POGLAVJE 7

TEHNIČNE SPECIFIKACIJE

za

»Oprema za BIM nadzor in digitalizacijo gradbišč«

Ljubljana, november 2026

Tehnična specifikacija opreme za BIM nadzor in digitalizacijo gradbišč

Dobava opreme z BIM nadzor in digitalizacijo gradbišč (terestričnega laserskega skenerja s priborom), programsko opremo za registracijo in obdelavo oblakov točk ter usposabljanjem. Komplet je namenjen izmeri objektov za BIM, geodetskim podlagam, kubaturam in primerjavi ponovljenih zajemov.

1 Laserski skener in terenske funkcije

Področje	Zahteva
Način zajema	Statično terestrično lasersko skeniranje z več stojišč.
3D-natančnost točke	Največ 2 mm na 10 m in 5 mm na 50 m.
Hitrost skeniranja	2M točk/s na celotnem merilnem dosegu
Merilni doseg	Najmanj 250 m pri 40% odbojnosti. Najmanjša merilna razdalja največ 0,5 m.
Vidno polje	Najmanj 360° vodoravno × 300° navpično za sken in panoramski posnetek.
Gostota zajema	Nastavljiva; omogočen razmik točk 6 mm ali manj na razdalji 10 m.
Območno skeniranje	Sistem mora omogočati skeniranje uporabniško izbranega območja s povečano gostoto točk.
Čas celotnega zajema	Največ 120 s za celoten sken in HDR-panoramo pri vidnem polju najmanj 360° × 300° ter razmiku točk največ 6 mm na 10 m.
Fotografije in barve	Integriran sistem kamer za zajem HDR-panorama za barvno obarvanje oblaka točk; ločljivost končne panorame najmanj 100 MP. Zgolj interpolirano povečanje slike ali seštevek ločljivosti izvornih posnetkov ne šteje.
Terenska registracija	Samodejno sledenje premikom med stojišči in terenska pred registracija brez tarč oziroma funkcionalno enakovredna rešitev; sprotni pregled podatkov in pokritosti.
Geodetske funkcije nastavitve stojišča	Sistem mora na terenu omogočati postavitev nad znano točko, orientacijo na znano točko, določitev prostega stojišča, poligonsko izmero ter namenske meritve tarč in določitev njihovih koordinat iz celotnega skena.
Samokalibracija in nagib	Samodejna samokalibracija med običajnim delovanjem, brez posebnih tarč in uporabniškega posega. Laserski skener mora omogočati samodejno kompenzacijo oziroma horizontiranje z geodetsko natančnostjo do 3” pri nagibu vsaj do ±10°.
Obrnjen položaj	Omogočeno skeniranje v obrnjenem položaju z uporabo ustreznega pribora; navesti omejitve.
Upravljanje in opombe	Upravljanje na napravi in prek mobilne naprave. Dodajanje terenskih opomb, fotografij in drugih prilog, povezanih z zajemom.
Masa in napajanje	Masa naprave z baterijami, potrebnimi za delovanje, največ 8 kg; brez stativa in kontrolerja. Dobavljeni komplet baterij za najmanj 8-urni delavnik z dovoljenimi menjavami.
Varnost in odpornost	Laser razreda 1; zaščita najmanj IP55. Konstrukcija skenerja mora biti primerna za redno uporabo v zahtevnih pogojih: zaščita najmanj IP55, območje delovanja skenerja −20 °C do +50 °C.

Področje	Zahteva
Prenos podatkov	Lokalni prenos podatkov na računalnik; obvezne funkcije zajema in obdelave ne smejo biti odvisne od uporabe oblačne storitve.

2 Programska oprema

Ponudnik zagotovi vse programe in module, potrebne za spodnje funkcije. Funkcije lahko zagotavlja en program ali več medsebojno združljivih programov. Za delovanje celotnega kompleta odgovarja dobavitelj.

Programska oprema mora biti popolnoma združljiva z laserskim skenerjem.

Registracija in pregled podatkov

Področje	Zahteva
Registracija	Samodejna in ročna registracija skenov z metodo oblak–oblak ter z uporabo tarč; možnost pregleda in popravkov povezav med stojišči.
Geodetska navezava	Uvoz kontrolnih točk znanih koordinat, georeferenciranje ter uporaba in ohranitev navezave in meritev, izvedenih na terenu.
Kontrola kakovosti	Poročilo o kakovosti registracije in georeferenciranja, vključno z odstopanji na uporabljenih kontrolnih točkah.
Izvoz podatkov	Izvoz oblakov v E57 in LAS/LAZ ter v RCP ali zagotovljen enakovreden način uporabe v okolju CAD/BIM naročnika. Prenos panoram, položajev stojišč in terenskih opomb v obliki, ki jih podpira.
Pregledovalnik	Pregled oblaka točk, panoram in terenskih opomb ter osnovno merjenje; omogočen pregled rezultatov pri sodelavcih brez nakupa dodatne licence za registracijo ali obdelavo.

Obdelava in analize

Področje	Zahteva
Oblaki točk	Čiščenje šuma, odstranjevanje neželenih objektov, filtriranje, segmentacija, zmanjševanje števila točk in samodejna klasifikacija z ročnimi popravki.
Površinski modeli	Generiranje in urejanje trianguliranih mrež, glajenje, zapiranje lukenj, poenostavljanje modelov in teksturiranje.
Konstrukcijski elementi	Vodeno modeliranje jeklenih nosilcev in stebrov iz oblaka točk z uporabo katalogov standardnih elementov.
Geodetski izdelki	Digitalni modeli reliefa in površja, izolinije, prečni in vzdolžni profili ter izračun kubatur, zalog materiala in razlik med merilnimi obdobji.
BIM in kontrola izvedbe	Uvoz modelov IFC ter primerjava izmerjenega stanja z referenčnimi CAD/BIM modeli. Barvne karte odstopanj, statistika, preverjanje toleranc in zaznavanje kolizij; izvoz ugotovitev v BCF.
Časovne primerjave	Primerjava oblakov, mrež in referenčnih modelov iz različnih obdobij za ugotavljanje geometrijskih sprememb. Barvni prikazi, statistika in poročila o ugotovljenih odstopanjih.
Poročila in izvoz	Prilagodljiva tehnična poročila z meritvami in slikami; izvoz v PDF, CSV in 3D PDF oziroma enakovredno obliko za pregled 3D-rezultatov.
Avtomatizacija	Možnost avtomatizacije ponavljajočih se postopkov s skriptami ali funkcionalno enakovrednimi orodji.

3 Pribor in licence

Področje	Zahteva
Pribor	Lahek in robusten stativ, ustrezen adapter, transportni kovček, baterije in polnilnik, sferne tarče in tarče za geodetsko navezavo s pritrdilnim priborom ter potrebni kabli in podatkovni nosilci.
Združljivost	Vsa oprema mora biti nova. Dopusten je pribor različnih proizvajalcev ob dokazani združljivosti. Dobavitelj zagotovi vse, kar je potrebno za zahtevane funkcije.
Trajne licence	Trajne mrežne oziroma plavajoče licence za namizno registracijo in obdelavo, z možnostjo namestitve na več računalnikov. Najmanj ena sočasna uporaba registracije in najmanj ena sočasna uporaba obdelave.
Časovno omejene licence	Vse funkcije, zahtevane s tehnično specifikacijo, morajo biti licenčno pokrite najmanj prvih 12 mesecev od uspešnega prevzema.
Lokalna obdelava	Registracija, obdelava, shranjevanje in izvoz na računalnikih naročnika brez obvezne uporabe oblačne storitve.

4 Dobava usposabljanje in podpora

Področje	Zahteva
Zagon in preizkus	Namestitev, aktivacija in preizkus medsebojne združljivosti. Preveritev postopka od zajema prek registracije do obdelave in izvoza rezultatov.
Usposabljanje	Praktično usposabljanje v slovenskem jeziku na lokaciji naročnika za do 5 oseb. Vključuje zajem, prosto stojišče, kontrolo kakovosti, registracijo, kubature in primerjavo z modelom BIM.
Tehnična podpora	Podpora v slovenskem jeziku za skener in programe.
Servis	Zagotovljen sprejem opreme v servis in tehnična podpora v Sloveniji.
Garancija in certifikat	Garancija za skener najmanj 2 leti. Priložen kalibracijski certifikat za dobavljeno napravo, vezan na njeno serijsko številko.

5 Letno vzdrževanje programske opreme

V skupno ponudbeno ceno mora biti vključeno vzdrževanje ponujene namizne programske opreme za obdobje najmanj 12 mesecev od uspešnega prevzema opreme in programske opreme. Vzdrževanje vključuje tehnično podporo ter vse posodobitve in nadgradnje ponujenih programskih modulov, izdane v tem obdobju.

Po izteku navedenega obdobja podaljšanje vzdrževanja ni obvezno in se ne izvede samodejno. Nepodaljšanje ne sme omejiti nadaljnje uporabe trajnih namiznih licenc v zadnjih različicah, do katerih je naročnik pridobil pravico uporabe.