

Prostorske analize Malega gradu v Kamniku (Slovenija)

BENJAMIN ŠTULAR

The visibility analysis of the Mali grad castle in Kamnik

Abstract: Some of the more common geographic information systems (GIS) analyses were used in interpreting the function of the Mali grad castle in Kamnik, Slovenia. Foremost importance was put on the visibility studies that clearly show a difference between the 12th century and the enlarged 13th century castle. The first was predominantly used to control and not to protect the adjoining settlement. The latter was used as a symbol of power. The historical data confirm this independent archaeological interpretation.

Key words: High medieval – castle – GIS – visibility analysis.

Povzetek: Mali grad v Kamniku je eden najbolje raziskanih gradov v Sloveniji in leži 20 kilometrov severovzhodno od Ljubljane. Prvič je grad v pisnih virih posredno omenjen leta 1149, leta 1444 pa je omenjen že kot ruševina. Interpretacija dolgoletnih arheoloških raziskav temelji na 5-ih stratigrafskih fazah. Najpomembnejša je visokosrednjeveška faza 4 (11. do 13. stoletje). V prispevku prikazujemo GIS analize gradu. Analiza vidnosti gradu je pokazala, da se je vloga gradu ob prezidavi na koncu 12. stoletje spremenila. V 11. in 12. stoletju je bil osnoven namen gradu nadzor nad naselbino pod gradom. Hkrati je imel grad tudi neposreden nadzor s strelnim orožjem nad pomembno potjo. V 13. stoletju je imel grad predvsem simbolno vlogo, saj je bil takrat središče velikega zemljiškega gospostva Henrika IV. Andeško-Meranskega, ki je obsegal polovico današnje Slovenije in Istro. Analiza gospodarskega zaledja je pokazala, da so poljske površine gradu znotraj (ali na robu) polurnega zajetja.

Gljučne besede: Visoki srednji vek – grad – GIS – analize vidnosti.

Zgodovina raziskav

Mali grad v Kamniku je eden najbolje raziskanih gradov v Sloveniji in leži 20 kilometrov severovzhodno od Ljubljane. Zaščitna arheološka izkopavanja na Malem gradu so potekala od leta 1976 do leta 1995. Vodja izkopavanj je redno objavljala preliminarne poročila (Sagadin 2001; glej tam navedeno literaturo) in sinteze o prazgodovinskih najdbah (Sagadin 1996), zgodnjersrednjeveškem grobišču (Sagadin 2001a) ter arhitekturnem razvoju gradu (Sagadin 1997; 1997a). V zadnjih letih izvajamo vrednotenje ohranjenega gradiva, ki izvira iz izkopavanja od leta 1986 dalje (Štular 2005; Štular 2005a; Štular 2005b; Štular 2006).

Grad v pisnih virih

Srednjeveški Kamnik se je ponašal z dvema gradovoma, ki ju danes imenujemo Mali grad in Stari grad. Vendar sta ti poimenovanji nastali šele ob koncu srednjega veka. Analiza pisnih virov je pokazala, da je poimenovanje Mali grad nastalo v času, ko je bilo prvotno grajsko jedro že porušeno, v uporabi pa je bil le zahodni del gradu z bivalnim stolpom (sl. 1). Mali grad je bil starejši, večji in pomembnejši od Starega gradu (Štular 2006, 223–229).

Kot prvo omembo kamniških gradov običajno navajamo letnico 1202 in znameniti *duo castella de Staine*.¹ Vendar sta se Bertold II. Andeški in neki njegov ministerial že dobrega pol stoletja pred tem, leta 1149, naslovila kot *comes Bertoldus de Stein* in *Karol de Stein*.² Uporaba imena *Stein* je v tem obdobju zanesljiv argument za obstoj gradu (Krahe 1994, 46–47; Burger 2006, 108–110; prim. Krahe 2002, 14–16).

V drugi polovici 12. stoletja se je dokončno oblikoval gospostveni center v Kamniku. Na Malem gradu so andeški grofje naselili bavarsko ministerialno družino (Kos 2001, 197–198). Konec 12. stoletja in v prvi četrtini 13. stoletja je Mali grad postal središče nove družinske veje Andeško-Meranskih (Kos 2001, 201). Odras tega sta malograjska kovnica breških

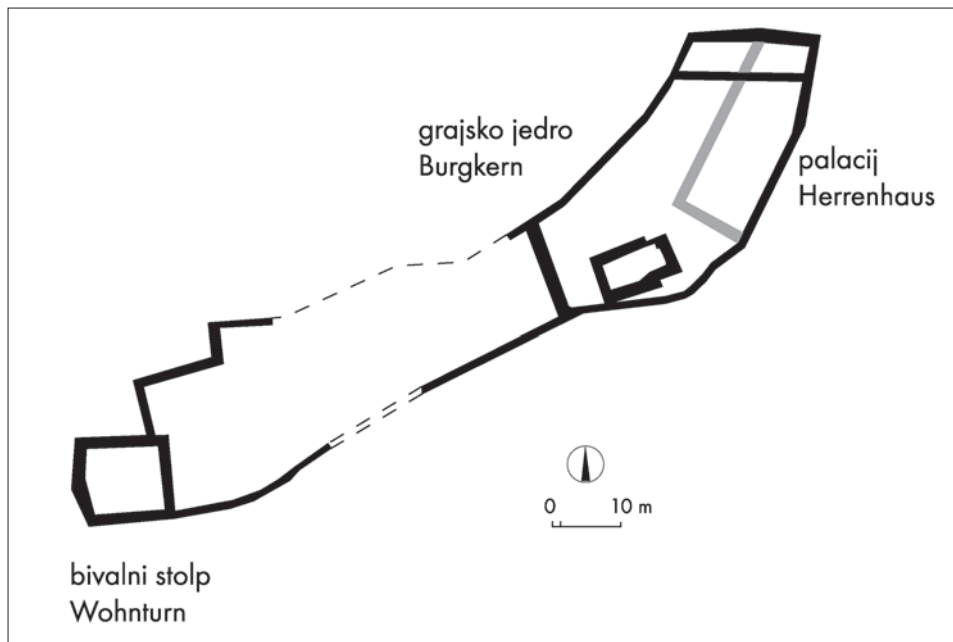
¹ Kos 1928, št. 15.

² Kos 1915, št. 195.

feningov (Kos 1985, 42) in splošen gospodarski razcvet Kamnika od druge polovice 12. in v 13. stoletju (Gestrin 1985, 45–46; Kos 1994, 180).

Da so andeški, kadar so se mudili na Kranjskem, kot sedež uporabljali ravno kamniški Mali grad, dokazuje tudi listina o poravnavi med patriarhom Bertoldom Andeškim in vojvodo Ulrikom Spanheimskim, ki je bila podpisana *in capella superiori castris inferioris de Stain*.³

Teže opredeljivo je prenehanje uporabe grajskih prostorov, a „leta 1444 je bilo grajsko poslopje na Malem gradu že zapuščeno“ (Otošec 1985, 20; prim. Kos 2001, 201).



Slika 1. Mali grad, grajski tloris. Avtorica Mateja Belak.

Fig. 1. Mali grad, the castle plan (by Mateja Belak).

Izsledki arheoloških analiz

Dosedanje analize gradiva iz grajskega jedra (Štular 2005; Štular 2005a; Štular 2007) so potrdile domneve o več srednjeveških fazah, zgodnj srednjeveški in dveh visokosrednjeveških.

Zgodnj srednjeveško fazo opredeljuje predvsem grobišče, datirano v 10. stoletje ali začetek 11. stoletja. Značilnosti grobišča so izjemen položaj v prostoru, razmeroma kratek čas pokopavanja, majhen obseg in uravnotežena spolna ter starostna struktura (Sagadin 2001; Štular 2007a). Upošteevaje te značilnosti skupaj z vse številnejšimi dokazi o istočasni naselbini (Štular 2005, 149–150; prim. Sagadin 1997) in izpovednost nekaterih prestižnih predmetov (Sagadin 2001, sl. 10 in T. 3:12), lahko domnevamo obstoj zgodnj srednjeveške centralne naselbine (za uporabo izraza prim. Kosi 2005, 271–280).

Na istem mestu je nastal grad, katerega obstoj dokazuje niz arhitekturnih elementov in posameznih arhitekturnih členov. Najstarejši arhitekturni člen malograjske kapele je verjetno nastal konec 11. stoletja (Cevc 1985, 67; Sagadin 1997a, 32–33). Mali grad lahko opišemo kot skalni grad (nem. *Felsenburg*), kakršne so gradili predvsem v 11. in 12. stoletju (Krahe 2002, 88–89). Tudi poimenovanje *Stein* je značilno za gradove visokega plemstva iz konca 11. in začetka 12. stoletja (Burger 2006, 108–110). Tako lahko z določeno gotovostjo

³ Kos 1975 I, 246.

⁴ Haus-, Hof- und Staatsarchiv Wien, Allgemeine Urkundenreihe 724, fol. 227, 252 v. (navedek po Otošec 1985, 20 in op. 35).

gradnjo umestimo v konec 11. stoletja. To obdobje smo v stratigrafski matriki opredelili kot fazo 4a.

Obsežne prezidave gradu, ko je bila površina gradu več kot podvojena, označujejo drugo visokosrednjeveško fazo oziroma stratigrafsko fazo 4b. Te gradbene dejavnosti so z vrsto arhitekturnih elementov in datirane v konec 12. ali začetek 13. stoletja. *Terminus post quem* prezidavam gradu predstavlja srebrnik, kovan okoli leta 1180, ki je bil najden na hodni površini predhodne faze (Sagadin 1997, 108–109; Štular 2007c, 242).

Faza 5 je novoveška in je na tem mestu ne bomo natančneje opisovali.

Arheologija in prostor

Razumevanje preteklosti skozi prizmo preteklih pokrajin je pogosta tema historičnih ved. V arheologiji trenutno najbolj izpostavljeni pogledi temeljijo bodisi na procesni, bodisi na poprocesni arheologiji. Prvi na bogati zgodovini raziskav predvsem t.i. mediteranske arheologije in ameriške nove arheologije, drugi na britansko-skandinavskem fenomenološkem pristopu. Pri tem se moramo zavedati, da obstaja malone toliko pogledov na pretekle pokrajine, kot je raziskovalcev (Launaro 2004; prim. Novaković 2003, 191–202; Olsen 2002, 63–64).

Na tem mestu ne želimo ponavljati razprav o odnosu med človekom in prostorom ter GIS orodjih, s katerimi lahko te odnose preučujemo (za pregled do 2000 glej Kvamme 1997; Church–Brandon–Burget 2000; za pregled novejših študij glej Doerr, Sarris 2003; Fischer Ausserer 2004; Conolly–Lake 2006). Uporabili smo le nekaj najosnovnejših metod in orodij. S tem smo na eni strani dobili odgovor na konkretna vprašanja, na drugi strani pa smo želeli pokazati zmožnosti tovrstnih študij v preučevanju gradov.

Prostorske analize

Kot osnovni sloj podatkov smo uporabili digitalni model višin z ločljivostjo 12,5 m (Vir: DMV 12,5, november 2005; Register prostorskih enot, avgust 2005, © Geodetska uprava Republike Slovenije; prim. Podobnikar 2002; 2003). Ocenjena natančnost modela je 3,2 m (ravnine 1,1 m, gričevja 2,3 m, hribovja 3,8 m, gorovja 7,0 m).

Z analizo vidnosti z GIS orodji določimo prostor, viden iz opazovalnega mesta. Skupek vseh celic, ki so v liniji vidnosti, imenujemo vidno polje (angl. *Viewshed*; prim. McCoy idr. 2001, 160). Gre za matematično preprost postopek, za katerega potrebujemo le opazovalno točko in digitalni model višin. Uporaba te metode je bila že zgodaj uporabljena v arheologiji (Gaffney–Stančič 1991, 75–78). Iz metode tudi izhaja, da je iz vsake celice vidnega polja, vidno tudi opazovališče.

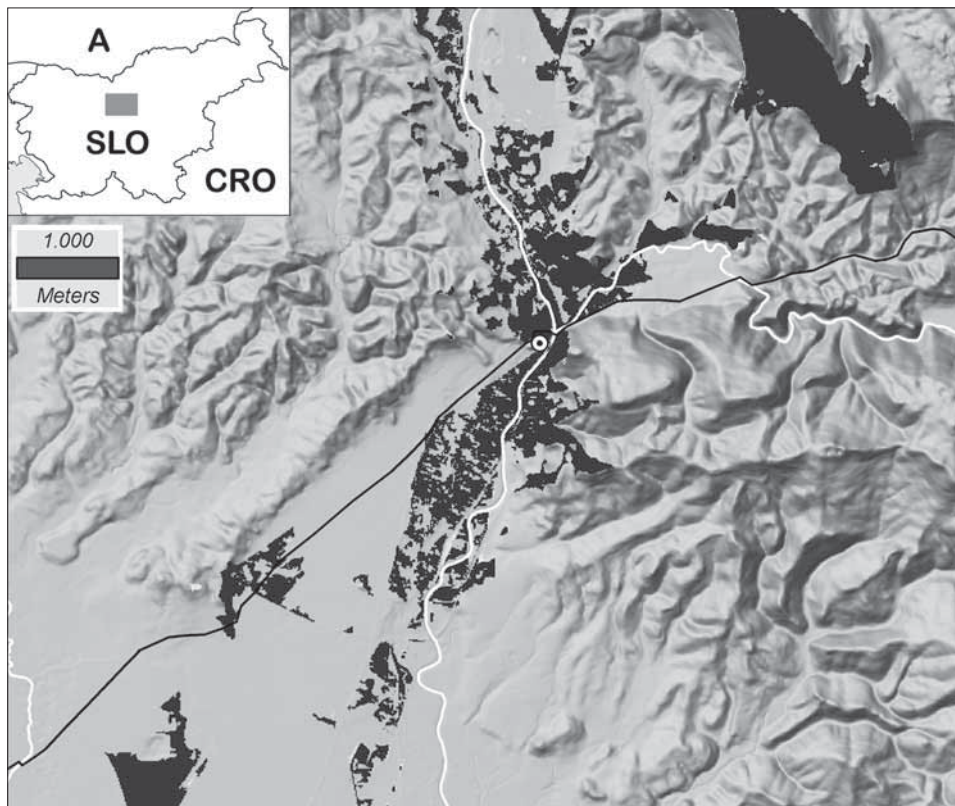
Vidnega polja neke točke ali poligona, v našem primeru gradu, seveda ne moremo enačiti z območjem, na katerem ima ta objekt vlogo simbola moči. Odgovor na takšno vprašanje bi zahteval poglobljeno študijo, saj bi morali upoštevati vrsto dejavnikov, od družbenih in historičnih do okoljskih. O družbenih in historičnih okoliščinah vloge gradu v prostoru je bilo napisanih nekaj študij (npr. King 1988; Zeune 1996). Naj opozorimo le na nekaj dejavnikov, kot so topografska pomembnost (angl. *topographic prominence*; Christopherson 2003), vprašanje vizualnega učinka (angl. *Visual Impact Assessment*; Zhang–Tsou 2000), okoljska spoznavnost (angl. *environmental cognition*; Baldwin idr. 1996), tipi vidnosti (angl. *View types*; Miller 1996; glej tam navedeno literaturo)... Naštete študije se, vsaka na svoj način, ukvarjajo z vprašanjem, kako modelirati človekova občutja ob pogledu na nek objekt ali ob razgledu na neko pokrajino. Pri tem seveda naletimo na skorajda filozofsko oviro pomena občutja, ki jo v arheologiji v zadnjem času razmeroma uspešno rešujejo raziskovalci s fenomenološkim pristopom (npr. Tilley 2004, predvsem 4–30 in tam navedena literatura).

Če želimo odgovoriti na vprašanje kakšen učinek je imel pogled na grad iz določene točke v prostoru, smo si torej zastavili izjemno zapleteno vprašanje. Z uporabljenim metodo polja vidnosti pa le modeliramo prostor, iz katerega je bil grad viden, ali prostor, ki je bil viden iz gradu.

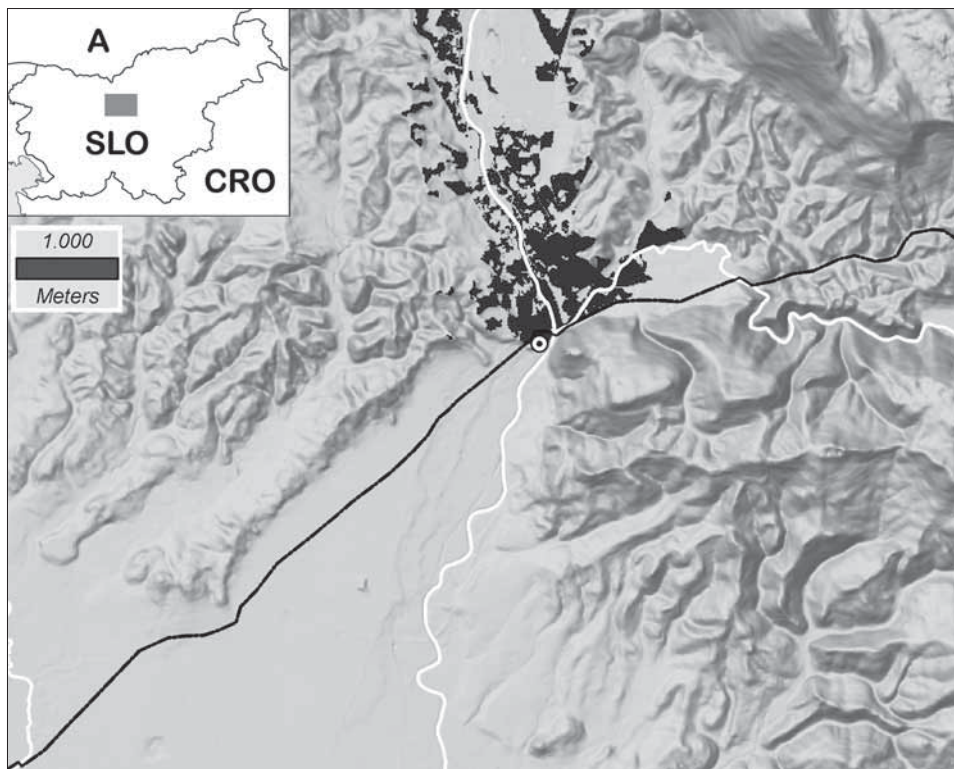
Druga metoda, ki smo jo uporabili, je izračun gospodarskega zaledja (ang. *site catchment analysis*; za termin glej Dular 2007, 198–201; prim. Stančič–Gaffney 1991, 51; Novaković 2003, 117–118). Model so v 70-ih letih 20. stoletja vzpostavili predstavniki t. i. paleoekonomske šole iz Cambridgea. Gospodarsko zaledje je definirano kot območje, znotraj katerega je izkoriščanje naravnih virov ekonomsko upravičeno (Vita–Finzi 1970). Še v istem desetletju so ameriški arheologi z empiričnimi preizkusi prvotno območje zaledja, 5 kilometrov oziroma uro hoda za poljedelske skupnosti, prepolovili (Novaković 2003, 117–118; glej tam navedeno literaturo).

Merjenje gospodarskega zaledja s hojo v presekih je bilo časovno zahtevno. Na koncu 80-ih let preteklega stoletja so to metodologijo nadomestile GIS analize (npr. Stančič–Gaffney 1991, 51–60). Za izračune smo uporabili lasten algoritem (Štular 2006). Za kategorije pot, polje in meja andeškega teritorialnega gospodstva smo izdelali vektorske podatkovne sloje.

Kot izhodišče za pripravo sloja pot smo vzeli zemljevid poti v 14. stoletju (Kosi 1998, Priloga). Ker je ta izdelan v zelo velikem merilu smo ga na odseku, ki nas zanima nekoliko prilagodili. Na odseku od Save do Mengša smo pot prilagodili tako, da se izogiba poplavnemu območju Pšate in Kamniške bistrice (prim. Štular 2001, 94–103 in sl. 24; glej tam navedeno literaturo). Od Mengša dalje smo sledili poti, kot je načrtovana na Franciscejskem katastru in na Jožefinskem vojaškem zemljevidu (Rajšp 1998, sekciji 176 in 177). Pri tem smo sledili izkušnjam retrogradne analize Franciscejskega katastra v Blejskem kotu, ki kažejo, da se trasa poti v novem veku do sredine 19. stoletja skorajda ni spreminjala (Pleterski 1986, 119–122). Na podlagi mreže rimskodobne podeželske poselitve smemo domnevati, da so nekateri odseki morda še rimskodobni (prim. Štular 2001, 83–85; Vidrih-Perko 2004, 216).



Slika 2. Mali grad (bela točka), vidno polje z obzidja faze 4a (temno polje).
Fig. 2. Mali grad (white) and viewshed of the 12th century castle walls (dark field).



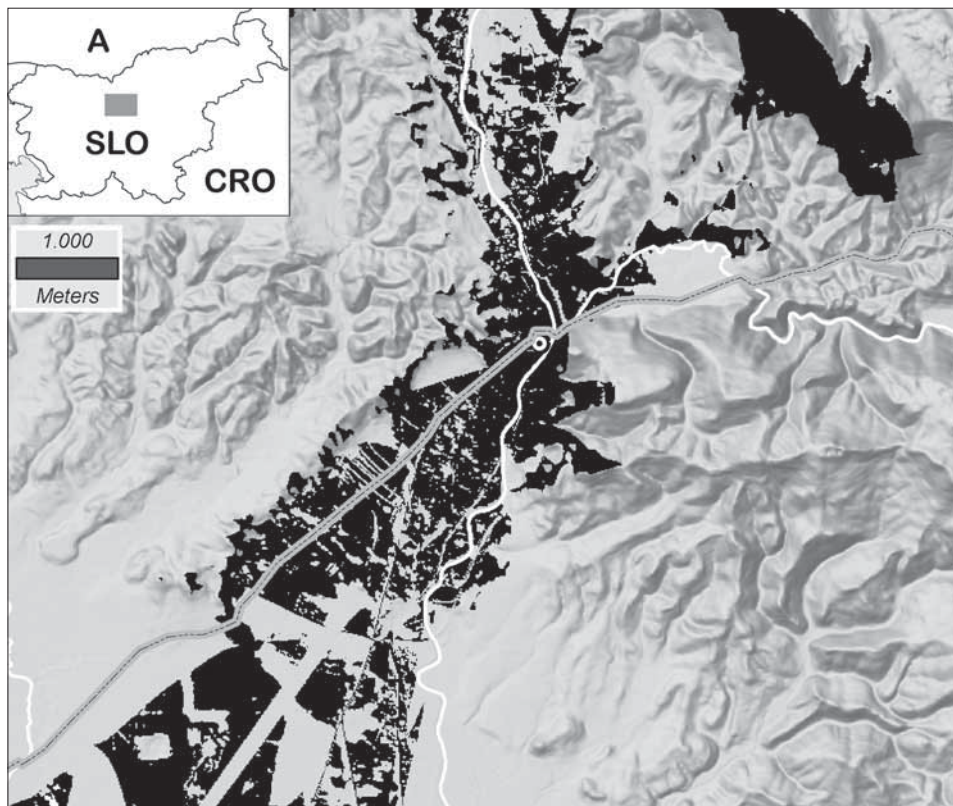
Slika 3. Mali grad (bela točka), vidno polje iz kvadrov grajenega dela obzidja faze 4a (temno polje).
 Fig. 3. Mali grad (white) and viewshed of the prestigiously built parts of the 12th century castle walls (dark field).

Kot polje smo označili sklenjene poljske površine, ki so na Franciscejskem katastru označene kot najboljša kategorija. V ta namen je bilo potrebno zemljevid Franciscejskega katastra uskladiti z uporabljenimi modernimi kartografskimi sloji, torej umestiti v prostor in razpačiti (prim. McCoy idr. 2001, 78–87). Teh sklenjenih poljskih površin najboljše kategorije ne smemo enačiti z rezultatom retrogradne analize Franciscejskega katastra. Toda retrogradna analiza Franciscejskega katastra Blejskega kota je pokazala, da so najstarejša srednjeveška polja brez izjeme nastajala na sklenjenih površinah zemlje najboljše kategorije (Pleterski 1986). Naš rezultat se ujema tudi z rezultatom metode kartiranja toponimov (Štular–Poglajen 2002), saj imata obe tako določeni poljski površini ledinsko ime polje.

Mejo andeškega teritorialnega gospostva smo povzeli po Komcu (2006, Zemljevid 4).

Najprej nas je zanimalo vidno polje z Malega gradu v stratigrafskih fazah 4a in 4b, ki mo ju na kratko že opisali. Za opazovalno mesto smo za fazo 4a izbrali celotno obzidje (prim. sl. 1), visoko 10 metrov. Nobena izmed znanih rekonstrukcij sicer ne predvideva obzidnega hodnika na celotnem obzidju. Toda za naš namen to ni pomembno, saj je razlika med opazovanjem z nekaj dobro izbranih mest ali s celotnega oboda obzidja v konkretnem primeru Malega gradu zanemarljiva. Tudi izbrana višina 10 metrov bi bila lahko sporna (prim. Krahe 2002, 24–26), a na rezultat zaradi lege na malograjskem griču tudi ta nima velikega vpliva.

Kot opazovalno mesto za izračun vidnega polja v fazi 4b smo izbrali zahodni stolp (prim. sl. 1) ob upoštevanju višine 15 metrov. Za to smo se odločili, ker je potek grajskega obzidja na območju gradu faze 4a v fazi 4b ostal nespremenjen. Torej vidno polje v fazi 4b ni nikjer manjše, kot v fazi 4a. Povečanje pa smo pričakovali predvsem pri opazovanju s stolpa, zgrajenega v fazi 4b.



Slika 4. Mali grad (bela točka), vidno polje s stolpa faze 4b (temno polje).
 Fig. 4. Mali grad (white), and viewshed of the 13th century castle walls (dark field).

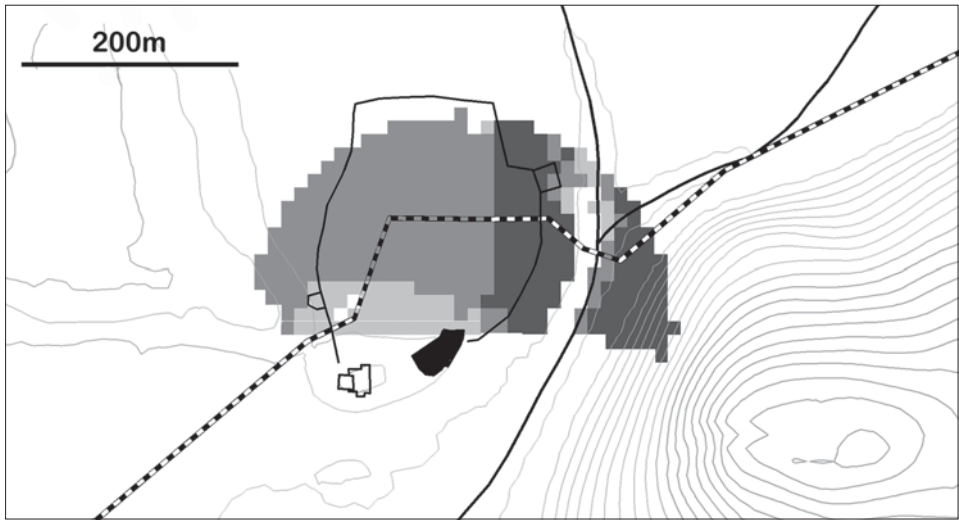
Takoj je opazna razlika med vidnostjo v fazi 4a (sl. 2) in fazi 4b (sl. 4). Vidnost severno od gradu je zaradi naštetih vzrokov nespremenjena. Razliko opazimo na jugu. Še posebej se zdi pomenljivo izključevanje vidnega polja faze 4a in poti južno od gradu, torej v smeri takratnih bližnjih poselitvenih središč Škofje Loke, Kranja in Ljubljane.

Grad faze 4a je torej vizualno komuniciral predvsem s področjem severno od gradu. Ta vtis postane še močnejši, če upoštevamo vidnost prestižno grajenega dela zidu v tehniki kvadrov, ki je navzven kazal premožnost graditeljev. Območje, na katerem je stalo v 17. stoletju obzidano mestno jedro, je znotraj tega polja vidnosti. Tudi eden od dveh sklopov poljskih površin (glej dalje; sl. 3), je znotraj tega polja vidnosti.

Takšen položaj gradu podpira domnevo o fazi 4a sočasni naselbini na področju, ki je bilo pozneje varovano z mestnim obzidjem (za nasprotno mnenje prim. Šumi 1994, 103).

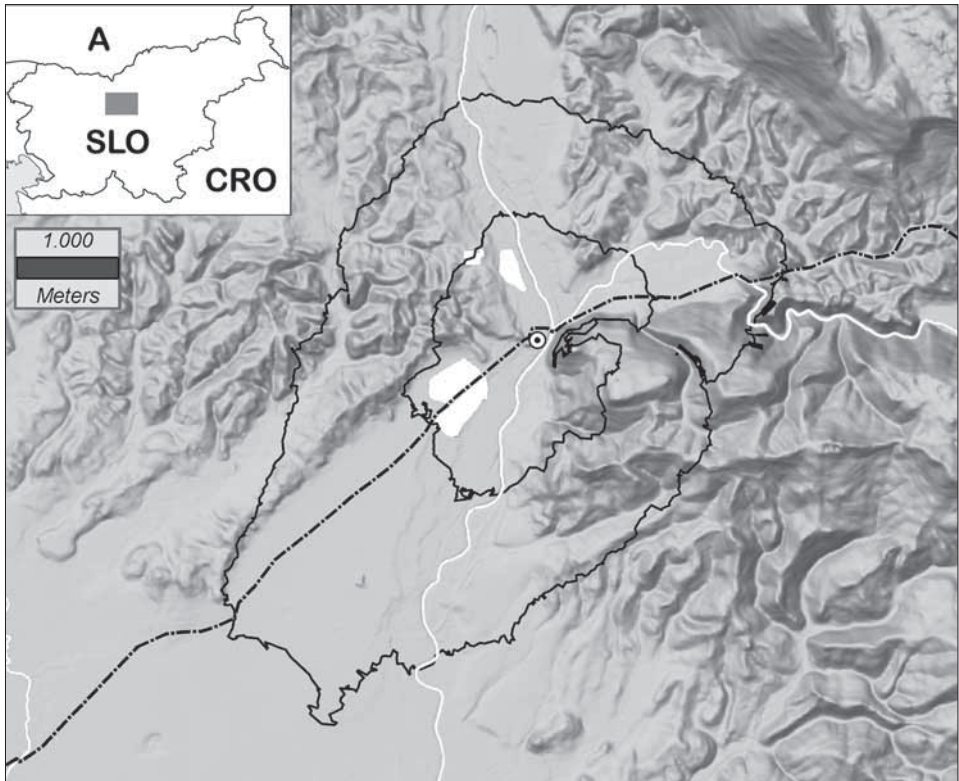
Zanimiva je tudi zmožnost gradu, da neposredno nadzira prostor s strelnim orožjem. Običajno se za domet loka in samostrela navaja razdalja do 200 metrov (Odar 2003, 16–17; glej tam navedeno literaturo). Če merimo doseg 200 metrov s severovzhodnega vogala Malega gradu, vidimo, da je znotraj dosega ves prostor kasneje obzidanega mesta in tudi mesto, kjer je vsaj od 17. stoletja dalje most preko Kamniške Bistrice. Naravni prehod preko Kamniške Bistrice je bil verjetno nekaj kilometrov južneje, kjer ga opisuje tudi Valvasor (1984, 250). Toda ne glede na to, kje je popotnik prečkal reko, ga je pot v Tuhinjsko dolino vodila skozi tesen, ki bi jo lahko nadzorovali strelci z Malega gradu. Z vidnim poljem v dosegu 200 metrov smo modelirali možen doseg strelca, katerega strelna ploščad bi bila postavljena na severnem obzidju gradu (sl. 5).

Kot omenjeno, vidno polje se je močno spremenilo z izgradnjo stolpa v fazi 4b. Razgled



Slika 5. Prekrivanje 200-metrskega dosega in vidnega polja modelira doseg strelca (siva polja; temnejše polje pomeni boljši nadzor, svetlejša polja slabši nadzor) na morebitni strelni ploščadi na severnem obzidju Malega gradu. Temna neprekinjena linija označuje mestno obzidje iz 15. stoletja.

Fig. 5. The archers' line of fire from the hypothetical gallery on the northern castle wall is modelled with the combination of the 200-meter circle and the viewshed (grey area; the darker the area, the better the control). The dark continuous line delineates the 15th century city walls and thus most likely describes the 13th century settlement area.



Slika 6. Polurno in enournno ekonomsko zaledje Malega gradu (temna neprekinjena črta) ter poljske površine (svetlo polje), rekonstruirane na podlagi Franciscejskega katastra.

Fig. 6. 30 minutes and 60 minutes site-catchment of the Mali grad castle (dark continuous line) and the arable fields (light area), reconstructed with the aid of the mid 19th century historical cadastre.

s tega stolpa ob upoštevanju višine 15 metrov se močno poveča predvsem v smeri južno od gradu. Tako sta se na primer potnik na poti iz smeri današnjega Kranja ali Ljubljane in opazovalec na stolpu lahko opazovala več kot uro, preden je potnik prišel v mesto (sl. 4; prim sl. 6).

Poudariti velja, da se v tem primeru morebitna vojaško-strateška vloga stolpa ne zdi najpomembnejši dejavnik. Hribovito zaledje zahodno od Malega gradu nikakor ni neprehodno. Približevanje iz te smeri bi zaradi razgibanega in najverjetneje gozdnatega terena lahko ostalo prikrito. Zdi se, da je bil namen vizualno komunicirati s potniki, ki so uporabljali ravninsko pot. Med te so zagotovo sodili vsi tovorniki z vozovi. Tako postane razumljiva tudi prestižna gradnja stolpa iz kvadrov. Stolp je sicer s takrat že dokumentiranega mestnega trga viden, toda te vidnosti nikakor ne bi mogli opisati kot dominantne (prim. sl. 4). Prestižna gradnja južnega bivalnega stolpa je bila namenjena predvsem potnikom. V tem primeru lahko upravičeno govorimo o simbolu moči (prim. Zeune 1996).

Na podlagi Franciscejskega katastra smo določili območje poljske površine (sl. 6). Veliko južno zemljiško jedro je na Franciscejskem katastru imenovano Zapriško polje. Grad Zaprice in pripadajoča posest je zelo verjeten naslednik Malega gradu in pripadajoče posesti. Poljske površine severno od gradu so bolj razdrobljene. Na Franciscejskem katastru so imenovane preprosto Polje. Te bi lahko prvotno pripadale prebivalcem naselbine pod gradom. Vse opisane poljske površine so znotraj polurnega ekonomskega zaledja. Rezultat se ujema s teoretičnim modelom, po katerem poljedelske skupnosti intenzivno izkoriščajo predvsem prostor znotraj polurnega dosega (prim. Štular 2006, 206–209).

K tisku doporučil doc. PhDr. Pavel Kouřil, CSc.

Literatura

- BALDWIN, J. idr., 1996: Modelling Environmental Cognition of the View With GIS. National center for Geographic Information and Analysis, Visualization: Cognition and Landscape Viewing. Session 4, Third International Conference/Workshop on Integrating GIS and Environmental Modeling CD-ROM, January 21–25, 1996, Santa Fe, New Mexico, USA.
- BURGER, D., 2006: Höhenburgen des 11. und frühen 12. Jahrhunderts in der Fränkischen Schweiz und ihren Nachbarregionen, Forschungen zu Burgen und Schlössern 9, Neue Forschungen zum frühen Burgenbau, 105–122.
- CEVC, E., 1985: Umetnostni vzponi in upadi kamniškega mesta. In: Jože Žontar (ur.), Kamnik 1229–1979, zbornik razprav s simpozija ob 750 letnici mesta, 65–74. Kamnik.
- CHRISTOPHERSON, G., 2003: Using ArcGrid to Calculate Topographic Prominence in an Archaeological Landscape, GIScAfe, Innovation Through Collaboration, <http://www10.giscafe.com>.
- CHURCH, T.–BRANDON, J. R. in Galen R. Burget, 2000: GIS Applications in Archaeology: Method in Search of Theory. In: K. L. Westcott in J. R. Brandon (ur.), Practical Applications of GIS for Archaeologists: A Predictive Modeling Kit, 135–155. Philadelphia.
- CONOLLY, J.–LAKE, M., 2006: Geographical Information Systems in Archaeology: Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge.
- DOERR, M. in A. Sarris (ur.), 2003: The Digital Heritage of Archaeology, proceedings of the 30th conference, CAA 2002, Archive of monuments and publications, Hellenic Ministry of Culture, Heraklion.
- DULAR, J. in Sneža Tecco Hvala, 2007: South-eastern Slovenia in the Early Iron Age, Opera Instituti archaeologici Sloveniae 12.
- FISCHER AUSSERER, K. (ur.), 2004, Enter the past: the e-way into the four dimensions of cultural heritage: proceedings of the 30th conference, BAR international series 1227, CAA 2003. Oxford.
- GAFFNEY, V. in Zoran Stančič, 1991: GIS approaches to regional analysis. A case study of the island of Hvar, Znanstveni inštitut Filozofske fakultete. Ljubljana.
- GESTRIN, F., 1985: Trgovsko prometni položaj Kamnika do 17. stoletja. In: Kamnik 1229–1979. Zbornik razprav s simpozija ob 750-letnici mesta, 45–51. Kamnik.
- KING CATHCART, D. J., 1988: The Castles in England and Wales. An Interpretative History, Croom Helm studies in archaeology. London–Sydney.
- KOMAC, A., 2006: Od mejne grofije do dežele: Ulrik III. Spanheim in Kranjska v 13. stoletju, Založba ZRC SAZU. Ljubljana.
- KOS, D., 1994: Med gradom in mestom. Odnos kranjskega, slovenještajerskega in koroškega plemstva do gradov in meščanskih naselij do začetka 15. stoletja. Ljubljana.

- 2001: Ministeriali grofov Andeških na Kranjskem (do srede 13. stoletja). In: A. Eržen in T. Eigner (ur.), Grofje Andeško-Meranski. Prispevki k zgodovini Evrope v visokem srednjem veku, 185–255. Kamnik.
- KOS, P., 1985: Srednjeveška kovnica v Kamniku. In: Kamnik 1229–1979. Zbornik razprav s simpozija ob 750-letnici mesta, 42–44. Kamnik.
- KOSI, M., 1998: Potujoči srednji vek: cesta, popotnik in promet na Slovenskem med antiko in 16. stoletjem, Založba ZRC SAZU. Ljubljana.
- 2005: Predurbane ali zgodnjeurbane naselbine? Civitas Pettouia, Carnium/Creina in druga centralna naselja neagrarnega značaja v zgodnjem srednjem veku. Del 1, Zgodovinski časopis 59,3/4, 269–331.
- KRAHE, F.-W., 1994: Burgen des Deutschen Mittelalters – Grundrißlexikon. Flechsig–Würzburg.
- 2002: Burgen und Wohntürme des deutschen Mittelalters. Stuttgart.
- KVAMME, K. L. (in drugi), 1997: Geografski informacijski sistemi. Ljubljana: Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti. Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Razred za zgodovinske in družbene vede, Dela 30. Ljubljana.
- LAUNARO, A., 2004: Concerning Landscape, Agri Centuriati. An International Journal of Landscape Archaeology 1, 31–41.
- MCCOY, J. idr, 2001: Using ArcGIS Spatial Analyst, ESRI, Redlands.
- MILLER, D. R., 1996: Landscape Visualization using DEM data derived from Digital Photogrammetry. National center for Geographic Information and Analysis, Visualization: Cognition and Landscape Viewing. Session 4, Third International Conference/Workshop on Integrating GIS and Environmental Modeling CD-ROM, January 21–25, 1996, Santa Fe, New Mexico, USA.
- NOVAKOVIČ, P., 2003: Osvajanje prostora: razvoj prostorske in krajinske arheologije. Ljubljana.
- ODAR, B., 2003: Lokostrelstvo v pozni antiki in zgodnjem srednjem veku. Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani. Ljubljana.
- OLSEN, B., 2002: Od predmeta do teksta. Teorijske perspektive arheoloških istraživanja. Beograd.
- OTOREPEC, B., 1985: Doneski k zgodovini srednjeveškega Kamnika. In: Kamnik 1229–1979. Zbornik razprav s simpozija ob 750-letnici mesta, 19–22. Kamnik.
- PLETERSKI, A., 1986: Župa Bled. Nastanek, razvoj in prežitki. Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Razred za zgodovinske in družbene vede, Dela 30. Ljubljana.
- PODOBNIKAR, T., 2002: Koncept izdelave novega digitalnega modela reliefa Slovenije, Geografski vestnik 74-1, 87–98.
- 2003: Kronologija izdelave digitalnega modela reliefa Slovenije, Geodetski vestnik 47, 47–54.
- RAJŠP, V. (ur.), 1998: Slovenija na vojaškem zemljevidu 1763–1787, Zvezek 4. Ljubljana.
- SAGADIN, M., 1996: Prazgodovinske najdbe z Malega gradu v Kamniku. In: Kamniški zbornik 13, 110–115.
- 1997: Mali grad v Kamniku, Varstvo spomenikov 37, 105–125.
- 1997a: Mali grad v Kamniku. In: Kulturni in naravni spomeniki Slovenije, Zbirka vodnikov 191.
- 2001: Grofje Andeški in Mali grad v Kamniku. In: A. Eržen in T. Eigner (ur.) Grofje Andeško-Meranski, Kamnik, 55–64.
- 2001a: Staroslovansko grobišče na Malem gradu v Kamniku, Arheološki vestnik 52, 359–375.
- ŠTULAR, B., 2001: Arheologija Mengeškega polja v zgodnjem srednjem veku, Diplomaska naloga na Univerzi v Ljubljani. Ljubljana.
- 2005: Lončenina s kamniškega Malega gradu, Arheološki vestnik 56, 435–452.
- 2005a: Smrt Klejna, Arheo 23, 79–84.
- 2005b: Lončenina s kamniškega Malega gradu. Ljubljana, http://www.zrc-sazu.si/iza/si/splet_pub/Mali_grad.html.
- 2005c: Simbolika stvarne kulture – Lonček z Brezij. In: M. Kroječ (ur.), Studia Mythologica Slavica 5, 87–98.
- 2006: Analiza gospodarskega zaledja v arheologiji krajin. In: Drago Perko i. d. r. (ur.), Geografski informacijski sistemi v Sloveniji 2005–2006, 199–210. Ljubljana.
- 2006a: Mali grad večji in starejši, Kamniški zbornik 18, 223–233.
- ŠTULAR, B. in Ivan M. Hrovatin, 2002: Slovene Pagan Sacred Landscape. Study Case: The Bistrica Plain. In: M. Kroječ (ur.), Studia Mythologica Slavica 5, 43–68.
- ŠUMI, N., 1994: Naselbinska kultura na Slovenskem. Urbana naselja. Ljubljana.
- TILLEY, C., 2004: The Materiality of Stone. Explorations in Landscape Phenomenology 1. New York–Oxford.
- VALVASOR, J. V., 1984: Slava vojvodine Kranjske. Izbrana poglavja. Ljubljana. (izvirnik iz leta 1679).
- VIDRIH-PERKO, V. in Milan Šagadin, 2004: Gorenjska v antiki, Kamniški zbornik 17, Kamnik, 207–224.
- VITA-FINZI, C. in Eric M. Higgs, 1970: The Prehistoric Economy of the Mt. Carmel Area. Proceedings of the Prehistoric Society 36, 1–37.
- ZEUNE, J., 1996: Burgen, symbole der macht. Ein neues Bild der mittelalterlichen Burg. Regensburg.
- ZHANG, Z.-TSOU, J. Y. in Hui Lin, 2000: GIS for Visual Impact Assessment. Asian Conference on Remote Sensing, GIS and Data Integration, <http://www.gisdevelopment.net/aars/acrs/2000/ts7/index.asp>.

The visibility analysis of the Mali grad castle in Kamnik

The Mali grad castle in Kamnik, Slovenia is situated approximately 20 kilometres north of Ljubljana and is one of the best researched high medieval castles in Slovenia. The lord of the castle is first mentioned in written sources from 1149. In 1444 the castle was noted as deserted. The archaeological interpretation of the castle is based on 5 stratigraphic phases, the most important one being the high medieval phase (11th–13th century).

In this study some of the more common geographic information systems (GIS) analyses were carried out in order to interpret the castle functions. Foremost importance was placed on the visibility studies that clearly showed a difference between the 12th century and the enlarged 13th century castle. The first was predominantly used to control the adjoining settlement and not to protect it. The 13th century castle was built as a symbol of power. Historical data confirms this since, at the time, the castle served as the seat to a powerful regional feudal lord. The expected results of the site catchment analysis confirm that the castle's arable land was located within a 30 minutes walking distance from the castle.