

Arheološke vizualizacije v procesu produkcije znanja

Archaeological Visualizations in the Process of Knowledge Production

© Bernarda Županek

Muzej in galerije mesta Ljubljana, bernarda.zupanek@mgml.si

© Dimitrij Mlekuž

Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za arheologijo in Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, Center za preventivno arheologijo, dmlekuz@gmail.com

Izvleček: V pričujočem prispevku se sprašujeva o vlogi vizualizacij v arheologiji v kontekstu njihove naraščajoče uporabe. Predstavlja nov pogled na uporabo in potencialne arheoloških vizualizacij ter na njihovo vlogo v produkciji znanja. Za razmislek o tem uporablja koncept mejnih predmetov in teorijo akterja-mreže. Izpostavlja naraščanje vpliva vizualizacij med nearheološko “javnostjo” in vizualizacije konceptualizirava kot t. i. mejne predmete, ki lahko v različnih družbenih kontekstih nosijo različne pomene, hkrati pa imajo dovolj koherentno strukturo, da jih različne skupine prepoznavajo, in so tako način tolmačenja in prevajanja med različnimi skupnostmi (npr. “stroko” in “javnostjo”). V osrednjem delu članka se osredotočava na vlogo vizualizacij pri produkciji znanja. Vizualizacije razumeva kot kompleksne inskripcije, namenjene stabilizaciji in utrjevanju znanja ter teoretskih konceptov. Vizualizacije postanejo izjave, ki jim je moč verjeti in ki lahko potujejo naprej (tudi v druge družbene kontekste kot mejni predmeti) brez modifikacij. Zato niso zgolj ilustracije (v smislu dopolnitve pisane besede), ampak pomembni aktanti v procesu produkcije znanja. Tovrstno vlogo vizualizacij preverjava na študiju primera. V zadnjem delu članka uporablja študijski primer, ki ni aplikativen, ampak služi nadaljnji argumentaciji najinih idej.

Gljučne besede: arheologija, vizualizacije, rekonstrukcije, inskripcije, mejni predmeti, teorija akterja-mreže, produkcija znanja

Abstract: We address the role of visualizations in archaeology in the context of their growing use and highlight new aspects of use and potentials of archaeological visualizations and their role in knowledge production. Bearing in mind the growing influence of visualizations on the public, we conceptualize them as *boundary objects*. As such, they are carriers of different meanings in different social contexts, while still maintaining a sufficiently coherent structure to be recognizable across different communities. Therefore, archaeological visualizations are a point of interpretation and translation among those communities, for example between archaeologists and the public. Additionally, we address the role of archaeological visualizations in knowledge production using the *actor-network theory (ANT)*. We define visualizations as complex inscriptions meant to stabilize and consolidate knowledge. During their construction and use, visualizations become believable statements, usable in different context (also in different social contexts as boundary objects) without modifications. Archaeological visualizations are thus not mere illustrations of texts, but important actors in the process of knowledge production. We test our assumptions on a case study.

Keywords: archaeology, visualizations, reconstructions, inscriptions, boundary objects, actor-network theory, ANT, knowledge production

Uvod: kaj so vizualizacije?

Vizualizacije¹ ali upodobitve preteklih arhitektur, predmetov in krajev so starejše od arheologije. Segajo v čas renesanse, v obdobje intenzivnega zanimanja za antiko, ki ga je spremljalo iskanje, izkopavanje, merjenje ter prepoznavanje antičnih kipov in zgradb. Starinoslovci in arheologi so vizualizacije uporabljali kot hevristični pripomoček za analizo kompleksnih preteklih arhitektur ali situacij. Z naraščajočim usmerjanjem arheologije k javnosti v 20. stoletju naraste pomen vizualizacij za seznanjanje javnosti z odkritji in za razlago fragmentiranih najdb in arhitektur nearheologom. V družbi, ki je tako osredotočena na vizualno kot naša, vizualizacije ostajajo eden najučinkovitejših načinov za pojasnjevanje spoznanj o preteklosti najširši javnosti.

Vizualizacija je inskripcija

Slike, podobe, fotografije, diagrami, načrti, skice, grafi, ilustracije – skratka vizualizacije – so del vsakdanje prakse znanosti. Vedno bolj pa iz laboratorijev, najdišč, poročil potujejo tudi v medije, muzeje, popularno kulturo (glej Burri, Dumit 2007). Živimo v t. i. vizualni kulturi (glej Stafford 1996), kjer dominirajo vizualni mediji komunikacije. Znanstvene upodobitve so igrale pomembno vlogo pri vzpostavitvi koncepta objektivnosti v 19. stoletju. Razvoj praktičnih spretnosti, konvencij, orodij (obrazci, sezname, legende, projekcije, perspektive) in instrumentov (meter, sekstant, fotoaparati ...) pri produkciji upodobitev je pomenil ključni korak k udomačitvi “divje misli” in razvoju znanstvenih “disciplin”. Nobena znanstvena disciplina ni nastala brez iznajdbe svojega vizualnega in pisanega jezika, ki ji je omogočil, da je prekinila s svojimi “neznanstvenimi” začetki (glej Goody 1993).

Tudi v arheologiji je razvoj vizualnega jezika vzpostavil disciplino kot tako. Razvoj arheologije lahko spremljamo kot prehod od akvarelov in perspektivnih risb do konsistentnih kodiranih načrtov, tlorisov in presekov

¹ Izraz vizualizacija uporablja kot generičen, širok termin za reprezentacije, ki uporabljajo vizualni jezik. Vizualizacija je široko uporabljan in sprejet termin, ki se uporablja v številnih disciplinah, kot je npr. znanstvena vizualizacija (ang. *scientific visualizations*). Vizualizacija je tudi izraz, ki ga uporablja Londonska listina za računalniško vizualiziranje kulturne dediščine (London charter 2006).

v matematičnem koordinatnem sistemu (glej Piggott 1978). Sistem opisovanja in ustvarjanja upodobitev nato določa tudi, kaj v neki situaciji opazujemo.

Vizualizacije, upodobitve so torej ključni del znanstvene produkcije (glej Latour, Woolgar 1979). Če opazujemo znanstvenike pri delu, se zdi, da večino časa ustvarjajo podobe. Bruno Latour (prim. Latour 1999) te podobe imenuje inskripcije.² Inskripcije so vsi zapisi (besedila, zemljevidi, skice, ilustracije, grafi, fotografije, oblaki točk ...), ki nekatera razmerja realnega sveta zapišejo ter jih tako utrdijo in stabilizirajo. Inskripcije omogočajo, da jih razmnožujemo, krožijo lahko med ljudmi in ustanovami. Tega pojavi, ki jih opisujejo, ne morejo. Inskripcije omogočajo, da jih kombiniramo, spreminjamo, interpretiramo in preoblikujemo (glej Latour 1999). Bruno Latour tako inskripcije opiše kot nespremenljive in mobilne (ang. *immutable mobiles*), saj omogočajo potovanje in razširjanje informacij (zato mobilne), ki pa kljub temu ostajajo koherentne (zato nespremenljive). Tloris arheološkega najdišča je mogoče razmnožiti, pomanjšati, kombinirati z drugimi načrti, česar z najdiščem ni moč storiti. Tloris je mogoče vstaviti kot ilustracijo v knjigo, mogoče ga je poenostaviti

2 V članku uporabljena terminologija izhaja iz teorije akterja-mreže in je usklajena z relevantnim slovenskim prevodom (Latour 2011, prevod P. Glavan). Teorija akterja-mreže (ang. *Actor Network Theory*, ANT) izhaja iz dela Michela Callona in Bruna Latourja na polju družbenih študij znanosti in tehnologije (ang. *Social Studies of Science and Technology*, STS). ANT je v osnovi teorija delovanja; delovanje ni omejeno le na subjekte (kakorkoli jih definiramo), temveč izhaja iz zapletene mešanice ali heterogene mreže "aktantov": ljudi, živali, stvari. Delujejo mreže. ANT raziskuje, kako te mešanice, hibridi, mreže nastanejo, delujejo, spreminjajo stvari, se ohranjajo, stabilizirajo, se spreminjajo ali izginjajo. Ljudje in neljudje (živali, stvari, besedila) niso le obravnavani popolnoma simetrično, temveč so definirani relacijsko, skozi svoje vloge in funkcije v mreži. ANT ontološko "izravnava" tradicionalne vertikalne hierarhije, ki privilegirajo "subjekte" nad "objekti", "ljudi" nad "živalmi" in "stvarmi", "kulturo" nad "naravo", "delovanje" nad "strukture".

V teoriji akterja-mreže je aktant definiran kot karkoli, kar spremeni stanje stvari, mreža pa kot homogeno omrežje usklajenih interesov, ki nastane skozi prevajanje (*translation*). Prevajanje poteka prek problematizacije, zastavljanja problema, ki ga je treba rešiti. Sledi *interesement*, zainteresiranje aktantov, ustvarjanje telesa zaveznikov, ki se zgodi skozi proces prevajanja njihovih interesov v poravnavo z mrežo. V tej fazi eden od aktantov preoblikuje interese ostalih tako, da je sodelovanje v mreži zanje nujno, sam pa se vzpostavi kot "obvezna točka prehoda" (*obligatory passage point*). Sledi mobilizacija zaveznikov; ti vključujejo inskripcije, artefakte, ki varujejo interese mreže. Če aktanti ustrezno predstavljajo interese, sprejetje vlog postane aktivna podpora in pripelje do točke ireverzibilnosti, ko se je nemogoče vrniti na točke izbire alternativnih možnosti; mreža tako postane stabilna.

Metodološko ANT temelji na dveh pristopih; prvi je "sledenje aktantom", potovanje po mrežah delovanj, drugi pa preučevanje inskripcij, njihovih mobilizacij in transformacij.

in primerjati z drugimi tlorisi najdišč in tako tudi z najdišči samimi. Kljub temu ohranja koherentnost originalne situacije, oblike in prostorska razmerja med elementi, kot so meje stratigrafskih enot, položaj artefaktov itn.

Kot vsi artefakti so tudi znanstvene upodobitve inskripcije, ki so sestavljene s pomočjo ljudi in strojev, naprav, z uporabo konceptov, instrumentov, orodij, standardov, stilov in ustaljenih praks. Slike so rezultat možnosti, omejitev, pogajanj in izbir. Nobena inskripcija ni "nevturalen" produkt, temveč je rezultat specifičnih, kulturno oblikovanih socio-tehnoloških pogajanj, ki predpostavljajo proces formalizacije in transformacije. Običajen postopek formalizacije je matematizacija, kvantifikacija in transformacija pojava v matematični, kvantificiran prostor. Matematizacija postane del naprav in orodij za zajemanje in obvladovanje inskripcij, kot so instrumenti in programska oprema GIS (Geografski informacijski sistemi) ali programi za CAD-orodja za računalniško podprto načrtovanje (ang. *Computer Aided Design*). Le redke upodobitve od začetka do konca naredi ena sama oseba (in četudi jih, to temelji na strojih, napravah, orodjih, konvencijah, standardih in postopkih, ki so jih ustvarili drugi); večina inskripcij je rezultat zaporednega dela ali sočasnega koordiniranega dela več ljudi, strojev in naprav. Inskripcije so tako omrežja, koalicije, ki jih sestavljajo tako ljudje kot stroji, orodja in druge inskripcije. Ustvarjanje inskripcij tako ustvarja tudi nove specializacije. Pri arheoloških izkopavanjih so bili risarji včasih pomembni člani ekip, v zadnjem času pa jih zamenjujejo specialisti, ki obvladajo orodja GIS in CAD.

Znanstvenih vizualizacij ne moremo izločiti iz konteksta njihove rabe, iz pragmatičnih situacij, v katerih so uporabljene. Znanstveniki sestavljajo inskripcije in jih postavljajo ob besedila, podatkovne zbirke in diskusije ter jih uporabljajo v množici drugih aktivnosti (Lynch Woolgar 1990, viii). V arheologiji si ne moremo predstavljati prepričljivega poročila, članka ali predavanja brez bogatega slikovnega gradiva. Podobno si ne moremo predstavljati učinkovite muzejske postavitve brez množice inskripcij.

Inskripcije v nasprotju z realnimi pojavi omogočajo, da jih sestavljamo, soočamo, kombiniramo in poenostavljamo. Tako sestavljamo čedalje bolj abstraktne hibride, ki so rezultat spreminjanja, pretvorbe, poenostavljenja in kombiniranja čedalje večjega števila inskripcij (prim. Latour 1986; Latour 1999, 67); temu Bruno Latour pravi kaskada inskripcij. Inskripcije lahko mobiliziramo za

stabilizacijo in fiksiranje znanja in teoretskih konceptov, na katerih slonijo. Kot pravi Bruno Latour (1986; 1999; Latour, Woolgar 1979), inskripcije igrajo aktivno vlogo pri podpiranju argumentov in prepričevanju drugih. Višjega reda ko je inskripcija, rezultat daljše kaskade transformacij je, več ko mobilizira drugih inskripcij, bolj je prepričljiva in bolje je argumentirana ideja, na kateri inskripcija temelji. Inskripcije višjega reda pristanejo v člankih in knjigah. Bolj ko so abstraktne, višje ko so v kaskadi transformacij, manj primarnih informacij vsebujejo, a so veliko bolj vplivne. Inskripcije tako omogočajo, da okoli ideje mobiliziramo druge inskripcije in tako ustvarjamo koalicije argumentov.

Izboljšana preteklost: avtoriteta dovršenih podob

Za predstavljanje rezultatov arheoloških raziskav čedalje pogosteje uporabljamo trirazsežnostne vizualizacije. Zanje pogosto uporabljamo izraz "rekonstrukcija". Uporaba tega izraza je problematična (Clark 2010; Baker 2012, 164), saj implicira idejo možnosti re-konstrukcije, ponovnega sestavljanja, ustvarjanja preteklosti.

Jeffrey Clark (2010) namesto rekonstrukcije ponuja izraz model, saj je to, kar ustvarimo, dejansko model nečesa. Modeli so orodja, ki nam omogočajo razumevanje zapletenih pojavov. Temeljijo na realnih pojavih, so njihove poenostavitve, ki pa so dovolj zapletene, da omogočajo razumevanje določenega vidika pojava.

V nasprotju z nearheologi – ti so nad vizualnimi modeli, ki jim omogočajo lažjo predstavo preteklosti, navadno navdušeni – smo arheologi do uporabe tovrstnih modelov pogosto ambivalentni. Vidimo jih kot primarno namenjene popularizaciji ali izobraževanju najširše javnosti, skratka, predvsem kot ilustracije pisane besede, ne pa kot del znanstvenega diskurza. Poleg tega imamo vrsto pomislekov glede kakovosti in verodostojnosti vizualizacij ter možnosti zlorab, nesporazumov in neželenih implikacij (Bakker et al. 2003).

Del naše distance do vizualnih modelov gre morda pripisati stari in zelo vplivni konceptualni postavki v konservatorstvu, namreč, da imajo objekti v svojem originalnem, čeprav manj razumljivem stanju večjo vrednost kot rekonstruirani objekti (glej Stanley-Price 2009, 32). Ob tej postavki je konservatorska stroka razvila vrsto pomembnih konceptov, kot so minimalna intervencija, reverzibilnost itd. Argumenti proti fizičnemu rekonstruiranju zgradb so še vedno tehtnejši kot tisti

za (Stanley-Price 2009, 43), in del tega odseva tudi pri risanih in računalniških vizualizacijah. Ti konservatorski koncepti, uveljavljeni skozi različne dokumente in konvencije (npr. Nara 1994), regulirajo minimalne zahteve pri rekonstruiranju na papirju oz. za računalnikom.

Poleg tega so številne današnje vizualizacije pogosto površne in nedodelane. Za vizualni model velja malone vse, kar upodablja preteklo arhitekturo ali situacijo. Če želimo, da so vizualizacije prepričljive, morajo biti temeljito raziskane in zagotavljati, da je na primer narisani zid ne samo v skladu z arheološkimi dokazi, ampak tudi, da je zmožen podpirati težo strehe. V svetu vizualizacij najdemo vrsto popreproščenih, zelo osnovnih vizualizacij. Pravzaprav gre pri določenem številu t. i. vizualizacij v resnici za idejne skice, ki so lahko le začetna faza na poti do vizualnega modela. Tovrstne idejne skice so zelo pogoste med računalniškimi vizualizacijami, kjer se zdi, da vizualni učinki zagotavljajo navidezno sofisticiranost in utemeljenost končnega izdelka.

Cilj vizualizacije ni pokazati natančno sliko preteklosti (glej Gillings, Goodrick 1996; Goodrick, Gillings 2000; Barceló 2001), saj to niti ni mogoče, temveč vizualno argumentirati teorije, ideje in hipoteze preteklosti. Vizualni modeli so (tudi) hevristično orodje (glej Hermon 2012; Bani et al. 2009): upodobitve preteklih situacij nam pomagajo razumeti kompleksnost arheoloških situacij na različne načine. Izdelava vizualnih modelov ni le kompleksen kognitivni proces kombiniranja in transformacije inskripcij, temveč je hkrati tudi proces interpretacije. Ker je vizualen, je zelo učinkovit: raziskave v nevroznanosti kažejo, da je velik del človeških možganov namenjen procesiranju vizualnih informacij; obdelajo jih lahko hitro, skozi različne mehanizme, ki še niso v celoti raziskani (glej Enns 2004). Po drugi strani pa ljudi podobe in njihova vsebina stimulirajo na različne intelektualne, čustvene, fizične, vedenjske in druge načine. Skratka, s pomočjo vizualizacij lahko hitro procesiramo in razumemo kompleksne strukture podatkov ter postavljamo in preverjamo hipoteze.

Ko sestavljamo vizualni model preteklosti, v resnici ne sestavljamo fragmentov preteklosti v celoto, ne sestavljamo nečesa, kar je nekoč bilo, temveč s sestavljanjem, mobiliziranjem inskripcij nižjega reda ustvarjamo inskripcije višjega reda. Vizualizacije, vizualne modele tako lahko po Latourju razumemo kot inskripcije višjega reda, ki združujejo množico inskripcij ter omogočajo sporočanje in argumentiranje teorij, idej in hipotez.

V čem je moč vizualizacij? Zdi se, da vizualizacija oziroma vizualni model nima moči prepričati opazovalca, ker vedno omogoča več interpretacij (Knorr 1981). Čeprav lahko načeloma katerokoli interpretacijo soočimo s katerokoli sliko ali besedilom, pa navadno ni tako. Cena prepričevanja narašča z vsako novo inskripcijo, mobilizacijo nove inskripcije, z vsakim novim risanjem, dodajanjem. To še posebej drži za pojave, ki jih ni moč opazovati z golim očesom, pojave, ki jih ni več, oziroma pojave, pri katerih je cena njihove pretvorbe v inskripcijo visoka (kar npr. velja za arheološka izkopavanja). Tako je vsaka nova inskripcija lahko dovolj, da se ravnotežje moči obrne in spremeni nekredibilno izjavo v izjavo, ki ji je moč verjeti, ki utrdi znanje in ki lahko potuje naprej brez modifikacij (Latour 1986).

Kdo zmaga v spopadu dveh idej? Tisti, ki mu uspe mobilizirati dovolj zaveznikov (glej Latour 1986; 1999). Vizualizacije, ki želijo biti prepričljive, morajo mobilizirati dovolj veliko omrežje inskripcij. Kompleksne vizualizacije so inskripcije kompleksnih, abstraktnih idej – idej, ki mobilizirajo velike koalicije inskripcij. Vizualizacije so zato “drage” inskripcije, saj so v kaskadi transformacij zelo visoko. Prav zato so vizualizacije zelo primerne za sporočanje kompleksnih idej širši javnosti, saj nearheologa navadno ne zanima sestava plasti na najdišču, zanima pa ga, kako je bilo najdišče nekoč videti. Vizualizacije predstavijo natančno to, ob tem pa “drago”, zapleteno kaskado mobilizacij težko razumljivih inskripcij zaprejo v črno skrinjico (za koncept črne skrinjice glej Latour, Woolgar 1979), ki predstavlja stabilizirano in koherentno znanje in kjer notranje omrežje inskripcij ni pomembno.

Zato lahko vizualizacije razumemo tudi kot mejne predmete. Mejni predmet (ang. *boundary object*) je koncept, ki opisuje, kako različne skupnosti uporabljajo enake informacije na različne načine (Star, Griesemer 1989). Mejni predmeti so dovolj plastični, da jih lahko interpretirajo in uporabljajo različne skupine, vendar dovolj nespremenljivi, da ohranjajo integriteto. V različnih družbenih kontekstih nosijo različne pomene, a je hkrati njihova struktura dovolj koherentna, da jo lahko prepoznajo različne skupine. Tako lahko služijo kot način tolmačenja in prevajanja.

Ustvarjanje in upravljanje mejnih predmetov je način, kako ohranjati koherenco med različnimi socialnimi konteksti. Mejni predmeti omogočajo koordinacijo brez

konsenza, saj zagotavljajo, da vsakdo svoje – lokalno – razumevanje umesti v kontekst širših kolektivnih aktivnosti.

Vizualizacije so mejni predmeti, ki omogočajo, da zapletene ideje in interpretacije o preteklosti, ki nastajajo znotraj arheološke skupnosti, posredujemo javnosti. Videti pa je, da so za javnost nekatere vizualizacije lahko bolj “resnične”, bolj “stare”, bolj “avtentične” kot druge – celo bolj kot originalni objekt, ki ga vizualizacija upodablja. V svojih esejih, zbranih v knjigi *Faith in Fakes, Travels in Hyperreality* (1986), Umberto Eco opisuje, kako je sodobna kultura polna “re-kreacij”, realističnih fabrikacij, kopij, replik, rekonstrukcij, ki se trudijo pokazati nekaj več, nekaj boljšega od resničnosti. Na voljo so podobe, ki so bolj vznemirljive, lepše, bolj navdihujoče, bolj grozne oziroma na splošno bolj zanimive kot tiste, ki jih srečujemo v vsakdanjem življenju. Ecovi eseji temeljijo na njegovem potovanju v Ameriko in obisku številnih muzejev ter turističnih znamenitosti, skozi vse pa teče rdeča nit spoznanja, da imitacije ne skušajo le reproducirati resničnosti, ampak jo izboljšati.

Kje je tu mesto arheoloških vizualizacij? Objekti, pokrajine, situacije, ki jih Eco opisuje, nimajo historične avtentičnosti, pač pa “vizualno resničnost”, prepričljivost vizualizacije. Številni ne glede na historično ustreznost verjamejo, da so te podobe resnične. Gledalci vizualizacije dojemajo kot objektivne in avtoritativne. Vizualizacija navadno implicira, da je avtorjevo razumevanje pretekle situacije popolno, čeprav je najpogosteje le delno. Bolj ko je vizualizacija tehnično dovršena (ali izpeljana s sofisticiranimi orodji), močnejše je takšno prepričanje pri občinstvu. Računalniške vizualizacije so navadno še bolj sugestivne in avtoritativne kot risane. Ob tej – z našega stališča – slabosti pa imajo računalniške vizualizacije tudi veliko prednost: zaradi specifične orodja oz. medija imajo možnost pokazati različne verzije oz. inačice vizualizacij določenega objekta, individualne strukturne elemente, strukturne lastnosti, kulturne vplive in faze. Skratka, računalniške vizualizacije lahko pokažejo stvari, zorne kote, ideje, ki bi občinstvo privedle k preizpraševanju in kritični refleksiji neke vizualizacije; žal pa te možnosti avtorji računalniških vizualizacij redko uporabijo.

Zaradi naštetih pomislekov in izkušenj arheologi veliko uporabljamo vizualizacije za ilustracije, namenjene sporočanju naših ugotovitev in mnenj javnosti, redkeje pa za preverjanje hipotez, čeprav nam je slednje zaradi pomenitve in večje uporabnosti vizualizacijskih tehnologij vedno bolj dostopno (glej Jessop 2008).

Nastajanje vizualizacije: inskripcije, interpretacije in hipoteze

Vizualizacija je kompleksen hibrid delovanja omrežja ljudi, strojev, naprav, orodij, programske opreme, znanja, konvencij in standardov. Je rezultat sodelovanja med množico ljudi, navadno vsaj med umetnikom in arheologom: v vizualizaciji so umetnikova spretnost in občutek ter arheološki podatki. Ko je vizualizacija končana, je ni več mogoče dekonstruirati nazaj na ta dva gradnika: poti nazaj od vizualizacije k vhodnim podatkom ni. Med vizualizacijo kot inskripcijo višjega reda in arheološkimi inskripcijami zdaj stoji arheologova in umetnikova interpretacija, ki v končnem izdelku ni eksplicitna. Na tej točki se pojavijo vprašanja o verodostojnosti vizualizacije. Bolj ko je vizualizacija kompleksna, težje je razmišljati o razmerju med inskripcijami in interpretacijo, tudi zato, ker kompleksna vizualizacija s svojo dovršenostjo daje vtis, da je zelo blizu resničnosti. Tako razmerje med kompleksnostjo vizualizacije in njeno preverljivostjo je najbolj očitno pri tistih računalniških vizualizacijah, ki so izvedene tako, da se približujejo podobam v filmih ali računalniških igrah.

Poleg tega je večina vizualizacij narejena za predstavitev, namenjene najširši javnosti (na primer razstave, poljudne publikacije, multimedijske predstavitve), zato načeloma niso predmet znanstvene kritike. Zaradi tega vidiki, kot so točnost vizualizacije (z arheološkega stališča), zanesljivost uporabljenih inskripcij (fotografij, načrtov, risb itd.) ali odnos med arheološko resničnostjo (koliko je bilo ohranjenega na terenu) in vizualizacijo (koliko je bilo dodanega v procesu izdelave vizualizacije), v vizualizacijo najpogosteje niso vgrajeni.

Vizualizacije temeljijo na arheoloških inskripcijah, na rezultatih arheoloških raziskav. Pogosto so to zgolj načrti temeljev stavb, zapisi o ostankih strešne kritine in podobno. Na osnovi teh inskripcij in z mobilizacijo drugih, bolj popolnih inskripcij s podobnih (morda bolje ohranjenih) najdišč s pomočjo primerjave z bolj ohranjenimi najdišči, etnografskimi paralelami in historičnimi besedili nastane izhodišče za vizualizacijo. Kakovost, kvantiteta in zanesljivost inskripcij, na katerih je tako izhodišče zasnovano, zelo variirajo: inskripcije, na osnovi katerih vizualizacija nastane, imajo vedno določeno stopnjo negotovosti in nezanesljivosti.

Prepričljivost vizualizacije je odvisna od kakovosti podatkov, ki sta jih arheolog in umetnik uporabila, in od

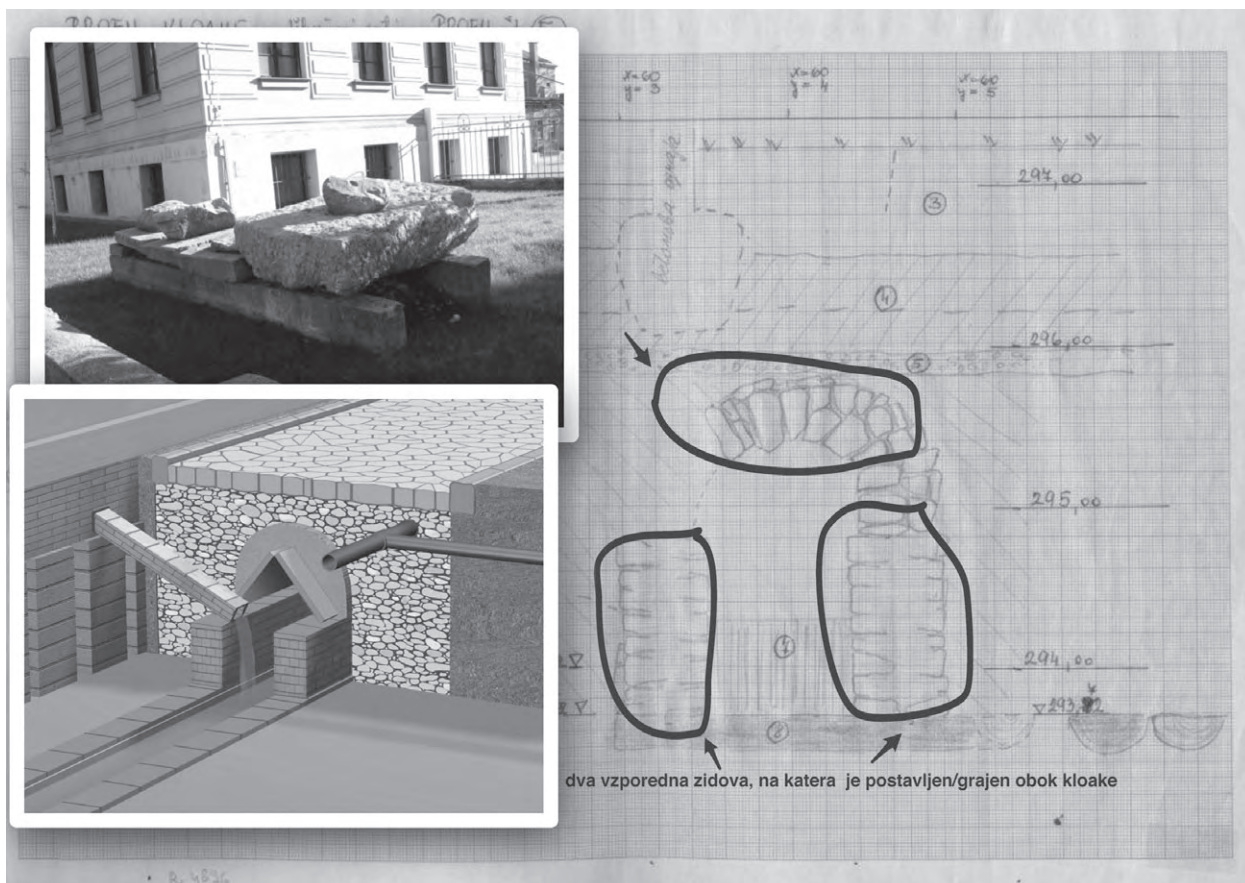
njunih odločitev. V arheologiji se interpretacija začne “na robu strgule” (Hodder 1999), in arheološke vizualizacije so bolj ali manj ustrezne interpretacije preteklosti; niso, ne morejo biti resnična preteklost, preteklost, “kot je v resnici bila”.

Kljub tovrstnim pomanjkljivostim (in v skladu z etičnimi izhodišči stroke) je nekatere odločitve treba sprejeti, če naj vizualizacija sploh nastane. Pri vseh, vsebinsko še tako različnih vizualizacijah se pojavi nekaj enakih, temeljnih vprašanj:

- Kako dopolnimo inskripcije fragmentarnih arheoloških situacij? Kaj naredimo, kadar inskripcij sploh ni?
- Interpretacij o videzu in včasih tudi funkciji neohranjenega dela je navadno več: kaj narediti v takem primeru? Ali izberemo eno od opcij ali pokažemo več alternativ?
- Ali naj – in če da, kako – pokažemo razliko med nečim, kar je “gotovo”, in nečim, kar je “možno” ali celo “dvomljivo”? Do kolikšne mere mora biti vizualizacija preverljiva? Do kakšnih podrobnosti naj bo izdelana?

Odgovor na te dileme ponuja Londonska listina za računalniško vizualiziranje kulturne dediščine, seznam priporočil pri vizualizaciji v kulturni dediščini (London charter 2006). Izhodišče listine je prepričanje, da vizualizacije niso samoumevne in da niso same sebi namen. Listina poudarja osrednjo vlogo dediščine v vizualizaciji, ki je ne smejo zamenjati, preglasiti ali zakriti vizualni učinki. Rdeča nit Londonske listine je ideja transparentnosti, dokumentiranje procesa gradnje vizualizacije in uporabljenih virov. Londonska listina poudarja razlikovanje med interpretacijami, hipotezami in pravimi viri (Nicolucci 2009, 62). Če so vizualizacije arheoloških situacij ena od metodologij arheološkega dela, mora biti uporabnikom ponujena možnost razumevanja in evalvacije procesa in rezultatov vizualizacije.

Londonska listina poudarja potrebo po sistematičnem dokumentiranju virov, interpolacij in odločitev v procesu nastajanja. Tu vpeljuje pojem parapodatkov. Baker (2012, 169) definira parapodatke kot “opis procesa interpretacije in ustvarjanja podatkov, ki omogoča razumevanje njihovega nastanka in njihovo evaluacijo”. V nasprotju z metapodatki, ki opisujejo lastnosti podatkov (lastnosti originalnih inskripcij, npr. izvorno merilo, vir, lastništvo, resolucijo ipd.), so parapodatki veliko bolj fluidni, saj so zapis subjektivnih diskusij in odločitev v procesu gradnje vizualnega modela (Baker 2012, 170).



Slika 1. Množica inskripcij, uporabljenih pri vizualizaciji kloake.

Figure 1. Some inscriptions used for the visualization of a *cloaca*.

Parapodatki so tako ekvivalent znanstvenega aparata v znanstvenih besedilih in omogočajo preverjanje modela (London Charter 2006).

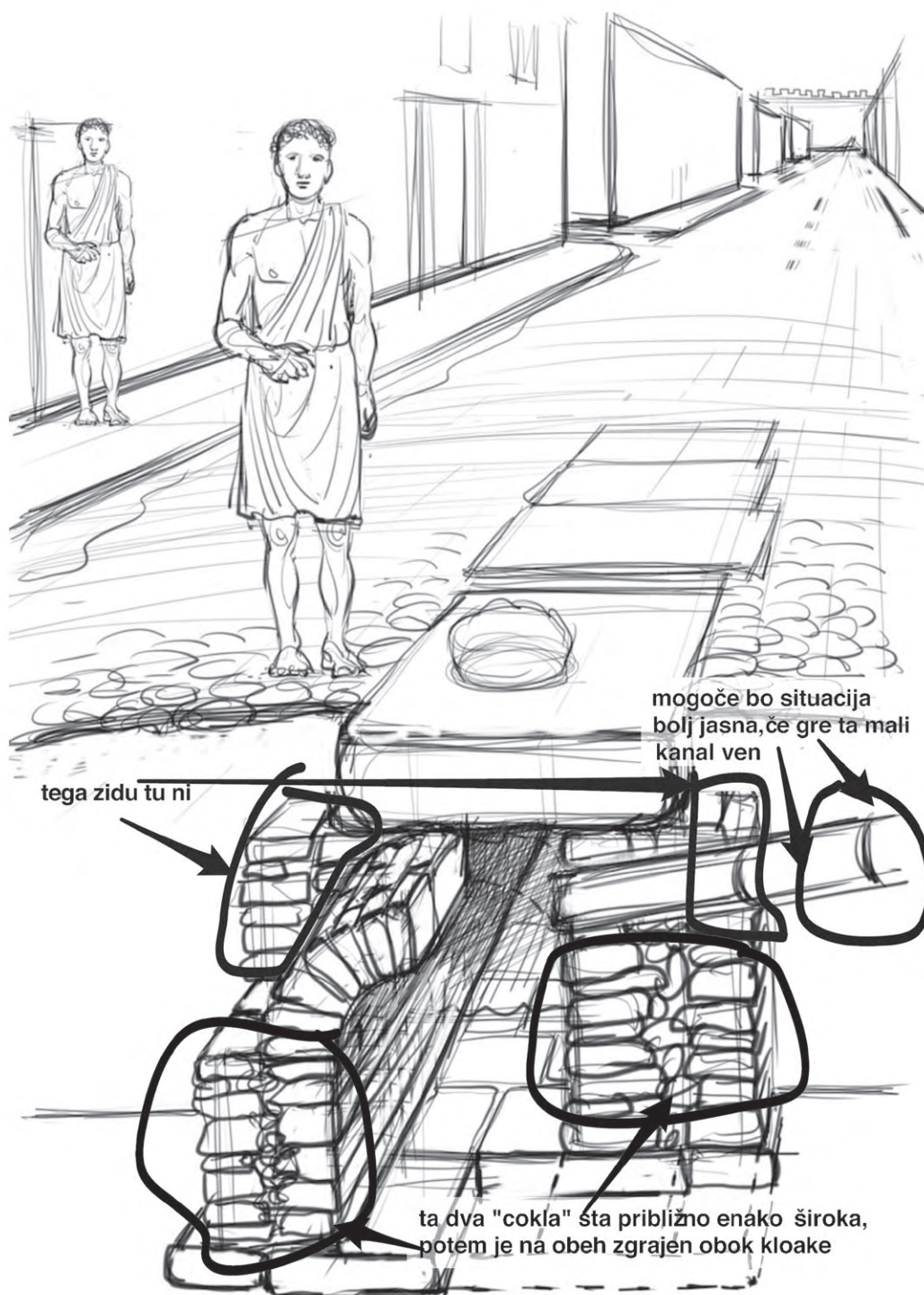
*Proces produkcije znanja:
pogovori med umetnikom in arheologinjo*

Navadno velja, da je vizualizacija "prevod" arheologove ideje o tem, kakšna je bila zgradba/naselje, v kompleksen hibrid, koalicijo inskripcij. Vendar to ne drži. Vizualizacija je materializacija vizije in znanja vseh, ki v tem procesu sodelujejo, torej drugih inskripcij, sestavljenih s pomočjo ljudi in naprav, z uporabo konceptov, instrumentov, orodij, standardov, stilov in ustaljenih praks. Poleg teh sta v nastanek nove vizualizacije, nove inskripcije višjega

reda, vključena vsaj dva človeka, praviloma arheolog in umetnik, ki se v procesu izdelave vizualizacije nenehno posvetujeta, debatirata, iščeta opore za svoje trditve, preverjata veljavnost svoje vizualizacije. Sta torej v stalnem medsebojnem dialogu, hkrati pa, čeprav pogosto nevede, tudi v dialogu z drugimi aktanti v mreži, z orodji, ljudmi, drugimi inskripcijami, konvencijami, zahtevami.

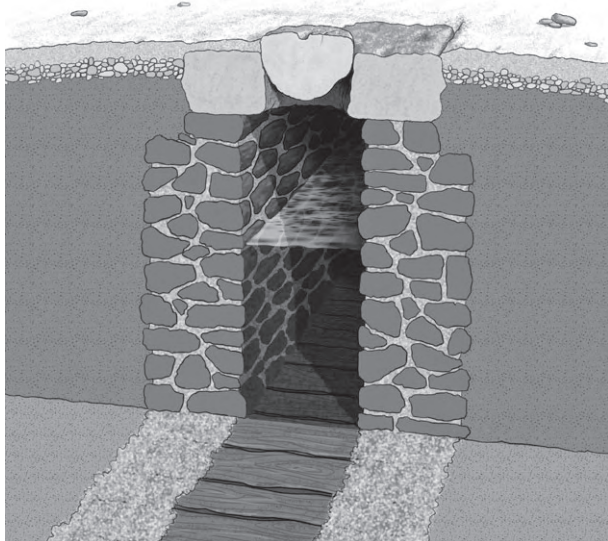
Skratka, čeprav se zdi, da znanje, potrebno za izgotovitev vizualizacije, že obstaja, v resnici ni tako. Znanje, potrebno za izdelavo vizualizacije, nastaja v dialogu med tistimi, ki vizualizacije soustvarjajo. Kako? Poglejmo na primeru.

B: »Potrebujemo vizualizacijo rimske kloake, od katere je danes na lokaciji ohranjen samo pokrov s čepom in nekaj plošč. Greva pogledat najprej to!«



Slika 2. Kloaka, ena od skic s korekturami. Avtor: Igor Rehar, s komentarji Bernarde Županek.

Figure 2. Cloaca, one of the early sketches with comments. Author of the sketch: Igor Rehar, comments by Bernarda Županek.



Slika 3. Kloaka, ena zadnjih verzij vizualizacije.
Avtor: Igor Rehar.

Slika 3. Cloaca, one of the final visualizations.
Author: Igor Rehar.

I: »Ja, seveda, naredil bom nekaj fotografij, pa pogovoriva se lahko o perspektivi in drugih rečeh ...«

Prve inskripcije, na katerih bo temeljila vizualizacija kloake, tj. arheološka dokumentacija, so že nekaj let izdelane (slika 1). I. in B. narediva nove: fotografije in skice.

B: »Takole, tabla, na kateri bi radi imeli to vizualizacijo, bo stala tule, tako da mora biti na risbi ta pogled.«

I: »V redu. Potrebujem vso arheološko dokumentacijo: tloris, profil kloake ob izkopu, vse, kar imaš, pa če imaš kake starejše fotografije od teh, ki sem jih pravkar naredil, tudi.«

B: »Imam tloris in dva profila, žal nobeden ni točno tam, kjer zdaj rišemo vizualizacijo, ampak nekaj metrov prej in nekaj metrov kasneje.«

I: »Več podatkov potrebujem. Koliko je bila široka cesta? Kako je bila tlakovana? Kakšen je bil stik med ploščami kloake in cesto? So bili tam tudi pločniki? Kakšne so bile sosednje hiše? Naj narišem kakega človeka, za merilo?«

Inskripcije omogočajo nove translacije in artikulacije. Vse, kar se dogaja znotraj mreže aktantov, človeških in

nečloveških akterjev, je translacija – prevajanje, premeščanje, oblikovanje. Ko so načrti arhitekturnih ostankov preneseni na papir oziroma računalniški zaslon, jih z I. pregledujeva in riševa povezave, ki jih opredeljujejo. Ohranjene dele razumeva kot sugestije celote, jih sestavlja in preverjava, kako delujejo.

I: »Imam prvo skico. Kaj misliš?«

B: »Hmm ... Načeloma je v redu, cesta, potek kloake ... Samo tale obok ne bo v redu. Poglejva: po vsej dolžini kloake peljeta dva vzporedna zidca, na katera je postavljen obok. Skratka, zidca se nehata, ko se začne obok. Na delu, ki ga rišemo, del oboka manjka in v to luknjo je postavljen pokrov kloake. To, da je dorisan kanal, ki pelje v kloake iz ene od sosednjih hiš, je morda dobro za razumevanje funkcije kloake, a zdi se mi, da zaplete situacijo, pa tudi na tem mestu ga ni bilo, malo prej je bil, črtajva ga. Na dnu kloake so opeke, kajne?«

I: »Ne, na profilu so narisana lesena bruna.«

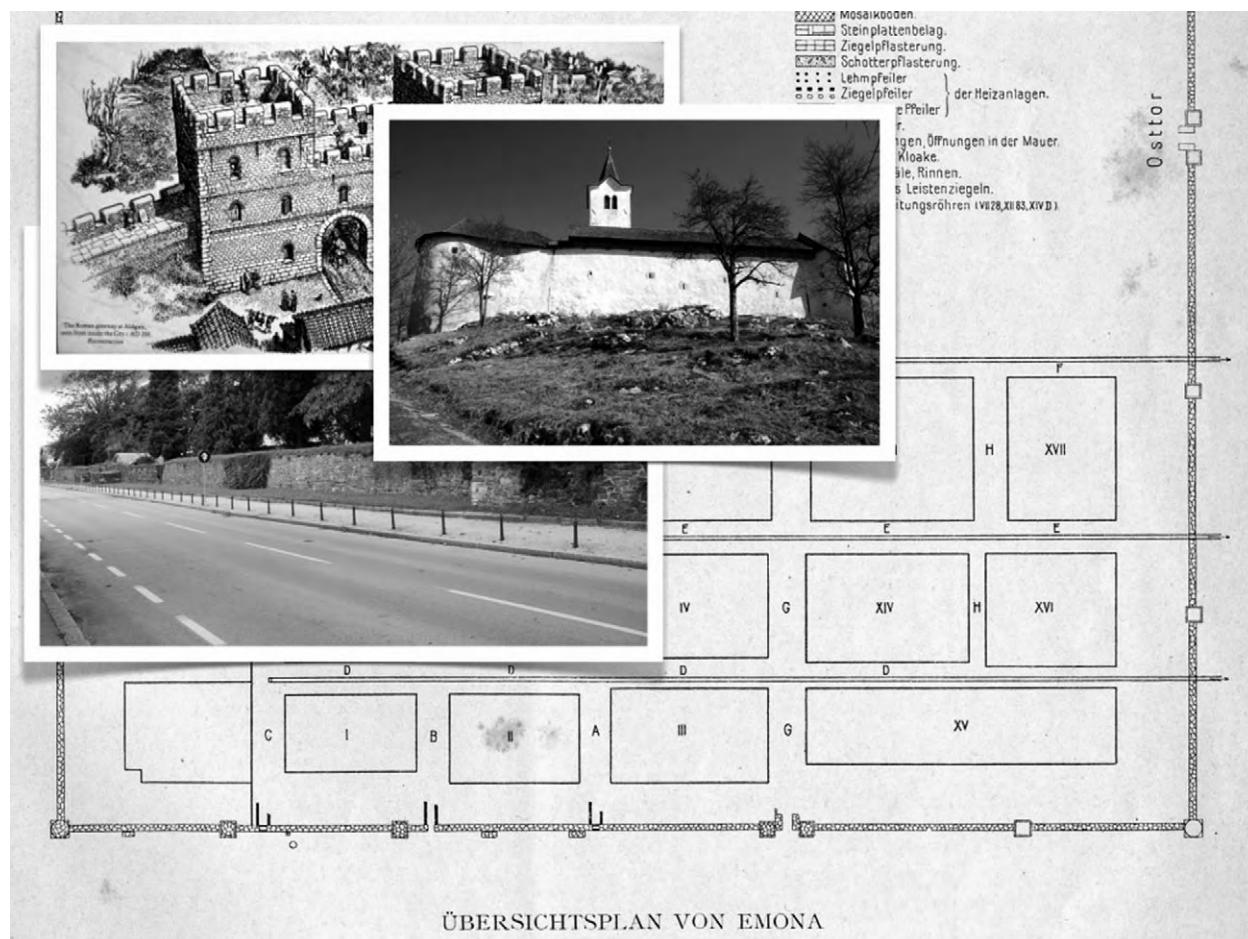
B: »Aha, vidim. Imaš dovolj podatkov za naslednjo verzijo?«

I: »Rekla sva, da ob kloaki narišem človeka. Moškega ali žensko? Kako naj bo oblečen(a)? Pričeska, brada? Kaj naj počne?«

Z I. govoriva o isti temi, a na različna načina, saj sta na jini specializaciji, najini izhodišči različni. Jaz govorim o poteku zidov in funkciji kloake. Obok mora stati na dveh vzporednih zidcih. Pokrov kloake mora stati na porezanem oboku. I. govori o statiki in nepravilnostih v terenski risbi. Obok, ki je takšne oblike in dimenzij kot na terenskem profilu, ne more stati na zidcih, kakršna sta na risbi, pretanek in preoster je.

Na novo interpretirava prvo inskripcijo kloake, terensko risbo. Iščem že narejene vizualizacije podobnih situacij, opisujem možne različice. I. dela novo skico, jaz novo korekturo. Usklajujeva konfliktna pogleda. Jaz se nagibam k mnenju, da je terenska dokumentacija, z manjšimi korekcijami, ustrezna. I. je mnenja, da so korekcije kar obsežne oz. da je bil obok v resnici drugačen, kot ga prikazuje profil, ki ga imava na voljo. Oba obžalujeva, da nimava situacije točno na mestu, ki ga riševa, dokumentirane s profilom, ampak le profil nekaj metrov prej in nekaj metrov kasneje (slika 2).

Z nama je še tretja oseba, Bo., oblikovalec, ki bo končano vizualizacija prenesel v uporabo, na tablo in v tiskovine.



Slika 4. Nekaj inskripcij, uporabljenih pri vizualizaciji emonskega obzidja.

Figure 4. Some inscriptions used for the visualization of the Emona town walls.

Bo. govori o perspektivi, tipu risbe in barvnih odtenkih, kar bo ključno vplivalo na končno podobo vizualizacije.

B: »Videti je super. Mogoče še pokrov glede na cesto ... nimam sicer podatka, a mislim, da je bila cesta okoli pokrova nekoliko uleknjena.«

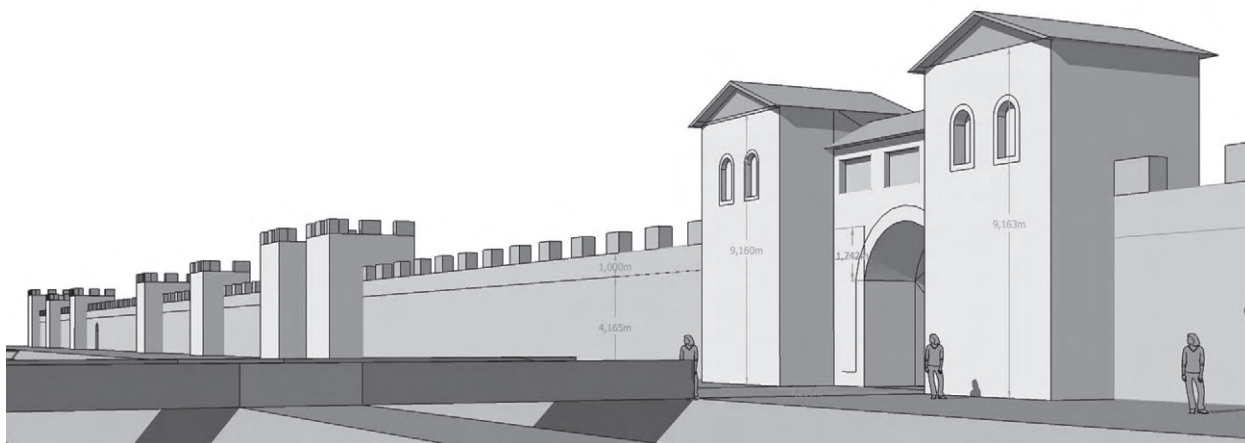
I: »Pustiva zaenkrat, pa razmisli. Naj hiše pustim bolj skicirane, da bo vsa pozornost na kloaki? Kako je z barvami?«

B: »Ja, pusti, prosim. Barve: oblikovanje table predvideva določeno osnovno skalo, ti jo pošljemo. Greva zdaj na južno obzidje?«

I: »Ja, lahko. Ampak enako kot pri kloaki, čim več podatkov potrebujem.« ...

Vizualizacija kloake je končana (slika 3). Kako sva se dogovorila za to zadnjo verzijo? Kako sva od domnev in spraševanj prišla do gotovosti? Skozi dialoge in ukvarjanje z nastajajočo vizualizacijo sva postavila verzijo kloake, ki jo na osnovi dosegljivih podatkov oba vidiva kot dovolj verodostojno vizualizacijo. Naredila sva podobo ideje, ki je nestrokovnjakom razumljiva in všečna. Skozi njeno izdelavo sva preverila nekatere svoje hipoteze. Hkrati pa vizualizacije ni bila pasivna, ampak naju je zapletla v mrežo iskanj, preverjanj in dialogov. Skozi različne faze svojega nastajanja je preoblikovala nekatere najina vedenja. Ko zaključujeva proces njene izdelave, je kloaka spremenjena, I. in B. pa tudi.

Potem je na vrsti obzidje.



Slika 5. Obzidje, ena od prvih skic. Avtor: Igor Rehar.

Figure 5. Town walls, one of early sketches. Author: Igor Rehar.

Na kup mečem stare inskripcije: fotografije, opise, skice. Potem I. izdela prvo skico (slika 6), oris, okvir, v katerega postavlja podatke (slika 4).

B: »Skica obzidja je videti super. Ali je visoko 6–8 metrov, kot piše?«

I: »Ja, zid 6, stolpi 9, razmerje je postavljeno glede na primere, ki si mi jih poslala.«

B: »OK, samo nekaj je narobe z vrati. Previsoka?«

I: »Misliš? Mogoče, bom pogledal ... Morava se odločiti za perspektivo – tako da se vidita jarka ali da si tik pred zidom?«

B: »Jarka sta dobra informacija, to, da gledaš zid od blizu navzgor, ti pa tudi da občutek njegove velikosti in monumentalnosti. Zakaj stolpi niso enaki?«

I: »Poglejva tloris. Vidiš? Nekateri so v tlorisu samo z zunanje strani.«

B: »Pravzaprav, če pogledava tloris izkopavalca, jih je velika večina samo z zunanje strani. ... Kontraforji so. Piše, da so mlajši, dozidani kasneje. Hm ... tudi dva stolpa ob vratih zahodno od glavnih se pojavita v literaturi šele kasneje, pri izkopavalcu je samo en kontrafor. Risala bova originalno, začetno situacijo, kot je razvidna iz objave izkopavanj. Samo stolpe, brez poznoantičnih kontraforjev.« ...

V tej fazi se ogromno dogaja: izmenjujeva vtise, podatke, I. dela nove skice in išče razmerja (sliki 5 in 6), jaz jih komentiram. Iščem paralele, relevantna besedila, znova berem objave in poročila, pregledujem že narejene vizualizacije ... Oba hitiva, kot bi bežala pred plazom podatkov, komentarjev, risb, analogij.

I: »Kakšni, misliš, so bili stolpi?«

B: »S cinami ... Večinoma jih vizualizirajo s cinami. ... Ne! Izkopavalec piše, da so našli negative lesenih konstrukcij in strešno opeko, in domneva, da so bile strehe. Angleški arheologi tudi pišejo, da v njihovi klimi – ki je kvečjemu blažja od naše, kar zadeva zmrzal – ni verjetno, da bi bili zidovi in stolpi odprti, preveč poškodovani. Strehe bova risala.«

B: »Pa omet potrebujeva. Tudi v tujini je pogosto najden; za najino obzidje izkopavalec ravno tako piše, da ga je našel.« ...

Spet se odpre nov plaz podatkov, ogromno možnih vizualizacij krone zidu in vrat v obzidje. Hkrati pa se nobena ne zdi dovolj zanesljiva. Informacije o virih in okoliščinah za izdelavo teh vizualizacij vzbujajo dodaten dvom o njihovi ustreznosti, ali pa – najpogosteje – teh informacij sploh ni.

I: »Kako se ti zdi?«



Slika 6. Obzidje, iskanje pravih razmerij skozi eno od obstoječih inskripcij. Avtor: Igor Rehar.

Figure 6. Town walls, establishing the correct proportions using one of the inscriptions. Author: Igor Rehar.

B: »Uf, krasno obzidje je ... A razmišljam, da bi naredila leseno galerijo po celi notranji strani.«

I: »Zakaj? Saj je bil nasip.«

B: »Zaradi podnebja, v naši klimi bi bile hude razpoke v nekaj zimah; že tako so najbrž imeli kar nekaj dela z vzdrževanjem. In ker bi 5 m visok nasip za 6 m visok zid segal kar globoko v mesto in erodiral ... razen če je bil kaj skrajšan in učvrščen, ampak tega podatka nimam; imam pa profil, kjer je videti, da verjetno notranji nasip sploh ni bil tako visok. Pokrita lesena galerija bi jim prišla zelo prav. Ti pošljem nekaj vizualizacij protiturških taborov, tam so se ostanki podobnih konstrukcij ohranili.«

I: »Danes sem šel na internet, vtipkal *roman fort* – glej, nobena nima notranjih lesenih obodnih konstrukcij. Si prepričana?«

B: »Ne ... Hočem reči, da ne morem zagotovo reči, da so bile ... samo mislim, da bi lahko bile.«

Kaj narediti? Kako se odločiti? Ključno stabilnost prinesejo prejšnje inskripcije: izkopavalčevo poročilo in poročilo izkopavalke z raziskav severnega obzidja. Za novo vizualizacijo sva mobilizirala množico obstoječih inskripcij, da bi bila čim bolj prepričljiva. Najina nova inskripcija (slika 6) je vizualna preveritev neke hipoteze in hkrati njena fiksacija. Bo ta nova inskripcija dobila zaveznike, bo postala izjava, ki ji je moč verjeti, ki utrdi znanja in ki lahko potuje naprej brez modifikacij?

Za konec: vizualizacije in vedenje o preteklosti

Vizualizacije so po krivici ostale na robu zanimanja arheologov. Niso zgolj ilustracije, pač pa strokovnjakom ponujajo možnost preverjanja in preizpraševanja podatkov ter njihovo vključevanje v naše interpretativne teorije. Z uporabo vizualizacij lahko razjasnimo nekatera vprašanja, argumentiramo ali spreminjamo interpretacije. Kot take so vizualizacije del "prave arheologije", eden od elementov znanstvene interpretacije. Izdelovanje vizualizacij se v ničemer ne loči od običajnega dela



Slika 7. Obzidje, ena zadnjih verzij. Avtor: Igor Rehar.

Figure 7. Town walls, one of the final visualizations. Author: Igor Rehar.

arheologov. Je produkcija znanja, prav tako kot pisanje poročil, člankov ali knjig. Vizualizacije, če se tega zavedamo ali ne, postanejo aktanti v procesu produkcije znanja o preteklosti. Skupina, ki izdeluje vizualizacijo, vizualizacija sama, množica inskripcij, ki služi kot osnova zanjo, vzporednice, posplošitve, diskusije, argumenti itd. so v procesu izdelave vizualizacije v nenehni interakciji in nepretrgano oblikujejo drug drugega. Skozi proces translacije se stvari spreminjajo, nadomeščajo, zakrivajo. Nastajajo nova spoznanja. Znanje ni fiksno, ampak je premakljivo in se skozi ta proces na novo oblikuje. Skratka, vizualizacija ni produkt določenega znanja, ampak se znanje skozi proces njenega nastanka preoblikuje in po končanju vizualizacije na novo utrdi. Ko je vizualizacija končana, se zdi koherentna celota. Pa vendar je, kot smo videli, omrežje, koalicija diverzificiranih aktantov, ki se artikulirajo, premeščajo skozi druge aktante. Tako se briše na videz preprosta ločnica med podatki in interpretacijo, med “znanim” in “novim”, med “dejstvom” in “domnevo”.

Ker vizualizacije učinkovito predstavljajo kompleksno znanje – ker znanje predstavljajo skozi vizualni jezik – so zelo primerne za sporočanje kompleksnih idej širši javnosti. Vizualizacije lahko tako razumemo kot “mejne

predmete”, ki omogočajo, da komuniciramo s strokovnjaki iz drugih strok, ki nam pomagajo preveriti naše predpostavke in so odlično orodje za razlago preteklih situacij javnosti.

Zahvala

Zahvaljujema se akad. slik. Igorju Reharju za plodno in izzivov polno sodelovanje pri projektu revitalizacije arheoloških parkov (MOL-MGML, 2011–2012). V okviru tega projekta so bile izdelane vizualizacije nekaterih emonskih spomenikov, proces najinega sodelovanja pri njihovem nastanku pa je bil navdih in motivacija za pisanje pričujočega članka. Igorju se prav tako zahvaljujema, da je za opremo članka dovolil uporabo nekaterih osnutkov končnih vizualizacij, ki drugače niso v rabi.

Archaeological visualizations in the process of knowledge production (Summary)

We address the role of archaeological visualizations in knowledge production using the actor–network theory (ANT). We define visualizations as complex inscriptions designed to stabilize and consolidate knowledge. They are not mere illustrations of texts, but important actors in the process of knowledge production. Visualizations can shed light on open questions, help us develop arguments and offer new interpretations. Thus visualizations play an important role in the “real” archaeology, they are instrumental in the interpretation of the past. Making visualizations is in no way different from other, more usual tasks of archaeologists. Making visualizations is knowledge production, in the same way as producing reports, writing articles or creating exhibitions. Visualizations thus become actants in the process of knowledge production about the past and can be mobilized to significantly support our interpretations. The assemblage that produces a visualization (including people, tools, machines), the visualization itself, the number of inscriptions mobilized into a visualization, parallels, generalizations, discussions, the line of reasoning etc. are in a constant process of interaction and mutually constitute each other, aligning themselves along the general arguments and ideas of the visualization, making new alignments and changing the direction of interpretation. Through this process of “translation”, as named by the ANT, new knowledge and insights is gained. Knowledge is thus not fixed, but mouldable and is constituted through this process. Visualization is therefore not the product or reflection of knowledge, but is made during the process and becomes fixed and stable by itself. When completed, visualization looks like a coherent, solid entity, a black box. But if we open this box, visualization reveals itself as a heterogeneous network of different actants. In this way, the line dividing “data” and “interpretation”, “familiar” and “new”, “fact” and “hypothesis” becomes blurred and irrelevant. Visualizations are carriers of complex knowledge, communicating this knowledge using the visual language. This makes them very suitable tools for communicating complex knowledge to the wider public. Visualizations can thus be conceptualized as “boundary objects”, carriers of different meanings in different social contexts, but simultaneously maintaining a sufficiently coherent structure to be recognizable across different communities. As such, they provide a point of interpretation and translation among those communities, for example between archaeologists and the public. But therein lies the danger: the visual sophistication of the visualization can be a mere facade of empty or misleading content. These “hyper real” images do not communicate

ideas, but serve only to make the past more inspiring, beautiful or interesting than it really was. In order to document and maintain the credibility of visualizations, we stress the importance of paradata, the record of the subjective discussions and decisions made in the process of building visualizations.

Literatura

- BAKER, D. 2012, Defining Paradata in Heritage Visualization. –V: A. Bentkowska-Kafel, H. Denard (ur.), *Paradata and Transparency in Virtual Heritage*, London, 163–177.
- BAKKER, G., F. MEULENBERG, J. de RODE, J. 2003, Truth and credibility as a double ambition, Reconstruction of the built past experiences and dilemmas. – *Journal of Visualization and Computer Animation* 14, 1–9.
- BANI, M., F. GENOVESI, E. CIREGIA, F. PISCIONE-RI, B. RAPISARDA, E. SALVATORI, M. SIMI 2009, Learning by creating historical buildings. –V: J. Molka-Danielsen, M. Deutschmann (ur.), *Learning and Teaching in the Virtual World of Second Life*, Trondheim, 145–166.
- BARCELO, J. A., 2001, Virtual Reality for Archaeological Explanation. Beyond “picturesque” reconstruction. – *Archeologia e Calcolatori* 12, 221–244.
- BURRI, R. V., J. DUMIT 2007, The social studies of scientific imaging and visualization. –V: J. Hackett (ur.), *The handbook of science and technology studies*, Cambridge, 297–317.
- CLARK, J. T. 2010, The Fallacy of Reconstruction. – V: M. Forte (ed.), *Cyber-archaeology*. BAR International Series 2177, Oxford, 63–73.
- ECO, U. 1986, *Faith in Fakes, Travels in Hyperreality*, London.
- ENNS, J. T. 2004, *The Thinking Eye, The Seeing Brain. Explorations in Visual Cognition*. New York.
- GILLINGS, M., G. GOODRICK 1996, Sensuous and Reflexive GIS. Exploring Visualisation and VRML. – *Internet archaeology* 1: <http://intarch.ac.uk/journal/issue1/gillings/toc.html>
- GOODRICK, G., M. GILLINGS 2000, Construct, simulations and hyperreal worlds. The role of Virtual Reality (VR) in archaeological research. –V: G. Lock, K. Brown (ur.), *On the Theory and Practice of Archaeological Computing*, Oxford University Committee for Archaeology monograph 51, Oxford.
- GOODY, J. 1993, *Med pisnim in ustnim. Studia humanitatis*. Ljubljana.
- HERMON, S., P. FABIAN 2002, Virtual reconstruction of archaeological sites, some archaeological scientific considerations. Avdat Roman military camp as a case-study. Virtual archaeology, Proceedings of the VAST Euroconference, 24–25 November 2000, 103–108. – V: F. Niccolucci (ur.) *Virtual Archaeology VAST2001*, B.A.R. International Series, Archaeopress, Oxford, 103–108.
- HERMON, S. 2012, Scientific Method, Chain of Operations, and Visualization. 3D Modelling as a Research Tool in Archaeology. –V: A. Bentkowska-Kafel, H. Denard (ur.), *Paradata and Transparency in Virtual Heritage*, London, 13 – 22.
- HODDER, I. 1999, *The Archaeological Process: an Introduction*. Willey. New York.
- JESSOP, M. 2008, Digital Visualization as a Scholarly Activity. – *Literary and Linguistic Computing* 23 (3), 281–293.
- KNORR, K. 1981, *The Manufacture of Knowledge*. Oxford.
- LATOURE, B. 1986, Visualization and Cognition: Drawing things together. –V: H. Kuklick (ur.), *Knowledge and Society Studies in the Sociology of Culture Past and Present*, Jai Press vol. 6, Greenwich, 1–40.
- LATOURE, B. 1999, *Pandora's Hope. Essays on the Reality of Science Studies*. Cambridge, Massachusetts.
- LATOURE, B. 2011, *Pandorino upanje*. Ljubljana.
- LATOURE, B., S. WOOLGAR 1979, *Laboratory Life. The Social Construction of Scientific Facts*. London .
- LONDON CHARTER 2006 for the Computer-based Visualisation of Cultural Heritage: <http://www.london-charter.org/history.html>
- LYNCH, M., S. WOOLGAR 1990, *Representation in Scientific practice*. Cambridge, Massachusetts.
- NICOLUCCI, F. 2009, Quality in Digital Applications for Museums. –V: M. F. Negri, F. Nicolucci, M. Sani (ur.), *Quality in museums*. Archaeolinga, Budapest.
- NARA 1994: The Nara Document on Authenticity, UNESCO, 21. 11. 1994, Nara, Japan, <http://whc.unesco.org/archive/nara94.htm> , 30. 8. 2012
- PIGGOT, S. 1978, *Antiquity depicted. Aspects of archaeological illustration*. London.
- STAFFORD, B. M. 1996, *Good Looking: Essays on the Virtue of Images*. Cambridge.
- STANLEY-PRICE, N. 2009, The Reconstruction of Ruins. Principles and Practice. –V: A. Richmond, A. Bracker (ur.), *Conservation: Principles, Dilemmas and Uncomfortable Truths*, Elsevier, 32–46.
- STAR, S., J. GRIESEMER, 1989. Institutional Ecology, “Translations” and Boundary Objects. Amateurs and Professionals in Berkeley’s Museum of Vertebrate Zoology, 1907–39. – *Social Studies of Science* 19 (3), 387–420.