite montažo in se izognete pastem nesoglasij v povezavi s fizičnimi ovirami. Ker je manj popraviljanja, zapletov in manj ponovnih vračanj na teren, boste občutno prihranili pri času in stroških.

Vsakodnevne merske naloge na gradbišču

Sodobna merska oprema vam bistveno olajša vsakodnevne merske naloge na gradbišču. GNSS rover je priročen instrument, s katerim preprosto vzpostavite geodetsko mrežo na gradbišču, zakoličite os ceste ali gradbeno jamo, naredite



Pridobitev natančnega oblaka točk še nikoli ni bila hitrejša in enostavnejša. Laserski skener Leica RTC360 zajame svet okoli sebe v manj kot dveh minutah. Meritve med sosednjimi stojišči samodejno združuje brez tarč ali drugih predhodnih priprav. Že na terenu si lahko ogledate združen 3D oblak točk v mobilni aplikaciji Leica Cyclone Field 360. Tako ste v vsakem trenutku prepričani, da niste izpustili nobenega detajla, s čimer se izognete tudi dragim ponovnim vračanjem na teren.



Leica BLK3D je odlično orodje za dokumentiranje gradbenih faz, saj omogoča tako laserske meritve kot meritve iz fotografij. Z napravo velikosti telefona poleg vizualne (foto) dokumentacije zajamete vse 3D dimenzije vidnih struktur, ki jih lahko kadarkoli pridobite iz stereo fotografij. Ker so podatki zajeti v manj kot eni sekundi, ne motite gradbenih delovnih procesov.

Pridobivanje kakovostnih prostorskih podatkov je ključno v vseh fazah gradnje – od posnetka terena, projektiranja, prenosa objekta na teren (zakoličba), do kontrole izvedbe in končnega posnetka izvedenih del. Poleg neprestane kontrole kakovosti izvedbe ima upravljevalnik objekta po koncu faze gradnje v rokah tudi natančen digitalni dvojček, ki mu na dolgi rok olajša in poceni upravljanje objekta.

posnetek terena in posnetek izvedenega stanja infrastrukturnih objektov. Na vsako merjeno točko postavite togo grezilo navpično, jo izmerite, dodate opis in fotografijo. Si lahko zamislite, koliko časa in napora bi prihranili, če togega grezila ne bi bilo treba postavljati navpično? Leica GS18 združuje GNSS in inercialno merilno enoto (IMU), tako da lahko natančno določi položaj konice togega grezila, tudi

hitrejši kot s klasičnim GNSS rovejem. Sistema za kompenzacijo nagiba togega grezila ni potrebno kalibrirati, je neobčutljiv na magnetne motnje (na primer bližina gradbene mehanizacije) in deluje popolnoma samodejno.

Kaj pa če bi z GNSS lahko izmerili tudi tiste točke, ki jih fizično sploh ne morete doseči? GS18 I je prvi GNSS rover na svetu z integrirano tehnologijo Visual



Leica GS18 je najhitrejši GNSS rover s kompenzacijo nagiba togega grezila. Poleg tega, da meritve opravite hitreje, saj lahko pozabite na libelo, boste z GS18 preprosto izmerili tudi točke, na katere je togo grezilo težko ali pa celo nemogoče postaviti navpično.

če ga postavite nagnjeno. Vrh opornega zidu, vrh gradbenega količka, pokrov jaška pod vozilom, vogal objekta, drog javne razsvetljave ali cev v jašku izmerite v sekundi. Še celo bolje se GS18 izkaže pri zakoličbi. Do sedaj ste postavili GNSS na točko tako, da libela vrhuni, odčitali odstopanje od zakoličevane točke, se premaknili in nato še nekajkrat ponovili postopek. Od zdaj pa samo opazujete položaj konice togega grezila na zaslonu, zato je postopek zakoličbe celo 4-5x



Leica GS18 I je edini GNSS rover z vgrajeno tehnologijo Visual Positioning. Z njim hitro in enostavno izmerite vse točke, na katere lahko postavite togo grezilo navpično ali poševno, poleg pa tudi vse točke, ki jih fizično sploh ne morete doseči. GS18 I samodejno zajame fotografije medtem, ko se premikate po delovišču, točke pa nato določite kar iz fotografij. Tako lahko v nekaj minutah določite vse detajle, ki vas zanimajo.



Robotski tahimeter Leica TS13 daljinsko upravljate z istim kontrolerjem kot GNSS sprejemnik. Zato potrebujete manj opreme, ta pa je lažja za prenašanje po terenu. Sistem za samodejno viziranje in sledenje reflektorja ATR (Automatic Target Recognition) sledi vaš reflektor v vseh vremenskih in svetlostnih pogojih, tudi v temi. Da je delo res udobno, pa 360° reflektorja niti ni potrebno obračati proti tahimetru. Zato se operater lahko posveti svojemu delu in ne izgublja časa z viziranjem ter fokusiranjem.

Positioning. To je dovršena fuzija GNSS, inercialne enote, kamere in zmogljivih algoritmov, ki v realnem času prepoznava karakteristične točke na fotografijah. Medtem ko hodite po delovišču, Leica GS18 I samodejno zajema fotografije, iz katerih lahko že na terenu ali kasneje v pisarni določite nove točke – zgolj s klikom detajla na fotografiji. Tehnologija vizualnega določanja položaja vam omo-



Leica iCON Pave je sistem za vodenje asfaltnih in betonskih finišejev. Zamenjate jeklene žice s 3D modeli in robotskimi tahimetri Leica Geosystems, ki bodo samodejno usmerjali vaš finišeer in kjer boste imeli celovit nadzor nad količino vgrajenega materiala (asfalt, beton) do milimetrsk natančnosti. Z brezhibno pripravo podlage in natančnim asfaltiranjem boste bistveno zmanjšali stroške dela in materiala, skrajšali čas za izvedbo projekta ter povečali varnost na gradbišču. Zaradi natančno in kakovostno izdelanega zaključnega sloja bodo nižji tudi stroški vzdrževanja cest. Z uporabo sistema Leica iCON Pave bosta projektirana in izvedena debelina zaključnega sloja zares enaki.

goča, da (fotogrametrično) izmerite vsa okna na fasadi, napušč in sleme, brez da bi morali točke posredno določiti z ločnim presekom ali celo izbrati drug instrument (tahimeter). Brez izpostavljanja nevarnostim prometa lahko izmerite talne oznake na cesti ali določite potek cevi v odprtem jašku, ne da bi morali v škornjih hoditi po blatu. Zato z GS18 I opravite več dela v krajšem času, z manjšimi terenskimi ekipami, pogosto pa tudi z manj merske opreme. Ker lahko točke iz fotografij ustvarite tudi v pisarni, je tudi manj ponovnih vračanj na teren.

Za številne merske naloge pa je nepogrešljiv tudi tahimeter. Zaradi visoke, milimetrsk natančnosti lahko z njim opravite precizne zakoličbe objektov, nosilnih konstrukcij, pilotov ali sider. Sodoben tahimeter ima vgrajen lahko razumljiv in dovršen uporabniški vmesnik, ki ga zelo hitro usvojite. Upravljate ga preko zaslona na dotik, uporabite različne grafične podlage, na primer modele BIM in načrte CAD ter zakoličujete neposredno iz njih. S tem se izognete zamudnim pretvorbam podatkov, podvajanju in dvoumnostim na terenu.

Ker morate po navadi že na terenu ponuditi konkreten in korekten odgovor, vam

pri tem učinkovito pomaga zmogljiva programska oprema. Leica Captivate, ki deluje tako na tahimetrih kot GNSS sprejemnikih ima vgrajene programe za izračun volumnov, zakoličbo krožnih lokov in pre-



Sistem za vodenje strojev Leica iCON vam z vizualizacijo napredovanja v projektu omogoča, da se v celoti izognete ponovnim prehodom in človeškim napakam. Vse informacije lahko v realnem času delite s pisarno ali sodelavci na terenu preko oblačne storitve Leica ConX, ki so integrirane v sistem. Z digitalizacijo se celoten gradbeni proces od geodetskega posnetka do projektantskega načrta in izvedbe na terenu zaključi v roku, znotraj proračuna in z nepredstavljivo kakovostjo.

hodnic, prečnih profilov, kontrolo ravnosti ... Eden popularnih namenskih programov je Inspect Surface, ki na osnovi vaših meritev poljubne površine izriše barvno karto s prikazom odstopanj od idealne ravnine. Tako preprosto odkrijete (in še pravočasno sanirate) neravnine ter uredite padce, s tem pa se izognete dragim popravilom in zamudam pri izvedbi del.

Vodenje in nadzor gradbenih strojev

Dober manager gradbišča zelo dobro ve, kako pomembni so kvalitetni podatki o dejanskem stanju na terenu. Na podlagi zanesljivih podatkov lahko izvedete optimizacije v vseh gradbenih fazah.

Svojo gradbeno mehanizacijo lahko pretvorite v pametne stroje, robote. Dodate jim »oči« oziroma senzorje in vaši gradbeni stroji (bager, buldožer, greder, valjar, freza, finišeer, vrtni stroj ...) bodo samodejno ali pol-samodejno opravili zahtevne naloge. Sistemi za vodenje strojev Leica iCON omogočajo vodenje gradbenih strojev v vseh fazah gradnje – pri izkopih gradbenega materiala z bagrom; premikanju, planiranju in razstiranju materiala z buldožerjem; finem planiranju; nasipavanju in utrjevanju z grederjem; zgoščevanjem in glajenjem nasutih materialov in asfalta z valjarjem ter vgrajevanju različnih asfaltnih mas s finišeerjem. Tukaj so še rešitve za kontrolo rezkalnikov (frez), ki se uporabljajo



Napredna 3D rešitve za vodenje buldožerjev in grederjev s pomočjo GNSS sprejemnika ali robotskega tahimetra. Stalen, samodejen nadzor rezila omogoča hiter premik materiala na zeleno lokacijo in fino pripravo terena za asfaltiranje z milimetrsko natančnostjo, ne glede na naklon terena, s čimer se bistveno zmanjša število prehodov čez isto območje. Sistem Leica iCON zagotavlja natančen položaj in orientacijo stroja ter vzdolžni zasuk, prečni nagib, kot in globino rezanja planirne deske, ne glede na vaš položaj. Tako boste planiranje terena opravili hitreje in bolj natančno že s prvim prehodom.

pri razkopu in odstranjevanju položenih plasti asfalta ali betona in rešitve za vodenje vrtnih in nabijalnih strojev.

Z uporabo sistema za vodenje strojev Leica iCON, ki so podprti s senzorji premikov, GNSS sprejemniki ali robotskimi tahimetri, imate med izvajanjem strojnih del stalen nadzor nad strojem (smer, naklon, hitrost), kakor tudi nad orodjem (žlica, planirna deska, rezilo, sveder).

Za celovit nadzor, doseganje največje produktivnosti in sprotno kontrolo na gradbišču je neizogibno, da so vsi stroji umeščeni v t.i. oblačno – digitalno gradbišče. Digitalizacija gradbišča namreč ne pomeni samo vodenje gradbenih strojev s pomočjo GNSS sprejemnikov ali robotskih tahimetrov, temveč celoten proces od geodetskega posnetka, izdelave projektantskega načrta, zakoličbe ter izvedbe objekta. 3D model projektiranega objekta se v digitalni obliki preko oblačne storitve Leica ConX pošlje vsem strojem in nadzornikom na gradbišču, hkrati pa dobite v realnem času vse potrebne povratne informacije o napredovanju dela.

Z digitalizacijo gradbišča vsi udeleženci v projektu (geodet, projektant, izvajalec, nadzornik) sodelujejo v istem sistemu v realnem času, kar omogoča učinkovito upravljanje in kontrolo na daljavo ter enostavno sinhronizacijo podatkov med gradbiščem in pisarno ter sprotno nadziranje in analiziranje procesov dela. Digitalizacija podpira sprejemanje odločitev in avtomatizira vaše procese. Pri tem se ob sočasnem povečanju učinkovitosti

in kakovosti dela znižujejo stroški, kar je bistvenega pomena.

Da govorimo o zares dovršenem sistemu za vodenje strojev priča tudi njegova intuitivna ter vsestranska uporaba. Edinstvena tehnologija Snap-On/Snap off (brez napajalnih kablov), namreč

omogoča enostavno in hitro zamenjavo oziroma namestitve kontrolne enote Leica MCP80 in senzorjev iz enega stroja na drugega. Upravljaev samo obrne ključ stroja in nadaljuje z delom.

Poleg enostavne uporabe, visoke natančnosti in inteligentnih funkcij, ki jih nudijo rešitve za digitalno transformacijo vašega gradbišča, se lahko zanesete tudi na skalabilnost, nadgradljivost ter našo celovito podporo - od svetovanja pri izbiri, pripravi podatkov, namestitvi in kalibraciji opreme na stroj, usposabljanje operaterjev ter nadaljnjo tehnično podporo in servis.

DIGITALIZACIJA GRADBIŠČA

Vodenje strojev

Zakoličba objektov, kontrola izvedbe

3D dokumentacija, vizualizacija, BIM

Geoservis, d.o.o. | (01) 586 38 30 | www.geoservis.si | info@geoservis.si