

OB DOKUMENTACIJI ARHEOLOŠKEGA ODKRIVANJA FREISINŠKEGA TRGA OTOK PRI DOBRAVI — GUTENWERTH

Vinko Šribar

Ljubljana, Narodni muzej

UDK 930.26.001.3(497.12 Otok)

ON THE DOCUMENTATION OF THE
ARCHAEOLOGICAL UNEARTHING OF THE
FREISING MARKET PLACE OTOK
NEAR DOBRAVA (GUTENWERTH)

IZVLEČEK

Avtor poudarja potrebo po čimbolj eksaktnem in kar najmanj subjektivnem omejevanju rezov v arheološkem izkopišču ter reproduciranju podobe izkopišča v rednih razmikih napredovanja izkopa v grafično in fotografsko dokumentacijo o izkopavanju. Pri tem opozarja na tehnične pripomočke, ki jih je moč s pridom rabiti tudi na arheološkem terenu: koordinatograf, pantograf, in na opremo za fotogrametrijsko slikanje. Vse naprave je moč za arheološko delo prirediti ali pa jih v nekaj poenostavljeni obliki tudi posebej narediti za potrebe izkopavanja. Vodja izkopavanja je s temi pripomočki razbremenjen kontrole dokumentacije in mu je moč že med izkopavanjem spremljati razprostranjenost najdb, kar zelo pozitivno vpliva na dokončno obdelavo najdišča.

The author points out the need for a most exact, and least subjective, possible limiting of the cuttings in an archaeological excavation and for the graphic and photographic documentation of the proceedings of the works in regular intervals. There he draws attention to the technical devices that can be usefully employed, also in the archaeological field: the coordinatograph, the pantograph and the equipment for photogrammetrical photographing. All the devices can be adapted to archaeological work, or else can be made, in a simplified manner, for our purposes. Through these devices the person in charge of the excavations is relieved from his checking the documentation and is enabled, already during the excavation work, to accompany the extent of the finds.

Arheološko raziskovalno delo na terenu obvezuje arheologa, da mora za vsako delovno operacijo in novo stanje narediti dokumentacijo, za katero veljajo le okvirni normativi. O obsegu, natančnosti in metodi dokumentacije pa odloča raziskovalec. Od tod tudi njena neenotnost in pristranost.

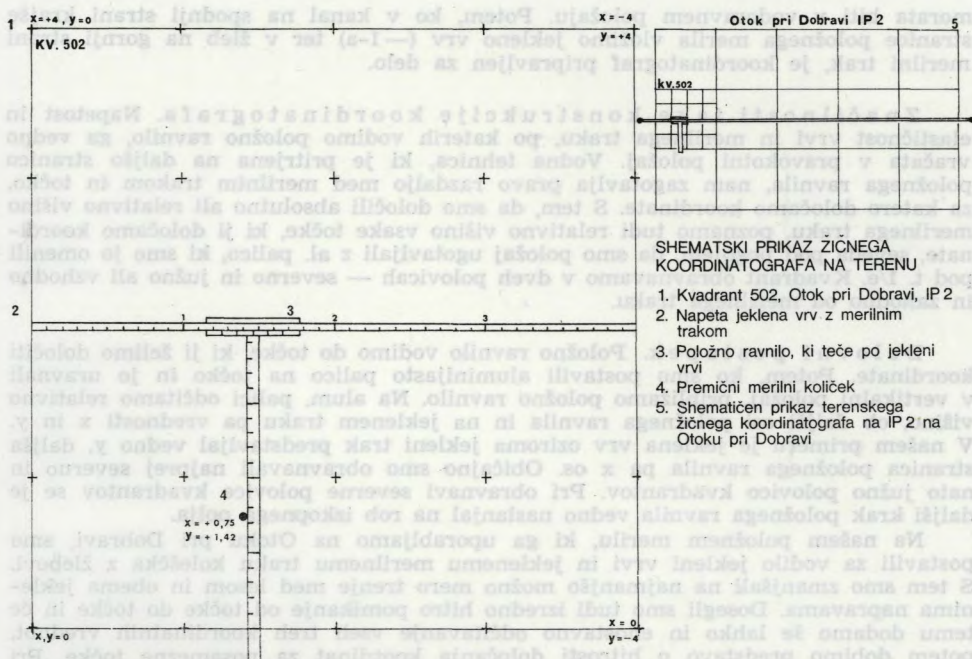
To ne velja le za dokumentacijo izkopavanja po planumih, ki jo uveljavljamo tam, kjer je mogoče izkopavati v horizontalnih plasteh. Skoraj praviloma so barvne spremembe posameznih materialov take, da jih lahko ločujemo. Stratigrafske spremembe, ki jim na ta način sledimo v posameznih horizontih, so tako jasno dokumentirane. Za osnovo takega izkopavanja uporabljamo koordinatni sistem oz. mrežo, ki je lokalna ali vključena v Gausskriegerjev koordinatni sistem. Celotno situacijo pred izkopavanjem in načrt, ki je skupek vseh izsledkov našega raziskovanja, dokumentiramo v merilih 1 : 100 ali 1 : 200, situacijo na planumih posameznih kvadrantov 1 : 20, razne detajle ali posamezne važnejše planume pa v merilu 1 : 10. Podoba enega planuma je horizontalni prerez skozi plasti, ki so nastajale istočasno ali pa v nekem časovnem

zaporedju. Le izjemoma predstavlja planum določen časovni horizont in sicer takrat, ko se planum ujema z neko hodno površino. Planum je torej le skupek podatkov nekega geometričnega prereza, ki nam rabijo za rekonstrukcijo lika oz. stanja. Oblika barvnih površin, njihova barva in velikost so podrobni dokumenti o nastajanju posameznih površin oz. plasti. Od točnosti prenašanja situacije s planuma na terenu na risbo je odvisna pravilnost podobe, ki si jo ustvarimo o grobišču, arhitekturi ali naselju oz. objektu, ki ga odkrivamo. Do tod sega nepristranost dokumentacije pri izkopavanjih po planumih, ki jo pri nas uveljavljamo že več kot 10 let a doslej še ni bila uradno sprejeta. Vendar je tudi pri tej, doslej najbolj nepristranski metodi izkopavanja nekaj pomanjkljivosti. Točnost prenašanja krivulje, ki predstavlja mejo neke barvne površine, kamna ali stavbne zasnove je med drugim odvisna od števila točk, s katerimi smo določili krivuljo oz. mejo objekta. Če izpolnimo tudi te pogoje, je naše delo še vedno odvisno od pravilnosti določanja koordinat za posamezne točke. To pa je odvisno od načina oz. od zanesljivosti pravokotnic X in Y osi. V dosedanji praksi so razdaljo od obeh koordinatnih črt določali z metrom. Določanje pravega kota pri tej meritvi pa se je vedno prepuščalo zanesljivosti oz. nezanesljivosti očesa. Le izjemoma so nekateri uporabljali preproste tehnične pripomočke za določanje pravokotnosti (šolski trikotnik ali prirobno ravnilo). Pri takem delovnem postopku, ki je med vsemi dosedanjimi metodami dokumentacije tehnično še najpopolnejši, ugotavljamo, da je bila točnost prenašanja situacije s terena na risbo odvisna od izrazito subjektivnih činiteljev: od števila točk, s katerimi določamo obliko nekega objekta ali površine in ki smo jih določili sami po trenutni presoji ter od naše optične sposobnosti za določanje pravokotnosti. Ta pa je v vsakem primeru, tehnično gledano, minimalna, ker nam manjka možnost primerjanja, ki je pri določanju vzporednic dana sama po sebi. Če ob omenjenih činiteljih upoštevamo še, da je natančno prenašanje vsakega kamna zamudno in neprijetno delo, dobimo približno predstavo o tem, kaj vse vpliva na točnost risbe detajla in s tem tudi cele situacije. Vsota napak pri neki situaciji, ki je nastala iz velikega števila detajlov, je lahko usodna. Ves postopek pri takem konceptu dokumentacije je poleg tega še zelo dolgotrajen in zato drag. Pri tem delu sodelujejo arheolog, risar ali študent arheologije in običajno en delavec.

V Varstvu spomenikov XIII-XIV, 1968-1969, 35, 36 sem z omenjenih zornih kotov obravnaval tudi dokumentacijo, ki jo vodimo pri arheološkem odkrivanju Otoka pri Dobravi — freisinškega trga Gutenwerth, kjer so vse možnosti za idealno uveljavljanje sistematičnega izkopavanja po planumih. To je površina, ki je skoraj ravna oz. izredno malo razčlenjena. Stratigrafija kulturne plasti je preprosta.

Po premislekih, ki smo jih navedli uvodoma, smo poskušali uveljaviti tehnične pripomočke oz. instrumentarij, ki bi:

1. zajamčil pravokotnost pri določanju koordinatnih vrednosti za posamezne točke,
2. omogočal verno prenašanje situacije s terena na risbo,
3. pospešil delovni proces arheološke dokumentacije na terenu in zmanjšal njene stroške,
4. bil po svoji konstrukciji in funkcijah tak, da bi onemogočil kakršnokoli nepristranost dokumentacije.



Sl. 1 Shema žičnega koordinatografa

Fig. 1 The schema of a wire coordinategraph

Po poskusih, ki smo jih opravili v obdobju med 1. 1969 in 1971, smo izdelali sledeči instrumentarij:

1. Koordinatograf — priprava za določanje koordinat točkam na terenu in na risbi. Izvedba koordinatografa za določanje točk na terenu ima naslednje sestavne dele: a) jekleno vrv s premerom 3 mm, dolgo 25 m, z nateznima vijakoma na koncih, b) položno ravnilo, ki smo ga izdelali iz hrastovega lesa; daljša stranica ravnila je dolga 2,5 m, krajša pa 0,8 m; po sredi gornje strani krajše stranice ravnila teče 20 mm širok in 5 mm globok žleb, po sredini spodnje stranice pa 3,5 mm in 5 mm globok kanal. Ob daljši stranici položnega ravnila je mm razdelitev. Ničla, oziroma izhodišče mm razdelitve je ob žlebu na krajši stranici. c) Jeklen merilski trak dolg 20 ali 35 m. K jeklenemu merilskemu traku sodijo še tri sponke, ki služijo za pritrditev traku na jekleno vrv ter natezni vijak. d) Vodno tehtnico. e) 2,5 m dolgo okroglo al. palico, premer 8 mm s cm skalo.

Postavitev terenskega koordinatografa. Pri dokumentaciji situacije na planumu pri vrsti kvadrantov, ki si sledijo, napremo jekleno vrv, ki smo jo omenili pod t. 1 — a) po sredini kvadrantov. Oba konca vrvi smo na Otoku pri Dobravi postavili na gornji rob izkopnega polja in jo napeli z nateznima vijakoma. V našem primeru je bilo to idealno, ker je bila srednja globina izkopa komaj nad 1,2 m. Na jekleno vrv pritrdimo jeklen merilni trak in sicer tako, da je izhodišče oziroma ničla traku na meji izkopnega polja. Trak pritrujemo na jekleno vrv s posebnimi sponkami, le-to pa napremo z nateznim vijakom. Vrv in merilni trak

morata biti v vodoravnem položaju. Potem, ko v kanal na spodnji strani krajše stranice položnega merila vložimo jekleno vrv (—1-a) ter v žleb na gornji strani merilni trak, je koordinatograf pripravljen za delo.

Značilnosti take konstrukcije koordinatografa. Napetost in elastičnost vrvi in merilnega traku, po katerih vodimo položno ravnilo, ga vedno vračata v pravokotni položaj. Vodna tehnica, ki je pritrjena na daljšo stranico položnega ravnila, nam zagotavlja pravo razdaljo med merilnim trakom in točko, za katero določamo koordinate. S tem, da smo določili absolutno ali relativno višino merilnega traku, poznamo tudi relativno višino vsake točke, ki ji določamo koordinate, seveda pod pogojem, da smo položaj ugotavljali z al. palico, ki smo jo omenili pod t. 1/e. Kvadrant obravnavamo v dveh polovicah — severno in južno ali vzhodno in zahodno od merilnega traku.

Delovni postopek. Položno ravnilo vodimo do točke, ki ji želimo določiti koordinate. Potem, ko smo postavili aluminijasto palico na točko in jo uravnali v vertikalni položaj, približamo položno ravnilo. Na alum. palici odčitamo relativno višino, ob daljši osi položnega ravnila in na jeklenem traku pa vrednosti x in y . V našem primeru je jeklena vrv oziroma jekleni trak predstavljal vedno y , daljša stranica položnega ravnila pa x os. Običajno smo obravnavali najprej severno in nato južno polovico kvadrantov. Pri obravnavi severne polovice kvadrantov se je daljši krak položnega ravnila vedno naslanjal na rob izkopnega polja.

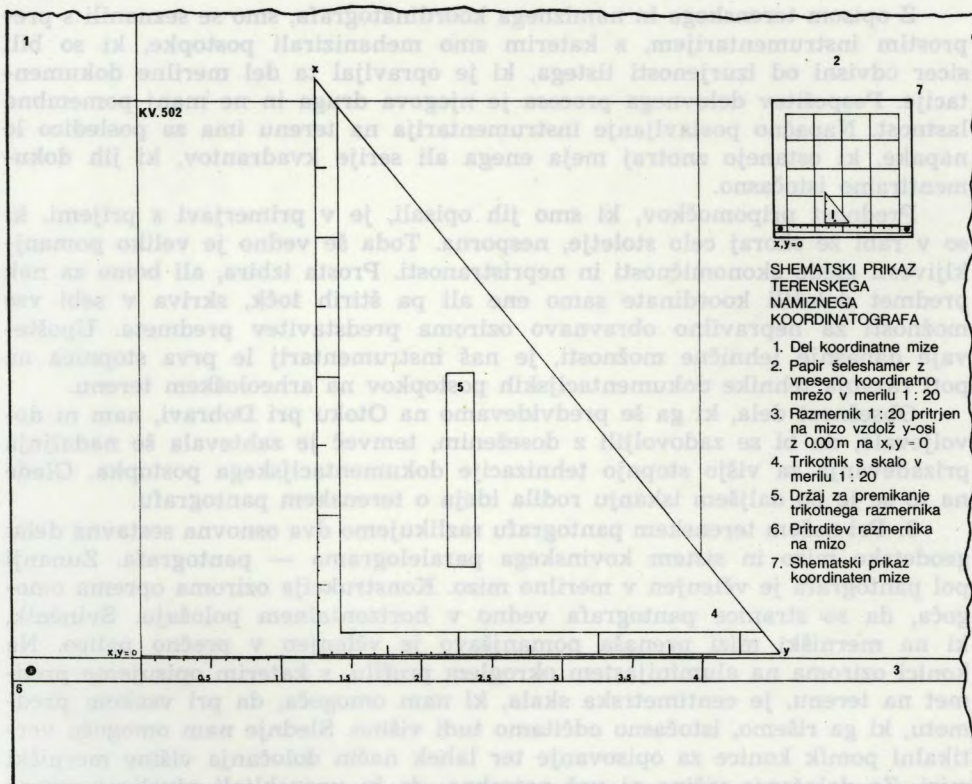
Na našem položnem merilu, ki ga uporabljamo na Otoku pri Dobravi, smo postavili za vodilo jekleni vrv in jeklenemu merilnemu traku koleščka z žlebovi. S tem smo zmanjšali na najmanjšo možno mero trenje med lesom in obema jeklenima napravama. Dosegli smo tudi izredno hitro pomikanje od točke do točke in če temu dodamo še lahko in enostavno odčitavanje vseh treh koordinatnih vrednot, potem dobimo predstavo o hitrosti določanja koordinat za posamezne točke. Pri praktičnem delu smo ugotovili, da smo za kamen, pri katerem moramo določiti koordinate za tri točke, porabili samo eno minuto. K času za risanje neke situacije moramo dodati še čas za postavljanje oz. napenjanje jeklene vrvi in merniškega traku, kar tudi v najbolj neugodnih primerih ne traja več kot 20 minut.

Koordinatograf (terenski), ki smo ga pravkar opisali, je z ozirom na material, ki smo ga uporabili za njegovo izdelavo, zelo cenen, enostaven in natančen. Njegova uporabnost pride še posebno do izraza na ravnih terenih ali na tistih, kjer ni velikih višinskih razlik. Njegova vrednost pa je še večja, kadar istočasno obravnavamo večje število planumov. Iz naštetih prednosti te konstrukcije koordinatografa izhajajo tudi njegove slabe strani, in sicer: zmanjšana uporabnost pri terenih z večjo višinsko razliko ali pa tam, kjer je tehnično nemogoče pritrditi nosilno jekleno vrv oz. jekleni merilni trak. Najneugodnejša pa je uporaba koordinatografa take konstrukcije v večjih naselbinskih kompleksih, kjer zaradi velikih razlik ni prave možnosti za pritrditev jeklene vrvi. Za take primere pripravljamo novo konstrukcijo koordinatografa, pri katerem bo edini pogoj, da izkopavamo po planumih.

Uporaba koordinatografa za določanje točk na terenu terja tudi pospeševanje nanašanja točk na papirju, oz. mm papirju, ki smo ga doslej uporabljali pri arheološki terenski dokumentaciji. Za to operacijo že obstajajo tovarniško izdelani koordinatografi, ki jih običajno uporabljajo geodeti. To je zelo precizen in sorazmerno drag inštrument. Na Otoku pri Dobravi smo izdelali v ta namen preprost, zelo učinkovit in za naše potrebe dovolj točen pripomoček.

2. Terenski namizni koordinatograf. Pri njem razlikujemo naslednje sestavne dele: a) miza s popolnoma gladko gornjo površino. b) Pomična mehanska os, ki jo poljubno postavljamo. c) Razmernik s skalama 1:20 in 1:50, ki je pod pomično osjo in ga lahko vzdolž pomične osi poljubno prestavljamo. d) Pravokotni trikotnik, pri katerem je daljša kateta dolga najmanj 20 cm. MM razdelitev na trikotniku je označena za merilo 1:20 in 1:50.

Značilnosti terenskega namiznega koordinatografa. Pomična os na mizi nam omogoča, da razmernik ustavimo in fiksiramo na poljubnem



Sl. 2 Shema namiznega koordinatografa
Fig. 2 The scheme of a table coordinatograph

položaju ob osi, ki predstavlja za nas izhodišče za meritve. Trikotnik, postavljen ob rob razmernika, nam omogoča, da lahko samo z njegovim premikom takoj odčitamo vrednosti obeh koordinat in fiksiramo točko.

Delovni postopek. Na mizo, ki smo jo omenili pod 3/a, pritrdimo vzporedno z njenim robom list mm papirja 58×60 cm in jo postavimo v neposredno bližino površine, ki jo dokumentiramo. Najboljše je biti na takem položaju, da vidimo vse točke, ki jih sodelavci merijo. Skozi vrsto kvadrantov, ki jih bomo dokumentirali povlečemo simetralo in na njo postavimo naš razmernik. Izhodišče, oz. ničla razmernika je na tisti točki na mm papirju, ki nam tudi na terenu služi za izhodišče naših meritev. Tako smo na mizi dobili situacijo, ki je identična tisti na terenu. Po odčitku na merniškem traku pri terenskem koordinatografu št. 1 ali na nepomični horizontali na koordinatografu št. 2, postavimo na to točko na našem razmerniku na namiznem koordinatografu trikotnik. Naslednji odčitek, ki smo ga odčitali na položnem ravniku pri koordinatografu št. 1 ali pa na pomični horizontali pri koordinatografu št. 2, prenesemo na skalo trikotnika na namiznem koordinatografu. Po tem drugem podatku fiksiramo točko. Tam, kjer nam je to potrebno, pa lahko ob točki pripišemo tudi podatek o absolutni ali relativni višini.

S postopnim nadaljevanjem tega procesa pridemo do zaželenega števila točk, ki nam omogočajo rekonstrukcijo manjšega objekta, predmeta ali pa večje situacije.

Z opisom terenskega in namiznega koordinatografa, smo se seznanili s preprostim instrumentarijem, s katerim smo mehanizirali postopke, ki so bili sicer odvisni od izurjenosti tistega, ki je opravljal ta del merilne dokumentacije. Pospešitev delovnega procesa je njegova druga in ne manj pomembna lastnost. Napačno postavljanje instrumentarija na terenu ima za posledico le napake, ki ostanejo znotraj meja enega ali serije kvadrantov, ki jih dokumentiramo istočasno.

Prednost pripomočkov, ki smo jih opisali, je v primerjavi s prijemi, ki so v rabi že skoraj celo stoletje, nesporna. Toda še vedno je veliko pomanjkljivosti glede ekonomičnosti in nepristranosti. Prosta izbira, ali bomo za nek predmet določili koordinate samo ene ali pa štirih točk, skriva v sebi vse možnosti za nepravilno obravnavo oziroma predstavitev predmeta. Upoštevanje današnje tehnične možnosti, je naš instrumentarij le prva stopnica na poti razvoja tehnike dokumentacijskih postopkov na arheološkem terenu.

Obsežnost dela, ki ga še predvidevamo na Otoku pri Dobravi, nam ni dovoljevala, da bi se zadovoljili z doseženim, temveč je zahtevala še nadaljnja prizadevanja za višjo stopnjo tehnizacije dokumentacijskega postopka. Glede na to se je po daljšem iskanju rodila ideja o terenskem pantografu.

3. Pri našem terenskem pantografu razlikujemo dva osnovna sestavna dela: geodetsko mizo in sistem kovinskega paralelograma — pantografa. Zunanji pol pantografa je včlenjen v merilno mizo. Konstrukcija oziroma oprema omogoča, da so stranice pantografa vedno v horizontalnem položaju. Svinčnik, ki na merniški mizi prenaša pomanjšavo je včlenjen v prečno palico. Na konci oziroma na aluminijastem okroglem profilu, s katerim opisujemo predmet na terenu, je centimetrska skala, ki nam omogoča, da pri vsakem predmetu, ki ga rišemo, istočasno odčitamo tudi višino. Slednje nam omogoča vertikalni pomik konice za opisovanje ter lahek način določanja višine merniški mizi. Za določanje višine ni več potrebno, da bi uporabljali nivelirni aparat ali pa teodolit-tahimeter, zadostuje nam kipregel, ki sploh sodi k merilni mizi. S kipreglom lahko dokumentiramo tudi vse elemente končne situacije.

Značilnosti našega terenskega pantografa. Pantograf že dolgo poznamo kot instrument za povečevanje in pomanjševanje načrtov. Od dolžine stranic oziroma krakov je odvisno število meril, v katerih je možno izvršiti obe operaciji. Pri dosedanjih kabinetnih izvedbah pantografa je njegova stranica le v izjemnih primerih daljša od 60 cm. Če je pantograf bolj iztegnjen, oziroma če sta kota ob polu in vodilu manjša od 30° , je delo težje in tudi točnost tvegana. Pri razvoju našega pantografa smo preizkušali dve varianti: prvo, s katero je možno iz istega položaja pantografa obdelati cel kvadrant (4×4 m), ter drugo, s katero smo z enega mesta obdelovali samo polovico kvadranta, tj. 2×4 m. Pri obeh konstrukcijah je bilo možno delati v merilih 1:20 ter 1:50. Preverjanje dimenzij in odnosov pri pomanjšavi je pokazalo, da so pomanjšave sorazmerne in odnosi med posameznimi objekti nepopačeni. Tudi če bi se pojavila kakšna napaka, se ne prenaša na sosednje kvadrante. Pantografska tehnika, tudi naša terenska izvedba, pozna dva načina prenašanja neke podobe. Pri prvem fiksiramo prelomne točke in šele nato te točke povežemo, pri drugem pa samo orišemo obliko. V obeh primerih je oris točen. Pri prvem načinu lahko kasneje izračunamo koordinate za posamezne točke pri nekem objektu. Pantografska tehnika prenašanja neke podobe nam ne dovoljuje subjektivnega oblikovanja. Obliko dosledno določa tlorisna situacija objekta, ki jo zaznamujemo z orisno palico. Če pri prenašanju neke situacije, ki je risarsko zelo zahtevna (na Otoku pri Dobravi je to npr. tlak iz oblic), določimo za kriterij dokumentiranje vseh kamnov, tedaj odpade tudi nevarnost, da bi zaradi subjektivne presoje nekaj opustili, kar bi se kasneje izkazalo za potrebno. Izredna



Sl. 3 Pantograf
Fig. 3 The pantograph

hitrost, s katero lahko brez zastoja delamo, nam vsekakor omogoča, da fiksiramo vse kar sodi v okvir določenega objekta. Ekonomičnost in objektivnost delovnega postopka s pantografom veča še dejstvo, da namesto študentov, ki so doslej izdelovali risarsko dokumentacijo, lahko zaposlimo pri pantografu le mlajšega delavca. Ta preizkus na Otoku pri Dobravi je pokazal, da se je delavec zelo hitro privadil na delo pri pantografu ter da je površino enega kvadranta na tlakovanem cestišču, na katerem je bilo čez dvesto kamnov (velikosti od 20×20 do 5×5 cm) narisal v treh urah.

Hitrost, točnost ter popolna objektivnost dokumentacije, ki jo dosegamo s tem instrumentom, nam omogočajo, da pri enakih stroških povišamo število planumov in profilov, ki jih dokumentiramo. To pomeni, da situacijo med dvema planumoma lahko razčlenimo še najmanj za enega ali več planumov. To pa še povečuje objektivnost naše dokumentacije oziroma nam daje več elementov za rekonstrukcijo.

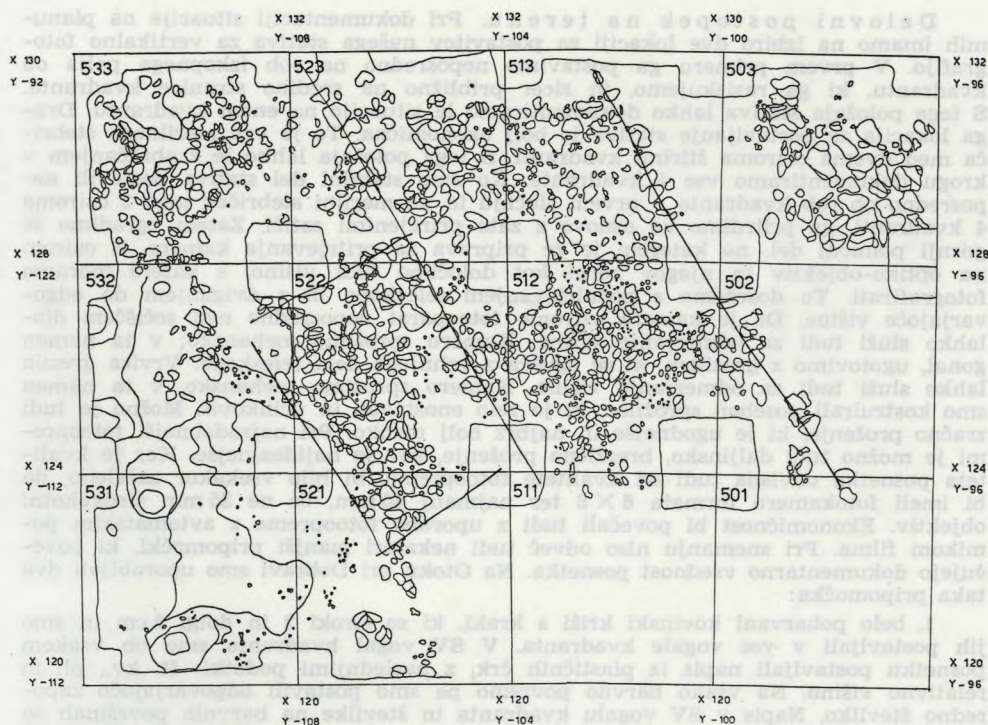
Postopek pri postavljanju pantografa na terenu. Konstrukcija merilne mize nam dovoljuje, da jo lahko osredotočimo na katerikoli točki in da njene robove postavimo vzporedno z daljicami koordinatnega sistema na terenu. V primeru, ko želimo s pantografom dokumentirati cel kvadrant, postavimo merilno mizo tako, da je središče neposredno nad simetralo stranice, rob merilne mize pa nad mejo kvadranta. Naša prva konstrukcija pantografa je omogočila, da s tega položaja fiksiramo situacijo na celem kvadrantu. V drugem primeru, ko z enega položaja dokumentiramo samo polovico kvadranta, je prvi položaj mize enak kot v prejšnjem slučaju. Za dokumentacijo druge polovice kvadranta pa postavimo mizo v središče kvadranta tako, da je njen zunanji rob neposredno nad simetralo kvadranta. Kadar delamo po prvem postopku, ostaneta pantograf in risba med celotnim postopkom v istem položaju. V drugem primeru pa to velja le za dokumentacijo prve polovice kvadranta, za dokumentacijo druge polovice kvadranta pa je treba postaviti papir oziroma osnovo, na katero rišemo, tako, da se z ozirom na nov položaj točki na papirju in na terenu ujemata. Ta navidezno majhen, v res-

nici pa kompliciran problem, smo na Otoku pri Dobravi rešili z dvema valjema, na eni strani je čista, na drugi pa že uporabljena površina papirja. Ta način dela ima tudi to prednost, da nam ni treba več uporabljati mm papir.

Pred začetkom dela moramo poskrbeti še za to, da je površina mize res v vodoravnem položaju. To operacijo oziroma horizontiranje nam omogočajo trije podnožni vijaki, na katerih leži miza. Z vijaki je možno postopek horizontiranja izpeljati z mikrometrsko natančnostjo. Nato moramo poskrbeti tudi za to, da je vertikala oziroma pol pantografa, ki je vpet v merniško mizo v vertikalnem položaju. Višino mize in dodatno višino pantografa oziroma njegovih stranic določimo s kipreglom ali s katerim drugim instrumentom. Opisno palico iz aluminija s premerom 8 mm, dolgo 1,5–2 m, na kateri je označena cm razdelitev, smo že opisali pri terenskem koordinatografu. Le-to damo skozi vodilo, ki je na nasprotni strani kot pol pantografa. Vodilo je postavljeno vertikalno, na njem je vijak, s katerim lahko pritrujemo opisno palico v različnih položajih. Pri opisu posameznih objektov, npr. kamnov, spustimo konico opisne palice neposredno nad objekt, ki ga želimo narisati. Konico vodimo vedno okoli florisne situacije objektov. Za vodoravni položaj stranic pantografa skrbi sistem anten, ki jih lahko uravnavamo. To kontroliramo na centrični vodni tehtnici, ki je vpeta ob vodilo za opisno palico. Za enakomeren pritisk konice, ki riše na mizi (svinčnik, rapidograf ali odgovarjajoč kuli) skrbijo distančniki med dvema zunanjsima stranicama pantografa in merniško mizo. Preden začnemo z dokumentacijo stanja znotraj kvadranta, fiksiramo najprej njegove vogale ter obe sečišči simetrale z bočnima stranicama. Pri drugem položaju mize nam za začetno kontrolo služita omenjeni sečišči ter oba nasprotna kota kvadranta. Šele takrat, ko smo tako omejili cel kvadrant, lahko začnemo s fiksiranjem stanja znotraj kvadranta. Pri delovnem postopku na Otoku pri Dobravi smo se držali pravila, da smo na vsako barvno površino vpisali zaporedno številko, njen opis v istem zaporedju pa opravili ločeno. Pri pantografskem orisu zidov, posebno v končni situaciji, vedno znova ugotavljamo, da krona zidu ni nikoli v isti višini. V našem primeru so višinske razlike med posameznimi kamni tudi do 60 cm. Prenašanje take situacije na eno risbo pa nujno terja vnašanje višin na tiste dele zidu, kjer nastopajo večje razlike. Pomična opisna palica nam omogoča, da z enega položaja pantografa prenašamo na risbo tudi objekt z večjimi višinskimi razlikami, ki jih odmerimo z opisno palico in kot poseben podatek vnesemo na risbo. Pantografska metoda nas omejuje na dokumentacijski postopek znotraj enega kvadranta, ki ga je kasneje treba povezati s situacijo v naslednjem kvadrantu. Tisto kar povezuje kvadrante med seboj so črte koordinatnega sistema in pa situacija na nekem planumu, ki se nadaljuje v sosednji kvadrant. Da bi bilo povezovanje dveh situacij točno, moramo skrbeti, da je merilna miza pri dokumentaciji sosednega kvadranta postavljena tako, da se stični točki obeh kvadrantov na stari in novi situaciji ujemata. S tem je podana garancija za točno povezavo obeh sosednih kvadrantov. Zahtevano natančnost pa z ozirom na konstrukcijo merilne mize, kot smo jo opisali uvodoma, ni težko doseči.

Arheološka raziskovalna praksa na terenu je pokazala, da je zelo primerno, če na določen dan v tednu in tudi v določeni uri fiksiramo oziroma posnamemo celo situacijo. Ta sistematski posnetek v kronološko pravilno odmerjenih razdaljah so neposredni podatki o zgodovini raziskovalnega procesa. V isti namen bi lahko namesto navadnega fotoaparata uporabili filmsko kamero, ki nam enako kot navaden fotoaparat omogoča posamezne posnetke ali pa dokumentira tudi cele delovne procese.

O fotodokumentaciji pri arheološkem izkopavanju. Pri dosednji dokumentaciji arheoloških raziskovalnih postopkov smo uporabljali tudi fotografijo. Z njo smo praviloma fiksirali neko stanje oziroma poglede, ki jih je obvladoval opazovalec z višine svojih oči. Pri takem fotografiranju je aparat v rokah oziroma pritrjen na višjem ali nižjem stavivu. V nekaterih primerih, še posebno tedaj, ko želimo fiksirati večje komplekse, si zgradimo poseben foto-stolp ali pa v isti namen izkoristimo bližnje drevo ali stavbo. Toda ne oziraje se na način, kako smo posneli tako fotografijo, jo opravičeno smatramo le za turistični posnetek.



Sl. 4 Pantografska risba
Fig. 4 Pantographic drawing

Po svoji vsebini fotografija dopolnjuje opis in nam pokaže tudi tisto, kar nam opis ne more predstaviti. To so struktura tal in barvni odtenki. Taka uporaba fotografske opreme oziroma fotografije nam daje le malo tistih podatkov, ki jih lahko opredelimo kot elemente za rekonstrukcijo. Take podatke pa dobimo samo pri vertikalnem posnetku, ki smo ga naredili z normalno ali pa stereo opremo. Pri fotodokumentaciji, ki smo jo uveljavljali na Otoku pri Dobravi v l. 1970/71, smo k vsaki risbi planuma (ki smo jo narisali s pantografom ali pa po principu koordinatografa) naredili še normalen in v nekaj izjemnih primerih tudi stereo posnetek. Obe dokumentaciji se izredno dopolnjujeta. Fotografija je dala risbi vsebino, risba pa fotografiji dimenzije oziroma izmero.

Pri reševanju problema, kako omogočiti vertikalno fotografijo z različnih višin, se je rodila ideja o stativu, ki je po nekaterih vmesnih stopnjah dobil naslednje lastnosti:

Stativ ima samo eno teleskopsko nogo oz. ročico, ki jo lahko iztegnemo v dolžino do 10 m. Višino teleskopske ročice lahko menjamo od 0,5 do 10 m. To dosežemo z menjanjem nagiba ter s krajšanjem ali podaljševanjem ročice. Ročica se lahko obrne za 360°. Fotoaparati katerekoli izvedbe in formata je vpet v nosilec kamere, ki je na notranjem oziroma najožjem členu teleskopa. Možna je uporaba tudi 16 mm snemalne kamere. Nosilec fotoaparata ali kamere se sam naravnava v vertikalni in horizontalni položaj. Proženje kamere opravimo z zemlje. Višino kamere in njeno zorno polje pa lahko določamo s pomočjo pregledne tablice, ki smo jo sami izdelali. Določanje višine kamere in njenega zornega polja je mogoče tudi z uporabo merilne late. Ta opis je veljal za vertikalne posnetke, možni pa so prav tako tudi panoramski posnetki.

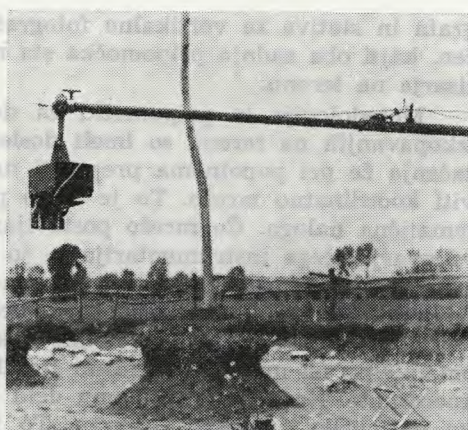
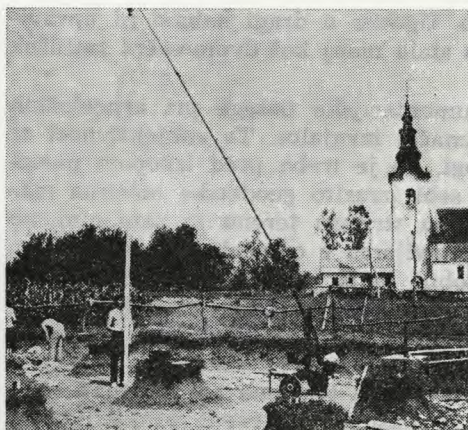
Delovni postopek na terenu. Pri dokumentaciji situacije na planumih imamo na izbiro dve lokaciji za postavitev našega stativa za vertikalno fotografijo. V prvem primeru ga postavimo neposredno na rob izkopnega polja ob kvadrantu, ki ga raziskujemo, in sicer približno na sredino stranice kvadranta. S tega položaja stativa lahko dokumentiramo le situacijo na enem kvadrantu. Druga lokacija za postavljanje stativa je bolj ekonomična. To je vrh merilnega stebriča med dvema oziroma štirimi kvadranti. S tega položaja lahko le z obračanjem v krogu dokumentiramo vse 4 kvadrante. Ko smo stabilni del stativa postavili neposredno ob rob kvadranta v prvem slučaju in na merilni stebriček med 2 oziroma 4 kvadranti, ga pritrdimo na osnovo z zato prirejenimi zatiči. Zatem vgradimo še gornji pomični del, na katerem je že priprava za pritrdjevanje kamere. Z ozirom na optiko-objektiv in njegov zorni kot določimo tudi višino, s katere moramo fotografirati. To dosežemo s podaljševanjem teleskopa in z dviganjem do odgovarjajoče višine. Da je kamera oziroma fotoaparat neposredno nad sečiščem dialahko služi tudi za odmerjanje višine. Kamero sprožimo mehansko; v ta namen gonjal, ugotovimo z grezilom, ki se spušča z vrhnjega dela teleskopa. Vrvica grezila lahko služi tudi za odmerjanje višine. Kamero sprožimo mehansko, v ta namen smo konstruirali poseben sprožilec, ki je zelo enostaven in učinkovit. Možno je tudi zračno proženje, ki je ugodnejše in najbrž bolj mehko. Pri najsodobnejši fotoopremi je možno tudi daljinsko, brezžično proženje, kar je najidealnejše. Ker je kvaliteta posnetka odvisna tudi od kvalitete fotoopreme, bi bilo vsekakor zaželeno, da bi imeli fotokamero formata 6×6 ter najmanj 40 mm, če ne 35 mm širokokotni objektiv. Ekonomičnost bi povečali tudi z uporabo fotoopreme z avtomatskim pomikom filma. Pri snemanju niso odveč tudi nekateri manjši pripomočki, ki povečujejo dokumentarno vrednost posnetka. Na Otoku pri Dobravi smo uporabljali dva taka pripomočka:

1. belo pobarvani kovinski križi s kraki, ki so široki 2 in dolgi 5 cm in smo jih postavljali v vse vogale kvadranta. V SV vogal kvadranta smo ob vsakem posnetku postavljali napis iz plastičnih črk, z naslednjimi podatki: št. kv., pl. in relativno višino. Na vsako barvno površino pa smo postavili odgovarjajočo zaporedno številko. Napis v SV vogalu kvadranta in številke na barvnih površinah so orientirane proti severu. Barvne površine smo razmejili s poglobljeno črto ali z belo nitjo. Zadnjo metodo smo zaradi zamudnosti opustili, predvsem pa zaradi tega, ker se je izkazalo, da so v zemlji potegnjene meje dovolj izrazite. Na ta način je vsaka fotografija planuma že sama po sebi popolnoma dodelan dokument.

Že v času, ko smo uspešno opravili prve poskuse z vertikalnimi posnetki in smo pri tem uporabljali normalen fotoaparat formata 24×36 in 60×60 milimetrov z odgovarjajočimi širokokotnimi objektiv, smo se zavedali, da je to le prvi uspešno opravljeni korak na tej poti. V nadaljevanju smo predvidevali, da bo treba začeti v naslednji fazi z uveljavljanjem stereo posnetkov, ki povečujejo vizualno doživljanje posnetka in s tem omogočajo opazovanje in nudijo nove možnosti matematičnega vrednotenja posnete površine. Čeprav ne tako pomemben kot vertikalna navadna ali stereo fotografija, je več kot dobrodošel tudi posnetek iz kolikor se da višjega stojišča.

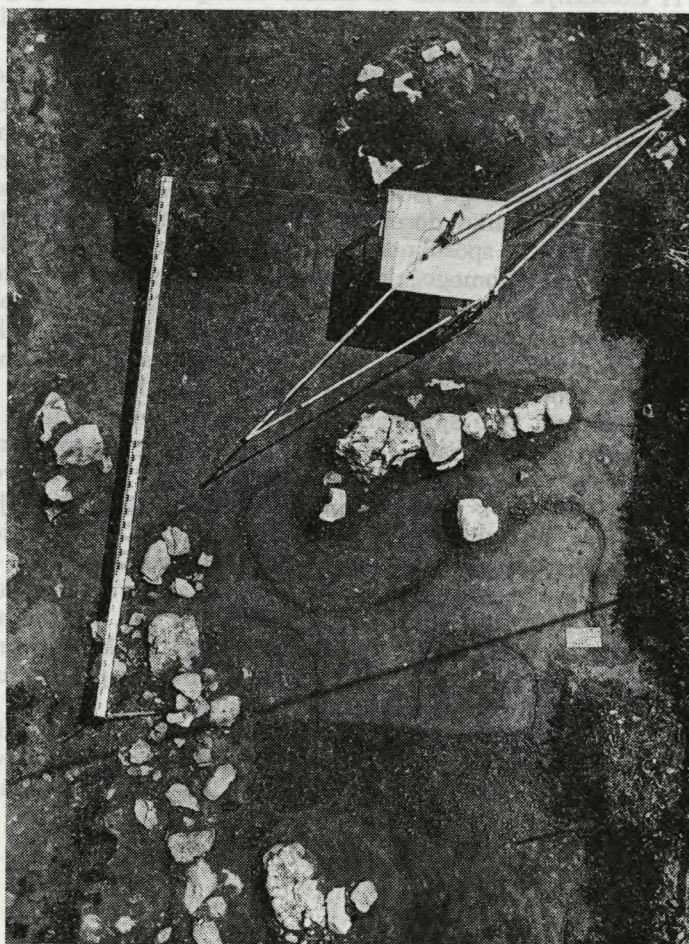
O UPORABNOSTI IN OBJEKTIVNOSTI DOKUMENTACIJE

Dokumentacija kateregakoli objekta postane enotna, določena in za vsakogar čitljiva samo v primeru, da je sistem v celoti enoten. To pa dosežemo samo z doslednim izkopavanjem po planumih in profilih, ki se vežejo na koordinatni sistem. Tej matematični metodi bi lahko ugovarjali ob starih dokumentacijskih prijemih in pripomočkih, postane pa nam sprejemljiva ob uporabi naše konstrukcije terenskega koordinatografa ali terenskega panto-



Sl. 5 a, b Stativ, prirejen za vertikalno fotografiranje

Fig. 5 a, b A rack, arranged for vertical photographing



Sl. 6 Vertikalni posnetek terena

Fig. 6 A vertical photograph of the site

grafa in stativa za vertikalno fotografijo. Ugovor o dragi nabavi ni upravičen, kajti oba zadnja pripomočka sta nas stala manj kot dvomesečni zaslužek risarja na terenu.

Metodologija in pripomočki za dokumentacijske posege pri arheoloških izkopavanjih na terenu so imeli doslej značaj izvajalca. Ta subjektivnost se začenja že pri popolnoma preprosti nalogi, ko je treba pred izkopom postaviti koordinatno mrežo. To je samo po sebi izrazito geodetska oziroma matematična naloga. Če mrežo postavljamo na strmem terenu in zato nimamo odgovarjajočega instrumentarija in jo postavljamo z odmerjanjem po terenu, smo že pri izkopu drugega planuma dobili le še projekcijo kvadranta na površini. To ima dalekosežne posledice pri določanju oblike in položaja nekega objekta. Pri določanju oblike neke barvne površine ali objekta se vedno omejujemo na najmanjše možno število točk na objektu, kateremu določamo koordinate. Nedokumentiranemu delu med dvema točkama pa določimo obliko in merilo s prostim očesom. To je že naslednji element subjektivnosti. Pri določanju gradbene strukture nekega zidu ali njegove krone se določijo navadno le koordinate za izhodiščne točke. Vsa ostala situacija se interpolira. Potrudimo se le, da bi dobili isti vtis strukture, ki jo vidimo. To, v osnovi lahko zelo zmotno dokumentacijo, pa dopolnimo še s tekstom, ki ga oblikujemo na istih subjektivnih osnovah. Tak postopek dokumentacije izključuje možnost natančnega fiksiranja stanja, ki je pred nami na terenu, in vrednost te dokumentacije je lahko zelo realna ali pa dobimo zelo popačeno podobo. Iz vsega navedenega sklepamo, da bi proces dokumentacije morali objektivizirati. To pa lahko dosežemo samo s tehničnimi pripomočki, ki izključujejo naše občutke in sposobnost ali hotenje po načinu prenašanja. Le tehnični pripomočki lahko omogočajo popolno objektivnost in s tem tudi točnost tega procesa. Našemu subjektivnemu gledanju pa naj bi bilo prepuščeno le to, da instrument, s katerim delamo dokumentacijski postopek, postavimo v odgovarjajoč položaj, pa še to naše delo lahko sami ocenimo z dodatno tehnično kontrolo. Na ta način bi se v osnovi menjala vrednost arheološke dokumentacije in tudi zelo spremenil način dela. Menimo, da bi instrumentarij oziroma pripomočki, ki smo jih opisali, v celoti omogočali kvalitativno in kvantitativno spremembo arheološke dokumentacije in tudi procesa izkopavanja.

Ker smo se s posodobljanjem procesa dokumentacije in izkopa ukvarjali že pri nas, pa tudi drugod so se, menimo, da je to nujen postopek, ki se ne bo ustavil ob naših ugotovitvah in naših poizkusih. Že danes vemo, kaka bo razvojna pot, čeprav še ne vemo kakšna nova tehnična sredstva nam bodo na voljo. Nekatera od teh najbrž že obstajajo, nekatera pa se bodo še pojavila. Razvoj elektronike je na polju digitalnih koordinatografov dosegel že izredne rezultate. Že ta instrument bi lahko s pridom uporabili. Za merjenje razdalij in drugih koordinatnih vrednosti je v razvoju popolnoma nova metodologija. Najbolj prozaičen element, ki govori za to, da se bomo morali pri našem terenskem delu odločiti za tehničnizacijo postopkov, je ekonomika. Priprave, s katerimi bomo naredili več, lažje in bolj natančno, imajo vsekakor prihodnost.