

EVIDENTIRANJE SUHOZIDNE TERASIRANE KRAJINE V VIPAVSKI DOLINI

INVENTORY OF DRY-STONE TERRACED LANDSCAPE IN THE VIPAVA VALLEY

Tomaž Berčič, Lucija Ažman Momirski

UDK: 711.4:911.53(4197.473)
Klasifikacija prispevka po COBISS.SI: 1.01
Prispelo: 21. 2. 2023
Sprejeto: 7. 8. 2023

DOI: 10.15292/geodetski-vestnik.2023.04.427-441
SCIENTIFIC ARTICLE
Received: 21. 2. 2023
Accepted: 7. 8. 2023

IZVLEČEK

Terasirane krajine so pomembne zaradi kulturnih in okoljskih prvin številnih regij po vsem svetu. Natančno in celovito dokumentiranje, ki je nujno za upravljanje in obnovo terasiranih krajin, pa je izziv, predvsem pri popisu in pregledu suhozidnih terasiranih krajin ter zaraščenih kmetijskih teras. Metode inventarizacije, ki temeljijo na lidarju in terenskem delu, ne zajamejo vseh sestavnih delov dejanskega stanja na terenu. V raziskavi smo za razrešitev tega izziva predlagali vključitev dodatnih virov podatkov v postopek inventarizacije, predvsem značnih posnetkov z letalniki in fotografiranje z naprednimi napravami GPS. Sestav že uporabljenih metod evidentiranja in dodatnih podatkovnih virov je omogočil celovitejši in natančnejši proces inventarizacije. Izboljšano metodologijo smo preizkusili v treh katastrskih občinah Vipavske doline: Črničah, Gojačah in Vrtovin, kjer imajo terase pretežno suhozidne brežine različnih višin. Terasirana krajina v izbranih katastrskih občinah je opuščena v visokem deležu, v Gojačah tudi skoraj do polovice, tako da terasne strukture preraščata rastlinje in gozd. Terasirana krajina na nekaterih mestih postaja že skoraj povsem neprepoznavna. Z izboljšano metodologijo inventarizacije smo pripravili načrt aktivnih in zaraščenih kmetijskih teras.

KLJUČNE BESEDE

inventarizacija terasirane krajine, kmetijske terase, Vipavska dolina

ABSTRACT

Terraced landscapes are important to the cultural and environmental characteristics of many regions worldwide. Accurate and comprehensive documentation of these landscapes is challenging, especially when inventorying dry-stone walled terraced landscapes and abandoned agricultural terraces. Even inventory methods based on LIDAR and fieldwork do not capture all of the mapped information. To address this challenge, the study proposed the inclusion of additional data sources into the inventory process, specifically aerial photographs from drones and photographs taken with advanced GPS devices. The combination of already-tested methods and other data sources enabled a more comprehensive and accurate inventory process. The improved methodology was tested in three cadastral municipalities of the Vipava Valley (Črniče, Gojače and Vrtovin), where the terraces have predominantly dry-stone risers with different heights. A large percentage of the terraced landscape in the selected cadastral municipalities is abandoned, so the terraced structures are overgrown by vegetation and forest; in Gojače, almost half of the terraced landscape is like this. In some places, the terraced landscape has become almost completely unrecognizable. With an improved inventory methodology, both active and abandoned agricultural terraces can be mapped.

KEY WORDS

terraced landscape inventory, agricultural terraces, Vipava Valley

1 UVOD

Terasirana krajina oblikuje podobo sredozemskih, alpskih, dinarskih in drugih regij (Ažman Momirski in Kladnik, 2009; Ažman Momirski, 2019). S terasnim preoblikovanjem pobočij kmetje povečajo obdelovalno kmetijsko zemljišče in tako ohranjajo rodovitno prst (Zakon o kmetijskih zemljiščih, 2011). Na kmetijskih terasah so boljše razmere za rast rastlin, zato je pridelava sadja, grozdja in oljk na njih veliko kakovostnejša (Zupanc, Pintar in Podgornik, 2018). Glede na geološko sestavo terena je nekatera pobočja, na primer flišna pobočja, mogoče obdelovati le z ureditvijo kmetijskih teras (Petkovšek, Klopčič in Majcen, 2008). Inventarizacija terasiranih zemljišč je nujna za prepoznavanje terasirane krajine. Prva podrobna tovrstna inventarizacija v Sloveniji, usmerjena izključno na terasna območja in tudi posamezne terase, je bila izvedena v okviru evropskega projekta INTERREG III B Alpine Space z naslovom Terasirana območja v alpskem svetu oziroma okrajšano ALPTER v obdobju med letoma 2005 in 2008 (Fakulteta za arhitekturo Univerze v Ljubljani, vodja projekta je bila izr. prof. dr. Lucija Ažman Momirski (Ažman Momirski, 2008a)). Inventarizacija je zahteven proces, zato so bili zaradi še nedodelane in nepreizkušene metodologije začetki podrobnega evidentiranja v letu 2005 in prvi polovici leta 2006 nenatančni in pogosto napačni. Šele z izdelavo načrta za izvedbo novih kmetijskih teras na izbranem pobočju v Goriških brdih (Ažman Momirski, Škvarč in Kodrič, 2008; Ažman Momirski, 2008b) smo zares razumeli temeljne prvine terasirane krajine (Ažman Momirski, Berčič, Škvarč in Kodrič, 2007), ki jih je treba upoštevati tudi pri evidentiranju dejanskega stanja teras. V projektu ALPTER so bile evidentirane izključno aktivne kmetijske terase. Inventarizacijo je bilo treba na celotnem območju Brd do konca leta 2007 večkrat v celoti terensko in laboratorijsko preveriti. To je bil hkrati prvi korak k ugotavljanju različnih metodologij za izdelavo kart in načrtov terasiranih pobočij oziroma k izdelavi načrta teras, v tem primeru v celotni občini Brda (Ažman Momirski, 2008a).

Do danes smo metodologijo inventarizacije terasirane krajine že večkrat preizkusili in tudi izpopolnili (Berčič, 2016; Ažman Momirski in Berčič, 2016), da lahko zagotovi večjo natančnost posnetega stanja terasiranih območij. Evidentiranje treh katastrskih občin Vipavske doline (Črnič, Gojač in Vrtočina) je bila nova priložnost za metodološko izboljšavo ugotavljanja obstoja tako aktivnih kot tudi zaraščenih teras s suhozidnimi ali zemeljskimi brežinami z različnimi nakloni.

Pregled raziskav v tujini, ki opisujejo metodologije inventarizacije terasiranih krajin, kaže, da so lahko namen in metodološka izhodišča ugotavljanja razširjenosti terasirane krajine različni, enako natančnost rezultatov evidentiranja.

Obseg teras v Peruju v Južni Ameriki je izjemen, vendar se je njihov celovit popis v večini perujskih regij začel šele leta 2011 v okviru projekta obnove terasirane krajine, ki ga je financirala Svetovna banka, izvajal pa Agrorural, agencija za pospeševanje pri ministrstvu za kmetijstvo (Tillmann, Novo in Epiquién, 2020). Cilj projekta je bil opredeliti območja kmetijskih teras, ki jih je treba obnoviti, da bi pridobili nova kmetijska zemljišča. V primerjavi s preteklimi delnimi popisi terasirane krajine v različnih predelih Peruja in z analizo razpoložljivih zemljevidov je bil zadnji popis, ki je bil zaključen leta 2014, precej nedosleden, saj ni vključil vseh obstoječih (aktivnih ali opuščenih) teras. Med izvajanjem projekta tudi ni bil opravljen terenski pregled, celotna naloga pa je bila zaradi obsega obravnavanega območja prezahtevna za skupino, ki je na podlagi GIS-a izdelovala zemljevide. Posledično so nekateri aktivisti, predvsem v sodelovanju z lokalnimi skupnostmi, začeli svoje popisovanje terasiranih krajin.

V španski Galiciji je bil namen inventarizacijske raziskave razumeti razširjenost terasnih zemljišč v krajini (Pérez Alberti, 2020). V prvem koraku je bila izvedena analiza z orodji GIS, izdelan je bil DMR z ločljivostjo 2 m, ločljivost ortofota je bila 0,25 m. Uporabili so tudi več vektorskih datotek z informacijami o geoloških in podnebnih razmerah ter naseljih. Raziskovalci so na podlagi letalskih posnetkov zgodovinskih ameriških poletov (1956) in topografskih kart iz štiridesetih let prejšnjega stoletja analizirali nekdanjo rabo zemljišč. Inventarizacijska analiza je vključevala terenske raziskave, uporabo sodobnih posnetkov in informacije iz sistema SIOSE o današnji rabi teras.

V nekaterih raziskavah se pri evidentiranju terasirane krajine primerja uporaba brezpilotnih letalnikov (BPL) za daljinsko zaznavanje teras s terenskim spremljanjem degradacije (tudi urbanih) terasiranih zemljišč na podlagi tehnologij GIS (Pijl et al., 2021; Tarolli in Straffellini, 2020; Del Curto et al., 2022). Tehnologija BPL za prepoznavanje terasiranih krajin se uporablja šele kratak čas, odkar je tudi cenovno dostopna, njena uporaba pa je dodatno pogojena s kombinacijo drugih tehnologij (GIS). Raziskovalci terasiranega pobočja na območju okrožja Uzundere v provinci Erzurum na severovzhodu Turčije (Gökçe et al., 2023) so uporabili posnetke s tehnologijo BPL in dodatno opravili terensko delo. Izvedene so bile analize na podlagi orodij GIS skupaj s satelitskimi posnetki območja. Rezultati so pokazali, da je združevanje satelitskih posnetkov in ortofota s fotografijami BPL uspešen način za kartiranje kmetijskih teras.

Zanimiva, čeprav za naš namen metodološko pomanjkljiva, je tudi raziskava o inventarizaciji zapuščenih in težje dostopnih terasiranih krajin v Italiji s kombinacijo BPL in fotogrametrije (Spanò et al., 2018). Prva metoda odkriva terase na podlagi pridobljenih podatkov z BPL na nizki nadmorski višini z visoko natančnostjo. Njena pomanjkljivost je, da ne razkriva zaraščenih terasnih zemljišč. Druga metoda uporablja za prepoznavanje teras DMR (digitalni model reliefa) z ločljivostjo 5 x 5 m in katastrske zemljevide. Njena pomanjkljivost je, da DMR v dani ločljivosti ne more posredovati podatkov o terasah, katerih terasna ploskev je ožja od petih metrov, v katastrskih načrtih pa so le redko podatki o parcelaciji, ki bi hkrati določala mejo terase ali terasnega območja.

V provinci Huangtu Gaojuan na Kitajskem so raziskovalci (Na et al., 2019) za monitoring kmetijskih teras uporabili metodologijo, ki primerja dve metodi: pristop GIS za zaznavo teras na podlagi ortofota in samodejno zaznavo terasnih ploskev s tehnologijo BPL na podlagi fotogrametrije. Ugotovili so, da je natančnost samodejne zaznave teras v primerjavi s klasično metodo GIS visoka in da zazna kar 85 odstotkov teras. Vendar na tem geografskem območju zaradi podnebnih razmer ni težav z zaraščanjem, ki običajno onemogoča detekcijo zapuščenih teras.

V Sloveniji sta Pipan in Kokalj (2017) na območju Jeruzalemskih goric izrisala zemljevid terasiranih območij, urejenih v drugi polovici 20. stoletja, in območij potencialno propadlih oziroma ponovno uravnanih teras. Analiza njihovega določanja je temeljila na vizualni interpretaciji podatkov laserskega skeniranja iz zraka (lidar). Zaradi zadostne gostote talnih točk jih je bilo mogoče rasterizirati v model višin s prostorsko ločljivostjo 0,5 m, kar zadostuje za prepoznavanje reliefnih oblik teras ter ločevanje med naravnimi in antropogenimi reliefnimi oblikami. V procesu so bila območja popravljena na podlagi najnovejših posnetkov iz zraka in rabe tal. Avtorja tudi ugotavljata, da je določanje območij izravnanih teras bistveno težje kot določanje obstoječih teras. Pri tem sta poleg podatkov o rabi tal upoštevala podatke o splošni geomorfološki konfiguraciji terena, bližini še ohranjenih teras ter razmerju med ohranjenimi terasami, potencialnimi območji izravnanih teras in njihovi trenutni rabi.

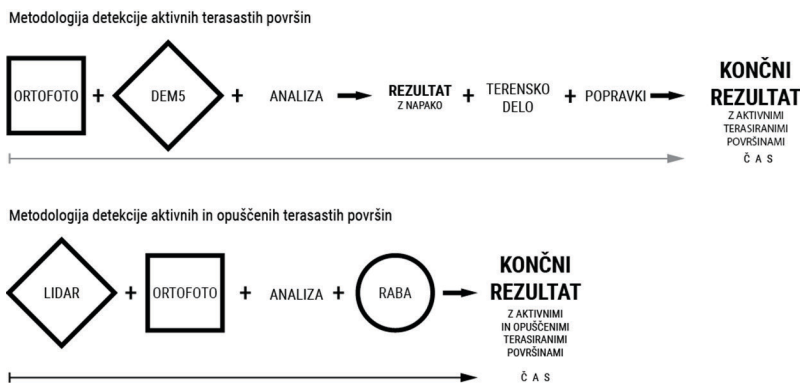
2 METODE

Predhodne metodološke pristope k evidentiranju terasirane krajine, ki smo jih uporabili med raziskovanjem, lahko poenostavimo v dva prikaza (slika 1).

V prvi (zgornji) vrsti je prikazana metodologija detekcije aktivnih kmetijskih teras, to je takih, na katerih so še vedno urejeni trajni nasadi. Za to metodologijo smo najprej pripravili digitalno podatkovno zbirko, sestavljeno iz razpoložljivih podatkov, kot je ortofoto, prirezan na mejo pilotnega območja, in rabo tal. Iz celotnega sloja združene kmetijske rabe smo odstranili vse attribute, ki za prepoznavanje terasiranih območij niso relevantni (na primer »pozidana zemljišča« (ID-koda 3000), »voda« (ID-koda 7000) in podobni).

Ključ združene kmetijske rabe temelji na združevanju posameznih dejanskih kmetijskih rab v skupne kategorije. Dejanska kmetijska raba obsega naslednje kategorije: njiva oziroma vrt; začasni travnik; hmeljišče; trajne rastline na njivskih površinah; rastlinjak; vinograd; matičnjak; intenzivni sadovnjak; ekstenzivni oziroma travniški sadovnjak; oljčnik; ostali trajni nasadi; trajni travnik; barjanski travnik; gorski pašnik; neobdelano kmetijsko zemljišče. Gozdno zemljišče vključuje naslednje kategorije: gozd; kmetijsko zemljišče v zaraščanju; plantaža gozdnega drevja; drevesa in grmičevje; kmetijsko zemljišče, poraslo z gozdnim drevjem. Neplodno zemljišče vsebuje naslednje kategorije: barje; trstičje; ostalo zamočvirjeno zemljišče; suho odprto zemljišče s posebnim rastlinskim pokrovom; odprto zemljišče brez ali z nepomembnim rastlinskim pokrovom. Kategoriji pozidano in vodno zemljišče se ujemata z dejanskimi podrobnimi kmetijskimi kategorijami.

Naslednji korak je bil uporaba 3D-podatkov o nadmorski višini terena ali DMR (digitalni model reliefa). DMR je mogoče izdelati iz različnih osnovnih podatkov. Z ločljivostjo 5 m x 5 m je za Slovenijo na voljo DMR5. Od leta 2015 pa so na voljo podatki lidarja, ki ima uporabno rastrsko ločljivost 1 m x 1 m. Rezultat analitičnega združevanja digitalnih podatkov je bila karta, ki pa je imela številne napake, kot so nejasno določeni robovi terasiranih in neterasiranih pobočij, zaradi česar jo je bilo treba preveriti na terenu in vnesti popravke v končni načrt.



Slika 1: Predhodni metodološki pristopi k evidentiranju terasirane krajine: razlika v delovnem procesu med analizo s podrobnim naborom podatkov, pridobljenih z metodo lidarja, in brez njega. Zgornji (prvi) končni rezultat prikazuje samo aktivne terasaste površine. Spodnji (drugi) končni rezultat je manj zamuden in natančnejši. Metodologija poleg zaznavanja aktivnih teras omogoča zaznavanje opuščeni terasiranih zemljišč (Berčič, 2016).

Leta 2015 je Agencija Republike Slovenije za okolje pod okriljem Ministrstva za okolje in prostor RS za javno uporabo na spletnem portalu objavila sloj natančnih podatkov, pridobljenih z metodo lidarja, za celotno

Slovenijo. Projekt Lasersko skeniranje Slovenije (LSS), ki je bil deloma izveden v letu 2011, večinoma pa v letih 2014 in 2015, je bil tako zaključen (Čekada in Bric, 2015). Za lidar so bile uporabljene naprave, ki lahko zajemajo tudi do 24 točk na kvadratni meter. Sodobna metoda aerolaserskega skeniranja (angl. airborne laser scanning, ALS) s tehnologijo lidar (angl. light detection and ranging) je s hitrostjo zajema, natančnostjo in visoko ločljivostjo omogočila veliko podrobnejše topografsko opazovanje. Ta stopnja natančnosti DMR je bila za namen večine izbranih terasnih območij (Berčič, 2016) dovolj podrobna, da je mogoče s programom ESRI ArcGIS in s kombinacijo orodij za prikaz senčenja terena in analizo nagiba prikazati geometrijski vzorec teras. Meje vzorca smo interpretirali v nov vektorski sloj z uporabo poligonov. To je bistveno orodje za tolmačenje terasiranih območij, s katerim je mogoče natančno določiti njihove meje.

V drugem koraku smo interpretirani vektorski sloj z mejami teras prekrili s slojem dejanske kmetijske rabe tal, ki obsega aktivne kmetijske rabe (na terasiranih zemljiščih so večinoma opredeljeni kot vinogradi, oljčniki, njive in vrtovi). S takim postopkom smo dobili sloj z natančnimi mejami aktivnih teras. Kategorije dejanske kmetijske rabe (vseh skupaj je 25) so po ključu skrčene na vsega pet rab: gozd, kmetijska zemljišča, pozidana zemljišča, neplodna zemljišča in vodna zemljišča. Preostali vidni vzorec teras so zaraščena neaktivna terasirana zemljišča.

V tretjem koraku smo lahko pri prepoznavanju aktivnih teras izločili vse površine, ki niso sovpadale z območji aktivnih kmetijskih površin iz prvega koraka postopka. Sloj aktivnih teras smo preverili še na ortofotu, kjer smo na robovih dodatno izločili očitna terasirana območja, ki so v zaraščanju in se stikajo z aktivnimi obdelovalnimi površinami oziroma so prekrita z gozdom.

2.1 Območje testne obravnave

Priložnost za izboljšanje metodologije zaznavanja aktivnih in opuščeni terasiranih pobočij se je pokazala v okviru operacije Po terasah in suhozidju, sofinancirane s sredstvi Evropske unije iz Evropskega kmetijskega sklada za razvoj podeželja in Republike Slovenije v okviru Programa razvoja podeželja 2014–2020 (Ažman Momirski in Berčič, 2022). Projekt se je izvajal v občini Ajdovščina, kjer najzahodneje stojijo katastrske občine Črniče, Gojače Malovše in Vrtovin, pri čemer imata katastrski občini Črniče in Vrtovin približno enako površino, katastrska občina Gojače pa obsega le njuno slabo tretjino (preglednica 1). Vse tri katastrske občine so na flišnem pobočju pod južnimi obronki Trnovskega gozda, zaradi česar so primerne za poselitev (ustrezna dostopnost do vode, rodovitna prst, razvoj mlinarstva) in kmetijstvo. Že bežen pogled na krajino razodene, da je terasirana, a tudi močno zaraščena.

Preglednica 1: Površina posameznih katastrskih občin

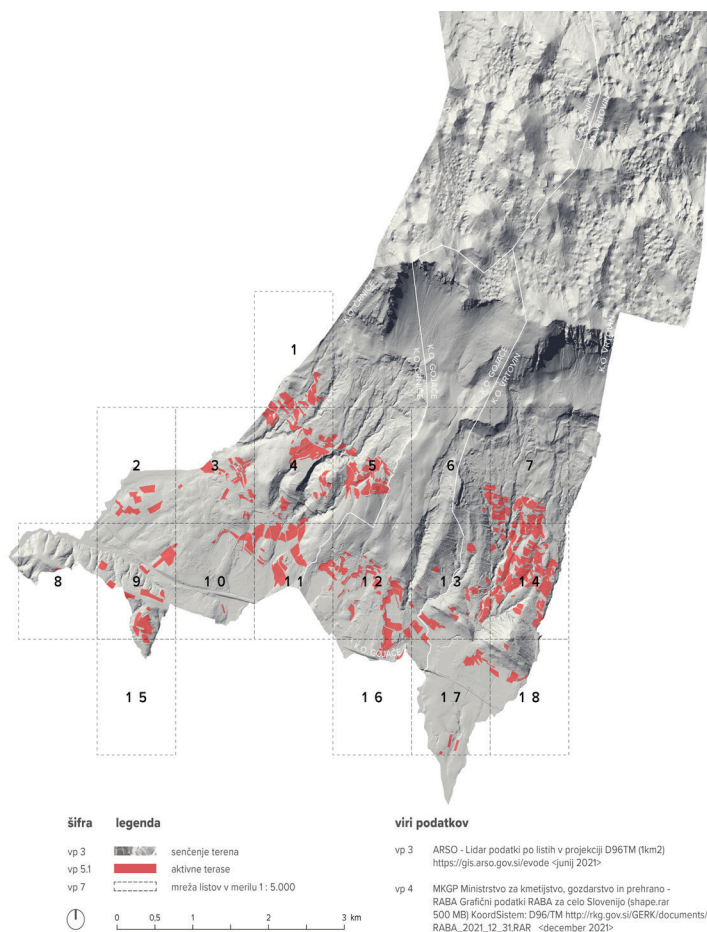
KATASTRSKA OBČINA	POVRŠINA (ha)
Črniče	1787,85
Gojače	572,17
Vrtovin	1620,42

Črniče so gručasto naselje, razpotegnjeno na podoru plazu, ki se je pred približno 40.000 leti usul s Čavna in zasul flišno dno doline. Pod vasjo se razprostirajo njive, travniki in vinogradi, ki so pogosto urejeni na terasah. Gručasti sta tudi naselji Gojače in Malovše, ki sta nastali na podornem grušču in breči pod Sv. Pavlom. V preteklosti se je prebivalstvo ukvarjalo s pašo živine, kmetovanjem in vinogradništvom, ki je pomemben vir preživetja še danes. Vrtovin sestavljajo zaselki, ki so nanizani od glavne ceste na jugu do

sredine strmega pobočja Kuclja. Kmetje so v preteklosti plazovito pobočje spremenili v kulturno krajino. S podpornimi zidovi so ustvarili terase, na njih so bili njive in vrtovi, na koncu njiv so bile zasajene češnje in ob njivah trte. Vse kamenje z njiv je bilo zloženo v tako imenovane *grubelce*.

2.2 Nadgradnja predhodnih metodoloških pristopov

Območje obdelave sestavlja osemnajst kart oziroma obdelovalnih celic (slika 2), vsaka celica je velika 137 ha. V prvem koraku smo izdelali načrt z uporabo ortofota v natančnosti rastra 0,5 m. Ortofoto je zračni ali satelitski posnetek, ki je z upoštevanjem geometrijskih parametrov posnetka in modela reliefa transformiran v pravokotno projekcijo v državnem prostorskem koordinatnem sistemu (Zakon o državnem geodetskem referenčnem sistemu, 2017). Z ortofotom (iz leta 2020 kot podlago, terenom s senčenjem lidarja in slojem dejanske kmetijske rabe (Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS, 2022)) smo interpretirali prvi digitalni sloj potencialnih območij teras.



Slika 2: Prikaz mej obravnavanih katastrskih občin v beli barvi (od leve proti desni k. o. Črniče, k. o. Gojače in k. o. Vrtovin) ter kartografska razdelitev izbranega območja na osemnajst celic (v delu, kjer so razvidne kmetijske terase). Rdeča barva označuje sloj zaznanih aktivnih teras na terenu s senčenjem po metodi lidar.

V naslednjem koraku smo izbrane obdelovalne celice preverili na terenu (slika 3). Terenski ogled je potekal v treh letnih časih: poleti in jeseni v letu 2021 ter pozimi v letu 2022. Na kraju samem smo terasiranost preverili na ortofotu (slika 4a) in senčenih podlagah podatkov, pridobljenih po metodi lidar (slika 4b), pri čemer smo izločili območja, ki na terenu niso bila razvidna kot terasirana, ter dodali območja, kjer je bila terasiranost očitna. Ob tem je nastal bogat arhiv fotografij s tal in iz zraka s tehnologijo BPL z geolokacijo, ki terensko inventarizacijo potrjujejo (slika 4c).

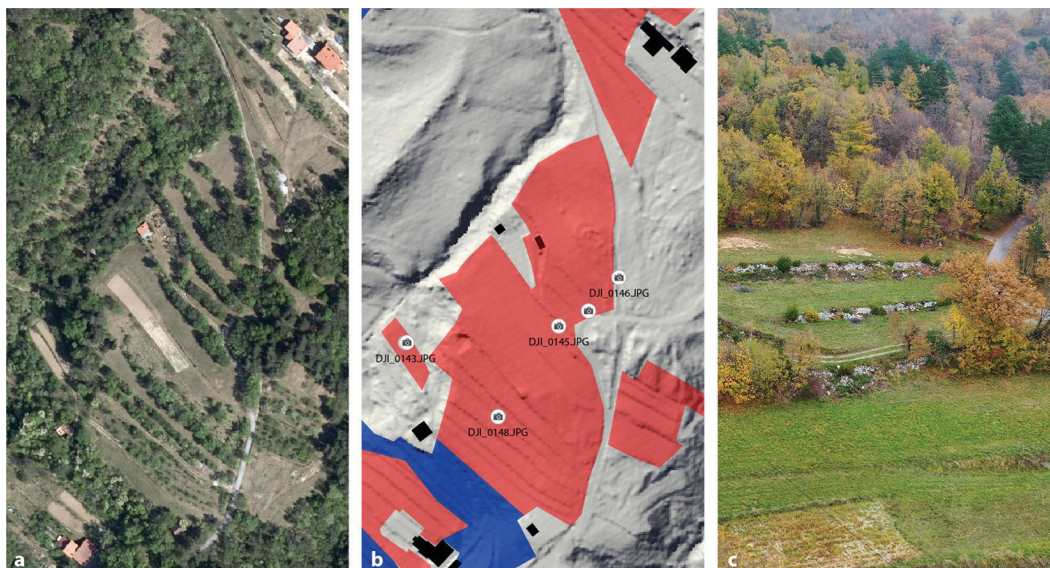


Slika 3: Preveritev terasiranih območij na terenu.

Terenske preveritve so bile vnesene v zaključni načrt terasirane krajine. Med terenskim pregledom je bilo mogoče opaziti veliko teras, ki so opuščene ali zaraščene z gozdom, kar iz ortofota in razpoložljive ločljivosti podatkov, pridobljenih po metodi lidar, ni bilo mogoče zaznati. Zaradi nepreglednosti terena je bilo včasih težko določiti mejo, do katere segajo opuščene terase. Meja teras je bila določena izključno na podlagi podatkov, pridobljenih po metodi lidar, in dejanske kmetijske rabe.

Da bi odpravili morebitne vrzeli v podatkih, so bili končni rezultati aktivnih teras ponovno preverjeni na ortofotu. Načrt terasirane krajine na podlagi terena s senčenjem po metodi lidar obsega poleg aktivnih tudi opuščene terase, ki pa jih zaradi nedostopnosti terena ni bilo vedno mogoče potrditi na terenu. Prav tako ni bilo mogoče določiti stopnje propada posameznih teras.

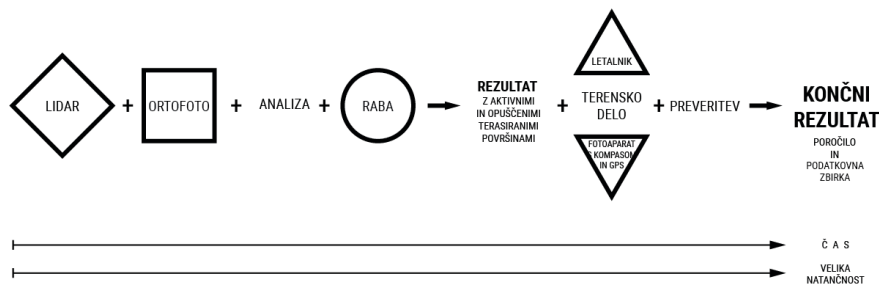
Posnetki z BLP (slika 4c) so fotografski podatki visoke ločljivosti, s katerimi so bile zajete podrobnosti teras, ki so bile težko prepoznavne na terenu ali zaradi zakrivanja vegetacije. Napredna oprema za fotografiranje na terenu z GPS in kompasom je omogočila natančne fotografije vsake posamezne terase na izbranem območju, predvsem pa zajem smeri fotografiranja, kar prej ni bilo mogoče.



Slika 4: Prikaz metodologije inventarizacije v kombinaciji z ortofotom (4a), geodatabazo (4b), ki temelji na metodi lidar in dejanski kmetijski rabi, slikah, posnetih z BPL (4c), ter s terenskim delom.

Z izdelavo podrobnih zemljevidov smo ugotovili današnjo razširjenost teras v katastrskih občinah Črniče, Gojače in Vrtovin v občini Ajdovščina. Pri tem smo uporabili vedno isto metodologijo in podatke: digitalni ortofoto (DOF5), podatke dejanske rabe kmetijskih zemljišč, posnetke, pridobljene po metodi lidar, in terensko preverjanje zbranih podatkov (slika 5).

Nova metodologija detekcije aktivnih in opušenih terasastih površin



Slika 5: Posodobljena metodologija delovnega procesa inventarizacije terasirane krajine. Prejšnji metodologiji so dodani terenski ogledi, namenjeni slikanju krajine z naprednimi BPL in napravami za fotografiranje.

2.3 Dolžina suhozidnih brežin

Na podlagi inventarizacije je bilo mogoče oceniti tudi dolžino suhozidnih brežin. Ocena je bila dodeljena na podlagi vzorca aktivnih teras v katastrski občini Vrtovin. Predpostavili smo, da ima vsaka terasa suhozidno brežino. Ker smo vsako teraso izrisali in evidentirali ter pri tem ugotovili podolgovate oblike, smo lahko obseg terasnih plošč razpolovili, upoštevali desetodstotno napako krajših stranic terasnih ploskev in glede na razmerje površine drugih teras izračunali dolžino zidov.

3 REZULTATI

Skupne značilnosti vseh treh obravnavanih katastrskih občin, to je Črnič, Gojač in Vrtovina so, da v njih prevladujejo gozdna zemljišča (od treh četrtin do štirih petin vseh zemljišč v katastrski občini) (preglednica 2). Razmerja med vsemi zemljišči katastrske občine in kmetijskimi zemljišči so v izbranih treh katastrskih občinah enaka, čeprav je v katastrski občini Gojače, ki je po obsegu najmanjša, tudi najmanjša površina kmetijskih zemljišč (preglednica 3). V vseh treh katastrskih občinah je 174 ha terasiranih zemljišč (preglednica 4). Zelo veliko terasiranih zemljišč je zaraščenih, od ene tretjine (k. o. Črniče, k. o. Vrtovin) do skoraj polovice v katastrski občini Gojače.

Preglednica 2: Površina glede na združene kategorije dejanske rabe in delež glede na površino posamezne katastrske občine

Katastrska občina	Dejanska raba	Dejanska raba (ha)	Delež glede na k. o.
Črniče	kmetijsko zemljišče	302,06	17 %
Črniče	pozidano zemljišče	51,24	3 %
Črniče	gozdno zemljišče	1410,04	79 %
Črniče	vodno zemljišče	14,48	1 %
Črniče	neplodno zemljišče	10,03	1 %
Gojače	kmetijsko zemljišče	99,59	17 %
Gojače	pozidano zemljišče	33,80	6 %
Gojače	gozdno zemljišče	432,58	76 %
Gojače	vodno zemljišče	0,01	0 %
Gojače	neplodno zemljišče	6,19	1 %
Vrtovin	kmetijsko zemljišče	262,96	16 %
Vrtovin	pozidano zemljišče	36,09	2 %
Vrtovin	gozdno zemljišče	1304,20	80 %
Vrtovin	vodno zemljišče	0,77	0 %
Vrtovin	neplodno zemljišče	16,41	1 %

Preglednica 3: Površina inventariziranih aktivnih teras glede na katastrsko občino

KATASTRSKA OBČINA	AKTIVNE TERASE (ha)
Črniče	88,53
Gojače	23,63
Vrtovin	62,82

Preglednica 4: Površina inventariziranih zaraščenih teras glede na katastrsko občino

KATASTRSKA OBČINA	ZARAŠČENE TERASE (ha)
Črniče	43,98
Gojače	20,80
Vrtovin	46,38

Terasirana krajina v izbranih katastrskih občinah je v velikem delu opuščena, tako da terasirane ureditve preraščajo rastline in gozd, zato ponekod postaja že skoraj povsem neprepoznava (slika 6). Teras

imajo suhozidne brežine, ki so različnih višin. Na terenu je mogoče opaziti tudi novozgrajene terase z zemljatimi terasnimi brežinami v naklonu. Drugod so se suhozidne konstrukcije začele rušiti, videti pa je mogoče tudi neustrezne obnove suhih zidov. V tem smislu je ustrezna gradnja in obnova suhozidja taka, da predvideva le zlaganje kamnov enega na drugega, brez uporabe drugih materialov, razen včasih suhe zemlje. Prav tega se prebivalci navedenega območja učijo na delavnicah suhozidja in terasiranih krajin, ki so bile organizirane v okviru projekta Po terasah in suhozidju.

Katastrska občina Črniče je velika 1787,85 ha, od tega je 79 odstotkov gozdnega zemljišča, 17 odstotkov (302,06 ha) kmetijskega zemljišča in trije odstotki (51,24 ha) pozidanega zemljišča. Terasiranih kmetijskih zemljišč je 132,51 ha, od tega je 67 odstotkov (88,53 ha) teras aktivnih, 33 odstotkov (43,98 ha) pa zaraščenih (preglednica 5, preglednica 6).

Katastrska občina Gojače obsega 572,17 ha, od tega je 76 odstotkov gozdnega zemljišča, 17 odstotkov (99,59 ha) kmetijskega zemljišča in šest odstotkov (33,80 ha) pozidanega zemljišča. Terasiranih kmetijskih zemljišč je 44,43 ha, od tega je 53 odstotkov (23,63 ha) teras aktivnih, 47 odstotkov (20,80 ha) pa zaraščenih.

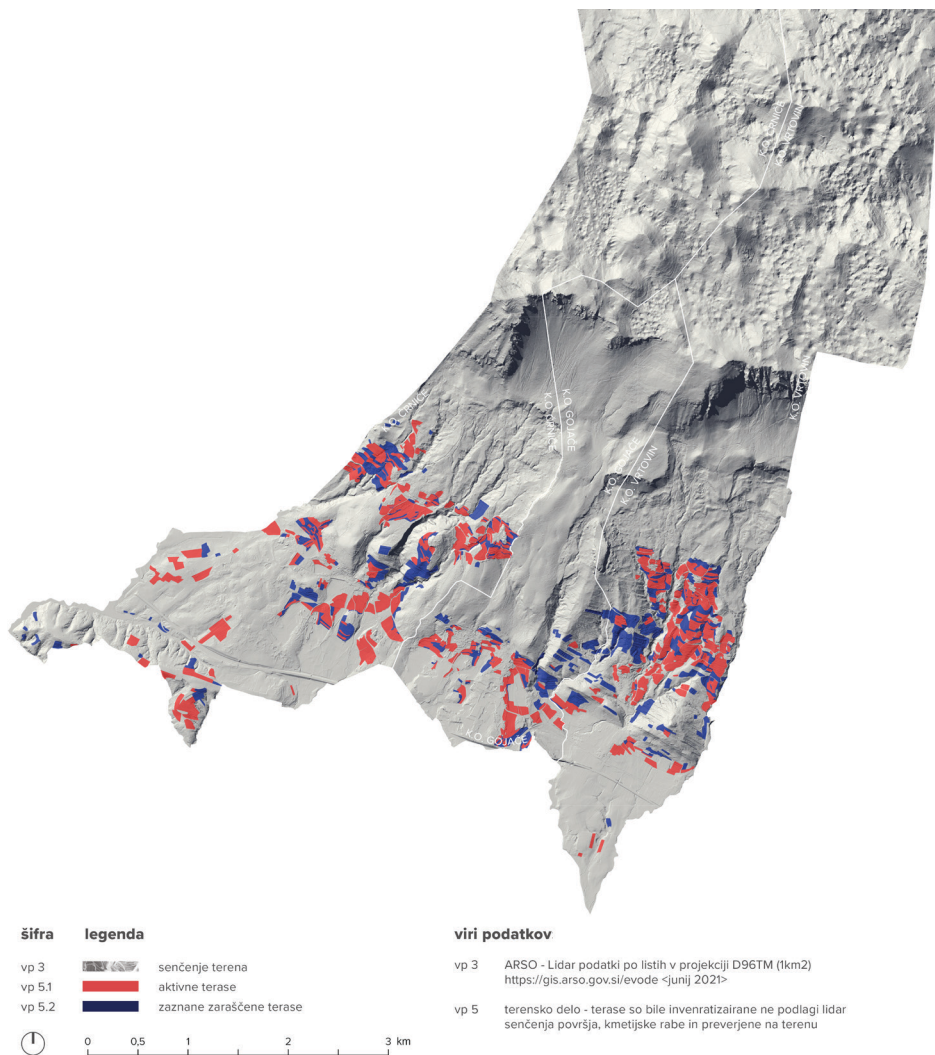
Katastrska občina Vrtovin obsega 1620,42 ha, od tega je 80 odstotkov gozdnega zemljišča, 16 odstotkov (262,96 ha) kmetijskega zemljišča in dva odstotka (36,09 ha) pozidanega zemljišča. Terasiranih kmetijskih zemljišč je 109,20 ha, od tega je 58 odstotkov (62,82 ha) teras aktivnih, 42 odstotkov (46,38 ha) pa zaraščenih.

Preglednica 5: Površina inventariziranih aktivnih in zaraščenih teras in delež glede na kmetijske površine (s krepko pisavo so poudarjene največje vrednosti ali kombinacije posameznih kategorij)

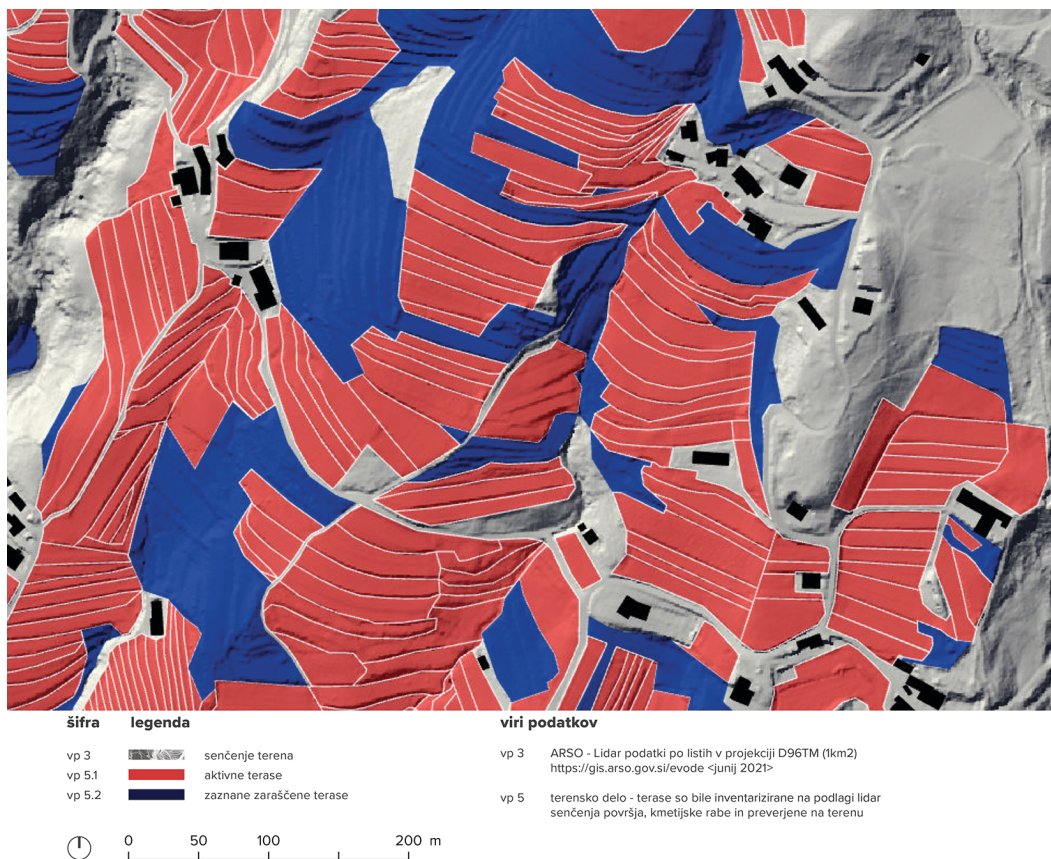
Katastrska občina	Stanje teras	Površina teras (ha)	Delež glede na kmetijske površine	Delež glede na površino zaznanih teras
Črniče	aktivne	88,53	29 %	67 %
Črniče	zaraščene	43,98	15 %	33 %
Gojače	aktivne	23,63	24 %	53 %
Gojače	zaraščene	20,80	21 %	47 %
Vrtovin	aktivne	62,82	24 %	58 %
Vrtovin	zaraščene	46,38	18 %	42 %

Preglednica 6: Skupna površina inventariziranih aktivnih in zaraščenih teras in delež glede na kmetijske površine in površino na ravni katastrske občine

Katastrska občina	Stanje teras	Površina zaznanih teras (ha)	Delež glede na kmetijske površine	Delež glede na površino k. o.
Črniče	aktivne + zaraščene	132,51	44 %	7 %
Gojače	aktivne + zaraščene	44,43	45 %	8 %
Vrtovin	aktivne + zaraščene	109,20	42 %	7 %



Slika 6: Površine aktivnih (obarvano rdeče) in zaraščenih (obarvano modro) teras na območju katastrskih občin Črniče, Gojače in Vrtovin.



Slika 7: Natančen zajem in izris posameznih aktivnih (rdeče) in zaraščenih teras (modro) na senčeni predstavitvi terena, izdelani na podlagi posnetkov, pridobljenih po metodi lidar, ki smo ga uporabili za določitev posameznih teras in oceno pogostosti in dolžine suhozidnih terasnih brežin.

Na podlagi natančne inventarizacije (slika 7) smo ocenili, da je v katastrski občini Vrtovin še vedno ohranjenih v celoti 130 kilometrov suhih zidov, tako na še vedno vzdrževanih kot na že zaraščenih terasnih brežinah.

4 DISKUSIJA

Predvidevamo lahko, da bo naslednja metodološka stopnja inventarizacije terasirane krajine izvedba z daljinskim zaznavanjem z BPL, ki bo omogočalo pripravo fotogrametričnega 3D-posnetka, podobno, kot je danes že mogoče z naprednejšimi telefoni. Ta tehnologija omogoča veliko natančnost in možnost naknadnega ogleda terena z vseh želenih smeri ter analizo modela z orodji 3D GIS. Kljub temu je za ta način posnemanja terasirane krajine značilna pomembna pomanjkljivost, da v primerjavi z mobilnim lidarjem ne omogoča globinske penetracije skozi rastlinje in s tem zaznava zaraščenih terasnih ploskev.

Arhiv fotografij, ki so posnete s klasičnim fotoaparatom ali z BPL, je bistven del inventarizacijske

zbirke podatkov. Uporaba arhiva je nujna tako za osnovno inventarizacijo, to je za prvi izris načrta terasiranih zemljišč, kot za razrešitev dvomov pri interpretaciji. Med terenskim delom se je izkazalo, da je nujna tudi nadgradnja fotografske opreme, ki lahko pokaže natančno smer zajema fotografij, in ne le GPS-točke posnetka, saj je to pomemben dodaten atribut v zbirki podatkov, še posebej zato, ker so inventarizacijske fotografije številne in jih je treba ustrezno sistematizirati glede na stojišče posnetka.

Evidentiranje terasirane krajine je odvisno od obsega območja, ki ga inventariziramo (Ažman, Berčič, Mongus in Žlaus, 2018). Najprej preprost pregled terasnih ploskev omogoči določitev osnovnih značilnosti terasnega sistema, vključno s površino terasnih ploščadi, z načrtom (s projekcijo) terasiranih pobočij in površino poti. Na ravni katastrske enote ali naselja popis ne prikazuje le terasiranih območij z obsegom površine (v hektarih), temveč tudi posamezne terase, ki gradijo terasirano krajino. Popis teras v katastrski enoti ali naselju je večinoma mogoče izvesti s tehnologijami GIS, z ortofotom in terenskim delom. Vendar pa je dele območij, kjer so kmetijske terase že propadle in kjer je teren bolj razgiban ali tudi položen, mogoče prepoznati le s sodobnimi orodji, kot je lidar. Podatki na ravni celotne občine se lahko zbirajo z enakimi metodami kot na ravni katastrske enote in naselja, vendar je za to treba opraviti večletne raziskave. Na nacionalni teritorialni ravni nobena od opisanih metod ni več učinkovita. Metode popisa, ki so se do zdaj uporabljale za lociranje terasiranih območij v Sloveniji, lahko privedejo do približkov s precejšnjimi razlikami med razmerami na kraju samem in dejanskimi rezultati.

5 ZAKLJUČEK

S pristopom od spodaj navzgor, pri katerem so osnovni elementi (terase) podrobno določeni in nato povezani med seboj v večje sisteme (terasirane krajine), pridobimo natančno in za različne namene uporabno kartografsko gradivo. Inventarizacija ohranjenih in delno ohranjenih terasiranih pobočij je nujna za prepoznavanje, razumevanje in ohranjanje terasirane krajine.

Ob večkratnem zaporednem kartiranju terasirane krajine lahko podrobneje spremljamo njeno spreminjanje, obnavljanje terasiranih zemljišč in tudi njihovo opuščanje. S slednjim se povečuje nevarnost plazenja pobočij ob izrednih vremenskih pojavih, na primer zaradi zelo velike količine padavin v kratkem časovnem obdobju. Inventarizacija ob takih dogodkih opozarja na neustrezno terasirana pobočja, ki so bolj izpostavljena plazenju kot tista, kjer je bilo terasiranje načrtovano ter grajeno ustrezno in strokovno. Redno spremljanje terasirane krajine omogoča tudi zgodnje odkrivanje manjših degradacij ali poslabšanje infrastrukture terasiranih območij, kot je propadanje suhozidnih brežin ali opuščen drenažni sistem. To omogoča takojšnja popravila, preden poškodbe postanejo prevelike, kar zagotavlja dolgoročno trajnost teras.

Inventarizacija terasne pokrajine je pomemben vidik trajnostnega razvoja kmetijstva in upravljanja kmetijskih zemljišč. Razpisi ministrstva za kmetijstvo, pripravljene za izvajanje agromelioracij, bi lahko temeljili na podrobnih posnetkih že obstoječe terasirane krajine, hkrati pa kot del ukrepov predlagali natančna priporočila za gradnjo teras in urejanje trajnih nasadov na njih. S takim pristopom bi bilo mogoče tudi zmanjšati škodo, ki nastane ob izrednih vremenskih pojavih na terasah, in posledično zmanjšati odškodninske zneske, do katerih so upravičeni lastniki poškodovanih in uničenih terasnih

zemljišč na državni in lokalni ravni.

Z zavestnim spremljanjem terasirane krajine je mogoče preprečevati neustrezne posege v to krajino, kot so neustrezna terasiranja zaradi prestrmega naklona terasnih brežin, previsokih teras, napačnega odvodnjanja terasnih ploskev in podobno. Neustrezni posegi v terasirano krajino se dogajajo pri širitvi naselij, pogosto zato, ker občine nimajo na voljo strokovne podlage glede obsega in prvin terasirane krajine. Pri tem izostanejo tudi ukrepi za ohranjanje suhozidnih brežin z lokalnimi konstrukcijskimi značilnostmi in videzom; pogosto so nadomeščene z gradbeno neustrezno izvedenimi nadomestki. Z ustrežno inventarizacijo terasirane krajine bi lahko take posege preprečili, slednje bi lahko temelj za kakovostnejše prostorske, krajinske, kmetijske in infrastrukturne posege.

LITERATURA IN VIRI

- Ažman Momirski, L., in Kladnik, D. (2009). Terraced landscapes in Slovenia. *Acta geographica Slovenica*, 49 (1), 7–37. DOI: <http://dx.doi.org/10.3986/AGS.1627>
- Ažman Momirski, L., in Berčič, T. (2016). Ignored regions: Slovenian terraced landscapes. *Annales, Series Historia et Sociologia*, 26 (3), 399–418. DOI: <http://dx.doi.org/10.19233/ASHS.2016.37>
- Ažman Momirski, L., in Berčič, T. (2018). A detailed systematic inventory of terraced landscapes in Slovenia: case studies, development of methodology and results. V (F. Alberti, ur.) *Paesaggi terrazzati: scelte per il futuro: terzo incontro mondiale = Terraced landscapes: choosing the future: third world meeting*, 471–477. Venezia: Regione del Veneto, Direzione Pianificazione Territoriale, Strategica e Cartografia.
- Ažman Momirski, L., Berčič, T., Mongus, D., in Žlaus, D. (2018). Inventorying terraced landscapes in Slovenia: Territorial levels and survey methods. 20th EGU General Assembly, EGU2018, Proceedings from the conference held 4–13 April, 2018 in Vienna, Austria, str. 12.974.
- Ažman Momirski, L., Berčič, T., Škvarč, A., in Kodrič, I. (2007). Priporočila za izdelavo teras: primer obnove vinograda v Goriških brdih. Ljubljana: Fakulteta za arhitekturo Univerze v Ljubljani.
- Ažman Momirski, L., in Berčič, T. (2022). Poročilo o inventarizaciji terasirane krajine na območju Črnič, Gojač, Malovš in Vrtovina s pripravo smernic za ohranjanje terasirane krajine v okviru operacije Po terasah in suhozidju.
- Ažman Momirski, L., Škvarč, A., in Kodrič, I. (2008). The terraces of Goriška Brda – case study of Medana. V E. Fontanari (ur.), D. Patassini (ur.), *Terraced Landscapes of the Alps: Projects in Progress*, 40–46. Benetke: Marsilio.
- Ažman Momirski, L. (2008a). The terraced vineyards of Goriška Brda. V G. Scaramellini (ur.) in M. Varotto, *Terraced landscapes of the Alps – Atlas*, 102–107. Benetke: Marsilio.
- Ažman Momirski, L. (2008b). Kulturne terase v južnih Goriških brdih na primeru katastrske občine in naselja Medana. V D. Kladnik (ur.) in D. Perko, *Terasirana pokrajina Goriških brd*, 119–138. Ljubljana: Založba ZRC.
- Ažman Momirski, L. (2019). Slovenian terraced landscapes. V M. Varotto (ur.), L. Bonardi (ur.), P. Tarolli (ur.), *World terraced landscapes: history, environment, quality of life*. Cham: Springer, 45–62. DOI: [10.1007/978-3-319-96815-5_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-96815-5_4)
- Berčič, T. (2016). Discovering terraced areas in Slovenia: Reliable detection with Lidar. *Annales, Series Historia et Sociologia*, 26 (3), 449–468. DOI: <http://dx.doi.org/10.19233/ASHS.2016.35>
- Čekada, M. T., in Bric, V. (2015). Končan je projekt laserskega skeniranja Slovenije. *Geodetski vestnik*, 59 (3), 586–592.
- Del Curto, D., Garzulino, A., Menini, G., in Schiesaro, C. (2022). Sustainable Conservation and Management of a 20th-Century Landscape in the Alps: The Former Sanatorium Village of Sondalo. *Sustainability*, 14 (12), 7424.
- Gökçe, O., Özgeriş, M., Demircan, N., Karahan, A., Sezen, I., in Karahan, F. (2023). Determination of Terrace Size and Density Index of Agricultural Terraces in Cittaşlow Uzundere using Drone and GIS. <https://www.preprints.org/manuscript/202304.0808/v1>, pridobljeno: 05. 01. 2023
- Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS (2022). RABA, Grafični podatki RABA za celo Slovenijo (shape.zip ~ 635 MB) KoordSistem: D96/TM: <https://rk.gov.si/vstop/>, pridobljeno: 15. 11. 2022
- Na, J., Yang, X., Fang, X., Tang, G., in Pfeifer, N. (2019). Mapping artificial terraces from image matching point cloud in Loess Plateau of China. *The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 42 (2), 469–473. DOI: <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W13-469-2019>
- Pérez Alberti, A. (2020). Cartography of the Terraces (socalcos) in Galicia (Northwest Spain): An Original Approach. *Journal of Terraced Landscapes*, V (1), 9–33. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5896822>
- Petkovšek, A., Klopčič, J., in Majes, B. (2008). Terraced landscapes and their influence on the slope stability. V L. Ažman Momirski (ur.) in B. Črnič Mali, *Living Terraced Landscapes: Perspectives and strategies to revitalise the abandoned regions*, Ljubljana.
- Pijl, A., Quarella, E., Vogel, T. A., D'Agostino, V., in Tarolli, P. (2021). Remote sensing vs. field-based monitoring of agricultural terrace degradation. *International Soil and Water Conservation Research*, 9 (1), 1–10.
- Pipan, P., in Kokalj, Ž. (2017). Transformation of the Jerusalem Hills cultural landscape with modern vineyard terraces. *Acta geographica Slovenica*, 57 (2), 149–162. DOI: <https://doi.org/10.3986/AGS.4629>
- Spanò, A., Sammartano, G., Calcagno Tunin, F., Cerise, S., in Possi, G. (2018). GIS-based

- detection of terraced landscape heritage: Comparative tests using regional DEMs and UAV data. *Applied Geomatics*, 10, 77–97.
- Statistični urad Republike Slovenije. (2022). <https://www.stat.si/obcine/si/Municip/GroupedAll/1>, pridobljeno: 20. 12. 2022
- Tarolli, P., in Straffelini, E. (2020). Agriculture in hilly and mountainous landscapes: threats, monitoring and sustainable management. *Geography and sustainability*, 1 (1), 70–76.
- Tillmann, T., Novo, J., in Epiquién, M. (2020). Inventories of terraced landscapes in Peru. *The Journal of Terraced Landscapes*, 1 (1), 34–71. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5215341>
- Zakon o državnem geodetskem referenčnem sistemu (ZDGRS). (2017). Uradni list RS, št. 25/14 in 61/17 – ZAI, neuradno prečiščeno besedilo.
- Zakon o kmetijskih zemljiščih. Uradni list RS, št. 71/2011 – uradno prečiščeno besedilo, 58/2012, 27/2016 in 27/2017 – ZKme-1D, 44/22.
- Zupanc, V., Pintar, M., in Podgornik, M. (2018). Olive production on cultivated terraces in northern Istria. *Annales – anali za istrske in mediteranske študije – Series historia et sociologia*, 28 (4), 795–810. DOI: <http://doi.org/10.19233/ASHS.2018.48>



Berčič T., Ažman Momirski L. (2023). Evidentiranje suhozidne terasirane krajine v Vipavski dolini. *Geodetski vestnik*, 67 (4), 427–441.
DOI: <https://doi.org/10.15292/geodetski-vestnik.2023.04.427-441>

asist. dr. Tomaž Berčič
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za arhitekturo
Zoisova cesta 12, 1000 Ljubljana
e-naslov: tomaz.bercic@fa.uni-lj.si

izr. prof. dr. Lucija Ažman Momirski
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za arhitekturo
Zoisova cesta 12, 1000 Ljubljana
e-naslov: lucija.azman@fa.uni-lj.si