

Vpliv topografije in geomorfologije tal na arheološki zapis v pokrajini

The Influence of Topography and Soil Geomorphology on the Archaeological Record in the Landscape

© Luka Gruškovnjak

Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za arheologijo; luka.gruskovnjak@ff.uni-lj.si

Izvleček: Premeščanje gradiva v pokrajini je eden ključnih formacijskih procesov arheološkega zapisa. Pri tem so glavni dejavniki geomorfni procesi erozije, transporta in odlaganja gradiva, ki delujejo v različnih delih pokrajine ter vplivajo na razlike v ohranjenosti arheološkega zapisa v pokrajini in možnosti njegovega odkrivanja. Napovedovanje območij, kjer ti procesi prevladujejo, lahko omogoči opazovanje topografije in lastnosti tal, zato so v prispevku sprva podani teoretski okvirji za razumevanje odnosa med topografijo, geomorfnimi procesi in tvorjenjem tal, s poudarkom na modelu petih elementov pobočij in modelu debeline tal. Modela sta nato uporabljena za razlago odnosa med rezultati terenskih pregledov in izkopavanj na izboru lokacij, raziskanih na slovenskih avtocestah v letih 1994–2009. Pri tem je glavno raziskovalno vprašanje vezano na to, ali je na podlagi topografije mogoče učinkovito napovedati dele pokrajine, v katerih uporaba terenskih pregledov za namen odkrivanja najdišč ni primerna, saj lahko v njih pričakujemo pokopana arheološka najdišča in premeščeno arheološko gradivo v zgornjem delu tal. Študijski primeri kažejo, da je z uporabo modela petih elementov pobočij v kombinaciji s pedološko karto mogoče napovedovanje delov pokrajine, v katerih lahko pričakujemo pokopana arheološka najdišča, ki jih ni mogoče odkrivati s terenskimi pregledi in kjer ti odkrivajo predvsem od drugod premeščeno arheološko gradivo. Gre za območja hrbtov, predvsem pa vznožij in prstov pobočij, ter za vsa območja obrečnih tal, ki zahtevajo prilagoditev metodologije odkrivanja. Vendar pa lahko zaradi razlik v pretekli in današnji topografiji ter variacij na mikrotopografski ravni natančnejši vpogled v variiranje geomorfnih in pedogenih procesov ponudi šele vpogled v pod površino, pri katerem se je kot zelo koristna izkazala uporaba modela debeline tal. Podrobnejši vpogled v pod površino omogoča rekonstrukcijo sedimentacijskih in pedogenih procesov skozi čas ter ugotavljanje antropogenih posegov, ki jih na podlagi topografije ni mogoče predvideti. Gre za podatke, ki so ključni za načrtovanje arheoloških terenskih raziskav, namenjenih odkrivanju najdišč, in sledečih izkopavanj, saj omogočajo natančnejšo identifikacijo globin, do katerih je potrebno preverjanje prisotnosti arheološkega zapisa.

Ključne besede: topografija, geomorfologija tal, elementi pobočij, debelina tal, pokopana arheološka najdišča, terenski pregledi

Abstract: Material transport across the landscape is one of the key formation processes affecting the archaeological record. It is primarily caused by a number of distinct erosion, transport, and deposition processes, which operate in different sections of the landscape and cause differences in the preservation of the archaeological record and our abilities to detect it. Therefore, this paper begins with a theoretical overview, which helps understand the relationship between topography, geomorphic processes, and soil formation, focusing primarily on the five slope elements model and soil thickness model. Both models are then applied to evaluate the relationship between field survey and excavation results at a selection of sites from Slovenian motorway research conducted between 1994 and 2009. The research question we focus on is whether topography allows us to predict landscape sections where field survey is not a suitable site discovery method because buried sites and transported archaeological finds in the topsoil can be expected there. Case studies demonstrate that by using the five slope elements model combined with a soil map, we can successfully identify those parts of the landscape where buried archaeological sites that field surveys cannot detect can be expected and where these methods mainly recover archaeological finds transported from elsewhere. These are backslopes, footslopes, and toeslopes, and areas with Fluvisols and Gleysols which call for adjustments of site discovery methodology. Nevertheless, given the differences between the present and past topography as well as a number of variations at the microtopographic scale, a detailed insight into variations of geomorphic and pedogenic processes can only be garnered with a subsurface inspection, during which the soil thickness model proves to be very useful. Furthermore, a detailed subsurface inspection allows for the reconstruction of sedimentation and soil formation through time, as well as the recognition of various anthropogenic interferences, which cannot be predicted with topographic analyses alone. Such information is crucial for planning archaeological site discovery field research and subsequent excavations since it enables identification of the depths to which testing for the presence of the archaeological record is required.

Keywords: topography, soil geomorphology, slope elements, soil thickness, buried archaeological sites, field survey

Uvod

Premeščanje gradiva v pokrajini je eden ključnih formacijskih procesov arheološkega zapisa na regionalni ravni.¹ Pri tem so glavni dejavniki geomorfni procesi erozije,

transporta in odlaganja gradiva, ki v različnih delih pokrajine delujejo z različno dinamiko in v odvisnosti od posebnosti sedimentacijskega okolja ter s tem med drugim vplivajo na razlike v ohranjenosti in pojavnosti arheološkega zapisa v pokrajini. S tega vidika je ključna zmožnost napovedovanja delov pokrajine, v katerih posamezni omenjeni procesi prevladujejo, in s tem njihovega vpliva

¹ V prispevku je poudarjena regionalna raven oz. raven pokrajine, vendar pa enako velja na mikrotopografski ravni.

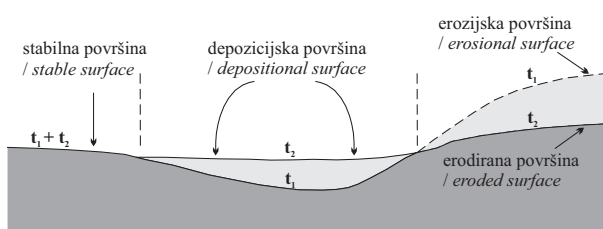
na arheološki zapis. To v veliki meri omogoča opazovanje topografije kot enega ključnih dejavnikov geomorfologije tal.

Iz teh razlogov se bomo v pričujočem prispevku osredotočili prav na odnos med topografijo, geomorfnimi procesi, tvorjenjem tal in arheološkim zapisom. S tem nadaljujemo temo vpliva tvorjenja in geomorfologije tal na arheološki zapis, ki smo jo načeli v predhodnem prispevku (Gruškovnjak 2019a), v katerem je bila pozornost posvečena predvsem njihovemu vplivu na različne scenarije pojavljanja arheološkega zapisa v kontekstu tal,² medtem ko se bomo tokrat osredotočili predvsem na možnosti napovedovanja pričakovanih scenarijev v različnih delih pokrajine.

V ta namen so v prvem delu prispevka na kratko predstavljene nekateri teoretski okviri geomorfologije tal.³ Gre za predstavitev osnovnih vrst geomorfnih površin, ki ji sledi obravnavna povezanosti med topografijo in geomorfnimi procesi. Pri tem se omejujemo predvsem na vpliv ukrivljenosti pobočja ter predstavitev dveh ključnih teoretskih modelov geomorfologije tal – modela petih elementov pobočja in modela debeline tal – ter njunih implikacij za arheologijo. Te so v drugem delu prispevka ponazorjene s študijskimi primeri. Gre za izbor lokacij s slovenskih avtocest, s pomočjo katerih je mogoče predstaviti zmožnosti in omejitve napovedovanja vpliva premeščanja gradiva na arheološki zapis, zmožnosti njegovega odkrivanja na podlagi najdb v zgornjem delu tal (tj. z metodami terenskih pregledov) ter uporabnost teoretskih modelov pri razlagi situacij, odkritih z izkopavanji. Pri tem bo glavno raziskovalno vprašanje vezano na to, ali je na podlagi topografije mogoče učinkovito napovedati dele pokrajine, v katerih uporaba terenskih pregledov za namen odkrivanja najdišč ni primerna, saj lahko v njih pričakujemo pokopana arheološka najdišča in premeščeno arheološko gradivo v zgornjem delu tal. Na vprašanje bomo poskusili odgovoriti s primerjavo rezultatov terenskih pregledov in izkopavanj ter z opazovanjem topografije in debeline tal na izbranih študijskih primerih.

² Arheološki zapis se ne pojavlja le v kontekstu tal, ki ga tu poudarjamo, vendar pa gre za koncept, ki ga je mogoče oz. treba aplicirati na številna najdišča, vključno z večino v tem prispevku obravnavanih študijskih primerov. Za razlago koncepta in njegove pomembnosti glej Gruškovnjak 2019a; 2020.

³ Za razlage in opredelitve tega področja preučevanja glej npr. McFadden, Knupfer 1990; Holliday *et al.* 2002; Schaetzl, Anderson 2005, 465–466.



Slika 1. Tri glavne vrste geomorfnih površin. Slika prikazuje položaj vsake izmed površin pri času t_1 in času t_2 (ponovno zrisano po Schaetzl, Anderson 2005, Fig. 13.2).

Figure 1. Three main types of geomorphic surfaces. The figure depicts the position of each one at time t_1 and time t_2 (redrawn after Schaetzl, Anderson 2005, Fig. 13.2).

Geomorfne površine

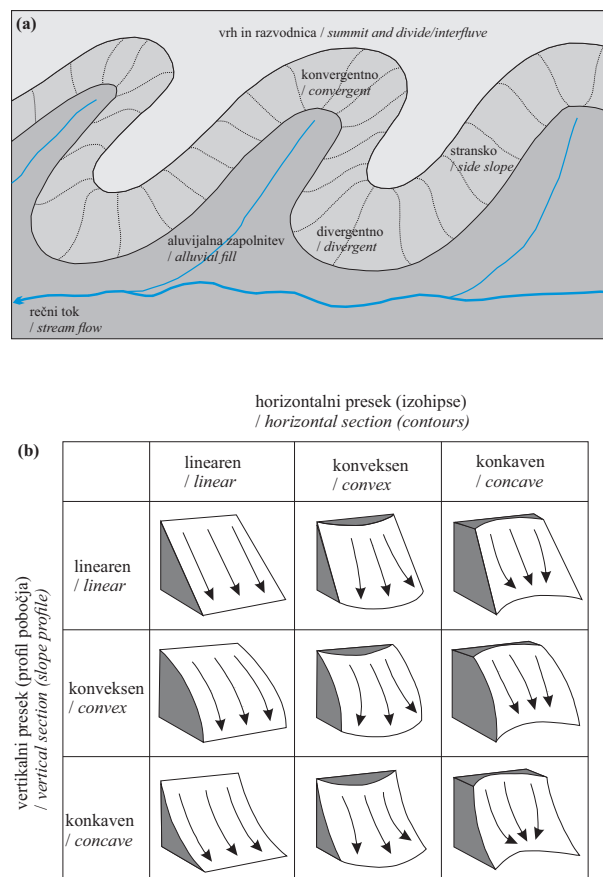
Z erozijo⁴ in odlaganjem kot parom v pokrajini prostorsko povezanih procesov so povezane površinske izgube in dodatki gradiva. Ti imajo pomemben vpliv na tvorjenje tal in arheološki zapis, ki se lahko pojavlja v tleh ali na površju (Gruškovnjak 2019a, 21–26). Glede na prisotnost geomorfnih procesov se površje deli na tri glavne vrste geomorfnih površin: erozijske, depozicijske ali konstrukcijske in stabilne (slika 1). Na erozijskih površinah prevladujejo erozijski procesi, na konstrukcijskih površinah procesi odlaganja, medtem ko so na stabilnih površinah vplivi obeh vrst geomorfnih procesov zanemarljivi. Tla se progresivno tvorijo na stabilnih površinah, ki so zaradi ugodnih stabilnih razmer tudi najugodnejše lokacije za poselitev in mnoge druge dejavnosti ljudi. Procesni erozije in odlaganja pa zavirajo tvorjenje tal ter hkrati pomenijo neugodne pogoje za naselitev in mnoge druge dejavnosti ljudi. Poleg tega imajo procesi, ki prevladujejo na različnih površinah, različne vplive na ohranjanje arheološkega zapisa. Pri tem sta namreč pokopavanje in erozija najpomembnejša dejavnika, posledično pa je poodložitev zgodovina najdišč v veliki meri pogojena s hitrostjo sedimentacije. Ta je tako ključna za ovrednotenje variabilnosti na arheoloških najdiščih in med njimi ter za preučevanje preteklih poselitvenih sistemov (Ferring 1986; Johnson, Watson-Stegner 1987, Fig. 1, Tab. 1–2; Waters, Kuehn 1996, 485; Mandel, Bettis 2001, 181–188; Holliday 2004, 140–143; Schaetzl, Anderson 2005, 467).

⁴ Erozijska se nanaša na prevzem gradiva s strani sile transporta (Huggett 2007, 37, 39).

Geomorfni procesi in topografija

Topografija je eden ključnih tlotvornih dejavnikov, saj močno vpliva na lastnosti tal in procese njihovega nastajanja, posledično pa tudi na naravne formacijske procese arheološkega zapisa. Tako lahko celo majhne spremembe v topografiji povzročijo velike spremembe v pogojih in procesih na razmeroma kratkih razdaljah. Zato je topografija med najučinkovitejšimi okoljskimi indikatorji za značilnosti distribucije različnih tipov tal, pri čemer jo moramo opisovati na podlagi geomorfnih, hidroloških in pedogenetskih procesov (Conacher, Darlymple 1977, 101; Park, McSweeney, Lowery 2001, 251; Khalili-Rad *et al.* 2011, 308; Fazlollahi Mohammadi *et al.* 2016, 1366–1367). Zato je topografija, ki jo opisujemo na podlagi procesov, zelo učinkovit indikator, ki omogoča napovedovanje pričakovanih stopenj ohranjenosti in globine pojavljanja arheološkega zapisa v pokrajini, kar ključno vpliva tudi na zmožnosti njegovega odkrivanja.

Predpogoj za preučevanje katerekoli pokrajine je zmožnost identificiranja območij erozije, transporta in odlaganja gradiva ter lokacij brez erozije in odlaganja (Goldberg, Macphail 2006, 73). Prisotnost različnih tovrstnih procesov je mogoče predvideti na podlagi topografske lege v pokrajini. O tem govori koncept katene, ki pomeni presek od vrha do dna pobočja oz. od vrha enega pobočja do vrha drugega pobočja, med katerima je dolina (slika 3). Katena je vez med pedologijo in geomorfologijo, saj vsebuje informacije o tleh, površinski stratigrafiji, hidrologiji in obliki pobočij ter o geomorfnih procesih, ki prevladujejo v posameznih odsekih katene oz. pokrajine. Uporaba koncepta katene tako vključuje združevanje vseh teh informacij v geomorfni sistem tal (Conacher, Darlymple 1977, 127; Schaetzl, Anderson 2005, 469; Huggett 2007, 168, 169; Schaetzl 2013, 146). Vzdolž tovrstne dvodimenzionalne katene se tla predvidljivo spreminjajo, vendar pa je treba za povečanje te predvidljivosti kateno preučevati v luči tridimenzionalne pokrajine ali njene ukrivljenosti (slika 2). Ukrivljenost površine pobočja namreč pogojuje smeri transporta vode in sedimenta po pobočju ter določa, ali na določenem odseku pobočja poteka zbiranje ali difuzija vode in sedimenta. Za določanje, ali je pobočje difuzno (divergentno) ali zbirajoče (konvergentno), je treba upoštevati smeri toka vode po njem, ki na splošno tečejo pravokotno na izohipse (Huggett 1975, 6–9, Fig. 2; Pennock, Zebarth, de Jong 1987; Schaetzl, Anderson 2005, 469; Schaetzl 2013, 147).



Slika 2. (a) Tridimenzionalne geomorfne komponente pobočij v pokrajini z odprtim odtočnim sistemom (ponovno zrisano po Schaetzl, Anderson 2005, Fig. 13.4). (b) Linije toka navzdol po pobočjih z različnimi ukrivljenostmi (ponovno zrisano po Schaetzl 2013, Fig. 1).

Figure 2. (a) Three-dimensional geomorphic slope components in a landscape with an open drainage system (redrawn after Schaetzl, Anderson 2005, Fig. 13.4). (b) Flowlines down slopes with different curvatures (redrawn after Schaetzl 2013, Fig. 1).

Ukrivljenost pobočja

Ukrivljenost ali oblika pobočja se nanaša na njegovo tridimenzionalno geometrijo, sestavljeno iz vertikalnega preseka pobočja in izohips, ki potekajo prečno na pobočje. Ukrivljenost preseka je povezana s spreminjanjem naklona po pobočju navzdol, v katerem spremembe nakazujejo na pospeševanje in upočasnjevanje površinskega odtoka vode. Ukrivljenost pobočja v florisu, ki jo predstavlja ukrivljenost izohips, je pogosto povezana s

konvergenco ali divergenco toka vode in posledično z njegovo erozivno silo. Dvodimenzionalna oblika pobočja v katerokoli smer je lahko linearna ali ukrivljena, v primeru ukrivljenosti pa konkavna ali konveksna. Posledično obstaja devet možnih geometričnih oblik za opisovanje vseh pobočij (slika 2: b) (Dvořák, Novák 1994, 43, Fig. 16, 17; Schaetzl, Anderson 2005, 476; Wysocki *et al.* 2012, 29–13, Fig. 29.19; Hallema *et al.* 2016, 3; Fazlollahi Mohammadi *et al.* 2016, 1366, Fig. 1).

Pri minimalni ukrivljenosti so izohipse v tlorisu ravne, voda odteka naravnost navzdol po pobočju, večino variacij vzdolž pobočja pa je mogoče razložiti z dvodimenzionalno kateno. Vendar pa je večina pobočij preveč kompleksna, da bi lahko variabilnost geomorfni procesov in tal na njih razložili z dvodimenzionalno kateno, zato jih je treba obravnavati kot tridimenzionalni sistem. Ukrivljenost pobočja v tlorisu močno vpliva na linije toka vode in sedimenta po pobočju (slika 2: a). Pri konkavno ukrivljenih pobočjih linije toka konvergirajo v spodnjih delih pobočja. To so t. i. konvergentna pobočja, na katerih je za sprožanje površinskega in podzemnega odtoka potrebnih manj padavin. V njihovih spodnjih delih se drobir in voda akumulirata, talni profili pa so tam debelejši oz. kumulativni, pojavljajo pa se lahko tudi oglejeni horizonti. Pri konveksno ukrivljenih pobočjih so razmere ravno nasprotno, spodnji deli pobočij niso v tolikšni meri podvrženi toku vode čeznje in odlaganju gradiva. To so t. i. divergentna pobočja, talni profili na njih pa so navadno tanjši (Huggett 1976, 105–106, 109; King, Acton, Arnaud 1983, 663, 665, 669, Fig. 4; Pennock, Zebbarth, de Jong 1987, 298; Schaetzl, Anderson 2005, 476).

Tokovi sedimenta in vode se torej akumulirajo v konkavnih delih in razpršujejo stran od konveksnih delov reliefa. Zato se v valoviti pokrajini geomorfni procesi in tla veliko boljše ujemajo z depresijami in izboklinami, torej tridimenzionalnimi parametri pobočja, kot z dvodimenzionalnimi parametri oz. pozicijami vzdolž dvodimenzionalne katene. Razlike v variabilnosti glede na obliko pa ne veljajo le v širšem merilu celotnega pobočja, temveč tudi na ravni mikrotopografije, saj na variabilnost močno vplivajo tudi majhne konkavne in konveksne oblike (King, Acton, Arnaud 1983, 663; Gerrard 1990, 241; Schaetzl, Anderson 2005, 476).

Model petih elementov pobočja

Pobočja je koristno opazovati kot skupke elementov, ki so med seboj bolj ali manj izrazito ločeni s pregibi in spremembami naklona, ki odražajo spremembe v površinskih in pedogenetskih procesih. Proces, ki se odvija na višjih elementih pobočja, pogosto vplivajo na tla v spodnjih elementih istega pobočnega sistema. Zato je razvoj tal v kateri močno povezan z elementi pobočja, pri čemer so tovrstni topografski odnosi najuspešneje uporabljeni predvsem pri merilih, pri katerih so pobočni procesi glavni dejavnik za razlaganje prostorskih variacij tal (Schaetzl, Anderson 2005, 477; Park, McSweeney, Lowery 2001, 263; Miller, Schaetzl 2015, 133). Vendar pa je treba poudariti, da pobočja niso nujno tako integriran sistem, kot predpostavlja koncept katene, temveč posamezni elementi pobočja pogosto delujejo kot samostojen sistem. Red v tem primeru obstaja na ravni posameznega segmenta pobočja, ne pa na ravni celotnega pobočja. Poleg tega so nihanja klime in vegetacijskega sistema v zadnjih 10.000 letih ter človeške aktivnosti vplivali na to, da vzorci med topografijo in tlemi pogosto niso tako neposredni, kot predpostavlja koncept katene (Gerrard 1990, 227, 235).

Obstajajo različni načini določanja in opisovanja elementov pobočij. V najbolj poenostavljenem pogledu imajo vsa pobočja območje erozije (blizu vrha), območje transporta gradiva in območje njegovega odlaganja (pri dnu). Glede na te splošne procese razvoja pobočja se lahko nekatera tla debelijo ali celo postanejo pokopana, nekatera lahko erodirajo, medtem ko druga vzdržujejo ravnovesje med razvojem pedogeneze in pobočja. Posledično se lahko vzdolž pobočja oz. katene spreminja tudi starost tal, saj so lahko nekatera območja podvržena dolgotrajni postopni eroziji tal, medtem ko so druga počasi pokopavana s sedimentom, ki je erodiran z višjih delov pobočij. Takšna pobočja so časovno transgresivna, zato je potrebna vpeljava različnih starosti tal, kar zapleta koncept katene (Schaetzl, Anderson 2005, 477; Schaetzl 2013, 148).

Vse spremembe in prelomi v preseku pobočja napovedujejo spremembe v pobočnih procesih, litologiji in/ali geomorfološki zgodovini erozije in odlaganja. Glavni dejavnik razvoja pobočij je premeščanje gradiva po pobočju navzdol, kar je rezultat delovanja preperevanja, erozije in transporta gradiva zaradi delovanja vode in gravitacije. Najbolj »polno razvita« pobočja opisujemo s sistemom

petih elementov pobočja: vrh ali greben (angl. *summit or crest*), rame (angl. *shoulder*), hrbet (angl. *backslope*), vznožje (angl. *footslope*) in prsti ali konec (angl. *toeslope*) pobočja (slika 3). Gre za elemente dvodimenzionalnega profila pobočja, ki so lahko prepoznani po pregibih v gradientu. Te univerzalne elemente pobočja najdemo na polno razvitih pobočjih po vsem svetu, v vseh klimatskih okoljih in na pobočjih, nastalih na vseh možnih geoloških podlagah, razlikujejo pa se le v detajlih izražanja. Vsi elementi pobočja se bodo slej ko prej razvili, če je za to na voljo dovolj reliefa, medtem ko se bo lahko v regijah z zelo nizkim reliefom razvilo manj elementov. Elementi bodo najbolj izraženi na trdnih kamninah, na mehkih pa slabše, zato se na njih lahko razvije le preprosto konveksno-konkavno pobočje (King 1957, 84–85, 88, 91, 99; Ruhe 1975; Schaetzl, Anderson 2005, 479; Wysocki *et al.* 2012, 29–14).

Model petih elementov⁵ pobočja ponuja ustrezen okvir za preučevanje medsebojnih odnosov med aktivnimi geomorfnimi in pedogenetskimi procesi, pri čemer odraža predvsem razmerje med procesi erozije in sedimentacije. Ker se vse pokrajine ne ujemajo z idealizirano razdelitvijo pobočja na pet zaporednih delov, elemente določamo na podlagi procesov, ki so zanje značilni. Tako so lahko v določenih pogojih nekateri elementi odsotni in/ali se pojavljajo v drugem zaporedju. Do slednjega pride še posebej pri natančni členitvi kompleksnih pobočij (Malo *et al.* 1974, 817; Miller, Schaetzl 2015, 132; Marques *et al.* 2018, 2).

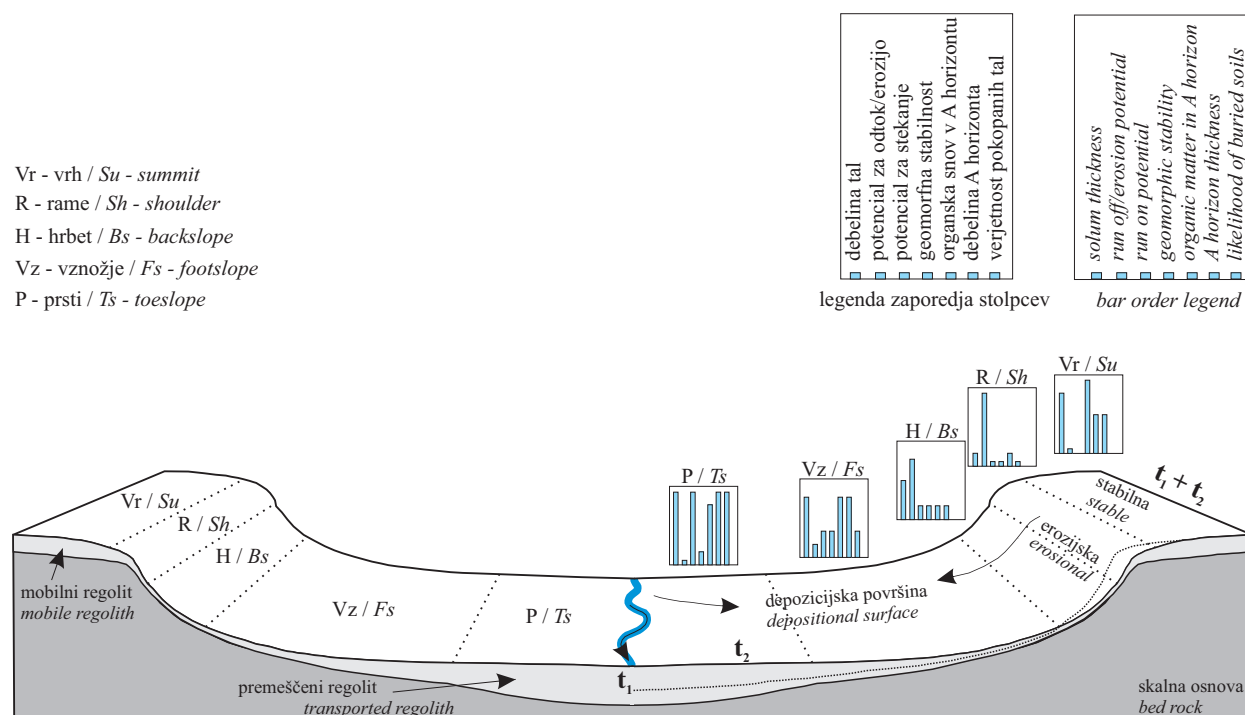
Treba pa je opozoriti, da so trenutna pobočja moderna in lahko imajo malo povezave s preteklimi pokrajinami. Obsežna rimskodobna do srednjeveška erozija in koluviacija sta lahko na primer popolnoma spremenili debelino tal in obliko pobočij. Zelo moderni posegi v pokrajino so lahko močno spremenili njeno obliko, medtem ko človek erozijo tal povzroča že vsaj od mezolitika dalje (Goldberg, Macphail 2006, 77).

⁵ Poznamo tudi kompleksnejši model devetih enot površja (Conacher, Dalrymple 1977), pri katerem pa so mnoge enote preveč specifične glede na procese in odzive nanje, zato jih ni mogoče določiti samo na podlagi reliefa. Poleg sedmih pobočnih enot vključuje breg rečnega kanala in dno rečnega kanala. Model petih elementov pobočja je preprostejši sistem členitve površja, ki se standardno uporablja pri terenskih pregledih tal. Predlagan pa je bil tudi model šestih enot pobočja, ki je nekakšen kompromis med petimi elementi pobočja in devetimi enotami površja (Park, McSweeney, Lowery 2001, Tab. 1; Park, van de Geisen 2004, Tab. 1).

Vrhovi in grebeni

Pozicije vrhov (angl. *summits*) (slika 3) so višje od okoliških območij, njihova tipična površinska morfologija pa je gladka ploska ali konveksna površina (velikosti vsaj 30 m v dveh smereh) z naklonom, manjšim od 1,4 ° (King 1975, 84; Conacher, Dalrymple 1977, 103; Miller 2014, 167; Miller, Schaetzl 2015, Fig. 10; Marques *et al.* 2018, Fig. 8). Prevladujoči geomorfni in hidrološki procesi so vertikalna infiltracija padavinske vode, omejen lateralni površinski in podpovršinski tok, zadrževanje vode in polnjenje talne vode (Park, van de Geisen 2004, Tab. 1). Posledično so vrhovi najstabilnejši elementi pobočij, na njih prevladuje kemično preperevanje, medtem ko sta fizično preperevanje in erozija minimalna, edino premikanje gmot, ki tu lahko deluje, je polzenje tal – in še to minimalno (King 1975, 84–85, 90; Schaetzl 2013, 148). Zaradi geomorfne stabilnosti in prevlade infiltracije padavinske vode je aktivnost pedogenetskih procesov na tej poziciji najmočnejša, tla pa kažejo največjo stopnjo razvoja profila (Malo *et al.* 1974, 814; Wysocki *et al.* 2012, 29–14). Široki vrhovi so tako lahko najstarejši in najstabilnejši izmed vseh petih elementov pobočja, saj se večina padavinske vode infiltrira, kar vodi do vlažnejših tal, debelejšega A horizonta in izrazitejših horizontov kot na elementih pobočij pod vrhovi. Do odstopanja od tega prihaja na ozkih vrhovih oz. grebenih (angl. *ridges*, velikosti manj kot 30 m v obeh smereh), na območjih z veliko količino padavin ali na območjih s počasi prepustnimi tlemi. Slednje okoliščine povzročajo površinski odtok vode, kar zavira pedogenezo. Na rahlo napetih vrhovih lahko voda teče lateralno po vrhu akvitarde in slej ko prej doseže rame pobočja, kjer lahko nadaljuje kot podpovršinski tok ali se izceja na površje. Ker se voda na vrhovih vede precej podobno, so tla tam navadno precej enotna, do izjem pa prihaja na ostrih grebenih in valovitih vrhovih (Schaetzl, Anderson 2005, 479–480; Schaetzl 2013, 149).

Na stabilnih vrhovih tako lahko pričakujemo scenarije arheološkega zapisa, ki je izpostavljen predvsem procesom horizontacije (Gruškovnjak 2019a, 11–13, sl. 3) ter pokopavanju in preoblikovanju s procesi bioturbacije (Gruškovnjak 2019a, 13–17, sl. 4). Arheološki zapis bo blizu površja, v veliki meri v zgornjem delu tal oz. A horizontu, s katerim zelo verjetno sovpadajo pretekle površine v času arheoloških obdobj, ki so izpostavljene raznovrstnim motnjam in poškodbam (slika 18). Pričakujemo lahko slabo ohranjenost in slabo stratificiran oz.



Slika 3. Razmerje med topografijo in geomorfnimi procesi, prikazano z modelom petih elementov pobočja v kateri odprtega prispevnega območja. Stolpci nakazujejo razmerja med lastnostmi tal in geomorfnimi procesi vzdolž pobočja. Puščice nakazujejo glavne smeri premeščanja sedimenta z vodo in gravitacijo (koluvijacija po pobočju navzdol, rinjene in lebdeče plavine dolvodno ter aluvialno odlaganje lebdečih plavin preko rečnega kanala). Časovno transgresivna narava geomorfnih površin (stabilnih, erozijskih in depozicijskih) ter pozicije vsake izmed površin ob času (t_1) in času (t_2) so na desni nakazane s prekinjeno in polno linijo (po Schaetzl, Anderson 2005, Figs. 13.2, 13.4, 13.10; Schaetzl 2013, Fig. 3).

Figure 3. The relationship between topography and geomorphic processes is depicted using the five slope elements model in an open drainage catena. Bars indicate the relationships between soil properties and slope processes along a catena. Arrows indicate the main directions of sediment transport with water flow and gravity (colluviation downslope, bed load, and suspended load downflow and alluvial deposition of the suspended load outside the river channel). The time transgressive nature of geomorphic surfaces (stable, erosional, and depositional) and their positions at time t_1 and time t_2 are indicated with a full and a dotted line on the right (after Schaetzl, Anderson 2005, Figs. 13.2, 13.4, 13.10; Schaetzl 2013, Fig. 3).

nestratificiran arheološki zapis. Stratifikacijo je mogoče pričakovati le v primeru intenzivnega antropogenega odlaganja sedimentov, pri čemer pa bo ta lahko deloma zbrisana zaradi intenzivnega delovanja pedogeneze.

Ramena

Pozicije ramen (angl. *shoulders*) (slika 3) so glede na okolico razmeroma visoko, njihova tipična morfologija je strmo konveksno pobočje, lahko pa tudi nepravilna površina. Zaradi strmega naklona je tu večja verjetnost površinskega odtoka kot infiltracije, zato sta za ramena značilna velika intenzivnost površinske erozije in premi-

kanje gmot. Padavinska voda, ki infiltrira, pa v tleh hitro lateralno odteka, zato je močna tudi podpovršinska eluvijacija (Miller 2014, 167; Park, van de Giesen 2004, Tab. 1). Zaradi močne erozije je ta del pogosto ostro odrezan od vrha ali grebena, odtok vode pa tu tvori žlebiče, kar poveča njegovo erozijsko moč. Erozijska gradivo tal na ramenih odstrani vse do skalne osnove, ki tako postane lokalno ali kontinuirano izpostavljena. V tem delu se lahko oblikuje tudi zelo strmo lice izpostavljene čiste skale, pogosti pa so tudi plazovi in zdrsi, gradivo katerih se pod strmim delom kopiči v obliki melišča, medtem ko fine delce erozija odnaša naprej navzdol po pobočju (King 1957, 84–86, 90–91). Zaradi prevlade erozije so

tla na ramenih najplitvejša in najslabše razvita, zaradi odnašanja finih delcev pa tudi najbolj grobe teksture. Tla so razmeroma suha, z malo organskimi snovmi in tankimi A horizonti z velikim deležem peska, ki ostro prehajajo v B horizonte (Malo *et al.* 1974, 815–817; Park, McSweeney, Lowery 2001, 263; Schaetzl, Anderson 2005, 482; Schaetzl 2013, 149). Ramena so navadno najmlajše in najmanj stabilne površine vzdolž katene. Veliko nestabilnosti je posledica podpovršinskega toka vode, ki je pogosto skoncentriran v preferenčne linije toka, kar vodi do vrezovanja hudournikov in izviranja na površje na nekaterih točkah, namesto uniformno po pobočju (Schaetzl, Anderson 2005, 482).

Na ramenih tako lahko pričakujemo scenarij arheološkega zapisa, ki je močno izpostavljen procesom erozije (Gruškovnjak 2019a, 22–23, sl. 10), zaradi katere je lahko tudi popolnoma uničen oz. odstranjen. Erozija namreč povzroča nižanje in uničevanje morebitne stratifikacije ter številne sestavine zapisa odstranjuje z lokacije. Na njej lahko ostajajo le grobe sestavine oz. fragmenti, med katere sodijo tudi arheološke najdbe; ti so pretežki za prevzem s strani sil transporta, zato se kopičijo na površju oz. v zgornjem delu tal (slika 18).

Hrbti

Hrbti (angl. *backslopes*) (slika 3) so sredinske prehodne cone pobočja, ki so navadno linearne oblike. Gre predvsem za območja transporta gradiva, saj ležijo med zgornjimi deli pobočja, kjer prevladuje erozija, in spodnjimi deli pobočja, kjer se kopiči sediment (Miller 2014, 167; Schaetzl, Anderson 2005, 482). Hkrati so to pogosto najstrmejši deli pobočja z naklonom med $6,4^\circ$ in 45° , zato sta površinski odtok in erozijski transport tu največja. Zgornji deli hrbtov imajo tako pogosto zelo podobne značilnosti kot ramena. Za hrbte je značilen predvsem transport velikih količin gradiva navzdol preko tokov, usadov, plazov, dežne erozije in površinskega spiranja, prav tako pa je značilen plitev podtalni tok vode. Poti premikanja vode in drobirja so odvisne od ukrivljenosti pobočja, zaradi premikanja gmot se lahko včasih razvije valovita topografija, tla pa so zaradi prevlade erozijskih procesov splošno slabo razvita. Kjer so hrbti kratki, se tla lahko zelo hitro spremenijo in močno razlikujejo od tistih, ki ležijo na pobočnih pozicijah nad in pod njimi. Na dolgih hrbtih pa lahko sediment v smeri navzdol postopoma

postaja vedno bolj sortiran in vedno bolj fine teksture. Hrbti so tako po značilnostih pobočnih procesov kot po značilnostih tal nekje vmes med pozicijami nad in pod njimi, zato je posploševanje glede njihovih značilnosti težko (Malo *et al.* 1974, 814; Park, van de Giesen 2004, Tab. 1; Schaetzl, Anderson 2005, 482; Wysocki *et al.* 2012, 29–14; Schaetzl 2013, 149; Miller, Schaetzl 2015, Fig. 10; Marques *et al.* 2018, Fig. 3).

Zato je predvidevanje stanja arheološkega zapisa na območjih hrbtov težko, saj lahko pričakujemo kompleksno variiranje različnih scenarijev, predvsem tistih, vezanih na erozijo (Gruškovnjak 2019a, 22–23, sl. 10) in na dodatke gradiva (Gruškovnjak 2019a, 23–26, sl. 11–12). V delih hrbtov tako lahko pričakujemo uničevanje arheološkega zapisa z erozijskim odstranjevanjem njegovih sestavin, ki se zaradi transporta premeščajo po pobočju navzdol, medtem ko lahko v delih, kjer se transport zastavlja, pričakujemo tudi pokopavanje arheološkega zapisa, ki pa bo manj intenzivno v primerjavi s pozicijami pod hrbti. Ker je za hrbte značilno predvsem premeščanje, lahko v zgornjem delu tal pričakujemo predvsem premeščene najdbe (slika 18).

Vznožja

Vznožja (angl. *footslopes*) (slika 3) so najbolj konkavni deli pobočij, ki prejemajo sediment in vodo z višjih delov. Tu se naklon pobočja zmanjša na $1,4^\circ$ – $6,4^\circ$, kar zmanjša površinski odtok vode in moč transporta gradiva. Na tem delu tako prevladujejo odlaganje koluvialnega gradiva, kopičenje podpovršinskega toka vode, variabilna nasičenost z vodo, izcejanje vode in izviri (Miller 2014, 167; Miller, Schaetzl 2015, Fig. 10; Marques *et al.* 2018, Fig. 8; Park, van de Giesen 2004, Tab. 1; Wysocki *et al.* 2012, 29–14). Sediment, odložen na vznožjih, izvira predvsem iz zgornjih delov talnih profilov (A in O horizontov), ki ležijo višje po pobočju. To vodi do povečane vsebnosti organskih snovi v tleh ter nadpovprečno debelih A horizontov in talnih profilov na vznožjih. Zaradi povečane vlažnosti pa so pogosti tudi profili z redoksimorfnimi značilnostmi. Zaradi izcejanja vode se lahko v tem delu pobočja pogosto tvorijo hudourniki, zaradi hudourniške erozije z višjih delov pobočij pa se na vznožjih pogosto tvorijo tudi aluvialni vršaji. Z izjemo erozije, osredotočene na lokacije hudournikov, je torej površina vznožja predvsem depozicijska, zato lahko prihaja do pokopavanja tal. Na območju vznožij se vpliv ukrivljenosti pobočja na

linije toka vode začne močno zmanjševati, saj se zaradi zmanjševanja naklona tok vode in sedimenta upočasnjuje (Schaetzl, Anderson 2005, 483; Schaetzl 2013, 149; Pennock, Zebarth, de Jong 1987, 305; Park, McSweeney, Lowery 2001, 264).

Na vznožjih tako lahko pričakujemo različne scenarije rasti tal navzgor (Gruškovnjak 2019a, 23–26, sl. 11–12), ki so predvsem posledica koluvacije. Pričakujemo lahko predvsem pokopavanje arheološkega zapisa, kar pozitivno vpliva na stopnjo njegove ohranjenosti in stratifikacije. Ti sta odvisni od razmerja med hitrostjo procesov odlaganja gradiva in tvorjenja tal. Na drugi strani pa pokopavanje negativno vpliva na zmožnosti odkrivanja najdišč z metodami terenskih pregledov, ki temeljijo na zaznavanju zapisa v zgornjem delu tal. Pričakujemo namreč lahko, da je pokopan arheološki zapis izoliran od zgornjega dela tal, v katerem se zato njegova prisotnost ne odraža. Arheološko gradivo v zgornjem delu tal je na vznožjih najverjetneje v celoti premeščeno iz nad njimi ležečih delov pobočja (slika 18). Zato ne daje informacij o prisotnosti pokopanih arheoloških lokacij na vznožjih, temveč o erozijskim poškodbam izpostavljenih arheoloških lokacijah v višjih delih pobočja.

Prsti ali konci pobočja

Prsti ali konci (angl. *toeslopes*) (slika 3) ležijo najnižje vzdolž pobočja in so neke vrste zunanji podaljšek vznožja, ki na odprtih prispevnih območjih poteka vse do roba brega rečnega kanala. Konci pobočja so tipična linearna ali rahlo konkavna površina z naklonom, manjšim od 1,4 °. Gre za depozicijsko površino z največjo akumulacijo gradiva, ki v odprtih katenah sedimenta ne prejema le z višjih delov pobočja, temveč preko aluvialnih nanosov tudi z območij, ki ležijo gorvodno. Koluvialni in aluvialni nanosi se tako tu lahko prepletajo, sicer pa na odprtih prispevnih območjih prevladujejo aluvialni procesi, zato lahko ta element imenujemo tudi aluvialni konci pobočja (angl. *alluvial toeslopes*). V tem delu je zaradi talne vode, ki je tu najbližje površju, pogosta nasičenost tal z vodo, pojavljajo pa se tudi izviri. Zaradi velikega kopičenja sedimentov prevladujeta procesa rasti tal navzgor s kumulativnim A horizontom in pokopavanja tal (Miller 2014, 167; Miller, Schaetzl 2015, Fig. 10; Marques *et al.* 2018, Fig. 8; Park, van de Giesen 2004, Tab. 1; Wysocki *et al.* 2012, 29–14–15; Schaetzl, Anderson 2005, 484; Schaetzl 2013, 149–150, 154). Kopičenje sedimenta na prstih ali

koncih pobočij je še posebej pomembno na zaprtih prispevnih območjih, kjer ni nobenega mehanizma za odstranjevanje sedimenta, zato lahko nakopičeno gradivo dosega zelo velike debeline. Na drugi strani pa lahko reka na odprtih prispevnih območjih sediment, ki je posledica erozije pobočij, tudi odstranjuje, zato koluvialni sedimenti niso nujno vse gradivo, ki je bilo transportirano po pobočjih navzdol. Pri izsekavanju gozdov in kultivaciji, ki povzročata nestabilnost pobočij, lahko tako na odprtih kot zaprtih prispevnih območjih pride do zelo močnega kopičenja sedimentov na koncih pobočij. Zaradi povečane erozije se namreč na te dele spira povečana količina sedimenta, ki na odprtih prispevnih območjih maši rečne kanale in povzroči, da reke pogostejše poplavlajo in na koncih pobočij odlagajo aluvialne sedimente (Wysocki *et al.* 2012, 29–6–7; Schaetzl, Anderson 2005, 484; Schaetzl 2013, 147–148).

Na koncih pobočja tako lahko pričakujemo različne scenarije rasti tal navzgor (Gruškovnjak 2019a, 23–26, sl. 11–12), ki so posledica aluvacije in koluvacije. V primerjavi z vznožji lahko pričakujemo še globlje pokopan ter še boljše ohranjen in stratificiran arheološki zapis. Prav tako gre pričakovati še večje probleme pri njegovem odkrivanju z metodami terenskih pregledov. Arheološko gradivo v zgornjem delu tal je lahko na koncih pobočja premeščeno ne le z višjih delov pobočja, temveč tudi iz delov pokrajine gorvodno (slika 18). Na drugi strani pa lahko na ohranjenost arheoloških najdišč na aluvialnih koncih pobočja negativno vpliva fluvialna erozija, ki jo povzroča premeščanje rečnih strug (Brown 1977, 38, 42).

Skupen rezultat erozije in transporta je odstranjevanje gradiva tal z višjih leg in kopičenje sedimentov v nižjih legah pokrajine. Globina tal in s tem globina pojavljanja arheološkega zapisa se od vrha do ramen zmanjšuje in od hrbta navzdol povečuje. Globlje kot je arheološki zapis pokopan, bolje bo ohranjen, pri čemer bo k njegovi ohranjenosti na vznožjih in koncih pobočij pozitivno prispevala tudi večja vlažnost. Na drugi strani pa globlje kot je arheološki zapis pokopan, težje je njegovo učinkovito odkrivanje z arheološkimi prospekcijskimi metodami, kar bo še posebej negativno vplivalo na izpovednost rezultatov terenskih pregledov. Zato je model petih elementov pobočij pomemben teoretski okvir, ki omogoča predvidevanja o ohranjenosti in globini pojavljanja arheološkega zapisa v različnih delih pokrajine. S tem namreč omogoča sklepanja o pristranskostih, ki

jih geomorfni procesi vnašajo v arheološke poselitvene slike, ter napovedovanje delov pokrajine, v katerih je pri odkrivanju najdišč potrebna uporaba prospekcijskih metod, ki omogočajo odkrivanje pokopanih arheoloških lokacij (slika 18).

Na koncu je treba izpostaviti še največjo pomanjkljivost modela petih elementov pobočja,⁶ namreč členitev spodnjega dela med vznožjem in rečnim koritom na eno samo enoto prstov ali koncev pobočja. Ta namreč ne more zajemati kompleksnosti fluvialnega geomorfnega okolja, z rečnim kanalom, poplavno ravnico, rečnimi terasami in drugimi geomorfnimi elementi, za vsakega izmed katerih so značilni specifični procesi, ki vplivajo na tla in arheološki zapis (glej Ferring 1986; 2001; Brown 1997; Frederick 2001; Charlton 2008; Wysocki *et al.* 2012, 29–16–29–17, Fig. 29.24–29.25).

Model debeline tal

Drugi teoretski model, ki je prav tako koristen pri ugotavljanju razmerij med geomorfnimi procesi in procesi tvorjenja tal, ki ključno vplivajo na arheološki zapis, je model debeline tal. Nanaša se na površinske dodatke in izgube gradiva, zaradi česar je debelina tal pomembna geomorfna komponenta tal, dodatki in izgube pa sestavni del njihovega razvoja. Debelina tal (*st* – angl. *soil thickness*) pomeni dinamično interakcijo med variabilnimi procesi poglobljanja profila (*d* – angl. *deepening*), rastjo tal navzgor oz. dodatki (*u* – angl. *upbuilding*) ter izgubami (*r* – angl. *removals*), kar je mogoče zapisati z enačbo (Johnson 1985, 30; Schaetzl, Anderson 2005, 324; Johnson, Domier, Johnson 2005a, 34):

$$st = f(d + u - r)$$

Pri tem se poglobljanje nanaša na migracijo spodnje meje talnega profila navzdol, do česar na splošno prihaja zaradi spiranja in preperevanja. Rast navzgor se nanaša na dodatke, ki so lahko dveh vrst: u_1 ali eksogeni (alohtoni, zunanji) mineralni in organski dodatki; u_2 ali endogeni (avtohtoni, *in situ*) procesi in tvorbe. Eksogeni u_1 dodatki vključujejo akumulacije organskega in eolskega gradiva ter gradiva, ki se odlaga s pobočnimi procesi ipd., endogeni u_2 dodatki pa so posledica delovanja in odmiranja živih organizmov v tleh. Odstranjevanje se nanaša na

vse izgube v obliki delcev ali raztopin, in sicer zaradi površinske erozije, pobočnih procesov, gravitacije, pod-površinske vertikalno-lateralne eluviacije in izpiranja ter mikrobnega hranjenja (oksidacije) z organskimi snovmi (Johnson 1985, 30; Johnson, Domier, Johnson 2005a, 34).

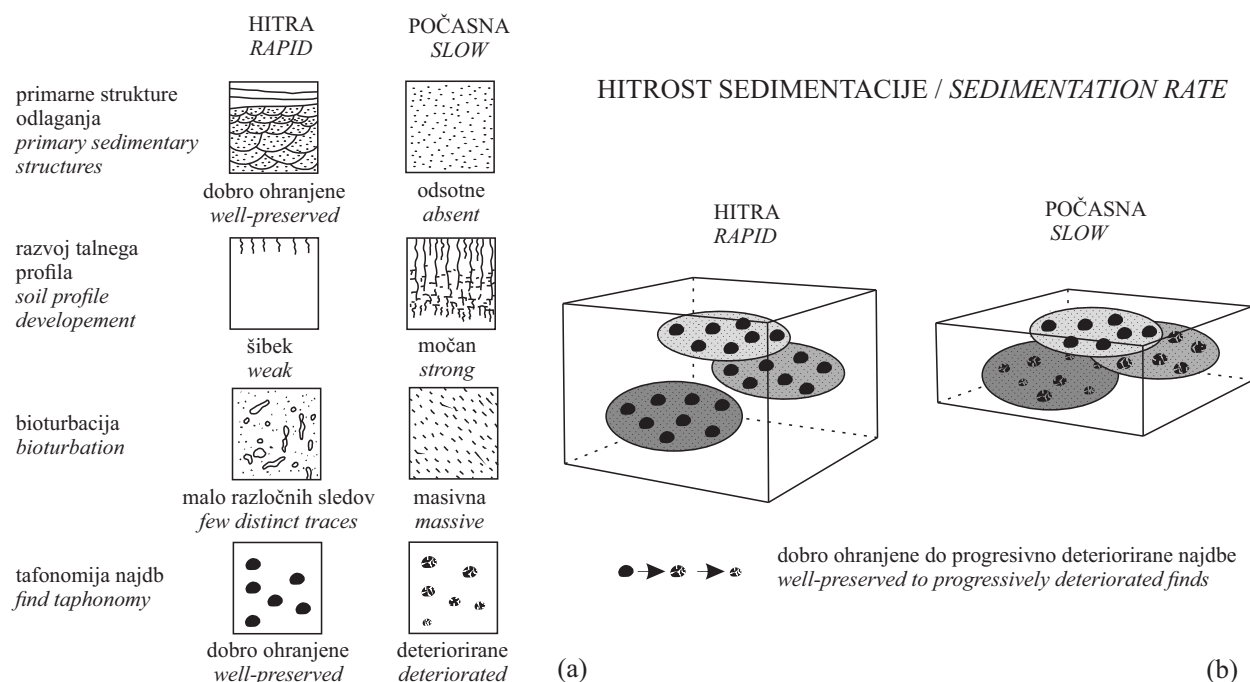
Glede na enačbo tla postajajo tanjša, ko je $r > (d + u)$, medtem ko se debelijo, ko je $r < (u + d)$ ali $d > (u - r)$ ali $u > (d - r)$ (Johnson 1985, 30; Johnson, Domier, Johnson King 2005a, 34; Schaetzl, Anderson 2005, 325).

Model debeline tal je pomemben z vidika formacijskih procesov arheoloških najdišč, v kontekstu katerih se nanaša na razmerje procesov sedimentacije in erozije ter pedogeneze (Gruškovnjak 2019a, sl. 3–4, 10–12), ki ključno vplivajo na stopnjo ohranjenosti in preoblikovanosti arheološkega zapisa. V primeru območij preteklih aktivnosti ljudi je treba pri tem med dodatki in izgubami upoštevati ne le naravne geomorfne dodatke in izgube, temveč tudi tiste, ki so posledica namenskega delovanja človeka. S pomočjo modela lahko na podlagi opazovanja debeline tal predvidevamo različne stopnje ohranjenosti arheološkega zapisa in scenarije formacijskih procesov, vezanih na geomorfologijo tal:

$r > (d + u)$: Tla se tanjšajo zaradi erozije ali antropogene odstranitve s kopanjem. V primeru erozije (Gruškovnjak 2019a, 22–23, sl. 10) je vpliv odvisen od moči erozijskih pojavov in časa njihovega trajanja. Pričakujemo lahko popolnoma ali selektivno uničen oz. odstranjen arheološki zapis, površinski arheološki zapis ali zapis, ki leži plitvo pod površino. Pričakujemo lahko pomešanost najdb različnih obdobj (zaostal depozit), premikanje najdb, obrabljanje in propadanje najdb zaradi izpostavljenosti na površju in premikanja. Tudi pri nekdanjem pokopu in stratificiranem arheološkem zapisu, ki še ni postal izpostavljen na površju, lahko pričakujemo vedno večjo poškodovanost in preoblikovanost zaradi vedno večje izpostavljenosti procesom blizu površja, npr. bioturbaciji in krioturbaciji (glej Gruškovnjak 2019a, 13–21). Talni horizonti bodo v primeru tanjšanja tal slabo razviti.

$r < (u + d)$: Ko je odstranjevanje manjše od skupnega učinka rasti navzgor in poglobljanja profila, lahko pričakujemo boljšo ohranjenost arheološkega zapisa, ki pa je odvisna od razmerja med rastjo tal navzgor in poglobljanjem.

6 Kljub vpeljavi dodanih elementov ista pomanjkljivost velja tudi za model devetih enot površja (glej op. 5).



Slika 4. Vpliv sedimentacije na ohranjenost arheološkega zapisa. (a) Indikacije o hitrosti sedimentacije na najdišču (prirejeno po Ferring 1986, Fig. 1). (b) Vpliv hitrosti sedimentacije na ohranjenost nivojev različnih faz aktivnosti. Iste hipotetične faze aktivnosti na najdišču so prikazane v dveh različnih scenarijih hitrosti sedimentacije. Pri hitri sedimentaciji bodo superpozicija faz, njihovi prostorski vzorci in ohranjenost najdb boljši (prirejeno po Ferring 1986, Fig. 3).

Figure 4. The influence of the sedimentation rate on the preservation of the archaeological record. (a) Indications of the sedimentation rate at a site (modified after Ferring 1986, Fig. 1). (b) The influence of the sedimentation rate on the preservation of different occupation surfaces. The same hypothetical occupation episodes at the site are shown in two different sedimentation rate scenarios. With rapid sedimentation, the superpositioning, spatial patterning, and artefact preservation will be better than with a slow sedimentation rate (modified after Ferring 1986, Fig. 3).

$d > (u - r)$: Tla se poglobljajo na geomorfno stabilnih površinah (Gruškovnjak 2019a, sl. 1). Pri arheološkem zapisu lahko na tovrstnih površinah pričakujemo slabo ohranjenost zaradi izpostavljenosti procesom na površju in blizu njega. Pokopavanje bo potekalo predvsem zaradi bioturbacije in bo razmeroma plitvo (Gruškovnjak 2019a, 13–17, sl. 4). Zaradi odlaganja na isti površini ali vplivov bioturbacije bodo najdbe različnih obdobjev pomešane. Zaradi izpostavljenosti površinskim procesom lahko pričakujemo premikanje najdb ter njihovo obrabljanje in propadanje. Zato nekateri avtorji opozarjajo, da je treba najdišča, ki niso bila podvržena sedimentaciji, ampak pokopu in mešanju z bioturbacijo, dojemati kot površinska najdišča, z vsemi negotovostmi, ki se nanje nanašajo (Vermeersch, Bubel 1997, 128). Kadar je

stratificiran arheološki zapis matična podlaga, v katero se poglobljajo tla, pričakujemo njegovo postopoma napredujočo destratifikacijo (Gruškovnjak 2019a, 13, sl. 3) ter vplive na propadanje različnih materialov in premikanje najdb, ki so vezani na različna kemična, fizična in biotska okolja različnih talnih horizontov.

$u > (d - r)$: Pri rasti tal navzgor lahko pričakujemo razmeroma dobro ohranjenost arheološkega zapisa, stopnja ohranjenosti pa bo odvisna od hitrosti sedimentacije (slika 4), ki je bodisi naravna bodisi antropogena. Hitrost sedimentacije se nanaša na hitrost kopičenja matrice na arheoloških najdiščih, ki vpliva na gostoto, prostorske vzorce in ohranjenost artefaktov, na stopnjo bioturbacije najdišča in preoblikovanja pokopanega arheološkega

zapisa s pedogenetskimi procesi (Ferring 1986, 259). Razmerje med hitrostjo sedimentacije in hitrostjo pedogeneze bo vplivalo na razvoj treh osnovnih scenarijev rasti tal navzgor, tj. razvojno rast s kumulativnim A ali B horizontom ali pokop tal (Gruškovnjak 2019a, 24–26, sl. 11–12). V primerih zelo intenzivne sedimentacije, bodisi naravne bodisi antropogene, bo arheološki zapis dobro in globoko stratificiran ter minimalno preoblikovan s pedogenetskimi procesi.

Model debeline tal v kombinaciji z modeli pokrajinskih enot, kakršen je model petih elementov pobočja (slika 3), ter ukrivljenostjo pobočij (slika 2) lahko pomaga tako pri pojasnjevanju kot pri napovedovanju številnih variabilnosti v ohranjenosti in preoblikovanosti arheološkega zapisa tako na ravni samega najdišča (mikrotopografija najdišča) kot med najdišči na ravni pokrajine (sorodno Ferring 1986, 259).

Študijski primeri

Vpliv topografije na arheološki zapis v pokrajini in uporabnost predstavljenih modelov pri njegovem preučevanju lahko predstavimo z nekaj študijskimi primeri najdišč, odkritih ob raziskavah na slovenskih avtocestah v letih 1994–2009, s katerimi so bila zajeta raznolika okolja z raznolikimi geomorfnimi pogoji. Pri tem se bomo osredotočili predvsem na vpliv topografije na globino pojavljanja arheološkega zapisa, njegovo ohranjenost in zmožnosti njegovega zaznavanja s terenskimi pregledi (glej Gruškovnjak 2017; 2019b; Gruškovnjak, Tiefengraber, Črešnar 2019, 95). Ob tem bo obravnavan tudi vpliv sedimentacijskih in pedogenetskih procesov na uporabo konceptov arheološke stratigrafije (glej Gruškovnjak 2019a, 30–32) ter predstavljen pomen opazovanja debeline tal za razumevanje lokacije in njeno arheološko interpretacijo.

Okoljski pogoji posameznih lokacij so bili ovrednoteni z njihovo umestitvijo glede na elemente pobočja in tipe tal, ki poleg topografije zajemajo tudi druge okoljske oz. tlotvorne dejavnike.⁷ Za delitev površja na elemente

pobočja je bilo uporabljeno GIS orodje Relief Analysis Toolbox⁸ (Miller 2014; Miller, Schaetzel 2015). Za najboljše rezultate pri analizi površja s tem orodjem je priporočena uporaba digitalnega modela reliefa z resolucijo 3 m, vendar tega kriterija ni bilo mogoče izpolniti. Digitalni modeli reliefa Slovenije z visoko resolucijo so namreč nastali v času po izgradnji avtocest, s katero je bilo površje obravnavanih lokacij močno preoblikovano. Realno sliko o površju pred izgradnjo avtocest je tako omogočal digitalni model reliefa z resolucijo 100 m, izdelan v času pred avtocestnim projektom. Natančnost določanja elementov pobočja⁹ je bila tako manjša od želenene. Najočitnejša posledica tega pri nastalem rezultatu je odsotnost petega elementa pobočja, tj. prstov (angl. *toeslope*). Vsa območja, ki so pod vznožji, so bila tako klasificirana kot vrh (angl. *summit*) (slike 5, 8, 10, 15, 17), ki pri uporabljeni klasifikaciji pomeni geomorfnost stabilne površine in ne nujno vrhov v pravem pomenu besede. Pomanjkljivosti so bile odpravljene s kombinacijo pregleda natančnejših topografskih kart in pedološke karte 1 : 25.000,¹⁰ katere pedosistematske enote so bile prevedene v Mednarodni klasifikacijski sistem za poimenovanje tal WRB (FAO 2018).

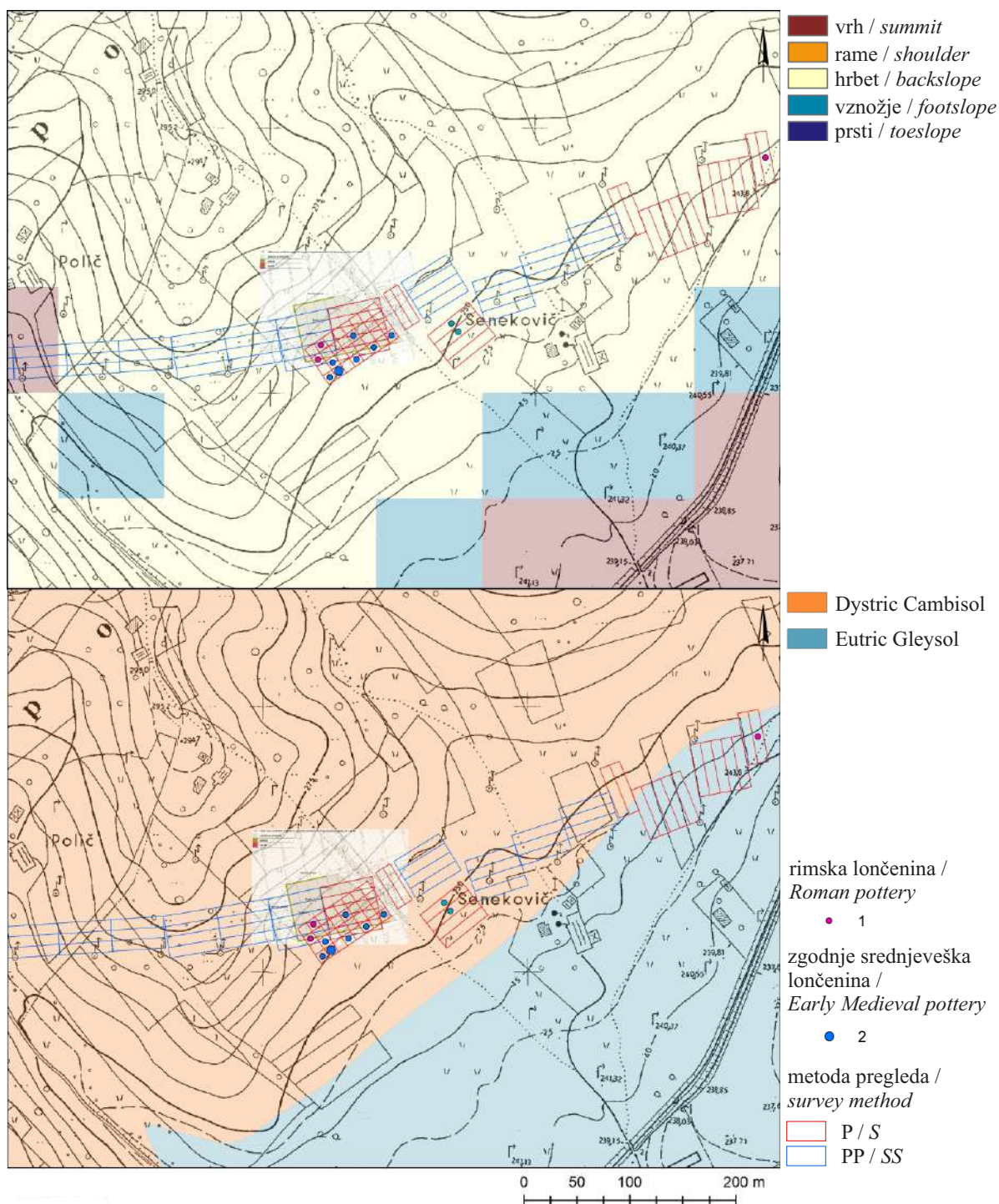
Model petih elementov pobočij napoveduje, da lahko predvsem na območju vznožij in prstov, morda pa tudi na delih hrbtov, pričakujemo pokopana arheološka najdišča, ki jih ni mogoče odkrivati s terenskimi pregledi (slika 18). Med najdišči, odkritimi v okviru avtocestnega projekta, v takšnih delih pokrajine res srečamo pokopane lokacije, ki to potrjujejo, saj niso bile odkrite s terenskimi pregledi, temveč šele z nadzorom ob gradnji. Kot prvi primer naj omenimo Malečnik pri Mariboru, na vznožju hriba, kjer so bile dobro stratificirane arheološke ostaline več obdobjev pokopane tudi do 5–7 m pod današnjim površjem (Djurić 1997; Strmčnik Gulič 2003, 181–182; 2006; Kramberger 2021). Kot drugi primer pa lahko omenimo Križišče pri Spodnjih Škofijah, na vznožju in predvsem prstih pobočja, kjer je bilo dobro ohranjeno rimskodobno grobišče pokopano z 0,6–1,5 m debelimi koluvialnimi in aluvialnimi nanosi (Tica 2000; Tica, Djurić 2001; Plestenjak, Stokin, Trenz 2002, 3–4; Plestenjak, Trenz, Stokin 2019, 7; Novšak 2019, 8). Glede na lego obeh najdišč v pokrajini je to, da sta bili globoko pokopani in neodkriti

⁷ O tem govori faktorski model oz. model tlotvornih dejavnikov, med katere sodijo podnebje, organizmi, relief, matična podlaga in čas (Jenny 1994; Johnson, Watson-Stegner 1987, 351, 354; Phillips 1989, 166; Phillips 1999, 103–104; Schaetzel, Anderson 2005, 296–297; Johnson, Domier, Johnson 2005b, 12), nekateri pa jim dodajajo še delovanje človeka, torej antropogeni dejavnik (Schaetzel, Anderson 2005, 317–320; Howard 2017, 58–60).

⁸ Orodje je dostopno na Splet 1.

⁹ Postopek določanja je sledil navodilom, priloženim uporabljenemu GIS orodju.

¹⁰ Podatki dostopni na Splet 2.



Slika 5. Zamarkova – Senekovič. Karti s klasifikacijo pobočij (zgoraj) in klasifikacijo tal (spodaj) s prikazom območja izkopavanj (Ciglar 2013, sl. 22) ter ekstenzivnega in intenzivnega pregleda (P – površinski pregled, PP – podpovršinski pregled).

Figure 5. Zamarkova – Senekovič. Slope classification (above) and soil classification (below) maps with the depiction of the excavated area (Ciglar 2013, Fig. 22) and extensive and intensive survey grids (S – surface survey, SS – subsurface survey).

s terenskimi pregledi, pričakovano. Vendar pa so bile številne lokacije na avtocestah kljub temu s pregledi zaznane tudi v tovrstnih delih pokrajine. Zato se bomo na tem mestu osredotočili na nekaj takšnih primerov ter z uporabo modelov petih elementov pobočja in debeline tal poskusili ovrednotiti situacijo na vsakem izmed njih.

Zamarkova – Senekovič

Na lokaciji Zamarkova – Senekovič v Slovenskih goricah je mogoče predstaviti odnose med erozijo in sedimentacijo, poškodbami in pokopavanjem ter med arheološkim zapisom v zgornjem delu tal in podpovršinskim zapisom vzdolž katene mikrolokacije. Klasifikacija elementov pobočja jo umešča na območje hrbta (slika 5), natančnejši ogled topografske lege pa kaže, da gre za kompleksno pobočje, saj leži na prehodu iz strmega v zložnejši del hrbta, na podlagi česar lahko v okviru mikrolokacije pričakujemo prisotnost procesov tako erozije in transporta kot odlaganja.

Na lokaciji izkopavanj je bil rezultat ekstenzivne faze terenskih pregledov (Tica 2004) negativen, prisotnost prazgodovinske¹¹ in rimskodobne lončenine v zgornjem delu tal pa je bila zaznana šele z intenzivnim pregledom (Djurić 2004; 2013). Distribucija odkritih najdb kaže zelo dobro ujemanje z območjem izkopanih prazgodovinskih ostalin (slika 6), vendar pa opazovanje sedimentoloških in pedoloških lastnosti tal vzdolž lokacije kaže, da zapis v zgornjem delu tal in izkopane ostaline ne morejo biti neposredno povezane.

Vpliv geomorfologije tal na odnos med površinskim in podpovršinskim zapisom najbolje odraža debelina tal na lokaciji (slika 6), ki kažejo na prevladujoče procese izgub (r) v zgornjem delu in dodatkov (u) v spodnjem delu lokacije. V zgornjem (severnem) strmem delu lokacije so namreč tla zelo plitva, sestavlja jih zgornji obdelovalni horizont (Ap), debel 20–30 cm, pod katerim je že preperel laporovec, ki pomeni geološko matično podlago. Nasprotno pa v spodnjem (južnem) delu pod obdelovalnim horizontom (gl. 0–25 cm) leži plast antropogeno premeščenih tal (gl. 25–85 cm), ki so verjetno posledica premeščanja gradiva z zgornjih delov zaradi oranja. Sledi plast,

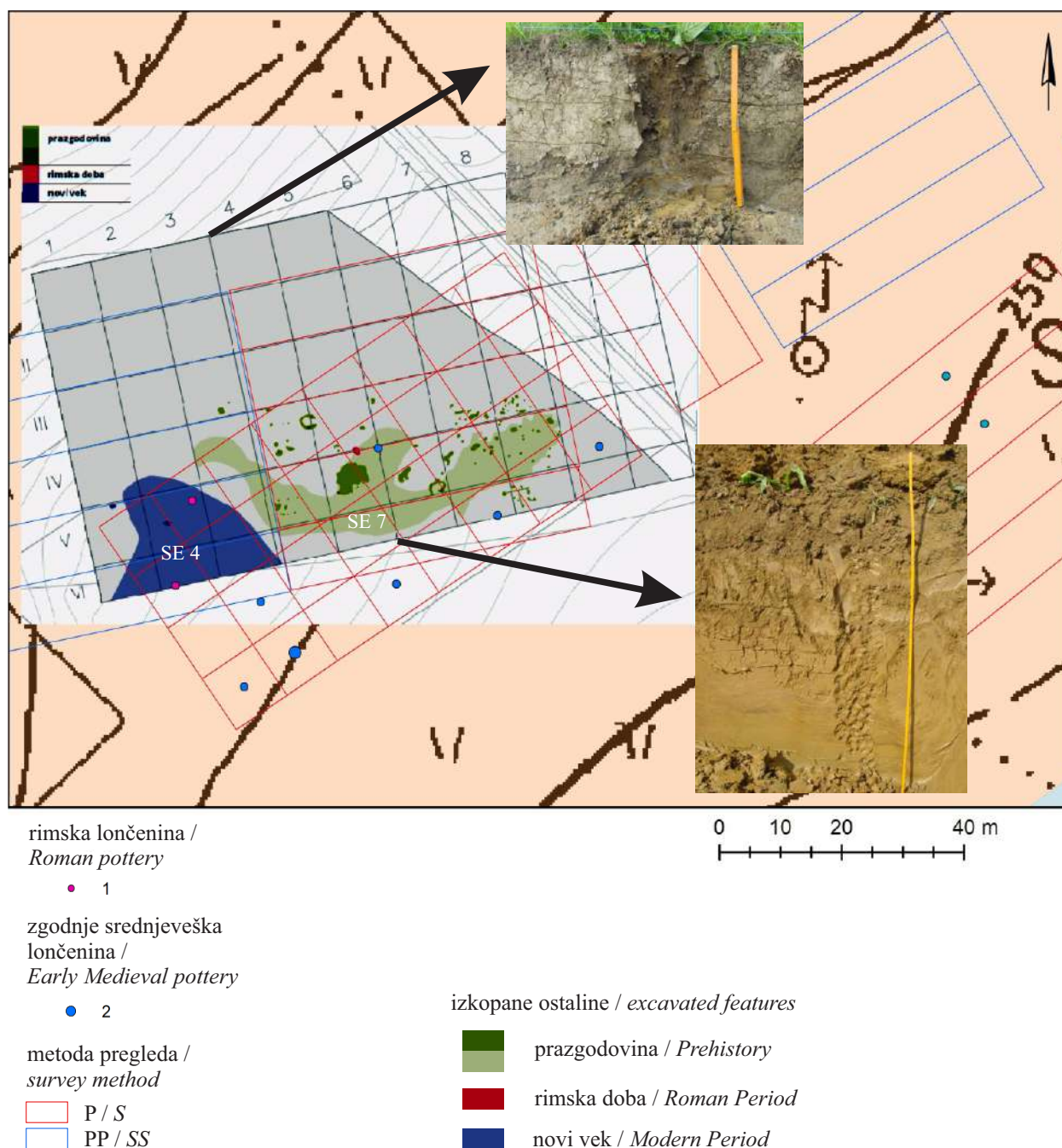
ki je posledica naravne koluvacije in bi jo verjetno lahko opredelili kot kumulativni B horizont (gl. 85–170 cm). Šele nato sledi plast, ki verjetno pripada pokopanim tlom na lapornati matični podlagi (Verbič 2005a; 2013a, 7).

Tega geologovega orisa ni najlažje povezati s podatki arheoloških izkopavanj, saj gre za povsem različni vrsti opazovanj, ki med seboj nista bili povezani.¹² Podatki arheoloških izkopavanj v zgornjem delu lokacije govorijo o skromno ohranjeni »kulturni plasti« (SE 2) pod rušo in ornico, ki sega do globine največ 30–40 cm, medtem ko je v spodnjem delu lokacije pod njo »močna plast« (SE 4) z različnim arheološkim gradivom, ki sega do globine 90 cm (slika 6). Arheološke ostaline so bile odkrite v obliki vkopov, zaznanih na nivoju »geološke kulturno sterilne podlage« (SE 3), ki jo sekajo. Ta je v spodnjem delu najdišča, kjer leži na globini 0,9 m, opisana kot rumena ilovica z železovimi konkracijami, na severnem delu pobočja, kjer leži na globini 0,55 m, pa kot ilovica, ki vsebuje kose še ne razpadlega laporja. Vanjo vkopane arheološke ostaline so bile odkrite le v spodnjem delu lokacije (slika 6) (Ciglar 2013, 11–13).

Na podlagi tega se zdi, da so bile arheološke ostaline v spodnjem delu lokacije odkrite na nivoju plasti naravnega koluvija. Na tem nivoju so se tu ponekod pojavljale večje temno obarvane lise, ki so bile opredeljene kot »kulturna plast« SE 7, debela 3–8 cm, ki je vsebovala večinoma prazgodovinske najdbe (sliki 6 in 7) in na nivoju katere so bili že zaznani nekateri prazgodovinski vkopi. V tej plasti verjetno lahko domnevamo sledove pokopanih tal, ohranjene le na mestih z izrazitim antropogenim vplivom. Nivo je bil pokopana z 0,9 m debelimi mlajšimi sedimenti. Najdbe v zgornjem delu tal, odkrite z intenzivnim pregledom, v tem primeru ne morejo izvirati iz te globoko pokopane pretekle površine prazgodovinske poselitve. Vir gradiva je verjetno poškodovan ali že uničen arheološki zapis, ki leži (ali je ležal) v višjih delih pobočja, kjer je moderni obdelovalni horizont neposredno nad preperelo geološko podlago, ki je v spodnjem delu lokacije globoko pokopana. Zato morajo biti

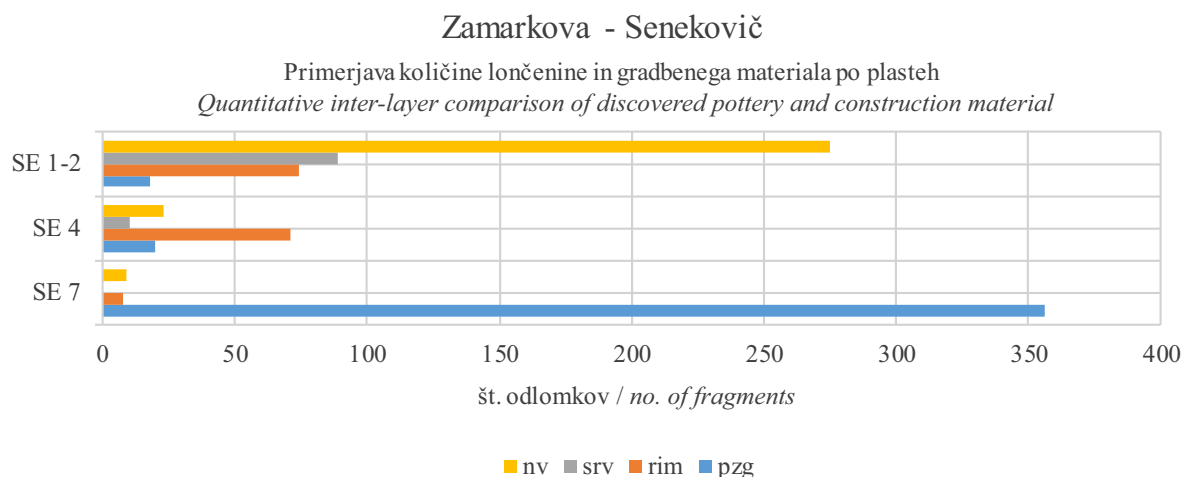
¹¹ Prazgodovinski odlomki so bili sprva opredeljeni kot zgodnesrednjeveški (Djurić 2004), kar kaže na probleme pri identifikaciji najdb terenskih pregledov. Kot zgodnesrednjeveški so bili opredeljeni tudi odlomki, izven lokacije odkriti v ekstenzivni fazi (Tica 2004).

¹² To je na splošno velik problem, ki velja za večino izkopanih lokacij na trasi avtocest, na katerih je bila opravljena geološka spremljava. Opazovanja geologa namreč prinašajo podatke z vidika sedimentologije, litostratigrafije in pedostratigrafije, ki so v veliko pomoč pri razumevanju osnovnih procesov nastajanja plasti na posamezni lokaciji. Podatki arheoloških opazovanj skoraj nikoli niso vzporejeni z geološkimi opazovanji, kar bi pripomoglo k boljšemu razumevanju stratigrafije lokacij in osnovnih formacijskih procesov arheološkega zapisa na njih.



Slika 6. Zamarkova – Senekovič. Karta z bližjim prikazom območja izkopavanj in odkritih ostalin (Ciglar 2013, sl. 23), ekstenzivnega in intenzivnega pregleda (P – površinski pregled, PP – podpovršinski pregled) ter debeline tal v severnem in južnem delu lokacije (Verbič 2013a, sl. 6–7).

Figure 6. Zamarkova – Senekovič. A close-up map depicting the excavated area (Ciglar 2013, Fig. 22), extensive and intensive survey grids (S – surface survey, SS – subsurface survey), and soil thickness in the site's northern and southern parts (Verbič 2013a, Figs. 6–7).



Slika 7. Zamarkova – Senekovič. Primerjava količine odkritega prazgodovinskega (pzg), rimskodobnega (rim), srednjeveškega (srv) in novoveškega (nv) gradiva (lončenine in gradbenega materiala) po plasteh (vir podatkov: Ciglar 2013, 25–26), ki hkrati ponazarja globinsko distribucijo odkritega gradiva.

Figure 7. Zamarkova – Senekovič. A quantitative inter-layer comparison of discovered Prehistoric (pzg), Roman (rim), Medieval (srv) and Modern Period (nv) materials (pottery and construction material) (data source: Ciglar 2013, 25–26), also indicating the depth distribution of recovered material.

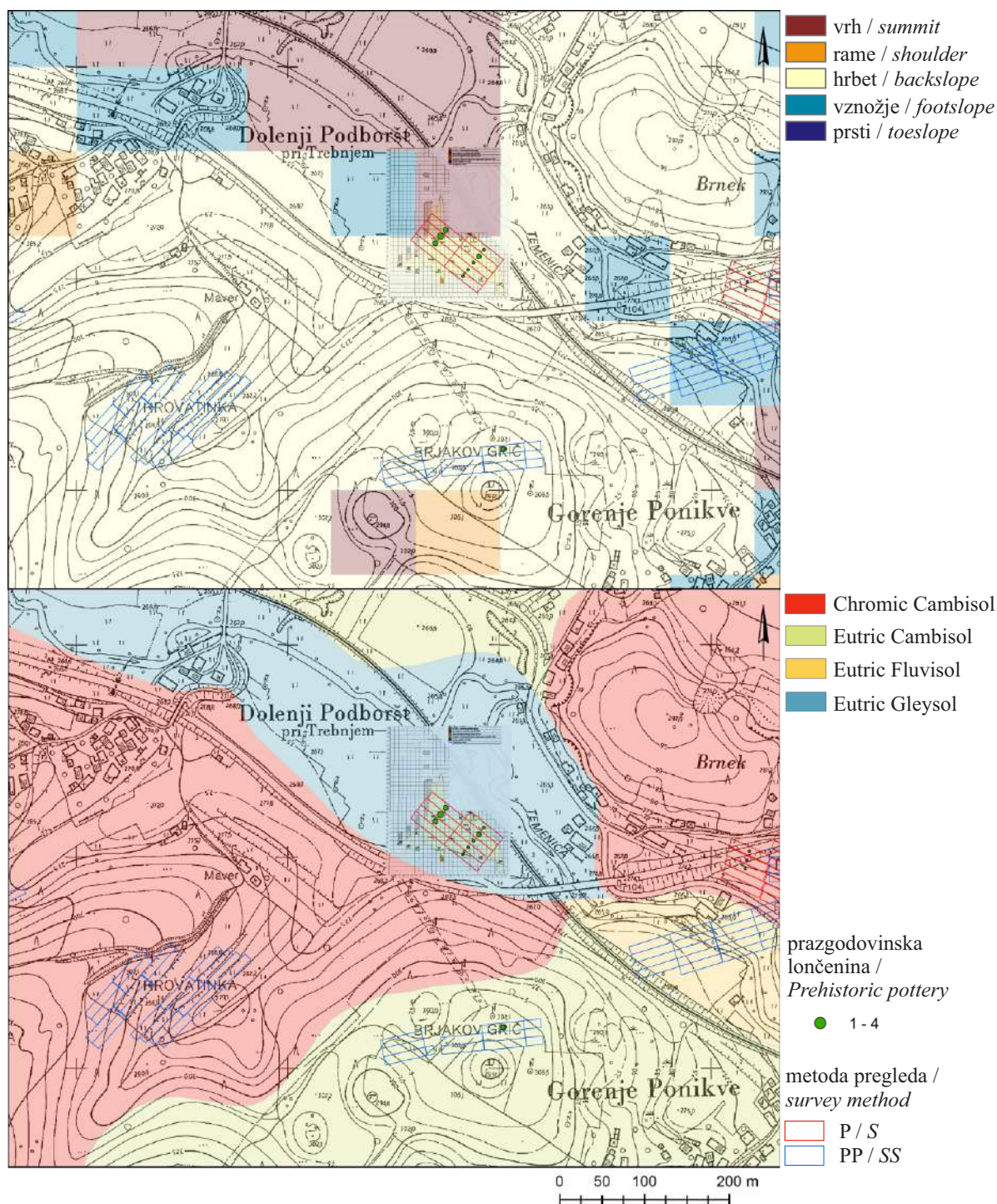
s pregledom odkrite najdbe v zgornjem delu antropogeno premeščenih tal v spodnjem delu lokacije v celoti premeščene z višjih delov pobočja, zaradi erozije, v veliki meri povzročene z obdelovanjem. Da je arheološko gradivo v zgornjem delu tal premeščeno od drugod, kažejo tudi dokaj številne rimskodobne najdbe (slika 7), ki prav tako ne izvirajo iz izkopanega območja, na katerem poleg le enega rimskodobnega ognjišča (slika 6) ni bilo odkritih nobenih ostalin ali koncentracij gradiva tega časa.

Na površju odkrite prazgodovinske najdbe na lokaciji Zamarkova – Senekovič tako niso neposredno povezane s prazgodovinskimi ostalinami, izkopanimi na istem območju. Zato je ujemanje med območjem površinskih najdb in izkopanih ostalin le naključje tafonomije krajine.¹³ Arheološko gradivo se namreč skupaj z gradivom tal z višjih delov pobočja, izpostavljenih eroziji, vzdolž hrbta premešča navzdol in v njegovem zložnejšem delu odlaga. Arheološke ostaline so v tem delu globoko pokopane in niso povezane z najdbami v zgornjem delu tal,

ki so lahko odkrite s terenskim pregledom. Seveda glede na infiltracijo novoveških najdb navzdol, vse do pokopane pretekle površine s koncentracijo prazgodovinskega gradiva (SE 7) (slika 7), ni mogoče izključiti, da del slednjega s pedoturbacijskimi procesi ni bil premeščen v nasprotno smer, torej navzgor, in tako vključen v zgornji del tal. Vendar pa debelina tal vzdolž katene izkopane lokacije in pojavljanje rimskodobnega gradiva kažeta, da je primarni vir s pregledom odkritih najdb v višjih delih pobočja.

Primer lokacije Zamarkova – Senekovič ponazarja uporabnost opazovanja debeline tal pri razumevanju vpliva procesov geomorfologije tal na stanje s terenskimi pregledi in kasnejšimi izkopavanji odkritega arheološkega zapisa. Ob tem opozarja, da korelacija med zapisom v zgornjem delu tal in globlje ležečim arheološkim zapisom ni samoumevna, še posebej na pobočjih, vzdolž katerih potekajo erozija, premeščanje in odlaganje gradiva, kar ima pomembne implikacije za raziskave, namenjene odkrivanju najdišč.

¹³ Perspektiva pokrajinske tafonomije ali tafonomije krajine (angl. *landscape taphonomy*) poudarja dinamično naravo arheološkega zapisa v pokrajini ter preučuje procese njegovega formiranja in ohranjanja ter njihovega vpliva na informacije v arheološkem zapisu (glej Burger, Todd, Burnett 2008; Gruškovnjak 2017, 65).



Slika 8. Dolenji Podboršt pri Trebnjem. Karti s klasifikacijo pobočij (zgoraj) in klasifikacijo tal (spodaj) s prikazom območja izkopavanja (Masaryk 2013, sl. 35) ter ekstenzivnega pregleda (P – površinski pregled, PP – podpovršinski pregled).

Figure 8. Dolenji Podboršt near Trebnje. Slope classification (above) and soil classification (below) maps with the depiction of the excavated area (Masaryk 2013, Fig. 35) and the extensive survey grid (S – surface survey, SS – subsurface survey).

Dolenji Podboršt pri Trebnjem

Vpliv pobočnih procesov na ohranjenost arheološkega zapisa in možnost njegovega zaznavanja lahko podobno precej močno variira na razmeroma kratke razdalje tudi v nižjih delih pobočja. To je mogoče ponazoriti na primeru lokacije Dolenji Podboršt pri Trebnjem na območju dinarskih podolij in ravnikov, kjer k razumevanju lokacije prav tako močno pripomore uporaba modela debeline tal.

Lokacija leži na vznožju in prstih strmega pobočja Brjakovega griča, medtem ko tla skupine Eutric Gleysol na celotnem območju lokacije nakazujejo lego na poplavni ravnici reke Temenice, zato bi jo bilo morda treba v celoti umestiti na element aluvialnega konca pobočja, kjer pričakujemo prepletanje koluvialne in aluvialne sedimentacije (slika 8). Lega lokacije torej napoveduje pokopan arheološki zapis, kar se ujema z rezultati izkopavanj, ki so odkrila pokopane nivoje v kontekstu kumulativnega B horizonta (SE 1001) (slika 9: kv. O14, M8; Gruškovnjak 2019a, 36–38, sl. 20; 2020, 28–29, Fig. 12).

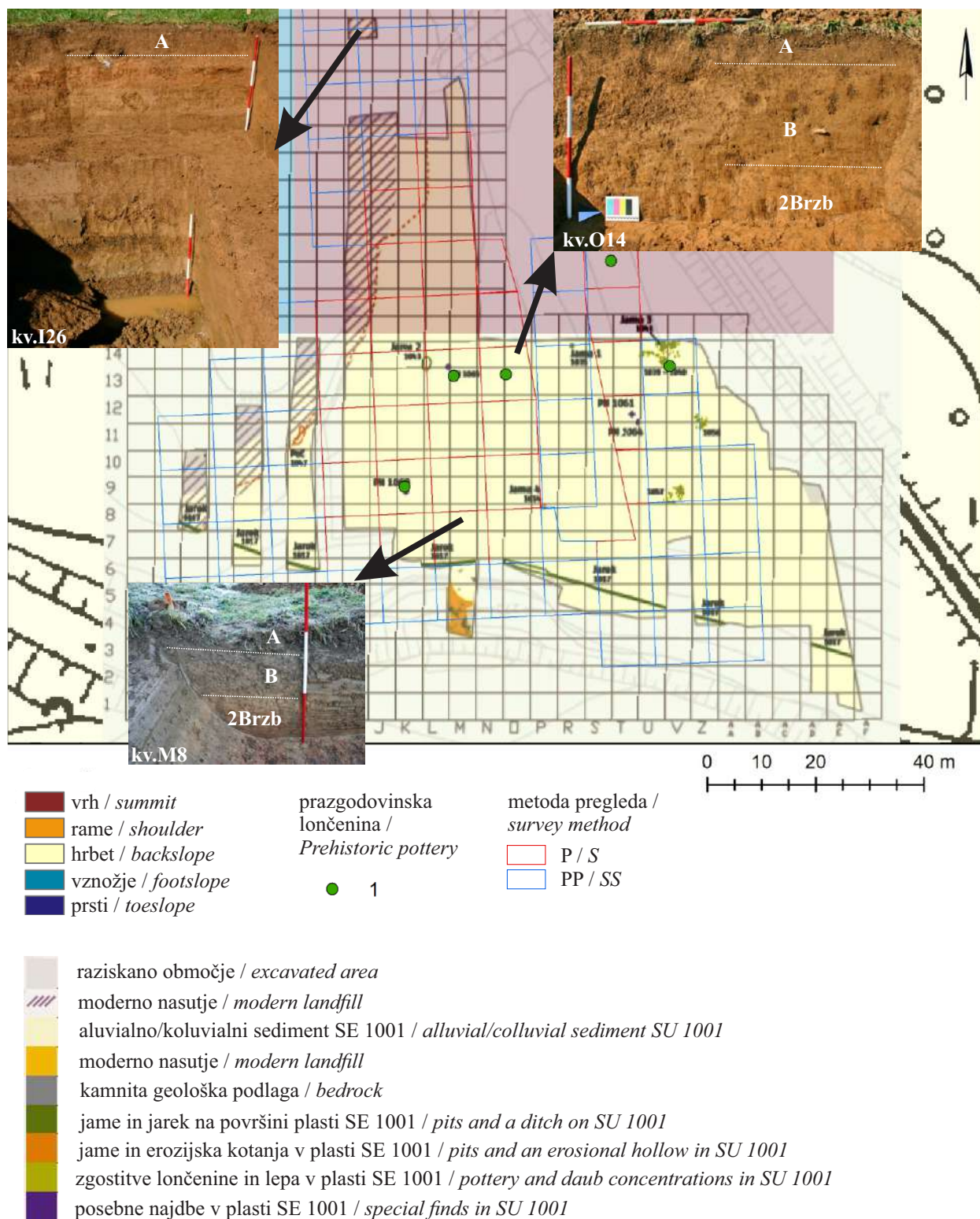
Na tovrstnih lokacijah, ki jih označuje rast tal navzgor, načeloma ni mogoče pričakovati uspešnega odkrivanja pokopanega arheološkega zapisa z metodo terenskih pregledov. Kljub temu je bila v ekstenzivni (Topličanec 2007) in intenzivni (Djurić, Draksler 2007) fazi na lokaciji odkrita prazgodovinska lončenina. Razloge za prisotnost prazgodovinskega gradiva v zgornjem delu tal, ki ga pri odkritih pokopanih nivojih ni pričakovati, je mogoče poskusiti razumeti z opazovanjem debeline tal vzdolž izkopane lokacije.

Reprezentativne situacije talnih profilov na treh točkah vzdolž katene izkopanega območja (slika 9) kažejo, da debelina tal (A-B), ki ležijo nad erodirano in pokopano jerino oz. terra rosso (2Brzb), odraža različne stopnje sedimentacije. Pri vrhu lokacije oz. v zgornjem delu vznožja (kv. M8) dosegajo debelino dobrega 0,2 m, medtem ko se po pobočju navzdol močno debelijo in pri dnu vznožja (kv. O14) dosegajo debelino skoraj 1 m, B horizont pa je v tem delu izrazito preodebeljen oz. kumulativen. Koluvialna tla s preodebeljenim B horizontom na območju vznožja kažejo na stalno počasno sedimentacijo, ob kateri poteka tvorjenje tal, s katerim so sedimentne strukture zabrisane. Nasprotno pa profil na območju poplavne ravnice (kv. I 26) kaže na veliko hitrejši tempo sedimentacije, saj je v njem dobro razločna zelo debela

sekvenca plastenja aluvialnih in proluvialnih/koluvialnih sedimentov (Verbič 2013b).

Zaradi majhne debeline tal v zgornjem delu lokacije so nivoji z arheološkim gradivom v tem delu precej blizu površja in tako dostopni poškodbam s preteklo poljedelsko obdelavo, pripadajoče jim gradivo pa s tem vključeno v zgornji del tal. Pri tem je treba računati tudi na njegovo premeščanje po pobočju navzdol, torej v dele, kjer je bila v intenzivni fazi pregleda na površini odkrita večina odlomkov (slika 9). Ker so bile nekatere vkopane arheološke ostaline zaznane že na površini B horizonta, to pomeni, da nivoji, s katerih so bile vkopane, v času raziskave niso bili pokopani tako kot nivoji znotraj preodebeljenega B horizonta. V teh primerih gre torej za drugačen scenarij formacijskih procesov, saj nivoji preteklih površin sovpadajo z območjem modernega zgornjega dela tal. Gre bodisi za arheološke ostanke, ki so bili pokopani s procesi bioturbacije, bodisi za arheološke ostanke, ki so bili nekoč pokopani ter naknadno poškodovani in v zgornji del tal vključeni z erozijo. Med tovrstne ostanke sodita dve rimskodobni jami in ena prazgodovinska (Masaryk 2013, sl. 32, 34, 35). Slednja nakazuje na prisotnost poškodovanih prazgodovinskih nivojev, kar bi lahko pojasnilo prisotnost prazgodovinske lončenine v zgornjem delu tal. Do tovrstnih poškodb ali celo popolnega uničenja je verjetno prišlo v zgornjem delu lokacije, kjer opazamo najmanjšo debelino tal. Ta namreč nakazuje bodisi manjšo stopnjo sedimentacije bodisi prisotnost erozije, najverjetneje povzročene s poljedelsko obdelavo. Vse ostale prazgodovinske ostaline in zgostitve najdb so bile v dveh različnih nivojih znotraj kumulativnega B horizonta. Bile so torej povsem pokopane in izolirane od zgornjega dela tal, zato ni verjetno, da so vir gradiva, na podlagi katerega je bila lokacija odkrita.

Lokacija Dolenji Podboršt pri Trebnjem na eni strani ponazarja uporabnost modela debeline tal za razumevanje spektra tafonomskih procesov, ki so vplivali na ohranjenost oz. neohranjenost arheološkega zapisa na izkopanem območju, na drugi strani pa ponazarja, da je z uporabo modela elementov pobočij v kombinaciji s tipi tal mogoče razmeroma dobro napovedati območja v pokrajini, kjer lahko pričakujemo globlje pokopan arheološki zapis. Hkrati s tem ponazarja, da ta napovednost ni popolna, saj ni mogoče ustrezno predvideti variacij v procesih erozije in pokopavanja znotraj mikrolokacije. Prav tako ne more predvideti antropogenih posegov, kot je obsežno nasutje



(slika 9), debelo do 1,15 m, ki prekriva del lokacije in je najverjetneje povezano z melioracijskimi deli v drugi polovici 20. stoletja (Masaryk 2013, 29). Poznavanje območij s takimi posegi je pri načrtovanju raziskav, namenjenih odkrivanju najdišč in ovrednotenju njihovih rezultatov, enako bistveno kot poznavanje naravnih pogojev in geomorfologije tal, ki ga poudarjamo pri obravnavanih študijskih primerih.

Dolenje Kronovo pri Beli Cerkvi

Primer s spodnjih delov pobočja, vendar s povsem drugačnim prepletanjem procesov sedimentacije in tvorjenja tal je lokacija Dolenje Kronovo pri Beli Cerkvi v Spodnjem Posavju (slika 10). Klasifikacija pobočij jo umešča na vznožje, zato lahko pričakujemo aktivno sedimentacijo in pokopan arheološki zapis, ki ga ni mogoče odkrivati na podlagi zapisa v zgornjem delu tal. Glede na klasifikacijo tal leži na tleh skupine Dystric Gleysol, ki odraža območje poplavne ravnice Krke, ki teče nedaleč proti vzhodu, ter manjše Toplice na severu. Na podlagi tega lahko pričakujemo še intenzivnejšo sedimentacijo, kot jo napoveduje klasifikacija pobočja, saj poleg koluvijske pričakujemo aluvialno sedimentacijo in torej značilnosti aluvialnega konca pobočja.

Izkopavanja so potrdila, da gre res za lokacijo z intenzivno koluvijsko in aluvialno sedimentacijo, zaradi katere so bile arheološke ostaline globoko pokopane. Situacijo najbolje ponazarja presek v testnem jarku 2 (TJ 2), ki sega do globine 3,40–3,65 m pod površino (Verbič 2005b, 3) in prikazuje vse arheološko opredeljene faze na lokaciji (slika 11: a) in njihova sedimentacijska okolja (slika 11: b). Te lahko na podlagi objave izkopavanj (Murko, Ciglar 2012) in geološkega poročila (Verbič 2005b) interpretiramo v smislu pedostratigrafske sekvence (slika 11: b).

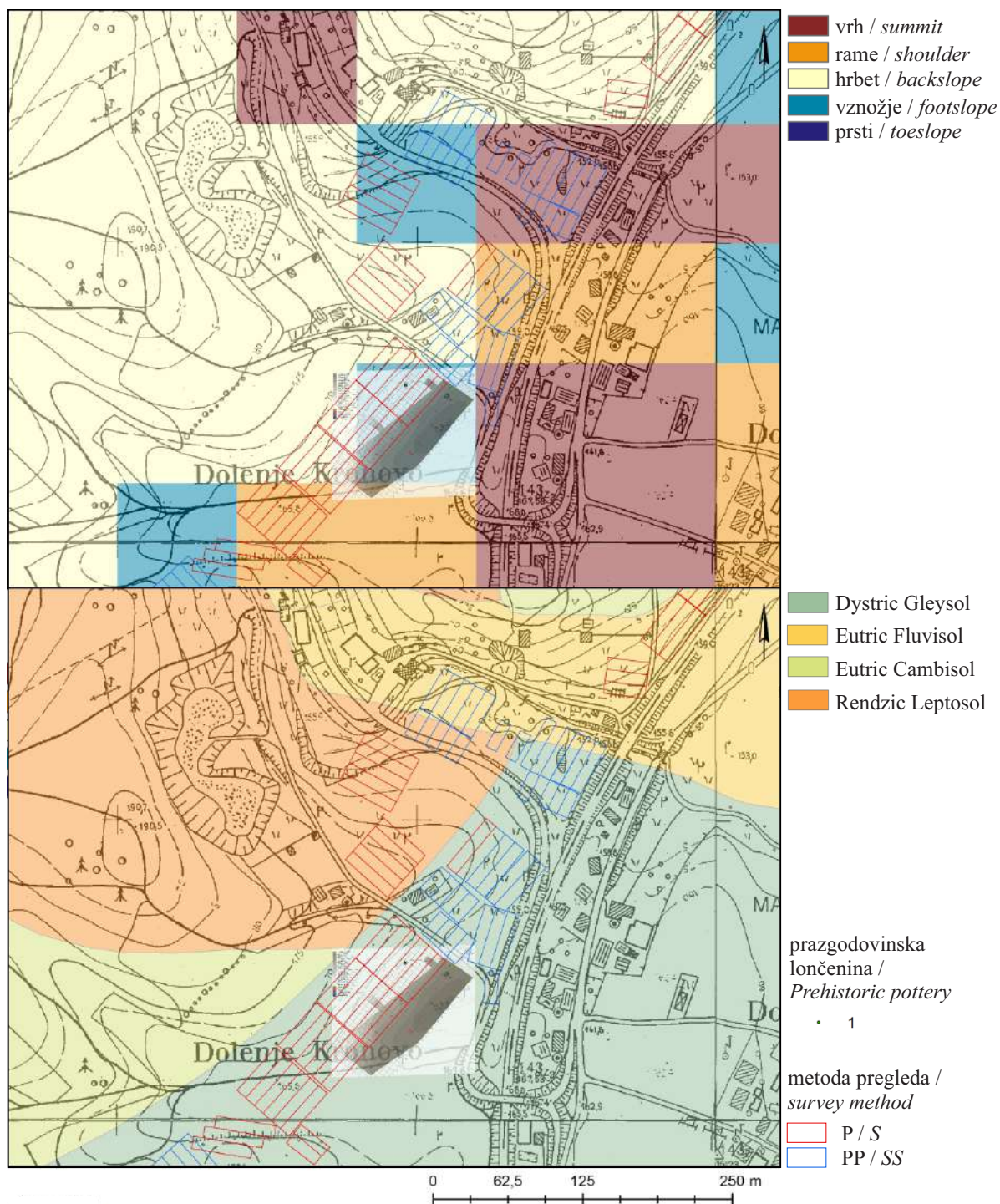
Na dnu se pojavljajo pokopana tla (faza I), terra rossa oz. jerina (6Brzb), ki jih prekrivajo pretežno aluvialni sedimenti, deloma Krke in deloma na najdišču odkrite paleostruge (faza II). Na teh sedimentih nastali pokopan A horizont (5Ab) označuje obdobje stabilizacije površja, do

katere je glede na odkrite jame in najdbe prišlo v bronasti dobi (faze III–IV, verjetno tudi V). Temu ponovno sledi obdobje pretežno aluvialne sedimentacije (faze VI–VIII) in morda delne stabilizacije, na katero bi lahko kazale bronastodobne jame in vrezovanje dveh novih paleostrug (faza VII), medtem ko odsotnost pokopanega A horizonta morda nakazuje na razvojno rast tal navzgor s kumulativnim B horizontom in torej na okolje, ki ga označuje predvsem nenehno počasno odlaganje sedimentov (faze VI–VIII). Velike količine gradiva v plasti SE 22 (faza VIII) (slika 12), ki jo lahko razumemo kot zgornji del kumulativnega B horizonta, nakazujejo na intenzivno in dolgotrajno človeško prisotnost v okolici v pozni bronasti dobi in morda na začetku starejše železne dobe. Najverjetneje gre za gradivo, ki izvira iz naselbine na vrhu hriba. Na delno stabilizacijo površja v rimskem obdobju kaže nivo pokopanega A horizonta (4Ab), s katerim so povezani ostanki zunanosti ali obrobne dela rimskega vojaškega tabora (faza IX–X). Ponovno sledi obdobje intenzivnejše pretežno aluvialne sedimentacije, vezane predvsem na lokalni potok (del faze XI). Glede na temno humozno barvo, ki se navzgor izgublja, lahko domnevamo obdobje razvojne rasti tal navzgor s kumulativnim A horizontom, ki pa je v določenem trenutku postal pokopan (3Ab). Sledi sprememba v pretežno koluvijsko sedimentacijsko okolje ob verjetni prisotnosti obdelovalnih površin (2Apb) (del faze XI in faza XII), ki mu sledi moderno nasutje terena (faza XIII), povezano s terasiranjem za lažjo poljedelsko rabo (Ap, faza XIV) (glej Murko, Ciglar 2012, 12–24; Verbič 2005b).

Predstavljena pedostratigrafska sekvenca odraža več faz sedimentacije in stabilizacije površja. Z njimi so povezane prazgodovinske in rimskodobne ostaline, ki kažejo na prisotnost človeka na lokaciji. Gre za izrazit primer najdišča, na katerem je tvorjenje arheološkega zapisa podvrženo predvsem naravnim geomorfnim in pedogenim procesom, zato uporaba načel arheološke stratigrafije po Harrisu privede do napak v razlagi stratigrafske sekvence (Gruškovnjak 2019a, 30–32). Do tega je neizogibno prišlo z uporabo Harrisove matrike tudi

Slika 9 (stran 86). Dolenji Podboršt pri Trebnjem. Karta z bližnjim prikazom območja izkopavanj, odkritih ostalin (Masaryk 2013, sl. 45), reprezentativnih talnih profilov v kvadrantih M8, O14 in I 26 (Verbič 2013b, sl. 11, 15–16), intenzivnega pregleda ter klasifikacije pobočij.

Figure 9 (page 86). Dolenji Podboršt near Trebnje. A close-up map depicting the excavated area with discovered features (Masaryk 2013, Fig. 45), representative soil profiles in quadrants M8, O14, and I26 (Verbič 2013b, Figs. 11, 15–16), and the intensive survey grid (S – surface survey, SS – subsurface survey).

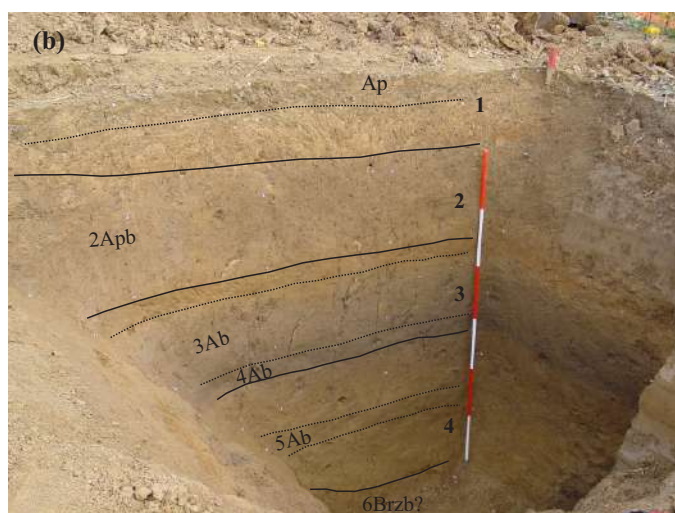
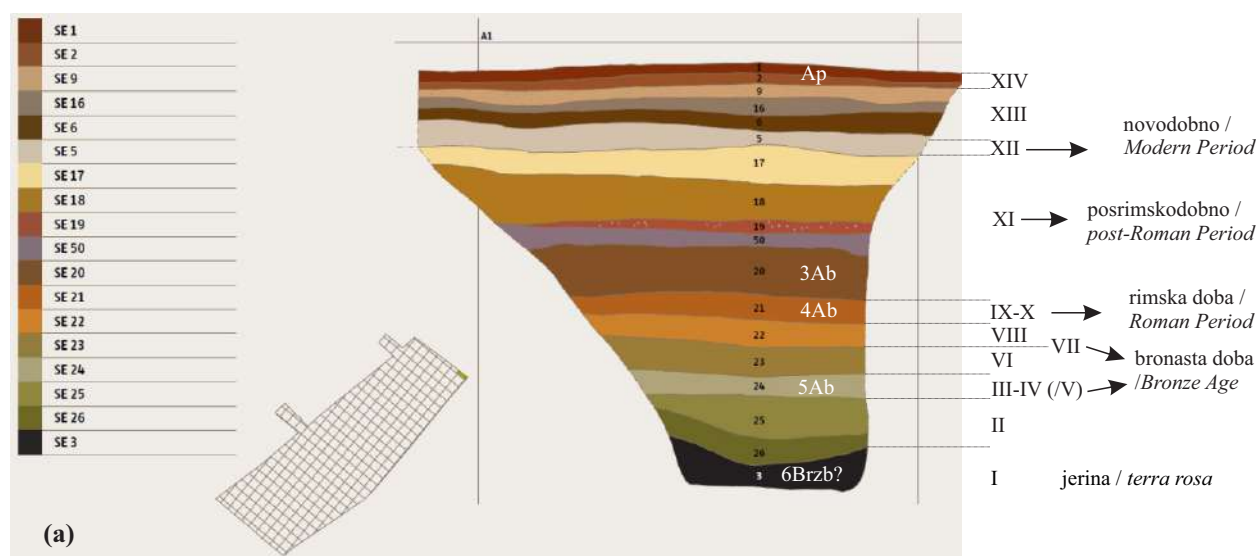


Slika 10. Dolenje Kronovo pri Beli Cerkvi. Karti s klasifikacijo pobočij (zgoraj) in klasifikacijo tal (spodaj) s prikazom območja izkopavanj (Murko, Ciglar 2012, 15) in ekstenzivnega pregleda (P – površinski pregled, PP – podpovršinski pregled).

Figure 10. Dolenje Kronovo near Bela Cerkev. Slope classification (above) and soil classification (below) maps with the depiction of the excavated area (Murko, Ciglar 2012, 15) and the extensive survey grid (S – surface survey, SS – subsurface survey).

pri objavi obravnavanega najdišča (Murko, Ciglar 2012, 72–73). Vkopane arheološke ostaline so bile z izkopavanji zaznane šele pod pokopanimi A horizonti, ki so bili

posledično interpretirani kot plasti, ki so bile preko ostalin odložene šele naknadno in zato uvrščene v novo fazo, mlajšo od arheoloških sledov poselitve. Namesto tega bi



1 - Ap na modernem nasutju / Ap on modern landfill

2 - pretežno koluvialno okolje /
predominantly colluvial environment

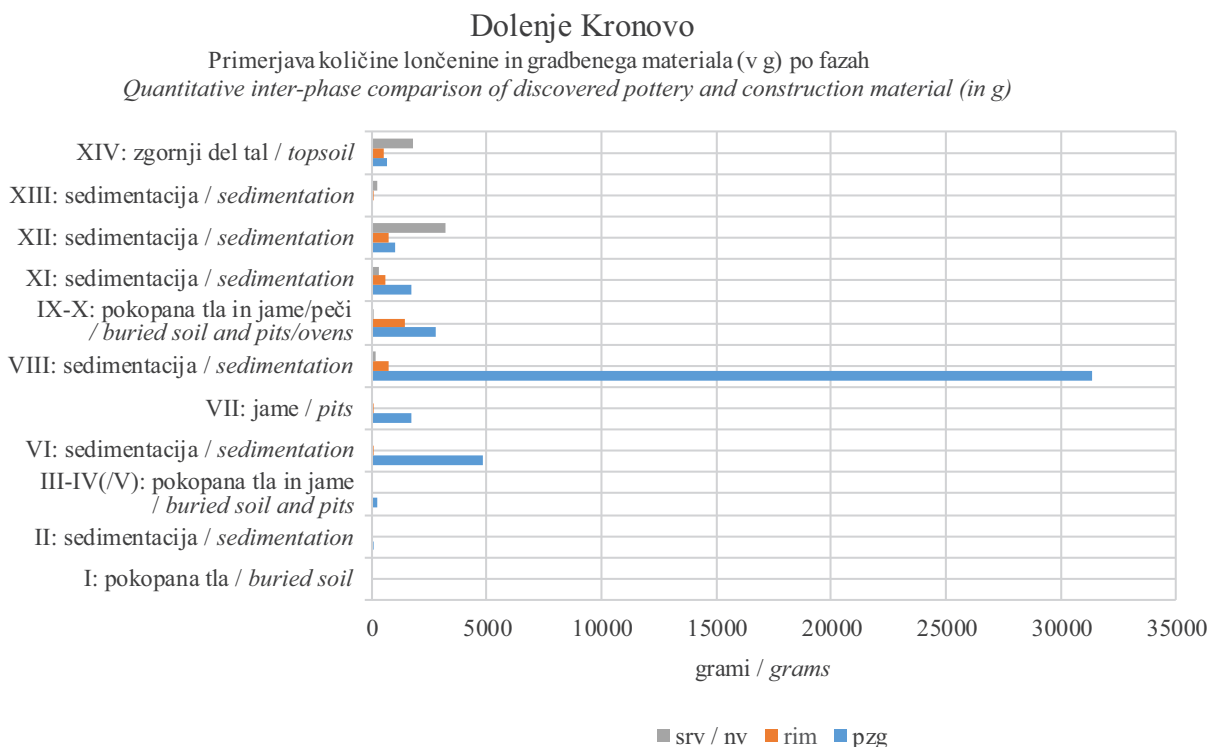
3 - pretežno aluvialno okolje (lokalno) /
predominantly alluvial environment (local)

4 - poplavna ravnina (verjetno) Krke /
alluvial plain (presumably) of Krka river

— meje sedimentacijskih okolij / sedimentary environments
..... meje A horizontov / A horizons

Slika 11. Dolenje Kronovo pri Beli Cerkvi. (a) Izris stratigrafskih enot v preseku TJ 2 z oznakami glavnih faz na lokaciji (prirejeno po Murko, Ciglar 2012, sl. 18). (b) Fotografija preseka v TJ 2 z določitvijo glavnih sedimentacijskih okolij in poskusom pedostratigrafske razlage (prirejeno po Verbič 2005b, 3–5, sl. 4).

Figure 11. Dolenje Kronovo near Bela Cerkev. The drawing of stratigraphic units in TJ 2 profile with marked main phases at the site (modified after Murko, Ciglar 2012, Fig. 18). (b) Photo of TJ 2 profile with delineation of primary sedimentary environments and an attempt at pedostratigraphic explanation (modified after Verbič 2005b, 3–5, Fig. 4).



Slika 12. Dolenje Kronovo pri Beli Cerkev. Primerjava tež odkritega prazgodovinskega (pzg), rimskodobnega (rim) ter srednje- in novoveškega (srv/nv) gradiva (lončenine in gradbenega materiala) po fazah (vir podatkov: Murko, Ciglar 2012, sl. 22), ki hkrati ponazarja globinsko distribucijo odkritega gradiva.

Figure 12. Dolenje Kronovo near Bela Cerkev. A comparison of weights of discovered Prehistoric (pzg), Roman (rim), and Medieval/Modern Period (srv/nv) pottery and construction material through phases (data source: Murko, Ciglar 2012, Fig. 22) also representing its depth distribution.

jih bilo treba razumeti kot nivo poselitve. Gre namreč za površinske talne horizonte, ki torej označujejo površine, na katerih je lahko v fazah stabilnosti površja prišlo do poselitve. Za površinske talne horizonte je značilna bioturbacija; to je pomemben poodložiteni formacijski proces arheološkega zapisa, ki zabriše oz. popolnoma izbriše meje arheoloških ostalin v območju A horizonta (Gruškovnjak 2019a, sl. 4). Zato z uporabo Harrisove matrike v tovrstnih primerih pride do napačnega vtisa oz. interpretacije, da so bili nivoji poselitve pod zgornjim delom tal.

Poleg posledic naravnih procesov za uporabo načel arheološke stratigrafije ti pomembno vplivajo na zmožnost zaznavanja arheoloških najdišč z uporabo metod terenskih pregledov. V okviru avtocestnega projekta je bila lokacija namreč le navidezno odkrita s površinskim pregledom. V ekstenzivni (Tica 1999) in intenzivni

(Djurić, Pinter 2003) fazi je bila na njej odkrita prazgodovinska lončenina, ki pa ne more biti povezana z ostalinami, odkritimi z izkopavanji.

Glede na zelo globoko pokopane nivoje arheoloških ostankov in pedostratigrafsko sekvenco več pokopanih tal ni mogoče, da bi arheološko gradivo v modernem zgornjem delu tal (Ap), na podlagi katerega je bila lokacija odkrita, izviralo iz pokopanega arheološkega zapisa na lokaciji. Na to kaže tudi distribucija lončenine in gradbenega materiala po fazah, ki hkrati ponazarja globinsko distribucijo pojavljanja teh glavnih vrst odkritega arheološkega gradiva (slika 12). Opazno je, da so največje količine prazgodovinskega gradiva v plasteh, ki nastajajo v času arheoloških obdobj, v največji meri vezane na obdobja sedimentacije in torej premeščanje z drugih lokacij v okolici. Najizrazitejši primer je ogromna količina gradiva faze VIII, ki ji je pripisan izvor na naselbini

na vrhu hriba nad obravnavano lokacijo (Murko, Ciglar 2012, 18). V rimskem in porimskem obdobju dotok prazgodovinskega gradiva postopoma upada, medtem ko je v primerjavi z njim količina rimskodobnega gradiva v vseh fazah zelo majhna. Z izjemo tistega, pripisanega rimskemu vojaškemu taboru v fazah IX–X (Murko, Ciglar 2012, 19–21), lahko pri gradivu kasnejših faz sedimentacije domnevamo njegov izvor iz drugih lokacij v okolici. V veliki meri gre verjetno za posledico povečane pobočne erozije, ki jo v fazi XI odraža sprememba sedimentacijskega okolja v koluvalno (slika 11), ki je posledica intenzivnejših človeških posegov v prostor, najverjetneje poljedelskih. V fazi XII lahko opazimo močan porast novoveškega gradiva, ki je verjetno vezan na intenzivno poljedelsko izrabo, temu pa sledi močan upad vseh vrst gradiva v fazi XIII, ki je vezana na moderno nasutje teras (slika 11). V nasutju terase, v katero posega moderna poljedelska raba, prazgodovinsko gradivo sploh ni bilo zabeleženo, rimskodobno pa z le 7 kosi oz. 18 grami lončenine (Murko, Ciglar 2012, 24, sl. 22). Iz poročila o izkopavanjih je razvidno, da je nasutje prekrilo celotno območje izkopa (Predan, Murko, Olić 2005, priloga 5) ter tako pod seboj zapečatilo vse predhodne plasti in s tem vire gradiva na lokaciji, ki bi lahko bili vključeni v moderni zgornji del tal. Šele v slednjem je opazen ponoven porast prazgodovinskega in rimskodobnega gradiva, ki torej ne izvira iz pokopanega arheološkega zapisa na lokaciji, temveč je bilo premeščeno od drugod, najverjetneje z višje ležečih delov pobočja nad lokacijo.

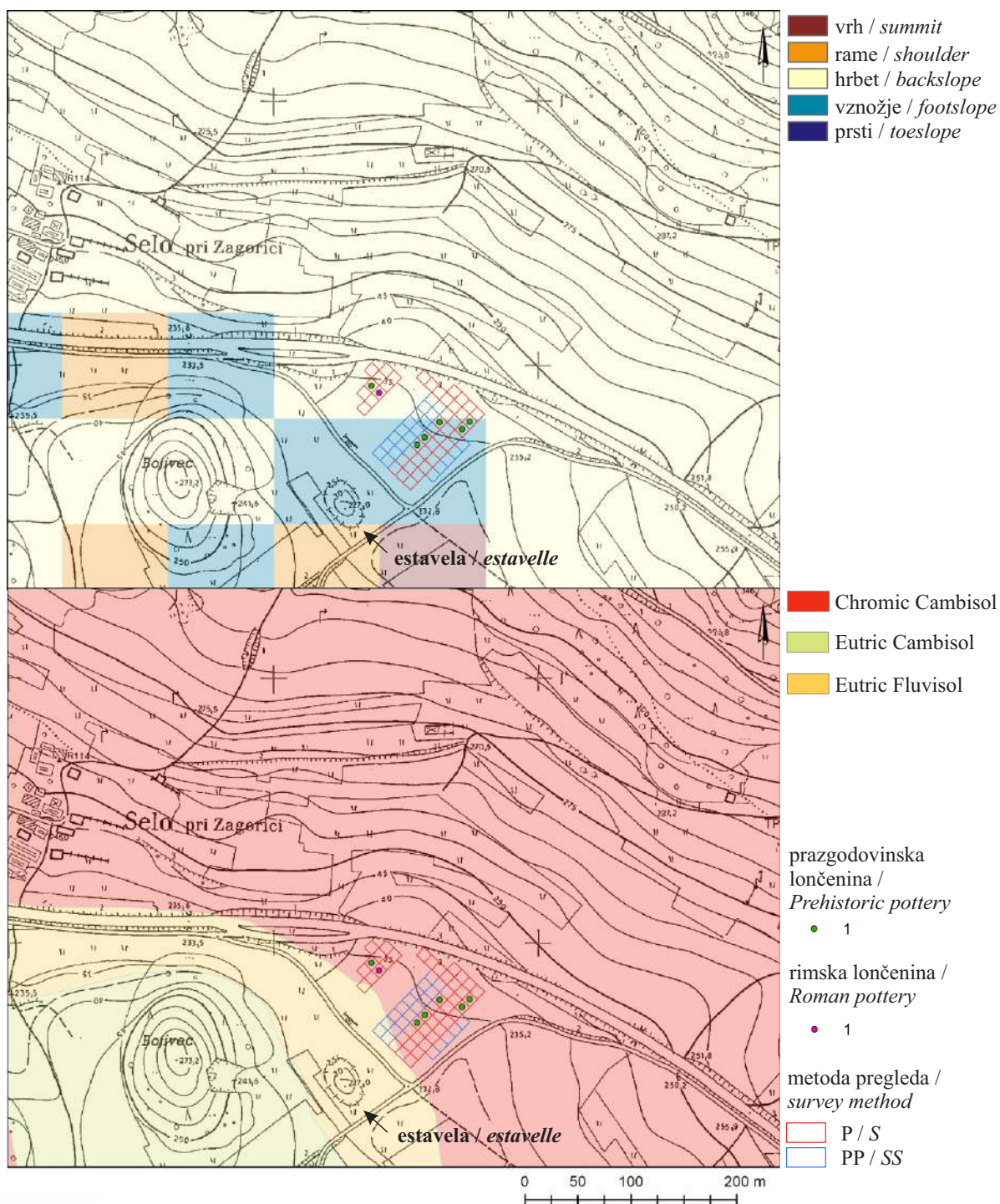
Pedostratigrafska sekvenca na obravnavani lokaciji je sekvenca več nivojev pokopanih tal z arheološkimi ostanki, ki jih lahko na pozicijah vznožij in aluvialnih koncev pobočja pričakujemo tudi na širšem območju. Tovrstnih pokopanih arheoloških ostankov pa ni mogoče odkrivati z metodami terenskih pregledov. Pokopan arheološki zapis je namreč izoliran od zgornjega dela tal, medtem ko so arheološke najdbe v zgornjem delu tal v celoti vezane na arheološki zapis, ki leži nekje izven lokacije njihovega odkritja s pregledom. Zato lahko odkritje lokacije Dolenje Kronovo pripišemo popolnemu naključju, vezanemu na premeščanje najdb z druge, poškodbam izpostavljene arheološke lokacije. Ta problem informativnosti rezultatov terenskih pregledov je mogoče predvideti na podlagi topografije. Z uporabo modela petih elementov pobočja v kombinaciji s podatki o tipih tal je namreč mogoče predvideti območje v pokrajini, kjer lahko na eni strani pričakujemo globoko pokopan arheološki zapis, ki ga ne

moremo zaznati na podlagi najdb v modernem zgornjem delu tal, na drugi strani pa lahko pričakujemo, da bo šlo pri morebitnih najdbah, odkritih v zgornjem delu tal, predvsem za od drugod premeščeno gradivo, ki tako ni povezano z lokacijo njihovega odkritja.

Dolenje Karteljevo

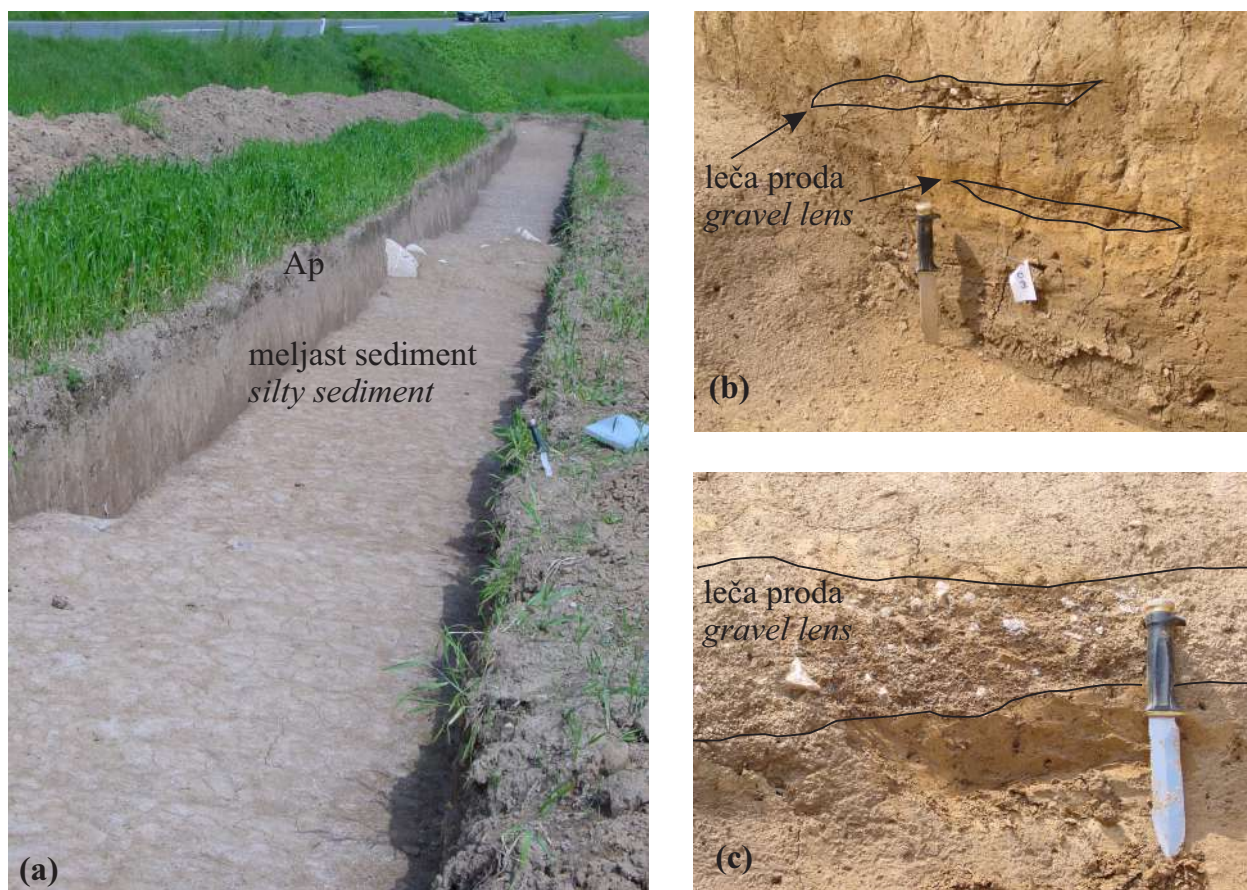
Naslednji primer premeščenih najdb v spodnjih delih pobočja in pomembnosti opazovanja značilnosti, ki govorijo o hitrosti sedimentacije in tvorjenju tal, za razumevanje odkritega arheološkega zapisa, je lokacija Dolenje Karteljevo na območju dinarskih podolij in ravnikov (slika 13). S klasifikacijo pobočij je bila v spodnjem, južnem delu umeščena na vznožje, v zgornjem, severnem delu pa na hrbet pobočja. Vendar pa natančnejši ogled topografije kaže, da je zgornji del na zložnem vznožju pod strmim hrbtom pobočja, medtem ko v spodnjem delu že doseže dno doline in tako leži na območju aluvialnega konca pobočja. Takšni interpretaciji lege do določene mere pritruje klasifikacija tal, saj lokacija v skrajnem spodnjem delu sega na območje tal skupine Eutric Fluvisol. Na njej tako pričakujemo odlaganje tako koluvalnih kot aluvialnih sedimentov, torej pokopavanje morebitnih arheoloških ostalin in odlaganje premeščenega arheološkega gradiva.

Poleg tega je 100 m južno od lokacije kraški požiralnik, ki je nekoč deloval tudi kot bruhalnik oz. izvir, tj. estavela (slika 13). Situacija, ugotovljena ob izkopavanjih, je namreč pokazala, da je imela estavela na lokaciji odločilno vlogo pri sedimentaciji. Ta je bila zelo intenzivna, in sicer predvsem v mlajšem času oz. med zgodovinskimi obdobji. Na to kažejo nerazvita tla, zastopana izključno z obdelovalnim (Ap) horizontom na matični podlagi debelih meljastih sedimentov, ki so pedogenetsko povsem nespremenjeni (slika 14: a). V njih se pojavljajo leče proda, ki so nastajale v rečnih koritih, izven katerih se je ob poplavnih dogodkih odlagal meljast sediment (slika 14: b–c). Nekatere leče vsebujejo izključno roženčeve prodnike, ki verjetno nakazujejo, da sedimentacija na lokaciji ni le posledica površinskega vodotoka, temveč tudi bruhanja vode iz estavele, ki je na površje prinašalo sediment iz jamskega sistema. Meljasti sedimenti z lečami proda prekrivajo le nekaj decimetrov debel ostanek pokopanih rdečih kraških tal, jerine oz. terre rose, ki so se tvorila na apnenčevi skalni osnovi, katere globina na lokaciji močno variira in je lahko po geologovi oceni v spodnjih delih lokacije do 5 m globoko (Verbič 2004; 2011).



Slika 13. Dolenje Karteljevo. Karti s klasifikacijo pobočij (zgoraj) in klasifikacijo tal (spodaj) s prikazom območja intenzivnega pregleda (P – površinski pregled, PP – podpovršinski pregled).

Figure 13. Dolenje Karteljevo. Slope classification (above) and soil classification (below) maps with the depiction of the intensive survey grid (S – surface survey, SS – subsurface survey).

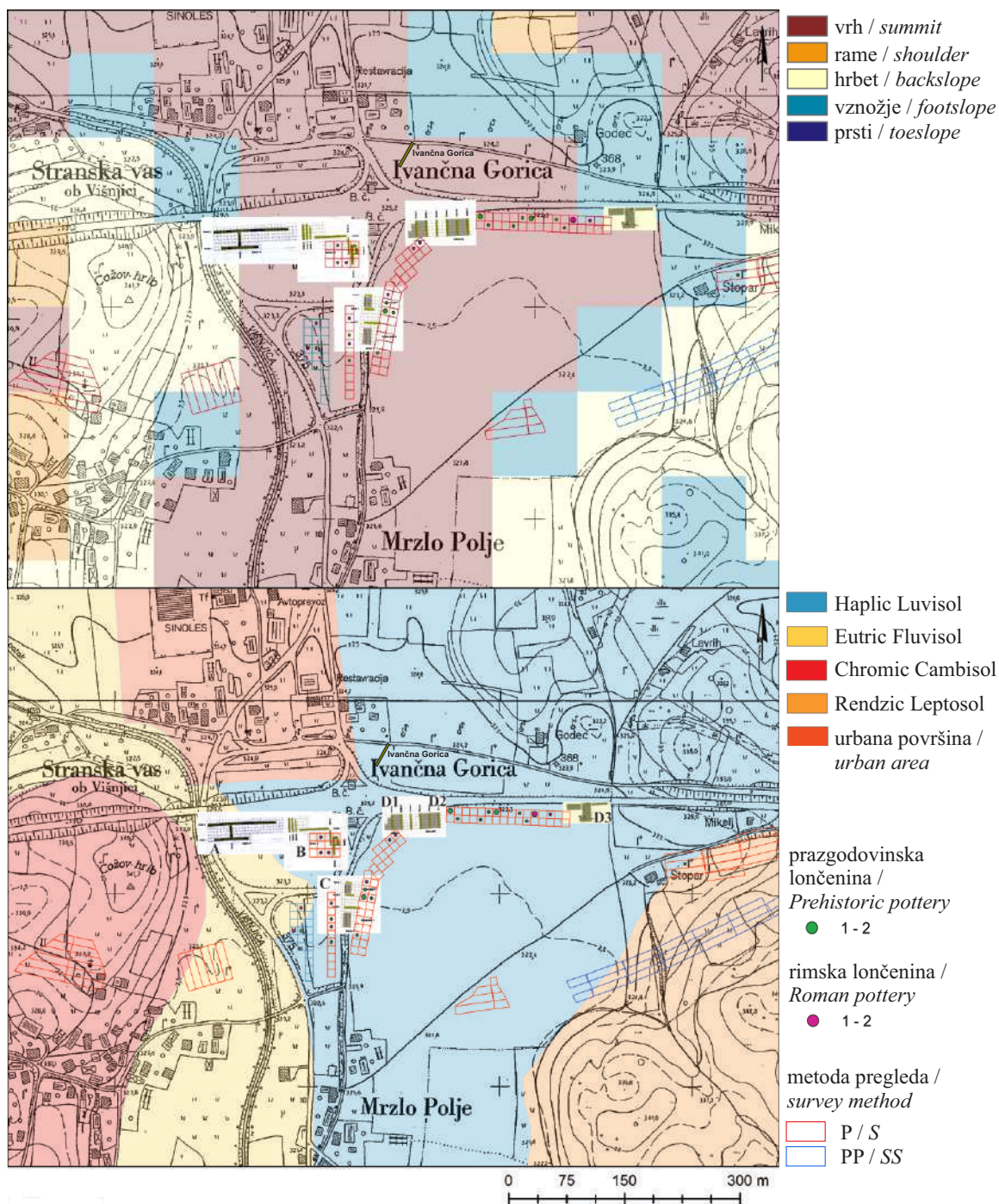


Slika 14. Dolenje Karteljevo. (a) Primer profila vzdolž zgornjega severnega dela lokacije (TJ 1) (Verbič 2004, sl. 2; 2011, sl. 17). (b–c) Detajla pojavljanja leč proda med meljastimi sedimenti v spodnjem južnem delu lokacije (TJ 4) (Verbič 2004, sl. 12–13; 2011, sl. 26–27).

Figure 14. Dolenje Karteljevo. (a) An example of a profile in the site's upper northern part (TJ 1) (Verbič 2004, Fig. 2; 2011, Fig. 17). (b–c) Details of gravel lenses in between silty sediments in the site's southern part (TJ 4) (Verbič 2004, Figs. 12–13; 2011, Figs. 26–27).

V sedimentih na lokaciji, ki so glede na ohranjenost sedimentnih struktur in nerazvitost tal precej mladi in posledica hitre sedimentacije (prim. slika 4), so se pojavljale mešane najdbe različnih obdobij, tj. prazgodovinske, rimskodobne, srednjeveške in novoveške. Izkopavalci sicer med naplavnimi sedimenti poročajo o »značilni prazgodovinski plasti« SE 2, v kateri je bila na majhnem območju odkrita koncentracija prazgodovinske lončenine, vendar se v njej pojavljajo tudi poznosrednjeveške in novoveške najdbe. Prav tako poročajo o rimskodobni plasti SE 19 z ostanki kurišča (SE 37 in SE 42), ki je vsebovala drobce lončenine, lepa in oglja. V obeh primerih gre za plasti tik pod moderno ornico, zaradi česar glede na

sedimentološke in pedološke značilnosti na obravnavani lokaciji njun nastanek v prazgodovinskem ali rimskem obdobju ni mogoč. Poleg tega so bile mlajše najdbe tudi v sedimentih na večjih globinah, npr. železen predmet na globini 0,8 m in razmeroma mlada kost na globini 1,1 m, ki sta bila dokumentirana ob geološki spremljavi, medtem ko »prazgodovinska plast« s srednjebronzodobno lončenino leži tik pod ornico. S tega vidika je treba zavrniti prazgodovinsko datacijo jarka, jame in dveh stojk, pri katerih gre za pod ornico ohranjene plitve ostanke vkopov, torej povsem enako kot pri drugih redkih vkopih, časovno opredeljenih v novoveško obdobje. Vse prazgodovinsko in rimskodobno gradivo, odkrito na



Slika 15. Mrzlo Polje pri Ivančni Gorici. Karti s klasifikacijo pobočij (zgoraj) in klasifikacijo tal (spodaj) s prikazom območij izkopavanj (Mrzlo Polje sektorji A–D3 in Ivančna Gorica) (Svoljšak 2008, sl. 49, 51, 59, 93, 167) ter ekstenzivnega in intenzivnega pregleda (P – površinski pregled, PP – podpovršinski pregled).

Figure 15. Mrzlo Polje near Ivančna Gorica. Slope classification (above) and soil classification (below) maps with the depiction of the excavated area (Mrzlo Polje sectors A–D3 and Ivančna Gorica) (Svoljšak 2008, Figs. 49, 51, 59, 93, 167) and extensive and intensive survey grids (S – surface survey, SS – subsurface survey).

lokaciji, je treba razlagati kot premeščeno od drugod in z naravnimi procesi odloženo na lokaciji. Na to kažeta tudi zaobljenost in majhnost odlomkov, zaradi česar je bilo za izris primernih skupno le pet odkritih prazgodovinskih odlomkov lončenine in le tri rimskodobne najdbe (Bavec 2011, 25–31; Verbič 2004, 2, sl. 9–10; 2011, 15, sl. 23–24).

Lokacija Dolenje Karteljevo nas tako opozarja, kako ključna za interpretacijo so sedimentološka in pedološka opazovanja, brez upoštevanja katerih lahko pride do napačnega tolmačenja nastanka odkritega arheološkega zapisa. Ob tem ponovno kaže, da so lahko v spodnjih delih pobočij najdbe v zgornjem delu tal v celoti premeščene od drugod in posledično brez kakršnekoli informativne vrednosti z vidika odkrivanja najdišč v takih delih pokrajine. Hkrati pa kaže tudi na omejitve modela petih elementov pobočij, s pomočjo katerega ni mogoče predvideti ključne vloge estavele na tej lokaciji.

Mrzlo Polje pri Ivančni Gorici

Posebej intenzivno sedimentacijo in s tem globoko pokopana najdišča lahko pričakujemo na dnu ozkih rečnih dolin, ki so na razgibanem površju Slovenije zelo pogoste. Intenzivnost sedimentacije in problematiko odkrivanja najdišč v takih delih pokrajine lahko ponazorimo z rezultati izkopavanja lokacij pri Mrzlem Polju in Ivančni Gorici (slika 15). Ležijo v ozki dolini reke Višnjice, in sicer na aluvialni ravnici oz. koncu pobočja z izjemo sektorja D3, ki leži na vznožju oz. prehodu vznožja v prste pobočja.

Lega glede na elemente pobočja napoveduje zelo intenzivno sedimentacijo, predvsem aluvialno, na območju sektorja D3 pa predvsem koluvialno. Vendar pa takšni napovedi deloma nasprotujejo podatki o tleh. Z izjemo večine sektorja A, ki leži na območju obrečnih tal (Eutric Fluvisol) z aluvialno sedimentacijo, naj bi bile namreč ostale lokacije na območju izpranih tal (Haplic Luvisol), zaradi česar bi pričakovali, da gre za precej stabilne in stare površine, ki so zelo primerne za uporabo terenskih pregledov. Prav na teh površinah so bile v ekstenzivni (Djurić, Flajs 1996) in intenzivni (Zec, Laudato, Cattaneo 1996a; 1996b) fazi pregleda odkrite najdbe prazgodovinske in rimskodobne lončenine ter rimskodobnega gradbenega materiala, zaradi katerih so bile lokacije določene za izkopavanja (Svoljšak 2008, 5).

Podatki izkopavanja se v tem primeru ujemajo s pričakovanji, ki jih narekuje klasifikacija elementov pobočij in ne tal. Vse izkopane lokacije so namreč na dnu aluvialne doline in so bile v preteklosti izpostavljene aluvialni sedimentaciji, z izjemo sektorja D3, ki ga ta ni dosegla in kjer je sedimentacija vezana na koluvialne procese. Izkopani na dnu aluvialne doline kažejo na dve glavni fazi intenzivne sedimentacije, ki ju ločuje faza tvorjenja tal in fluvialne erozije. Danes izravnana površina je bila v preteklosti razdeljena na dve terasi, višjo in nižjo. Lokacija izkopa Ivančna Gorica, kjer so raziskali del rimske ceste, je na nekdanji višji terasi (slika 16: a), medtem ko so ostali izkopi (sektorji A–D2) na nižji terasi izpostavljeni intenzivni sedimentaciji. Ta je sčasoma dosegla raven višje terase in pokopala nivo rimske ceste do globine okoli 0,3–0,5 m pod današnjo površino. Na spodnji terasi so bila pokopana tla na globini okoli 0,8 m pod površino (slika 16: b), najverjetneje pa naj bi bila v vseh izkopih istočasna. V zvezi s tem je pomembno, da je bila najstarejša faza novoveške ceste, raziskane v sektorju C, katere začetek sega v sredo 18. stoletja, postavljena na nivoju pokopanih tal (slika 16: c–d) (Verbič 2008, 195, 196, 199–200, sl. 225, 236; Istenič 2008, sl. 141–149; Svoljšak *et al.* 2008, 57). To pomeni, da je do dokumentirane druge faze obsežne sedimentacije, ki je nazadnje pokopala tudi višjo teraso, prišlo v zadnjih treh stoletjih. Na obsežno novoveško sedimentacijo kažejo tudi novoveške najdbe, ki sicer prevladujejo v zgornjih delih izkopov, a se pojavljajo tudi v najglobljih delih izkopov, ki so segali do 2–2,5 m globoko. Skupaj z novoveškimi najdbami se v vseh plasteh pojavljajo tudi rimskodobne in prazgodovinske najdbe, ki so torej v celoti premeščene (glej Svoljšak *et al.* 2008). Sklepati moramo, da v delu nižje terase arheološka izkopavanja do omenjenih globin sploh niso dosegla nivojev, ki bi lahko bili vezani na arheološka obdobja.

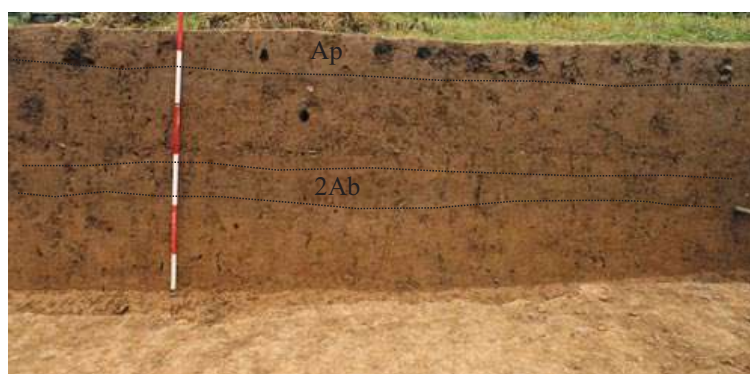
Nekoliko drugačno situacijo srečamo na območju sektorja D3, kjer je sedimentacija pripisana predvsem koluvialnim procesom (Verbič 2008, 200), kar je za lokacijo na vznožju pričakovano. Tudi tu so prisotna pokopana tla (slika 16: e), ki so na globini 0,2–0,6 m in katerih A horizont (2Ab) vsebuje tudi novoveško gradivo (Svoljšak *et al.* 2008, 73). Ta se je tvoril na t. i. »rjavi plasti«, ležeči nad rdečkasto ilovico, ki zelo verjetno pripada pokopani jerini oz. terrirosi. Njen nastanek je verjetno treba razumeti s postopno počasno sedimentacijo, ki vodi k nastanku kumulativnega B horizonta, kot nakazujejo rimskodobne ostaline,



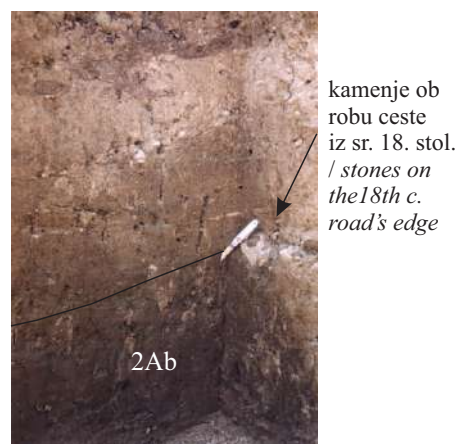
(a)



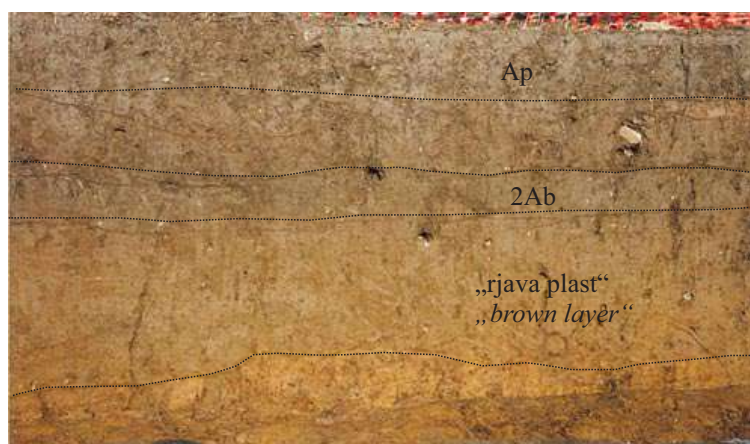
(c)



(b)



(d)



(e)



(f)

odkrite v njej (slika 16: e–f), ki jih lahko razumemo kot arheološke nezveznosti (glej Fedele 1984, 12; Gruškovnjak 2019a, 30–32; 2020, 20–24), ki nakazujejo na obstoj pokopanih nivojev znotraj te navidezno homogene plasti. Vsekakor so na lokaciji pokopana že novoveška tla, pa tudi nekdanji arheološki nivoji, iz katerih arheološko gradivo v zgornjem delu tal ne more izvirati; izvirati mora iz delov, kjer arheološki zapis ni pokopan, temveč poškodovan in blizu površja. Te dele poškodovanega arheološkega zapisa lahko pričakujemo višje po pobočju, lahko pa je do takih poškodb prišlo že na lokaciji, npr. v dveh kvadrantih, kjer se »rjava plast« ni pojavljala (Svoljšak *et al.* 2008, 73, sl. 108) in je bila morda že uničena, gradivo iz nje pa vključeno v zgornji del tal.

Lokacije na Mrzlem Polju kažejo, da so ožje aluvialne ravnine popolnoma neprimerni deli pokrajine za odkrivanje arheoloških lokacij s terenskimi pregledi. V njih je namreč prisotno intenzivno pokopavanje, zato je treba pričakovati globoko pokopan (ali s fluvialno erozijo že uničen) arheološki zapis, medtem ko je arheološko gradivo v zgornjem delu tal v celoti premeščeno in tako ni povezano z morebitnim pokopanim arheološkim zapisom na lokaciji odkritja. Podobno kot druge obravnavane lokacije kažejo, da so za odkrivanje s pregledi neprimerna tudi vznožja, kjer pa je pokopavanje nekoliko manj intenzivno.

Ob tem lokacije opozarjajo, da je moderno površje lahko precej drugačno od preteklega. Samo novoveška sedimentacija je namreč v tem primeru popolnoma pokopala rečni terasi, ki z opazovanjem modernega površja nista zaznavni. Zato je treba na dnu rečnih dolin pričakovati obsežnejše pokopane pretekle pokrajine, katerih površje se je razlikovalo od današnjega. Za odkrivanje

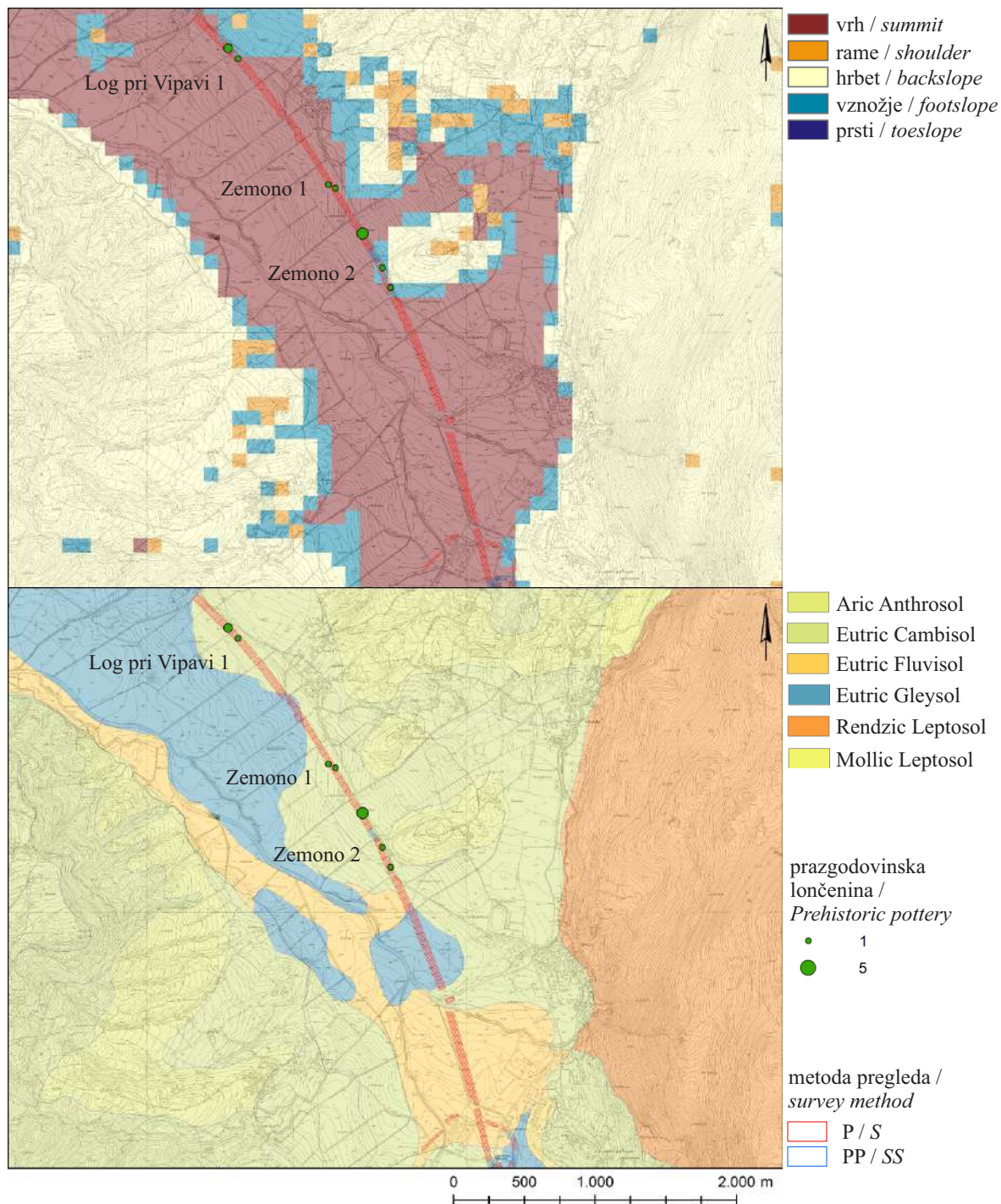
ohranjenih nivojev pokopanih pokrajin iz različnih časovnih obdobij in ugotavljanje globin njihovega pojavljanja je v takšnih okoljih nujno potrebna prilagoditev metodologije odkrivanja.

Zemono (1 in 2) pri Vipavi

Kot primer pokopanih preteklih pokrajin lahko omenimo območje lokacij Zemono 1 in 2 v Vipavski dolini (slika 17). Ležita deloma na vznožju (Zemono 2), predvsem pa na prstih pobočja (Zemono 1 in 2), v obeh primerih na tleh tipa Eutric Cambisol. Na lokaciji Zemono 2 je bil nivo pretekle, še predholocenske pokrajine globoko pokopana pod »sterilno geološko osnovo«, na podlagi katere je bilo izkopavanje prvotno predvideno le do globine 0,4 m. Sondiranje in iskanje »arheološko zanimivih plasti« pred izkopavanjem je namreč potekalo le do »sterilne geološke osnove«. Z izkopavanji se je kasneje izkazalo, da gre pri »arheološko zanimivih plasteh« za premešano arheološko in novoveško gradivo, ki verjetno kaže na popolno uničenje nekdanje prazgodovinske poselitve s poljedelsko obdelavo in melioracijami, ki je bilo zaznano s površinskim pregledom. Pod v spodnjem delu sterilnimi aluvialnimi sedimenti so bila v severnem, višjem delu terena na globini 0,6 m pod površino odkrita pokopana tla, ki so v smeri proti jugu in jugovzhodu potonila do globine 2 m pod površino, v povprečju pa so bila pokopana okoli 1 m pod površino. V pokopanem A horizontu so bili odkriti ostanki postaje iz poznega paleolitika, datirani v čas 12.000–10.000 pr. n. št. Gre za 360 tipološko določljivih kamnitih orodij, 5000 odbitkov, ogromno količino lusk, ki kažejo na izdelavo kamnitih artefaktov na tem mestu, živalske kosti, ki so bile v veliki meri ožgane,

Slika 16 (stran 96). Mrzlo Polje pri Ivančni Gorici. (a) Ivančna Gorica. Profil, v katerem sta vidna vzhodni rob rimske ceste in ježa terase (prirejeno po Istenič 2008, sl. 149). (b) Mrzlo Polje sektor C. Presek skozi del novoveške ceste in pokopanih tal (2Ab) pod njo (prirejeno po Svoljšak *et al.* 2008, sl. 69). (c) Mrzlo Polje sektor D1. Pokopana tla (2Ab) (prirejeno po Svoljšak *et al.* 2008, sl. 94). (d) Mrzlo Polje sektor C. Pokopana tla (2Ab), na nivo katerih je postavljena prva faza novoveške ceste (po Verbič 2008, sl. 225). (e) Mrzlo Polje sektor D3. Pokopana tla (2Ab) in »rjava plast« pod njimi, pri dnu katere se pojavljajo peči, kurišča in skupki najdb, opredeljeni kot grobovi (prirejeno po Svoljšak *et al.* 2008, sl. 131). (f) Mrzlo Polje sektor D3. Peč, ki je ležala pri dnu »rjave plasti« (Svoljšak *et al.* 2008, sl. 129).

Figure 16 (page 96). Mrzlo Polje near Ivančna Gorica. (a) Ivančna Gorica. Profile with the eastern edge of the Roman Period road and terrace scarp (modified after Istenič 2008, Fig. 149). (b) Mrzlo Polje sector C. Profile through a part of the Modern Period road and buried soil (2Ab) beneath it (modified after Svoljšak *et al.* 2008, Fig. 69). (c) Mrzlo Polje sector C. Buried soil (2Ab) (modified after Svoljšak *et al.* 2008, Fig. 94). (d) Mrzlo Polje sector C. The first phase of the Modern period road was constructed on top of the buried soil (2Ab) (after Verbič 2008, Fig. 225). (e) Mrzlo Polje sector D3. Buried soil (2Ab) and the »brown layer« beneath, with kilns, hearths, and graves discovered at its bottom (modified after Svoljšak *et al.* 2008, Fig. 131). (f) Mrzlo Polje sector D3. A kiln, discovered at the bottom of the »brown layer« (Svoljšak *et al.* 2008, Fig. 129).



Slika 17. Zemono pri Vipavi. Karti s klasifikacijo pobočij (zgoraj) in klasifikacijo tal (spodaj) s prikazom širšega območja ekstenzivnega površinskega pregleda (P – površinski pregled, PP – podpovršinski pregled), vzdolž katerega sta bili odkriti lokaciji Zemono 1 in 2.

Figure 17. Zemono near Vipava. Slope classification (above) and soil classification (below) maps with the depiction of the wider extensively surveyed (S – surface survey, SS – subsurface survey) area along which sites Zemono 1 and 2 were discovered.

ter ostanke 6 kurišč (Verbič 2000a; Tica 2001; 2003; Kavur, Petru 2003).

Pokopana tla, odkrita na lokaciji Zemono 2, so bila prisotna tudi na lokaciji Zemono 1, kjer pa je bila v pokopanem A horizontu tudi bronastodobna lončenina. Gre za isto preteklo površino kot na lokaciji Zemono 2, saj so se tla tvorila na isti matični podlagi debrita, odloženega v času zgornjega pleistocena. Površina je bila izpostavljena in razmeroma stabilna več tisoč let, na kar kaže dobro razvita A in B horizonta, pa tudi časovni razpon, ki ločuje najdbe na obeh lokacijah (Verbič 2000a; 2000b; Bratina 2001; 2003). Kaže torej, da je treba na širšem območju pričakovati ohranjenost pokopane paleopokrajine, na nekdanji površini katere pričakujemo ostanke človeške prisotnosti v zelo dolgem časovnem obdobju. Ti z metodo površinskega pregleda ne morejo biti zaznani, kot kaže primer lokacije Zemono 2, pa odkrivanja pokopanega arheološkega zapisa niso zagotovile niti uporabljene strategije predhodnih sondiranj. Na širšem območju je tafonomija krajine omogočila površinsko zaznavanje treh lokacij (Bratina 1996), na katerih so bili deli arheološkega zapisa dovolj blizu površja, da so lahko bili poškodovani in vključeni v zgornji del tal (glej Bratina 1998; 2001; Tica 2001), medtem ko zaznavanje pričakovanih povsem pokopanih preteklih krajin s terenskimi pregledi ni mogoče. Odsotnosti odkritih površinskih najdb vzdolž velikega pregledanega območja tako ni mogoče razumeti kot podatka o odsotnosti arheoloških lokacij vzdolž nje. Vzdolž celotnega pregledanega območja namreč pričakujemo pokopana tla, lahko tudi več nivojev pokopanih tal,¹⁴ v katerih je mogoče pričakovati tako paleolitske kot mlajše arheološke ostaline.

Problematika zmožnosti odkrivanja arheoloških lokacij, ki so del pokopanih pokrajin, se ne nanaša le na metodo površinskega pregleda, temveč tudi na sondiranje in izkopavanje. Pri tem lahko jedro problema vidimo v popolnoma neustreznih arheoloških konceptih kulturnih in sterilnih plasti, zaradi katerih se arheološka preverjanja ali izkopavanja pogosto zaključijo na t. i. sterilnih plasteh, označenih kot »geološka osnova«, brez razumevanja možnih načinov in časov njihovega nastanka. Tako globlje pokopan arheološki zapis, ki ga prekrivajo sedimenti brez vsebnosti arheološkega gradiva in ki ga pričakujemo v okoljih z intenzivno sedimentacijo, tj.

predvsem na vznožjih in prstih pobočij, lahko sistematično ostaja neodkrit.

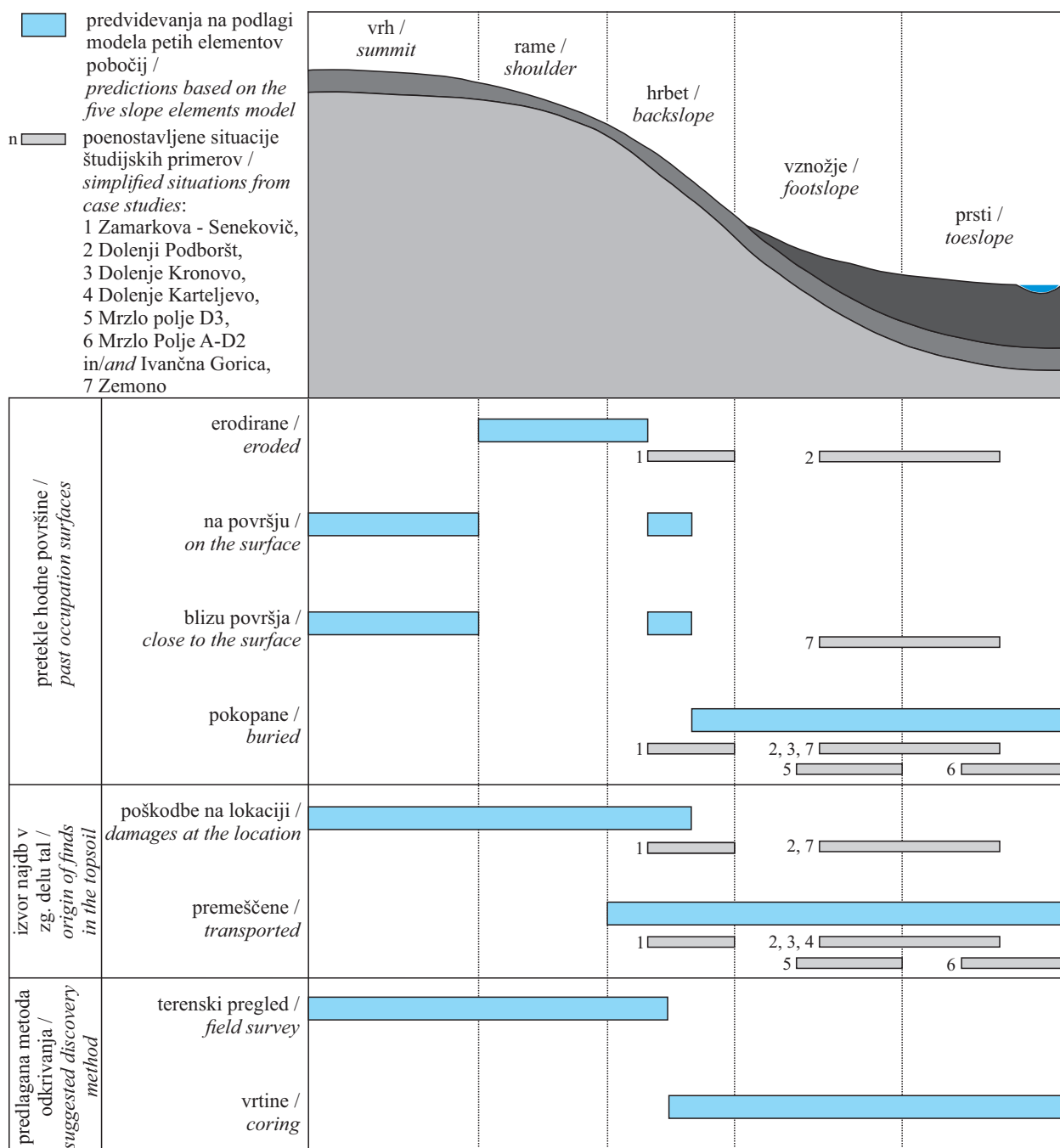
Diskusija

V prispevku predstavljen model petih elementov pobočja napoveduje, da lahko na območju vznožij in prstov pobočij, morda pa tudi delov hrbtov, pričakujemo pokopana arheološka najdišča. Zanje je običajno značilno, da so dobro ohranjena in stratificirana, vendar pa njihovo odkrivanje s terenskimi pregledi, ki temeljijo na zaznavanju najdb v zgornjem delu tal, ni mogoče. V teh delih pokrajine lahko namreč pričakujemo, da najdbe v zgornjem delu tal ne izvirajo iz morebitnega pokopanega arheološkega zapisa na lokaciji njihovega odkritja, temveč so premeščene od drugod (slika 18). Napoved smo poskusili preveriti z obravnavo izbora študijskih primerov lokacij s slovenskih avtocest. Med raziskavami na avtocestah obstajajo globoko pokopane lokacije na vznožjih in prstih (npr. Malečnik pri Mariboru in Križišče pri Spodnjih Škofljah), ki to potrjujejo, saj s terenskimi pregledi niso bile zaznane, temveč so bile odkrite šele z nadzorom ob gradnji. Vendar pa so bile kljub temu številne lokacije s pregledi vsaj navidezno odkrite tudi v tovrstnih delih pokrajine.

Obravnava nekaj študijskih primerov z območij hrbtov, vznožij in prstov je pokazala (slika 18), da se na vznožjih in prstih res pojavljajo predvsem pokopane arheološke lokacije, ki pa so lahko prisotne tudi na hrbtih. Na njih je lahko ob tem arheološki zapis izpostavljen tudi eroziji, kar je bilo glede na model pričakovano, medtem ko primer eroziji izpostavljenega arheološkega zapisa (Dolenji Podboršt) in primer arheološkega zapisa blizu površja (Zemono) na območju vznožij in prstov odstopata od pričakovanj. Obravnava študijskih primerov je nadalje potrdila, da se na hrbtih, vznožjih in prstih v zgornjem delu tal pojavljajo predvsem premeščene najdbe. Na teh elementih pobočja je v primeru odkritja najdb s terenskimi pregledi možnih več scenarijev.

Najdbe so lahko premeščene z najdišča drugje v pokrajini (npr. Dolenje Kronovo, Dolenje Karteljevo, Mrzlo Polje), običajno v višjih delih pobočja, v primeru aluvialnega odlaganja na prstih pa lahko tudi v delih gorvodno. S tem opozarjajo na poškodovano ali poškodbam izpostavljeno najdišče, ki pa ni na lokaciji njihovega odkritja. V nekaterih primerih pa je lahko na lokaciji njihovega odkritja

¹⁴ Na lokaciji Zemono 1 sta bila prisotna dva nivoja pokopanih tal (Verbič 2000b; Bratina 2001).



Slika 18. Napovedi na podlagi modela petih elementov pobočij o ohranjenosti in možnostih odkrivanja arheoloških najdišč na različnih elementih pobočij, ki jih primerjamo s situacijami študijskih primerov z območja hrbtov, vznožij in prstov.

Figure 18. Predictions based on the five slope elements model about the preservation and detection of sites on different slope elements are compared with situations from case study sites on backslope, footslopes, and toeslopes.

naključno pokopan arheološki zapis, ki pa z najdbami, odkritimi v zgornjem delu tal, ni povezan (npr. Dolenje Kronovo). Ker gre za pokopan zapis, je ta namreč izoliran od zgornjega dela tal in s terenskimi pregledi ne more biti zaznan. Na nekaterih lokacijah pa do variacij v procesih erozije, premeščanja in odlaganja prihaja že na arheološki lokaciji (npr. Zamarkova – Senekovič, Dolenji Podboršt). V zgornjih delih lokacij na hrbtih ali vznožjih lahko prihaja do erozije, pogosto povzročene z obdelavo. Arheološki zapis v teh delih je poškodovan ali popolnoma uničen, najdbe, ki iz njega izvirajo, pa se premeščajo v spodnje dele lokacije, kjer so ostaline pokopane in ohranjene. Najdbe, odkrite v zgornjem delu tal, z njimi niso neposredno povezane, povezava je le posredna, saj izhajajo iz poškodovanih delov istega najdišča. V nekaterih primerih so lahko s pregledi odkrite najdbe, ki izvirajo iz poškodovanega ali uničenega arheološkega najdišča na lokaciji dovolj blizu površja. Hkrati so lahko na isti lokaciji prisotni pokopani ostanki starejših arheoloških obdobij,¹⁵ ki so izolirani od zgornjega dela tal in s pregledi ne morejo biti zaznani (npr. Zemono).

Ugotovitve imajo pomembne implikacije za razumevanje rezultatov terenskih pregledov in njihove informativnosti na razgibanem površju Slovenije. Za namene načrtovanja pregledov in interpretacije njihovih rezultatov je nujno potrebna identifikacija območij erozije, premeščanja in odlaganja v pokrajini. To do določene mere omogoča klasifikacija površja z uporabo modela petih elementov pobočij. Z njo je mogoče identificirati območja v pokrajini, na katerih je lahko uporaba terenskih pregledov zelo problematična ali povsem neprimerna. Gre za območja hrbtov, predvsem pa vznožij in prstov pobočij, ter vsa območja obrečnih tal (skupini Gleysol in Fluvisol), na katerih lahko pričakujemo predvsem pokopana arheološka najdišča in premeščeno arheološko gradivo v zgornjem delu tal. Vendar pa ima uporaba modela tudi svoje pomanjkljivosti, ki so vezane na to, da poenostavljen model ne more predvideti vse kompleksnosti geomorfnih procesov v pokrajini, še posebej ne v okviru dolgega časovnega razpona obdobij, ki jih preučuje arheologija. To je glavni razlog za nekatera izpostavljenega neujemanja s pričakovanji na podlagi modela (slika 18). Poleg

tega je za uporabo modela potrebno opazovanje moderne topografije, ki ne ustreza nujno stanju v preteklosti. Na lokaciji Dolenje Kronovo je tako v času arheoloških obdobij prevladovala aluvialna sedimentacija, značilna za prste, medtem ko se je kasneje sedimentacijsko okolje spremenilo v koluvialno, značilno za vznožja (slika 10). Lokacijo Dolenje Karteljevo bi na podlagi opazovanja modernega reliefa umestili predvsem na območje vznožja (slika 13), vendar pa je na njej še v nedavni preteklosti prevladovala aluvialna sedimentacija, značilna za prste (slika 14). V primeru Mrzlega Polja in Ivančne Gorice pa smo lahko videli, kako popolnoma skrita je danes nekdanja topografija dveh rečnih teras, na območju prisotnih še v 18. stoletju (sliki 15 in 16).

Zaradi razlik v pretekli in današnji topografiji ter variacij na mikrotopografski ravni je boljše razumevanje variiranja geomorfnih in pedogenih procesov na številnih lokacijah ponudil šele podrobnejši vpogled v podpovršino, ki je omogočil opazovanje razlik v debelini tal, pedostratigrafiji in litostratigrafiji. Takšen vpogled bi lahko v fazi načrtovanja in izvedbe raziskav, namenjenih odkrivanju najdišč, na sistematičen in nizkoinvaziven način zagotovilo vrtanje (glej Ferring 2001, 93–94; Goldberg, Macphail 2006, 316–321; Novšak 2008; French 2015, 22; Salisbury *et al.* 2022, 322). Uporaba vrtanja bi bila še posebej ključna na depozicijskih površinah, saj omogoča vpogled do večjih globin, oceno stopnje sedimentacije, rekonstrukcijo sedimentacijskih procesov skozi čas ter ugotavljanje antropogenih posegov, ki jih na podlagi topografije ni mogoče predvideti. Gre za podatke, ki so ključni pri načrtovanju arheoloških raziskav, namenjenih odkrivanju, in arheoloških izkopavanj, saj omogoča natančnejšo identifikacijo globin, do katerih je potrebno preverjanje prisotnosti arheološkega zapisa.

Pri vseh arheoloških raziskavah, ki dajejo vpogled v podpovršino, kot so vrtine, testni jarki in izkopavanja, se kot zelo koristna kaže tudi uporaba predstavljenega modela debeline tal, ki pomaga pri razumevanju procesov geomorfologije tal oz. pri razumevanju interakcije med geomorfnimi in pedogenetskimi procesi. Na več študijskih primerih najdišč je uporaba modela debeline tal omogočila razumevanje variiranja procesov geomorfologije tal na lokaciji ter s tem odnosa med arheološkim zapisom v zgornjem delu tal in zapisom, odkritim z izkopavanji. Uporaba modela debeline tal in opazovanje stratigrafije najdišč z vidika pedostratigrafije sta omogočila tudi

¹⁵ V primerih, kjer je razlika v globini arheoloških ostalin posledica razlik v razgibanosti preteklega terena, ki je danes že izravnana, pa so globlje pokopane ostaline lahko različnih, tudi mlajših starosti (npr. Mrzlo Polje in Ivančna Gorica). Primer tega je tudi najdišče Pod Kotom – Jug pri Krogu, ki na tem mestu ni bilo obravnavano (glej Verbič 2000c; Šavel 2009).

ponovno in drugačno ovrednotenje nekaterih rezultatov izkopavanj (npr. Dolenje Kronovo, Dolenje Karteljevo). Neupoštevanje teh vidikov namreč lahko privede do določenih napak pri arheološki interpretaciji.

Zaključek

Razumevanje odnosa med topografijo, opisovano z vidika procesov, ki v posameznih delih pokrajine prevladujejo, in arheološkim zapisom je ključno za vse vrste arheoloških raziskav. Najbolj ključno pa je prav pri raziskavah, namenjenih odkrivanju najdišč, še posebej v primeru preventivne arheologije, kjer so tovrstne raziskave namenjene odločanju o prisotnosti in odsotnosti z gradnjo ogrožene arheološke dediščine. Pri tovrstnih raziskavah je nujno potrebna identifikacija delov pokrajine, v katerih prevladujejo procesi erozije, premeščanja in odlaganja gradiva, ki jim je treba prilagoditi metodologijo odkrivanja.

Raziskava, v kateri je bil v ta namen uporabljen model petih elementov pobočja, je pokazala, da lahko na hrbtih pobočij, kjer prevladuje premeščanje, ter na vznožjih in prstih pobočij, kjer prevladuje odlaganje, pričakujemo predvsem premeščeno arheološko gradivo, ki tako ne prinaša informacij o prisotnosti ali odsotnosti ohranjenih arheoloških ostalin na lokaciji njihovega odkritja. Pokazala je tudi, da so za uporabo terenskih pregledov še posebej problematične vse depozicijske površine, tj. območja vznožij in prstov, kjer se pojavljajo predvsem pokopana

arheološka najdišča, za katera je značilna visoka stopnja ohranjenosti in tako največje bogastvo arheoloških podatkov. Tovrsten arheološki zapis z metodologijo terenskih pregledov sistematično ostaja neodkrit, pogosto pa tudi s trenutnimi praksami sondiranja in celo izkopavanj.

Osnovno identifikacijo delov pokrajine, v katerih lahko pričakujemo predvsem pokopana najdišča in premeščeno arheološko gradivo v zgornjem delu tal, razmeroma učinkovito omogoča model petih elementov pobočij. Njegova uporaba je mogoča povsod, kjer imamo na razpolago digitalne podatke o reliefu z zadostno resolucijo, in bi morala biti prvi korak pri načrtovanju katerekoli vrste arheoloških terenskih raziskav. Glavna omejitev modela je, da temelji na opazovanju modernega reliefa, ki ne ustreza nujno stanju v preteklosti, ter da ne more predvideti vse kompleksnosti variiranja geomorfnihih procesov, še posebej skozi čas in na mikrotopografski ravni. Za ta namen ter za določanje globlin, do katerih mora segati preverjanje prisotnosti arheološkega zapisa, je potreben natančnejši vpogled v podpovršino, kakršnega bi na primer lahko omogočila sistematična uporaba vrtin. Pri vseh opazovanjih zapisa pod površino bodisi z vrtinami bodisi s sondiranjem ali izkopavanjem pa je nujno potreben interdisciplinarni pristop, ki upošteva tako geomorfološke kot pedološke vidike. Raziskava je pokazala, da je lahko pri tem zelo koristna uporaba modela debeline tal, ki pogosto pripomore k boljšemu razumevanju lokacije, ki jo raziskujemo.

Literatura / References

- BAVEC, U. 2011, *Dolenje Karteljevo pri Novem mestu*. – Zbirka Arheologija na avtocestah Slovenije 18. – Ljubljana, Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije.
- BRATINA, P. 1996, *M10-7 Vipava–Selo: poročilo o ekstenzivnem arheološkem pregledu s prilogami 1–4* (Neobjavljeno poročilo / Unpublished report, hrani ZVKDS). – Nova Gorica.
- BRATINA, P. 1998, *Poročilo o arheološkem izkopavanju Log pri Vipavi 1* (Neobjavljeno poročilo / Unpublished report, hrani ZVKDS). – Nova Gorica.
- BRATINA, P. 2001, *Poročilo o arheološkem izkopavanju na najdišču Zemono 1* (Neobjavljeno poročilo / Unpublished report, hrani ZVKDS). – Nova Gorica.
- BRATINA, P. 2003, Zemono pri Vipavi 1. – V / In: Djurić, B., D. Prešeren (ur. / ed.), *Zemlja pod vašimi nogami: arheologija na avtocestah Slovenije: vodnik po najdiščih*. – Ljubljana, Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, 279–280.
- BROWN, A. G. 1997, *Alluvial Geoarchaeology: Floodplain archaeology and environmental change*. – Cambridge, New York, Melbourne, Madrid, Cape Town, Singapore, São Paulo, Cambridge University Press.
- BURGER, O., L. C. TODD, P. BURNETT 2008, The Behavior of Surface Artifacts: Building a Landscape Taphonomy on the High Plains. – V / In: Scheiber, L. L., Clark, B. J. (ur. / eds.), *Archaeological Landscapes on The High Plains*. – Boulder, University Press of Colorado, 203–236.
- CHARLTON, R. 2008, *Fundamentals of Fluvial Geomorphology*. – London, New York, Routledge.
- CIGLAR, I. 2013, *Zamarkova – Senekovič*. – Zbirka Arheologija na avtocestah Slovenije 32. – Ljubljana, Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije.
- CONACHER, A. J., J. B. DALRYMPLE 1977, The nine-unit landsurface model: an approach to pedogeomorphic research. – *Geoderma* 18/1–2, 1–154.
- DJURIĆ, B. 1997, *SK03 Miklavž–Pesnica (Drava–Pesnica): poročilo o ekstenzivnem arheološkem pregledu s prilogama 1 in 2* (Neobjavljeno poročilo / Unpublished report, hrani ZVKDS). – Ljubljana.
- DJURIĆ, B. 2004, *Poročilo o rezultatih arheološkega pregleda na potencialnem najdišču Zamarkova–Senekovič* (Neobjavljeno poročilo / Unpublished report, hrani ZVKDS). – Ljubljana.
- DJURIĆ, B. 2013, Intenzivni površinski pregled. – V / In: Ciglar, I., *Zamarkova – Senekovič*, Zbirka Arheologija na avtocestah Slovenije 32. – Ljubljana, Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, 8–10.
- DJURIĆ, B., M. DRAKSLER 2007, *Poročilo o rezultatih arheološkega pregleda na potencialnem najdišču Dolenji Podboršt* (Neobjavljeno poročilo / Unpublished report, hrani ZVKDS). – Ljubljana.
- DJURIĆ, B., A. FLAJS 1996, *KO13 Višnja gora–Bič: poročilo o ekstenzivnem arheološkem pregledu s prilogama 1 in 2* (Neobjavljeno poročilo / Unpublished report, hrani ZVKDS). – Ljubljana.
- DJURIĆ, B., I. PINTER 2003, *Poročilo o rezultatih arheološkega pregleda na potencialnem najdišču Dolenje Kronovo* (Neobjavljeno poročilo / Unpublished report, hrani ZVKDS). – Ljubljana.
- DVOŘÁK, J., L. NOVÁK (ur. / eds.) 1994, *Soil conservation and silviculture*. – Developments in Soil Science 23. – Amsterdam, London, New York, Tokyo, Elsevier.
- FAO 2018, *Mednarodni klasifikacijski sistem za poimenovanje tal 2014: mednarodni klasifikacijski sistem za poimenovanje tal in izdelavo legend na zemljevidih tal: posodobitev 2015* [prevod B. Repe]. – Mednarodna poročila za talne vire 106. – Ljubljana, Rim, Znanstvena založba Filozofske fakultete, Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAZLOLLAHI MOHAMMADI, M., S. G. H. JALALI, Y. KOOC, D. SAID-PULLICINO 2016, Slope Gradient and Shape Effects on Soil Profiles in the Northern Mountainous Forests of Iran. – *Eurasian Soil Science* 49/12, 1366–1374.
- FEDELE, F. G. 1984, Towards an Analytical Stratigraphy: Stratigraphic Reasoning and Excavation. – *Stratigraphica Archaeologica* 1, 7–15.
- FERRING, C. R. 1986, Rates of Fluvial Sedimentation: Implications for Archaeological Variability. – *Geoarchaeology: An International Journal* 1/3, 259–274.

- FERRING, C. R. 2001, Geoarchaeology in Alluvial Landscapes. – V / In: Goldberg, P., Holliday, V. T., Ferring, C. R. (ur. / eds.), *Earth Sciences and Archaeology*. – New York, Kluwer Academic/Plenum, 77–106.
- FREDERICK, C. 2001, Evaluating Causality of Landscape Change: Examples from Alluviation. – V / In: Goldberg, P., Holliday, V. T., Ferring, C. R. (ur. / eds.), *Earth Sciences and Archaeology*. – New York, Kluwer Academic, 55–76.
- FRENCH, C. 2015, *A handbook of geoarchaeological approaches for investigating landscapes and settlement sites*. – Oxford, Oxbow Books.
- GERRARD, A. J. 1990, Soil variations on hillslopes in humid temperate climates. – *Geomorphology* 3, 225–244.
- GOLDBERG, P., R. I. MACPHAIL 2006, *Practical and Theoretical Geoarchaeology*. – Malden, Blackwell Publishing.
- GRUŠKOVNJAK, L. 2017, Arheološki površinski pregled – osnovni koncepti in problemi. – *Arheo* 34, 23–77.
- GRUŠKOVNJAK, L. 2019a, Kratek teoretski pregled vpliva procesov tvorjenja in geomorfologije tal na arheološki zapis. – *Arheo* 36, 7–46.
- GRUŠKOVNJAK, L. 2019b, Visibility of Archaeological Record on the Surface. – V / In: Miloglav, I. (ur. / ed.), *Proceedings from the 5th Scientific Conference Methodology and Archaeometry*. – Zagreb, Faculty of Humanities and Social Sciences of the University of Zagreb, Croatian Archaeological Society, 57–79.
- GRUŠKOVNJAK, L. 2020, Archaeological remains in soil context. – V / In: Miloglav, I. (ur. / ed.), *Proceedings from the 6th Scientific Conference Methodology and Archaeometry*. – Zagreb, Faculty of Humanities and Social Sciences of the University of Zagreb, Croatian Archaeological Society, 9–34.
- GRUŠKOVNJAK, L., S. TIEFENGRABER, M. ČREŠNAR 2019, Archaeological surface survey. – V / In: Czajlik, Z., Črešnar, M., Doneus, M., Fera, M., Hellmuth Kramberger, A., Mele, M. (ur. / eds.), *Researching archaeological landscapes across borders: Strategies, methods and decisions for the 21st century*. – Graz, Budapest, Archaeolingua, 91–101.
- HALLEMA, D. W., R. MOUSSA, G. SUN, S. G. McNULTY 2016, Surface storm flow prediction on hillslopes based on topography and hydrologic connectivity. – *Ecological Processes* 5, 1–13.
- HOLLIDAY, V. T. 2004, *Soils in Archaeological Research*. – Oxford, Oxford University Press.
- HOLLIDAY, V. T., L. D. McFADDEN, E. A. BETTIS, P. W. BIRKELAND 2002, Soil Survey and Soil-Geomorphology. – V / In: Helms, D., Effland, A., Durana, P. (ur. / eds.), *Profiles in the History of the U.S. Soil Survey*. – Ames, Iowa State Press, 233–274.
- HOWARD, J. L. 2017, *Anthropogenic Soils. Progress in Soil Science*. – Cham, Springer.
- HUGGETT, R. J. 1975, Soil landscape systems: a model of soil genesis. – *Geoderma* 13, 1–22.
- HUGGETT, R. J. 2007, *Fundamentals of Geomorphology* (2. izd. / ed.). – London, CRC Press.
- ISTENIČ, J. 2008, Ivančna Gorica. – V / In: Svoljšak, D., *Mrzlo polje pri Ivančni Gorici*, Zbirka Arheologija na avtocestah Slovenije 5. – Ljubljana, Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, 75–81.
- JENNY, H. 1994, *Factors of Soil Formation: a System of Quantitative Pedology*. – New York, Dover Publications.
- JOHNSON, D. L. 1985, Soil thickness processes. – V / In: Jungerius, P. D. (ur. / ed.), *Soils and Geomorphology*, Catena Supplement 6. – Cremlingen, Catena-Verlag, 29–40.
- JOHNSON, D. L., J. E. J. DOMIER, D. N. JOHNSON 2005a, Animating the biodynamics of soil thickness using process vector analysis: A dynamic denudation approach to soil formation. – *Geomorphology* 67/1–2 Spec. Iss., 23–46.
- JOHNSON, D. L., J. E. J. DOMIER, D. N. JOHNSON 2005b, Reflections on the Nature of Soil and Its Biomantle. – *Annals of the Association of American Geographers* 95/1, 11–31.
- JOHNSON, D. L., D. WATSON-STEGNER 1987, Evolution model of pedogenesis. – *Soil Science* 143/5, 349–366.

- KAVUR, B., S. PETRU 2003, Poznopaleolitski tabor lovcev in nabiralcev. – V / In: Djurić, B., Prešeren, D. (ur. / eds.), *Zemlja pod vašimi nogami: arheologija na avtocestah Slovenije: vodnik po najdiščih*. – Ljubljana, Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, 27–31.
- KHALILI-RAD, M., F. NOURBAKHS, A. JALALI-AN, M. K. EGHBAL 2011, The Effects of Slope Position in Soil Biological Properties in an Eroded Toposequence. – *Arid Land Research and Management* 25, 308–312.
- KING, L. 1957, The Uniformitarian Nature of Hillslopes. – *Transactions of the Edinburgh Geological Society* 17, 81–102.
- KING, G. J., D. F. ACTON, R. J. ST. ARNAUD 1983, Soil-landscape analysis in relation to soil distribution and mapping at a site within the Weyburn Association. – *Canadian Journal of Soil Science* 63 (4), 657–670.
- KRAMBERGER, B. 2021, *Malečnik*. – Zbirka Arheologija na avtocestah Slovenije 89. – Ljubljana, Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije.
- MALO, D. D., B. K. WORCESTER, D. K. CASSEL, K. D. MATZDORF 1974, Soil-Landscape Relationships in a Closed Drainage System. – *Soil Science Society of America Proceedings* 38, 813–818.
- MANDEL, R. D., E. A. BETTIS III 2001, Use and Analysis of Soils by Archaeologists and Geoscientists: A North American Perspective. – V / In: Goldberg, P. Holliday, V. T., Ferring, C. R. (ur. / eds.), *Earth Sciences and Archaeology*. – New York, Kluwer Academic/Plenum, 173–204.
- MARQUES, K. P. P., J. A. M. DEMATTÊ, B. A. MILLER, I. F. LEPSCH 2018, Geomorphometric segmentation of complex slope elements for detailed digital soil mapping in southeast Brazil. – *Geoderma Regional* 14, e00175. <https://doi.org/10.1016/j.geodrs.2018.e00175>.
- MASARYK, R. 2013, *Dolenji Podboršt pri Trebnjem*. – Zbirka Arheologija na avtocestah Slovenije 43. – Ljubljana, Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije.
- McFADEEN, L., P. KNEUPFER 1990, Soil geomorphology: the linkage of pedology and surficial processes. – *Geomorphology* 3, 197–205.
- MILLER, B. A. 2014, Semantic calibration of digital terrain analysis scale. – *Cartography and Geographic Information Science* 41/2, 166–176.
- MILLER, B. A., R. J. SCHAEZTL 2015, Digital Classification of Hillslope Position. – *Soil Science Society of America Journal* 79, 132–145.
- MURKO, M., I. CIGLAR 2012, *Dolenje Kronovo pri Beli Cerkvi*. – Zbirka Arheologija na avtocestah Slovenije 25. – Ljubljana, Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije.
- NOVŠAK, M. 2008, Vrednotenje arheološkega potenciala z uporabo jedrnih vrtn: metoda, stanje, izkušnje, prednosti in slabosti. – *Arheo* 25, 69–78.
- NOVŠAK, M. 2019, Geografski in geološki oris prostora raziskav. – V / In: Novšak, M., Beljkanov Zidanšek, I., Žerjal, T. *Križišče pri Spodnjih Škofijah*. – Zbirka Arheologija na avtocestah Slovenije 81. – Ljubljana, Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, 8.
- PARK, S. J., K. MCSWEENEY, B. LOWERY 2001, Identification of the spatial distribution of soils using a process-based terrain characterization. – *Geoderma* 103, 249–272.
- PARK, S. J., N. VAN DE GIESEN 2004, Soil-landscape delineation to define spatial sampling domains for hillslope hydrology. – *Journal of Hydrology* 295, 28–46.
- PENNOCK, D. J., B. J. ZEBARTH, E. DE JONG 1987, Landform Classification and Soil Distribution in Hummocky Terrain, Saskatchewan, Canada. – *Geoderma* 40, 297–315.
- PHILLIPS, J. D. 1989, An Evaluation of the State Factor Model of Soil Ecosystems. – *Ecological Modelling* 45, 165–177.
- PHILLIPS, J. D. 1999, *Earth Surface Systems: Complexity, Order and Scale*. – Malden, Blackwell.
- PLESTENJAK, A., M. STOKIN, A. TRENZ 2002, *Poročilo o testnih arheoloških izkopih na lokaciji križišče na trasi AC Klanec-Ankaran* (Neobjavljeno poročilo / Unpublished report, hrani ZVKDS). – Piran.
- PLESTENJAK, A., A. TRENZ, M. STOKIN 2019, Odkritje najdišča. – V / In: Novšak, M., Beljkanov Zidanšek,

- I., Žerjal, T. *Križišče pri Spodnjih Škofijah*, Zbirka Arheologija na avtocestah Slovenije 81. – Ljubljana, Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, 7.
- PREDAN, P., M. MURKO, S. OLIĆ 2005, *AC Lešnica–Kronovo: poročilo o arheoloških izkopavanjih na lokaciji Dolenje Kronovo* (Neobjavljeno poročilo / Unpublished report, hrani ZVKDS). – Novo mesto.
- RUHE, R. V. 1975, Climatic geomorphology and fully developed slopes. – *Catena* 2, 309–320.
- SALISBURY, R. B., I. D. BULL, S. CEREDA, E. DRAGANITIS, K. DULIAS, K. KOWARIK, M. MEYER, E. I. ZAVALA, K. REBAY-SALISBURY 2022, Making the Most of Soils in Archaeology. A Review. – *Archaeologia Austriaca* 106, 319–334.
- SCHAETZL, R. J. 2013, Catenas and Soils. – V / In: Shroder, J., Pope, G. A. (ur. / eds.), *Treatise on Geomorphology Vol 4: Weathering and Soils Geomorphology*. – Oxford, Academic, 145–158.
- SCHAETZL, R. J., S. ANDERSON 2005, *Soils: Genesis and Geomorphology*. – New York, Cambridge University Press.
- SVOLJŠAK, D. 2008, *Mrzlo Polje pri Ivančni Gorici*. – Zbirka Arheologija na avtocestah Slovenije 5. – Ljubljana, Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije.
- SVOLJŠAK, D., H. BRAS KERNEL, T. NABERGOJ, B. JERIN 2008, Mrzlo Polje. – V / In: Svoljšak, D., *Mrzlo Polje pri Ivančni Gorici*, Zbirka Arheologija na avtocestah Slovenije 5. – Ljubljana, Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, 41–75.
- STRMČNIK GULIČ, M. 2003, Malečnik pri Mariboru. – V / In: Djurić, B., Prešeren, D. (ur. / eds.), *Zemlja pod vašimi nogami: arheologija na avtocestah Slovenije: vodnik po najdiščih*. – Ljubljana, Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, 181–182.
- STRMČNIK GULIČ, M. 2006, Malečnik. Arheološko najdišče. – V / In: Tomaž, A. (ur. / ed.), *Od Sopota do Legyela: prispevki o kamenodobnih in bakrenodobnih kulturah med Savo in Donavo = Between Sopot and Lengyel: Contributions to Stone Age and Copper Age cultures between the Sava and the Danube*, Annales Mediteranea. – Piran, Založba Annales, 195–201.
- ŠAVEL, I. 2009, *Pod Kotom – jug pri Krogu*. Zbirka Arheologija na avtocestah Slovenije 7. – Ljubljana, Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije.
- TICA, G. 1999, *KO 16 Hrastje–Kronovo: poročilo o rezultatih ekstenzivnega arheološkega pregleda* (Neobjavljeno poročilo / Unpublished report, hrani ZVKDS). – Ljubljana.
- TICA, G. 2000, *SK20 Klanec–Ankaran: poročilo o rezultatih ekstenzivnega arheološkega pregleda* (Neobjavljeno poročilo / Unpublished report, hrani ZVKDS). – Ljubljana.
- TICA, G. 2001, *Poročilo o arheološkem izkopavanju na najdišču Zemono 2* (Neobjavljeno poročilo / Unpublished report, hrani ZVKDS). – Ljubljana.
- TICA, G. 2003, Zemono pri Vipavi 2. – V / In: Djurić, B., Prešeren, D. (ur. / eds.), *Zemlja pod vašimi nogami: arheologija na avtocestah Slovenije: vodnik po najdiščih*. – Ljubljana, Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, 281–282.
- TICA, G. 2004, *MP01 Maribor–Lenart, MP02/I Lenart–Zgornja Senarska, Obvoznica Lenart: poročilo o rezultatih ekstenzivnega arheološkega pregleda* (Neobjavljeno poročilo / Unpublished report, hrani ZVKDS). – Ljubljana.
- TICA, G., B. Djurić 2001, *Poročilo o rezultatih arheološkega pregleda na potencialnem najdišču Križišče* (Neobjavljeno poročilo / Unpublished report, hrani ZVKDS). – Ljubljana.
- TOPLIČANEC, M. 2007, *KO 15 Bič–Hrastje pododsek Pluska–Ponikve: poročilo o rezultatih ekstenzivnega arheološkega pregleda* (Neobjavljeno poročilo / Unpublished report, hrani ZVKDS). – Ljubljana.
- VERBIČ, T. 2000a, *Geološka spremljava arheoloških izkopavanj na najdišču Zemono 2* (Neobjavljeno poročilo / Unpublished report, hrani AKORD, d. o. o.). – Ljubljana.
- VERBIČ, T. 2000b, *Geološka spremljava arheoloških izkopavanj na najdišču Zemono* (Neobjavljeno poročilo / Unpublished report, hrani ZVKDS OE Gorica). – Ljubljana.
- VERBIČ, T. 2000c, *Geološka spremljava arheoloških izkopavanj na najdišču Pod kotom – jug v letu 2000*

(Neobjavljeno poročilo / Unpublished report, hrani Pokrajinski muzej Murska Sobota). – Ljubljana.

VERBIČ, T. 2004, *Poročilo o geološkem ogledu arheoloških izkopavanj pri D. Karteljevem* (Neobjavljeno poročilo / Unpublished report, hrani ZVKDS, OE Novo mesto). – Ljubljana.

VERBIČ, T. 2005a, *Zapis o geološkem ogledu arheoloških izkopavanj na lokaciji Senekovič pri Zamarkovi* (Neobjavljeno poročilo / Unpublished report, hrani Pokrajinski muzej Ptuj). – Ljubljana.

VERBIČ, T. 2005b, *Poročilo o geološkem ogledu lokacije arheoloških izkopavanj pri Kronovem* (Neobjavljeno poročilo / Unpublished report, hrani PJP, d. o. o.). – Ljubljana.

VERBIČ, T. 2008, Geološka spremljava arheoloških izkopavanj na lokacijah Mrzlo Polje, Ivančna Gorica in Rogovila. – V / In: Svoljšak, D., *Mrzlo Polje pri Ivančni gorici*, Arheologija na avtocestah Slovenije 5. – Ljubljana, Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, 186–200.

VERBIČ, T. 2011, Geomorfološki in geološki opis območja. – V / In: Bavec, U., *Dolenje Karteljevo pri Novem mestu*, Zbirka Arheologija na avtocestah Slovenije 18. – Ljubljana, Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, 13–17.

VERBIČ, T. 2013a, Geološka in geomorfološka podoba najdišča. – V / In: Ciglar, I., *Zamarkova - Senekovič*, Zbirka Arheologija na avtocestah Slovenije 32. – Ljubljana, Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, 7.

VERBIČ, T. 2013b, Geomorfologija in geološke razmere na najdišču. – V / In: Masaryk, R., *Dolenji Podboršt pri Trebnjem*, Zbirka Arheologija na avtocestah Slovenije 43. – Ljubljana, Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, 6–13.

VERMEERSCH, P. M., S. BUBEL 1997, Postdepositional Artefact Scattering in a Podzol: processes and Consequences for Late Palaeolithic and Mesolithic Sites. – *Anthropologie* 35/2, 119–130.

WATERS, M. R., D. D. KUEHN 1996, The Geoarchaeology of Place: the Effects of Geological Processes on the Preservation and Interpretation of Archaeological Record. – *American Antiquity* 61/3, 483–497.

WYSOCKI, D. A., P. J. SCHOENEGER, D. R. HIRMAS, H. E. LaGARRY 2012, Geomorphology of Soil Landscapes. – V / In: Huang, P. M., Y. Li, M. E. Summer (ur. / eds.), *Handbook of Soil Sciences: Properties and Processes* (Second Edition). – Boca Raton, London, New York, CRC Press, 29–1–29–26.

ZEC, A., M. LAUDATO, P. CATTANEO 1996a, *Mrzlo Polje 1: poročilo o arheološkem intrasite pregledu in delnem izkopu testnih jarkov* (Neobjavljeno poročilo / Unpublished report, hrani ZVKDS). – Ljubljana.

ZEC, A., M. LAUDATO, P. CATTANEO 1996b, *Mrzlo Polje 2: poročilo o arheološkem intrasite pregledu in delnem izkopu testnih jarkov* (Neobjavljeno poročilo / Unpublished report, hrani ZVKDS). – Ljubljana.

Spletna vira / Web sources

SPLET 1 / WEB 1: Relief Analysis Toolbox, <http://gls.iatron.iastate.edu/2014/06/16/relief-analysis-toolbox/> (1. 6. 2020).

SPLET 2 / WEB 2: Pedološka karta Slovenije, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Sektor za sonaravno kmetijstvo, <http://rkg.gov.si/GERK/> (8. 6. 2009).

The Influence of Topography and Soil Geomorphology on the Archaeological Record in the Landscape

(Summary)

Material transport across the landscape is one of the key formation processes of the archaeological record. It is primarily caused by a number of distinct erosion, transport, and deposition processes, which operate in different parts of the landscape and cause differences in the preservation and manifestation of the archaeological record in the landscape. The ability to predict where in the landscape individual processes predominate and how they affect the archaeological record is therefore crucial and mainly possible by observing topography as one of the key factors in soil geomorphology.

All changes and breaks in the slope profile indicate changes in slope processes, lithology, and/or the geomorphological history of erosion and deposition. All fully developed slopes can be described using the five slope elements model (Figure 3), which is a good framework for studying the relationships between active geomorphic and pedogenic processes, primarily reflecting the relationship between erosion and sedimentation.

The soil thickness model is the second valuable theoretical framework for studying the relationship between geomorphic and pedogenic processes that significantly affect the archaeological record. The model refers to surface additions and losses affecting soil thickness, a crucial geomorphic component of soils. In the context of archaeological site formation processes, the model refers to the relationship between sedimentation, erosion, and soil formation processes affecting the archaeological record's level of preservation and transformation.

Using the five slope elements model, we can predict that buried archaeological sites, which field surveys cannot discover, can be expected on footslope and toeslope positions and partly also on backslopes. Furthermore, in these sections of the landscape, we can expect that finds in the topsoil, which field surveys can detect, are mainly transported from elsewhere and bear no information about the presence or absence of other archaeological remains at the findspot (Figure 18). These predictions were tested on case studies from a few Slovenian motorway sites. Among these, there are indeed deeply buried sites on footslope and toeslope positions which confirm the predictions because they were not discovered during surveys but only during construction surveillance. However, field surveys nonetheless apparently discovered numerous sites in just such positions. The case studies of these

examples show that, indeed, mainly buried sites are present on footslope and toeslope positions, but they can also be present on backslopes. Furthermore, the case studies confirmed that on backslopes, footslopes, and toeslopes, mainly transported finds occur in the topsoil (Figure 18). On these slope elements, there are several possible scenarios related to artefact discovery by field survey.

The artefacts may be transported from elsewhere in the landscape (e.g. Dolenje Kronovo, Dolenje Karteljevo, Mrzlo polje), usually from upslope positions, while on toeslopes, they can also be from upstream positions. Therefore, these artefacts indicate the presence of a damaged site located outside of their discovery area. By pure chance, a buried archaeological record may be present in the same area, but it has no relation to the artefacts discovered in the topsoil (e.g. Dolenje Kronovo). In some cases, erosion, transport, and deposition processes vary even at the site scale (e.g. Zamarkova – Senekovič, Dolenji Podboršt). In the higher parts of sites located on backslopes or footslopes, there may be erosion caused mainly by cultivation. These parts of the site are damaged or destroyed, while artefacts originating from them are transported to lower parts where archaeological features are buried and preserved. These are not directly related to the artefacts discovered in the topsoil above them but only indirectly because they originate from damaged parts of the same site. In other cases, the survey may discover artefacts from an archaeological record at the site, which is damaged or destroyed due to its surface proximity. At the same time, a buried archaeological record of other periods may be present at the same site, but the survey cannot detect it because it is isolated from the topsoil (e.g. Zemono).

These findings have important implications for understanding survey results and their informativeness in Slovenia's dynamic relief. For survey design and interpretation of survey results, it is crucial to identify areas of erosion, transport, and deposition in the landscape. This is possible by classifying topography using the five slope elements model. In this way, it is possible to identify parts of the landscape where using field surveys for site discovery is highly problematic or inappropriate. These are backslope and especially footslope and toeslope positions, as well as all areas with Gleysols and Fluvisols, where buried sites and transported topsoil artefacts are expected. However, there are limitations to using this

model. These are related to the fact that this simplified model cannot predict the whole complexity of geomorphic processes in the landscape, especially not within the long time frame studied by archaeology. This is the main reason for discrepancies between the model-based expectations and actual situations in some case studies (Figure 18). Furthermore, we must apply the model to modern topography, which does not necessarily reflect the conditions in the past (e.g. Dolenje Kronovo, Dolenje Karteljevo, Mrzlo polje, and Ivančna Gorica).

Due to the differences between the present and past topography, as well as a number of variations at the microtopographic scale, a better understanding of variations in geomorphic and pedogenic processes at the sites was offered only by a subsurface inspection (i.e. excavation results), allowing for observation of differences in soil thickness, pedostratigraphy, and lithostratigraphy. In the phase of planning for and conducting field research aimed at discovering sites, such an inspection, could be facilitated by coring, which could provide this in a systematic and low-invasive way. Such a subsurface examination is especially crucial on depositional surfaces where it can help identify depths to which testing for the presence of the archaeological record is necessary. Finally, regardless of which subsurface examining field method is employed (e.g. coring, test trenching, excavation), all of them require an interdisciplinary approach that considers both geomorphic and pedogenic processes. Case studies showed that the soil thickness model can be beneficial in this regard and can often help us better understand the site in question.
