

LASERSKO SKENIRANJE SLOVENIJE LASER SCANNING IN SLOVENIA

Borut Pegan Žvokelj, Vasja Bric, Mihaela Triglav Čekada

Namen projekta Lasersko skeniranje Slovenije (LSS) je pridobiti podatke laserskega skeniranja za celotno območje države in več uporabnih izdelkov na njihovi podlagi. Projekt poteka v okviru naloge, s katero bo Ministrstvo za kmetijstvo in okolje Republike Slovenije vzpostavilo pogoje, ki bodo dolgoročno zmanjševali negativne posledice nesistemske podatkovne in informacijske infrastrukture na področju upravljanja voda.

Večina Slovenije se skenira z gostoto 5 točk/m² (prvi odboj), visokogorje in območja velikih gozdov pa z gostoto 2 točki/m² (glej skico). Nekatera območja večje poplavne ogroženosti in zemeljskih plazov se skenirajo z gostoto 10 točk/m². Tam se izvaja tudi aerofotografiranje.

Začetek LSS sega v leto 2011. Za dve večji območji z gostoto 5 točk/m² (glej skico) so bili prevzeti podatki in izdelki laserskega skeniranja, zato nista predvideni za ponovno skeniranje. Takrat so bila skenirana, aerofotografirana in predana tudi štiri manjša poplavno ogrožena območja (Ljubljansko barje, dva dela Savinje in del Dravinje) z gostoto 10 točk/m². LSS je bilo spomladi 2012 prekinjeno, ker izvajalec ni izpolnjeval pogodbenih obveznosti.

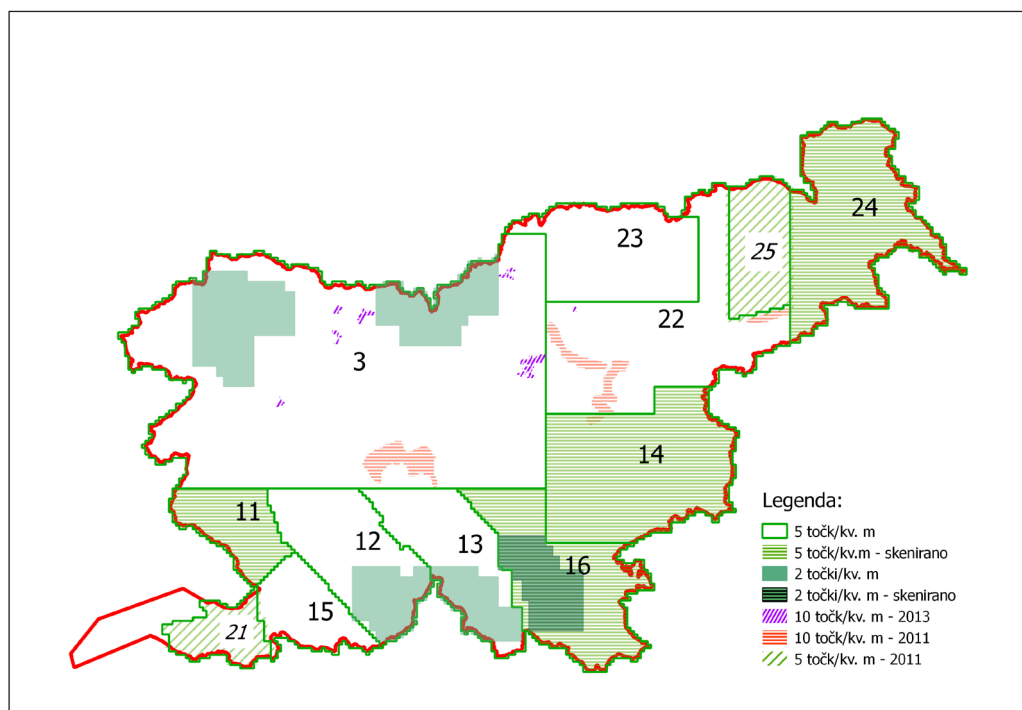
Leta 2013 je bil objavljen nov razpis za lasersko skeniranje Slovenije z gostoto 5 točk/m² in 2 točki/m² ter razpis laserskega skeniranja in aerofotografiranja z gostoto 10 točk/m². Ponovljena javna razpisa sta bila izvedena v dveh korakih, in sicer so bili najprej izbrani kompetentni izvajalci. Sledili so natečaji za:

- lasersko skeniranje na območjih z gostoto 5 točk/m² in gostoto 2 točki/m² za tri podobmočja, ki sovpadajo z letnimi območji triletnega Cikličnega aerofotografiranja Slovenije (CAS), ki se bo v letu 2014 izvedlo v celoti;
- lasersko snemanje in aerofotografiranje na območjih z gostoto 10 točk/m² za sedem manjših območji (Cerkno, Kropa in Kamna Gorica, Begunje, Tržič, Črna, Hrastovec in Vransko), glej skico.

Na obeh natečajih je bil najugodnejši ponudnik podjetje Flycom, d. o. o. Območji 1 (južni del) in 2 (severovzhodni del) sta razdeljeni na bloke, ki, podobno kot fotogrametrični bloki za CAS, tvorijo sklenjene enote laserskega skeniranja (glej skico). Razporeditev in velikost blokov je prilagojena razgibanosti terena. Za območje 3 bo razdelitev izvedena v naslednjih tednih.

Osnovne zahteve za izvedbo laserskega skeniranja so: neolistanost, odsotnost snežne odeje, nepoplavljenost

območij in primerno vreme. Zahtevana planimetrična točnost v koordinatnem referenčnem sistemu D96/TM je $\pm 0,30$ m (RMSE, 1 sigma), točnost (elipsoidnih) višin pa $\pm 0,15$ m (RMSE, 1 sigma). Osnovni izdelki projekta LSS so: georeferenciran oblak točk (GOT) z elipsoidnimi višinami, georeferenciran in klasificiran oblak točk (GKOT) z nadmorskimi višinami, oblak točk reliefa (OTR), digitalni model reliefa z mrežno celico velikosti 1 m (DMR1) in podobe analitičnega senčenja (PAS), izdelanega iz DMR1. Zadnji štiri izdelki bodo transformirani tudi v D48/GK in bodo vsebovali nadmorske višine. Na območjih z gostoto snemanja 10 točk/m² so izdelani tudi ortofoti.



Slika 1: Skica izvedbe projekta Lasersko skeniranje Slovenije v maju 2014.

GOT je originalno zajet oblak točk, kjer je neposredno georeferenciranje po potrebi popravljeno z izravnavo med pasovi, ki se delno prekrivajo, in z upoštevanjem oslonilnih ploskev (streh zgradb), določenih na podlagi terenskih meritev. Pasovi so razrezani na manjše dele, tako da je velikost datotek v naslednjih procesih lažje obvladljiva. GKOT je razrezan na liste velikosti 1 km², višine točk so transformirane v nadmorske. Izdelek je klasificiran v standardne razrede, kot so: teren, nizka, srednja in visoka vegetacija ter stavbe. OTR so originalne točke z nadmorskimi višinami, in sicer le tiste, ki so bile klasificirane v razred reliefa. DMR1 pa je sloj, kjer se točke OTR interpolirajo v pravilno mrežo 1 m × 1 m, in je zapisan v ASCII-obliki, medtem ko so vsi prej navedeni izdelki zapisni v binarni obliki LAS. Na voljo je še podoba analitičnega senčenja, izdelana iz DMR1, ki pokriva površino 5 km × 5 km ter je namenjena predvsem pregledu kakovosti DMR1 in iskanju morebitnih grobih napak med obdelavo, kot končni izdelek pa se lahko uporabi za različne vizualne preglede in kot kartografska podlaga.

Uporabnost izdelkov LSS je zelo široka in raznovrstna. Digitalni model reliefa se bo zgostil z dosedanje

petmetrske na enometriško velikost mrežne celice. Pomembno se bo izboljšala tudi višinska točnost modela, s čimer se bo povečala uporabnost za izdelavo natančnejših topografskih načrtov in torej protipoplavnih ter vseh drugih načrtov, kjer je zahtevana visoka višinska točnost. Omogočene bodo detajlne geomorfološke analize po celotnem ozemlju države, zaradi skeniranja v času neolistanosti in uporabe srednje velike gostote pa se bo tudi v gozdovih mogoče razkrila kakšna terenska oblika, ki je bila do sedaj skrita. DMR1 bo takoj uporaben v naslednjih državnih projektih: pri zajemu vodnih zemljišč, zaradi katerega je bil projekt LSS sploh zasnovan, za izdelavo ortofota v okviru projekta CAS, posredno pa bo vplival na vse uporabnike tako izdelanega ortofota.

Dokončana sta dva bloka z gostoto 5 točk/m² iz leta 2011 (bloka 21 in 25) ter 11 poplavno ogroženih območji, kjer je gostota 10 točk/m², od katerih so bila štiri dokončana v letu 2011 in sedem v letu 2013 (slika 1). Letos spomladi so bili skenirani štiri večji bloki z gostoto 5 točk/m², ki so na skici označeni s številkami 11, 14, 16 in 24. V okviru bloka številka 16 je skenirano eno od predvidenih štirih podobmočij z gostoto 2 točki/m². Izdelki laserskega skeniranja bodo predvidoma pripravljene do letošnje jeseni.

Na preostalih območjih z gostoto 5 točk/m² in 2 točki/m² bomo skeniranje nadaljevali letos jeseni, ko bo listje odpadlo, in ga končali spomladi 2015, ko se bodo poplavljeni območja osušila in se bo snežna odeja stopila tudi v visokogorju. LSS bo predvidoma dokončano v drugi polovici leta 2015, ko bodo podatki laserskega snemanja tudi obdelani in bodo na voljo vsi predvideni izdelki.

mag. Borut Pegan Žvokelj, univ. dipl. inž. geod., mag. Vasja Bric, univ. dipl. inž. geod., dr. Mihaela Triglav Čekada, univ. dipl. inž. geod.

Geodetski inštitut Slovenije

Jamova cesta 2, SI-1000 Ljubljana

e-naslov: borut.pegan-zvokelj@gis.si, vasja.bric@gis.si, mihaela.triglav@gis.si