

Geodezija u dokumentaciji historijskih spomenika

Sačuvati naše kulturne spomenike, opisati ih, pročitati u njima zadnje napisano slovo, naći u njima i ono što oko nestručnjaka ne vidi, bila je od davnina težnja mnogih naših javnih radnika. Vjekovi su nam ostavili bogat materijal, koji govori o prošlosti naših naroda o njihovom načinu života, običajima, kulturi, o borbama, ropstvu i slobodi. Savremeni kulturni niveau naroda cijeni se između ostaloga i prema bogatstvu knjižnice koju su sastavili i od ovih djela. Ne rijetko se dešava, da smo bili prisiljeni obilatoposlužiti se dokumentacijom ovih spomenika, da bi opravdali mnoge naše nacionalne interese i pobili argumente političkih neprijatelja. Za to imamo primjera i u našoj nedavnoj prošlosti. Ta mjesta, nisu ni u kom slučaju samo kulturne i turističke atrakcije, već u nekim momentima čitave armije koje, kad ih se dobro pozna, pobjeđuju i osvajaju.

Mjesta na kojima se nalaze ovi spomenici, bilo koje kategorije, mahom su građeni u najljepšim krajevima naše zemlje. (Cesar grad, Sused grad, Samostan sv. Andrije na Mljeću itd). Mnogi od njih su teško pristupačni (Mali i veliki Kalnik i sl.). Stoga su gotovo svi omiljela izletišta ili turistički centri. I danar, poslije mnogo vjekova naše građane privlače ti spomenici. Kad se nalaze na njihovim zidinama i ruševinama spontano im se nameće misao, kako sačuvati ostatke nekad monumentalnih građevina.

Za potpunu dokumentaciju jednog historijskog spomenika, koji predstavlja naselje, grad, veće ili manje utvrđenje, dvorac, crkvu ili neko staro groblje ili lokalitet zatrpanih ostataka građevina, potrebno je imati što točniji plan, tlocrt. Do nedavna je sva pažnja prilikom obrade objekta bila posvećena arhitekturi i historijatu. Međutim napredak i u toj grani djelatnosti traži i nove metode u studiranju.

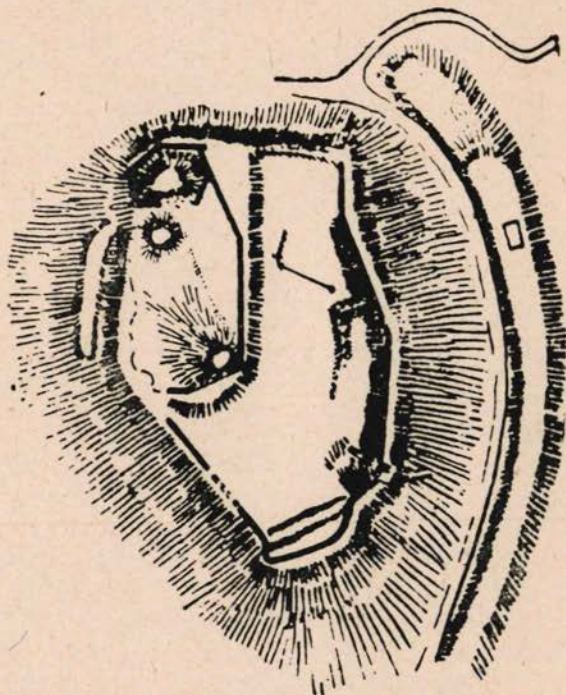
U zadnje vrijeme kod nas se započelo primjenom geodetskog snimanja. To je, koliko sam mogao ocijeniti, trebao biti sistem rada Konzervatorske službe.

Poslije Oslobođenja napravljeno je mnogo u cilju kompletiranja dokumentacije sa geodetskim planovima. U zadnje dvije godine ta saradnja nije nastavljena istim intenzitetom. U tim radovima naročita pažnja je posvećena Istri. Tako je do danas oko 20 naših historijskih spomenika većih i manjih, a među njima i 3 grada dobilo svoje savremene geodetske planove.

Do drugog svjetskog rata, koliko mi je poznato, geodetskim metodama snimljena je Dioklecijanova palača i Solinske ruševine. Drugi objekti snimljeni

su samo u onim slučajevima kada su snimane i katastarske općine. Specijalno za potrebe konzervatorske službe nije geodetski snimljen ni jedan objekt. U literaturi stoga i nailazimo na tlocrte, koji nisu potpuno sukladni sa novim snimcima, koji su dobijeni na bazi geodetskih podloga. Tlocrti su dobijeni pomoću mjerenja dužina i mnogih pomoćnih odmjeravanja, da bi se konstrukcijama dobili oni oblici koji su nepravilni. Konfiguracija terena prikazivana je šrafiranjem bez slojnica i kota. (Sl. 1. stari grad: Susedgrad)

Osjetne razlike se mogu primjetiti u međusobnom odnosu pojedinih dijelova grada, koji nemaju kontinuirane veze. (Sl. 2. sredovječni grad Zelinograd)

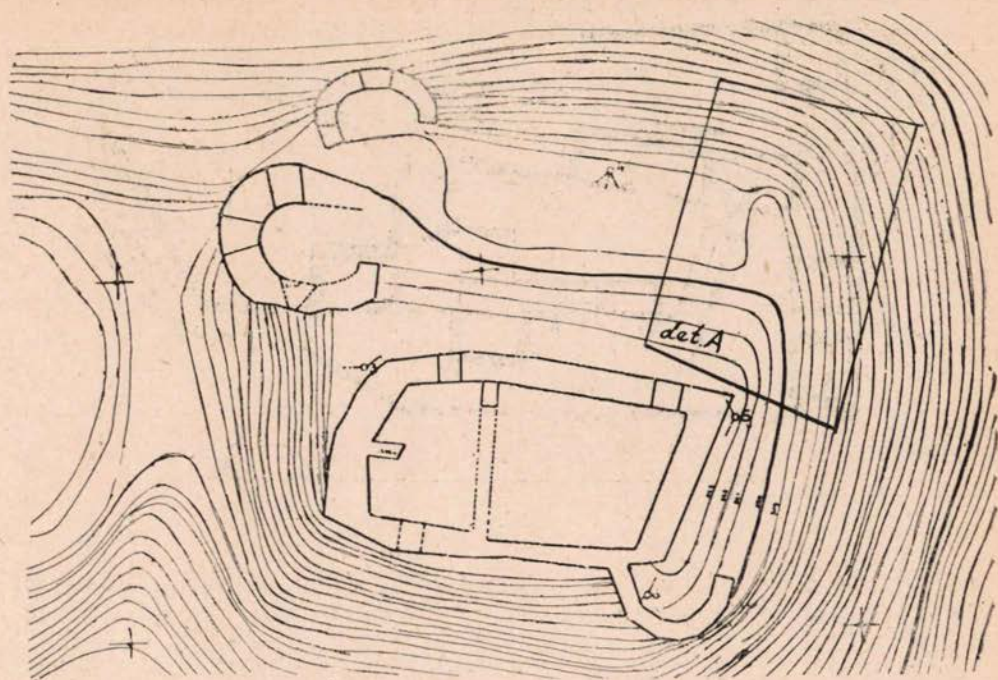


Sl. 1.

Veliki dio arhiviranih planova precrtan je iz Bečkog ratnog arhiva. To su sve gradine koje su u ono doba mogle predstavljati i vojni objekat, što su one i bile u davnoj prošlosti. (Bilaj, Blagaj i dr.). Za jedan dio pak postoje izvornici u acta confini. Za ostale, dali su tlocrte prof. Gjuro Szabo i u 1932 i 1933 g. prof. Heneberg V. i ing. Iloковиć F. (Zelinograd, Ostrvica, Lička i dr.), kao i službenici Povjereništva za čuvanje spomenika oko 1900. g.

Tako dobijeni tlocrti su služili, a mnogi još i danas služe za tehničku razradu i dokumentaciju.

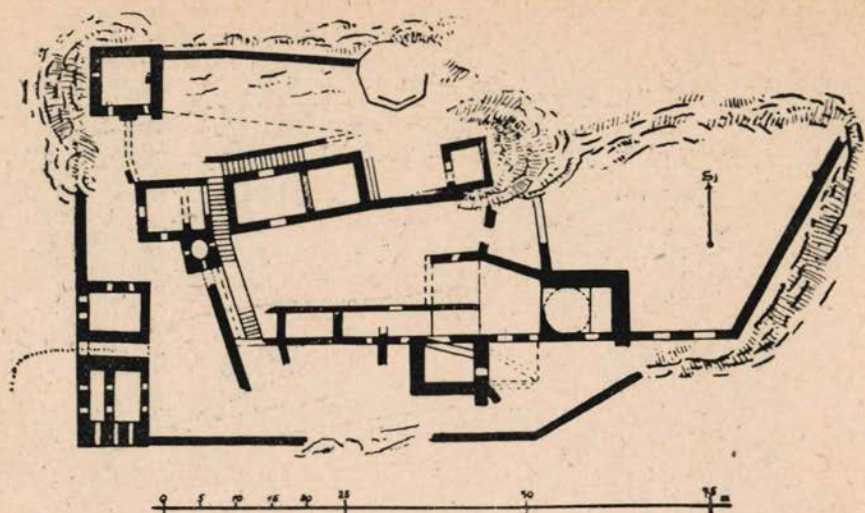
Snimanje većih objekata bez geodetske podloge ostavilo je za sobom, mimo dobrog slaganja u frontovima, deformacije u odnosima detalja. To u mnogim slučajevima pruža krivu sliku. (Sl. 3. Veliki Kalnik snimljen tereštikom fotogrametrijom i sl. 4. Stari tlocrt Velikog Kalnika)



Sl. 2.



Sl. 3.



Sl. 4.

Taj je nedostatak u drugim Evropskim zemljama uklonjen, a kod nas je to bilo otežano, a i danas predstavlja problem, radi malog broja geodetskog kadra.

U današnjim uvjetima kada su sredstva za konzerviranje spomenika kao i za njihovo istraživanje veoma oskudna, zadaća je geodeta da snimcima fiksira u horizontalnom i visinskom smislu postojeće stanje objekta, da pruži vjernu sliku terena i tako indicira točno mjesto za iskapanje. (Sl. 2. det. A).

Geodetski planovi su mnogo olakšali studiranje objekta i skratili boravak na terenu mnogom našem historičaru umjetnosti i arhitektu.

Katastarski planovi mjerila 1 : 2880 ne mogu poslužiti kao podloga za detaljnu razradu jedne studije. U tom mjerilu, i ako je sniman kadgod ovakav objekat, on je snimljen samo svojim vanjskim granicama, a to može poslužiti kao orijentacioni plan i to, ako ga popunimo visinskom predstavom.

Novija snimanja gradova kartiraju se u mjerilu 1 : 1000. To bi mjerilo, u koliko nije gust detalj, moglo poslužiti kao prilog dokumentaciji i podloga za detaljne studijske razrade. Mjerilo 1 : 500 se pokazalo kao najbolje. Omogućava detaljno prikazivanje objekta, debljinu zidova, kote postojećih zidova, tj. njihove visine, otvore, (vrata, prozore, puškarnice i sl.) i njihove veličine, kao i druge detalje interesantne za konzervatorsku službu, konzerviranje i restauriranje. U tom mjerilu kartiran je grad Poreč.

U mjerilu 1 : 250 kartiran je Dvograd. To je mjerilo koje se može samo izuzetno primijeniti kad nam je detalj vulo gust ili — ako želimo prikazati isječak jedne cjeline. Sitnija mjerila mogu samo poslužiti u svrhu izrade detalja za rekonstrukcije.

Dakle mjerilo mora odgovarati detalju i svrsi za koje se kartira. Plan mora biti toliko jasan, da se na njemu dadu registrirati svi detalji kao i da uzimanje dimenzija direktno sa plana osigurava dovoljnu točnost.

Direktno mjerjenje veličine na terenu, frontova, u koliko su točke točno desinirane, možemo izvršiti sa točnosti od $\pm 0,01$ m do $\pm 0,03$ m. Međutim

veličine sa plana čitamo pomoću mjerila. Ako uzmemo da pri postavljanju nulte točke mjerila činimo grešku od $m^1 = \pm 0,2$ mm, a isto toliko $m^2 = \pm 0,2$ mm pri čitanju veličine na mjerilu, onda ćemo učiniti ukupnu grešku pri određivanju jedne veličine sa plana, prema zakonu o prirastu grešaka

$$m = \pm \sqrt{m^1 + m^2}$$

$$m = \pm \sqrt{0,2^2 + 0,02^2} = \pm \sqrt{0,08}$$

$$m = \pm 0,28 \text{ mm}$$

Što će za mjerilo

$$1 : 2880 \text{ iznositi} \dots m = \pm 0,806 \text{ m}$$

$$1 : 1000 \text{ „} \dots m = \pm 0,280 \text{ m}$$

$$1 : 500 \text{ „} \dots m = \pm 0,140 \text{ m}$$

$$1 : 250 \text{ „} \dots m = \pm 0,070 \text{ m}$$

Iz ovoga se lako vidi da nam sitnije mjerilo povećava točnost čitanja. Radi toga moramo i metode snimanja i pažnju pri snimanju prilagoditi mjerilu kartiranja. Povećanjem točnosti prilikom snimanja smanjujemo opću grešku dobijanja veličina sa plana.

Ti me otpada potreba upisivanja dimenzija u nacрте, što često možemo naći u literaturi. U tom slučaju plan nam je jasniji i pregledniji. S druge strane, sa geodetskog plana možemo doći do veličina koje inače ne bi mogli na terenu direktno izmjeriti.

Možemo reći, da ćemo prema ušćuvanosti objekta, konfiguraciji i veličini izabrati mjerilo, a prema tome i odrediti metodu snimanja. Pri tome moramo voditi računa o svrsishodnosti upotrebe načina snimanja. Ne efikasno je primjeniti ortogonalnu metodu kod snimanja objekta, koga je vrijeme potpuno nagrizlo. Ako je teren ravan i ne zarašten primjenit ćemo ortogonalnu metodu i to u slučaju ako je detalj sačuvao svoje granice i forme. Vrpca će se moći lako nategnuti, a ne će biti poteškoća kod snimanja okomicama i mjerenja ordinata.

Ako se pak objekat nalazi na vrh brda ili u zaraštenom terenu, što je čest slučaj, onda ćemo snimati preciznom tahimetrijom tj. kuteve ćemo mjeriti teodolitom i čitat letvu da dobijemo visinu, ali ćemo dužine mjeriti vrpcom. Ako kod objekta nema točno definiranih kuteva, narušeni su, tj. frontovi nisu izraziti, onda možemo primjeniti tahimetriju na 3 konca. U svakom slučaju moramo imati na letvama libele. Ako je objekat za snimanje malen i poligona mreža je dosta gusta tj. strane su kratke, možemo i u slučaju dobro sačuvanog spomenika primjeniti tahimetriju na 3 konca sa ograničenom dužinom vizure.

Sve naše radove pa i za ove svrhe u koliko je moguće dobro je snimanje priključiti na državnu triangulaciju. Točnost kod izvađanja morala bi zadovoljiti norme naših Pravilnika. Što se tiče visiškog priključka redovito će biti teško izvršiti priključak na nivelman, radi udaljenosti zadanih repera. Zato ćemo nastojati da visine damo s najvećom mogućom točnosti vodeći računa o ekonomiji. Koristit ćemo metode, koje će nam za konkretan slučaj biti najpodesnije.

Danas možemo koristiti i druge savremenije metode za snimanje kao fotogrametriju. Uz to što možemo dobiti plan imamo ujedno i stereoskopski

snimljen objekat. Ta se metoda snimanja kod nas u praksi već mnogo primjenjuje. S obzirom na velike troškove kod snimanja, korisno se može primjeniti kod velikih objekata i površina. Vrijednost ovakvog načina dobijanja planova brzo je bio uočen. 1953 g. organizirana je u konzervatorskom zavodu u Za-



Sl. 5.

grebu zajednička konferencija sa oficirima vojne avijatičke službe. Tim putem su se dobili zračni snimci mnogih starih gradova. Nažalost taj se materijal nije mogao iskoristiti za kartiranje, jer jedinice koje su vršile snimanje nijesu imale potrebne instrumente za tu svrhu. Snimci iz zraka ne će nam dati samo reljef i sliku, već će nam otkriti mnoge detalje koje na samom terenu ne primjećujemo. Nije rijedak slučaj, da na takvim slikama možemo jasno uočiti dazlike u vegetaciji koje su potpuno pravilnog oblika i upućuju na tlocrte građevina ili figuru groblja i tome slično. Uz to ćemo po pravilnim oblicima promjene u konfiguraciji lako moći odrediti mjesto i pravac iskapanja. Te mogućnosti aerofotogrametrije već su odavno poznate i korištene u razne svrhe (demaskiranje i istraživanje).

Terestričku fotogrametriju možemo primjeniti samo kod onih objekata čiji smještaj omogućava razvijanje potrebnih baza za snimanje i dobru preglednost područja. Ravničasti krajevi nisu za tu metodu snimanja podesni. Kraj sa izrazitom konfiguracijom pružit će mnogo veće mogućnosti. Terestričkom fotogrametrijom snimljen je Veliki Kalnik i kartiran u mjerilu 1:250 (sl. 3.). Kontrola koja je izvršena mjerenim frontovima, zadovoljila je potrebnu točnost. To je ujedno bila i jedina mogućnost da se primjenom terestričke fotogrametrije snimi taj objekat. (Radove je izvršio ing. Donassy Vjekoslav asistent u Zavodu za fotogrametriju Tehničkog fakulteta u Zagrebu 1954 g.)

Tom se metodom možemo poslužiti često, jer su objekti obično smješteni u terenima izrazite konfiguracije. U ovom slučaju svakako je potrebno mjerenje frontova tj. dužina — koje su nam pristupačne. Time ćemo dobiti kontrolu točnosti pri kartiranju.

Danas u kartotekama naših konzervatorskih zavoda možemo naći slike svih naših kulturnih spomenika. Međutim, mimo toga, nije moguće doći do svih elemenata, koji su potrebni da se fiksira brojkama veličina objekata i njihovih detalja. Imamo često slučajeve nepristupačnih ostataka zidina, kao na primjer kod Susedgrada i Malog Kalnika i sl. (sl. 5. stari grad Susedgrad)

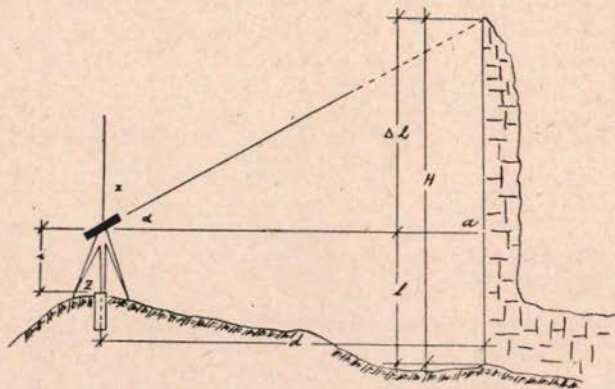
Određivanje visine takovih zidina moguće je jedino indirektnim putem geodetskim metodama. Udaljenost od instrumenta do zida moguće je uvijek ili direktno ili indirektno odrediti i pri tome izmjeriti vertikalni kut na onu točku zida čiju visinu želimo odrediti.

Zatim po formuli:

$$\Delta h = d \operatorname{tg} \alpha$$

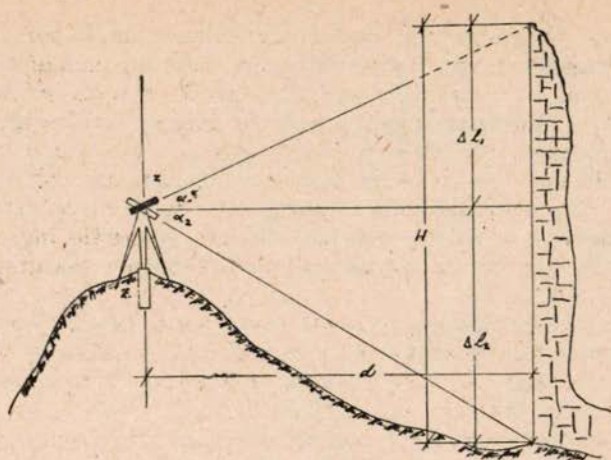
dobit ćemo visinu tražene točke.

$$H = \Delta h + l$$



Sl. 6.

Točku »a« obilježimo direktno na zidu pri horizontalnoj vizuri instrumenta, a veličinu l onda izmjerimo direktno. (sl. 6.) Mi možemo imati i ovaj slučaj: da nam nije moguće direktno mjerenje veličine l . (sl. 7.)



Sl. 7.

Onda imamo:

$$\Delta h_1 = d \operatorname{tg} \alpha_1$$

$$\Delta h_2 = d \operatorname{tg} \alpha_2$$

$$H = \Delta h_1 + \Delta h_2$$

Pošto prilikom opažanja mjerimo zenitne daljine z formula će u tom slučaju imati oblik:

$$\Delta h = d \operatorname{ctg} z$$

Točnost određivanja Δh ovisi o kutu z i dužini d kao i o točnosti s kojom su one određene. Računanje izvodimo po jednačbi:

$$m_{\Delta h} = \pm \sqrt{\frac{a^2}{\sin^4 z} m_z^2 + \operatorname{ctg}^2 z m_d^2}$$

gdje je m srednja pogreška mjerenja kuta, a m pogreška sa kojom je izmjerena dužina d . Ako pretpostavimo da smo dužinu m odredili sa pogreškom ± 5 cm, kut sa pogreškom $\pm 30''$ onda dobijemo za $d = 150$ m i $z = 82^\circ 35'$

$$\Delta h = d \operatorname{ctg} z = 19.52 \text{ m}$$

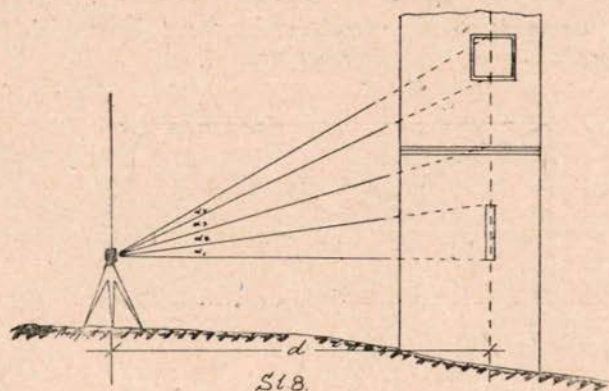
$$m_h = \pm 0.03 \text{ m}$$

Ovim načinom možemo odrediti visine čitavog niza točaka koje su nam inače nepristupačne ili bi morali za njihovo određivanje podizati skele. (sl. 8.)

Prema tome možemo odrediti visine pojedinih visokih pragova, niša, granica raznih građevnih faza. Time točno određujemo elemente koji su se inače mogli samo približno odrediti.

Sličnim metodama, indirektnim putem, možemo odrediti i dimenzije pojedinih nepristupačnih dijelova, kao i njihov položaj u prostoru.

Osnovnoj mreži stalnih točaka kod ovih radova treba posvetiti posebnu pažnju. Na ovim terenima redovito će se vršiti iskapanja i razna istraživanja koja će biti usko vezana za poligonu mrežu. Treba paziti da mreža bude gusta i dobro stabilizirana. Mjesta za stabilizaciju moraju biti tako odabrana, da u slučaju iskapanja ne budu oštećena. Položaj točke mora omogućavati da bez naročitih geodetskih pomagala sa nje lako prilazimo detalju.



Kartiranje, izradu plana, izvodimo na crtačem papiru ili drugom kojem crtačem materijalu. Poznata je činjenica da papir tokom vremena mijenja svoj oblik. Te promjene su vrlo različite i svaki list se ne mijenja jednako. Iste promjene se ne dešavaju po osi y i osi x . Radi toga ne bi bilo moguće uzimati dužine direktno sa plana bez nekih korektura, jer one ne bi odgovarale veličinama koje su dobivene prilikom kartiranja. Radi te nejednolike promjene papira po osima x i y dolazi i do deformacija kuteva što se inače pri ovim radovima ne bi smjelo dozvoliti. Važno je da objekti zadrži svoje prve oblike, ako zaista planovima želimo dati podlogu i za studijske radove.

U geodetskoj praksi ne upotrebljava se papir nalijepljen na cinkovim pločama, osim za potrebe fotogrametrije. Za to ima opravdanih razloga. Točnost koja se time dobiva za redovne geodetske poslove nije bitna, a čuvanje ovakvih planova s obzirom na njihovu težinu i rukovanje bilo bi vrlo teško. (Planovi Poreča 12 listova teže 31 kg). Ti se planovi sada čuvaju na Tehničkom fakultetu u Zagrebu. Mislim da će biti interesantno iznijeti nekoliko podataka o materijalu na kojem su izrađeni ti planovi.

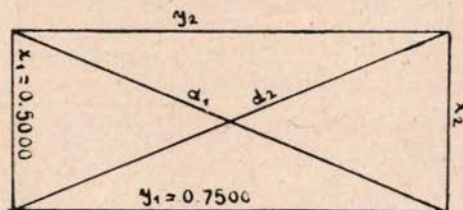
Cink nema najmanji koeficijent istezanja uslijed promjene temperature za jedan stupanj, 0,000 033. Manji koeficijent istezanja imaju bukva, jela 0,000 006, olovo, bronca i dr. Cink je upotrebljen radi lakše nabave i debljine, koju se može danas dobiti (0.4 mm). Aluminij ima povoljniji koeficijent istezanja od cinka 0,000 023 ali ga još danas ne možemo nabavljati kod nas, za ove potrebe. Po formuli:

$$l = l_0 (1 + t)$$

možemo lako izračunati promjenu proizvoljne duljine ploče za određenu promjenu temperature. Ploče koje su upotrebljene do sada debele su 0.6 mm, a list je tečak 2.60 kg. Papir je nalijepljen škrobnim ljepilom na jednu i drugu

stranu cinkove ploče kako bi se dobila za obe plohe jednaka napetost. Upotrebjeno ljepilo nije stalno na vlazi, počne bubriti, a u koliko nijesu bile dovoljno čiste cinkove ploče izbiju i mrlje na papiru. Možemo reći da se još i danas kod nas usavršava tehnika ljepljenja.

Da bi ispitao razliku u promjeni dimenzije uzeo sam dva lista jedan nalijepljen na cinkovoj ploči 0.6 mm debljine i jedan nenalijepljen, oba Schölers-Hammer-ove marke. Izlagani su utjecaju razne temperature i vlage. U približno istim temperaturama ostajali su 6 dana. Nakon toga mjerenje je izvršeno po osima x i y lista, i dijagonalama d_1 d_2 .



Sl. 9

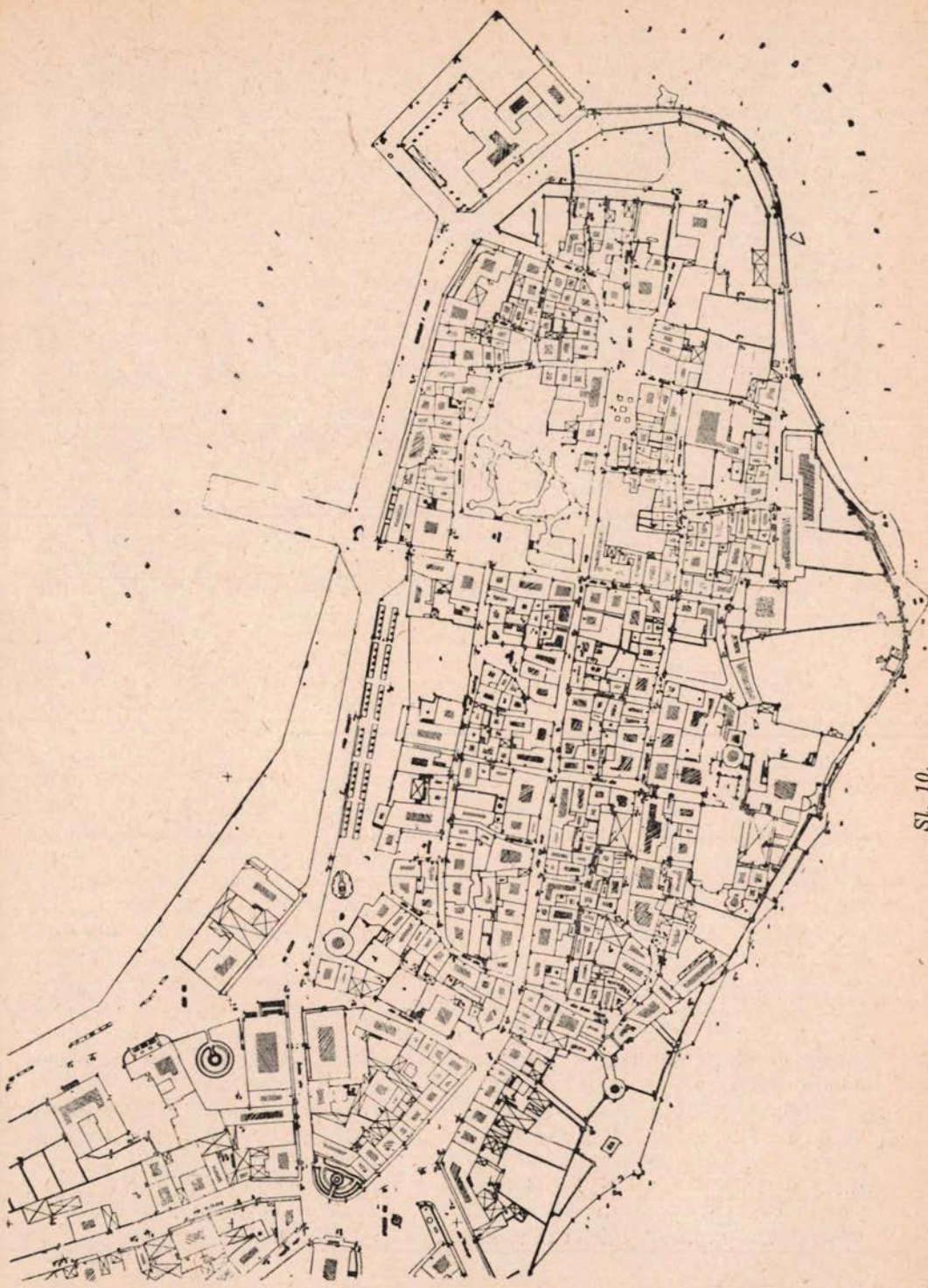
Istovremeno promatrane su promjene decimetarskog kvadrata 18 po redu na listu (u sredini). Dobivene promjene su beznačajne unutar ∓ 0.2 mm. U slijedećoj tabeli I prikazani su rezultati jednog dijela mjerenja za list nenalijepljen, a u tabeli II za list nalijepljen na cinkovu ploču.

Tablica I

	18,2/86‰	5,1/79‰	0,4/100‰	11,2/83‰
y_1	0.7497 m	0.7496 m	0.7644 m	0.7499 m
y_2	0.7494 „	0.7496 „	0.7608 „	0.7503 „
x_1	0.5000 „	0.5001 „	0.5012 „	0.4996 „
x_2	0.5000 „	0.5003 „	0.5019 „	0.4997 „
d_1	0.9009 „	0.9009 „	0.9082 „	0.9009 „
d_2	0.9009 „	0.9010 „	0.9074 „	0.9016 „

Tablica II

	18,2/86‰	5,1/79‰	0,4/100‰	11,2/83‰
y_1	0.7497 m	0.7497 m	0.7498 m	0.7496 m
y_2	0.7495 „	0.7495 „	0.7499 „	0.7497 „
x_1	0.5000 „	0.5001 „	0.5000 „	0.4999 „
x_2	0.5001 „	0.5001 „	0.5000 „	0.5003 „
d_1	0.9012 „	0.9011 „	0.9010 „	0.9012 „
d_2	0.9011 „	0.9009 „	0.9005 „	0.9007 „



Sl. 10.



Sl. 11.

Sigurno da ove promjene zavise ne samo o temperaturi i vlazi već i o kvaliteti papira. Na osnovu ovih mjerenja možemo sa sigurnošću reći da su dimenzije papira nalijepljenog na cinkovim pločama nepromjenjive. Danas se već proizvode različite materije od kojih se pravi listovi za kartiranje, a ne mijenjaju dimenzije, stalne su u vodi i na temperaturi.

Za potrebe konzervatorske službe do danas je snimljen kao najveći objekat Poreč (sl. 10.). Kartiranje je izvršeno u mjerilu 1 : 500 na papiru nalijepljenom na cinkove ploče. Drugi veći objekat bio je Dvograd. Staro naselje od oko 100 kućica u dolini Linskog kanala. Sve bez krova sa relativno dobro ušćuvanim zidovima, duboko zarastao šikarom koja je onemogućavala bilo kakovo snimanje (sl. 11. detalj Dvagrada). Porušeni zidovi i nabacane gomile kamenja krile su temelje nekad skromnih kućica. Na cijelom području grada prvo je posječena šikara i nakon par dana zapaljena. Time je bilo omogućeno slobodno kretanje i pristup svakom detalju, a ujedno je uklonjena opasnost od zmija koje su se prije javljale na svakom koraku. Zatim se pristupilo iskapanju i otkrivanju pojedinih dijelova koji su bili nužni da se geodetskom snimkom dobije vjerna slika sadanjeg stanja.

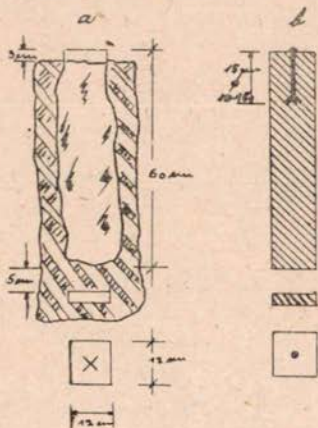
Iskapanje je prema tome bilo ograničeno na potrebe geodetskih radova. Tada su otkriveni zidovi i stepeništa na trgu, stepenište koje vodi u podrum sa istočne strane, srušeni lukovi na sjevernoj strani grada, temelji stupova u crkvi Sv. Sofije itd. Tek nakon ovih radova pristupilo se snimanju. Tada se moglo sa sigurnošću utvrditi granice kuća, vrtova, uskih prolaza, balatura i tačno naći granicu između gradskih zidina i zidova kuća.

Na ovom području nije bilo detaljne triangulacije. Za potrebe snimanja određene su tri točke i to crkva u Kanfanaru, trig. I i trig. Korenići, sa najnužnijim brojem pravaca. Apsolutna visina je vezana za reper na želj. stanici Kanfanar.

$$H = 272,547 \text{ m}$$

i onda trigonometrijskim nivelmanom prebačena na poligone 19 i 26.

Mreža stalnih točaka je razvijena u obliku dva zatvorena poligona. Prvi poligon od 23 točke postavljen je rubom gradskih zidina. Na njega i detaljnu mrežu snimljen je uzidani dio. Drugi poligon od 18 točaka, koji je razvijen podno brijega poslužio je za snimanje konfiguracije. Sve poligone točke stabilizirane su prirodnim kamenjem prema slici 12. Snimanje je izvršeno polarnom metodom, a kartiranje velikim polarnim koordinatografom K. Hünenberger. Sam grad je kartiran u mjerilu 1 : 250, a cijelo područje u mjerilu 1 : 1000.



Sl. 12.

Da bi dobili predodžbu o točnosti plana, uzeo sam planove Dvagrada, pa sa njih očitao dužine i usporedio ih sa direktno mjerenima iz terenskih skica. Izmjereno je 187 dužina na planu. One veličine iz skica uzete su kao istinite vrijednosti. Razlikom istinite vrijednosti i one očitane sa plana dobijemo veličinu w tj. istinitu pogrešku. Prema formulama dobivene su slijedeće vrijednosti.

$$\text{Prosječna pogreška; } t = \frac{[w]}{n} = \frac{12,52}{187} = 0,067 \text{ m.}$$

$$\text{Srednja slučajna pogreška: } m = \pm \sqrt{\frac{[ww]}{n}} = \pm \sqrt{\frac{1,6257}{187}} = \pm 0,093 \text{ m}$$

$$\text{vjerojatna pogreška: } \varrho = 0,675 \times m = 0,063 \text{ m}$$

Iz ove analize vidimo da sa sigurnošću možemo dobiti očitanjem sa plana dužinu točno na ± 10 cm. Taj red veličine već može zadovoljiti sve studijske i projektantske radove. Ako uzmemo da je pogreška samog čitanja mjerila u 1 : 250 jednaka 7 cm onda 3 cm pogreške na sve druge radove kod snimanja i kartiranja predstavlja slučajnu veličinu.

Na planu su kotirani pojedini postojeći zidovi. Tako je fiksirano i u visinskom pogledu što je u momentu snimanja bilo sačuvano. Onda lako možemo odrediti brzinu propadanja naših kulturnih spomenika. Na osnovu tih podataka izrađeni su presjeci po linijama sjever—jug i istok—zapad, na kojima su vidljivi postojeći zidovi (sl. 13.). Za tlocrt, koji je publiciran u Mitteilungen der k. k. Zentral-kommission für Denkmalpflege, Wien april 1914 Band XIII Nr. 4 sl. 14 nije se moglo utvrditi kako je dobiven. Geodetskom snimkom od 1954 g. dobiven je plan na sl. 15.

Dravograd — Kamfaner

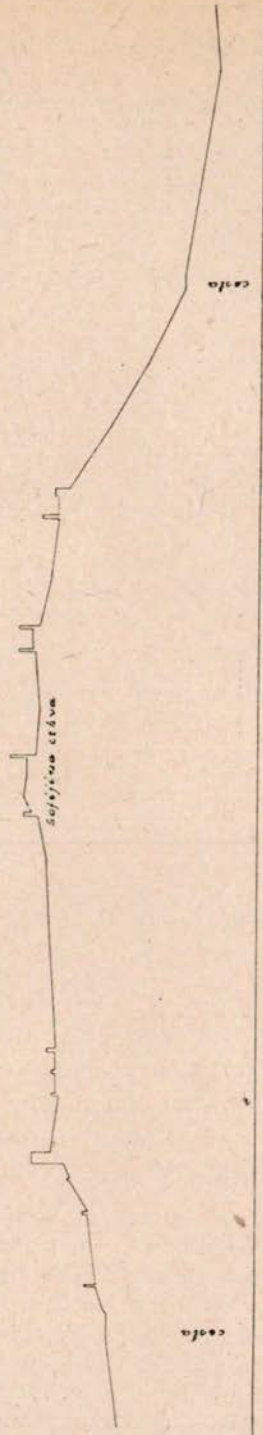
presjek a-a

Mjerilo 1:1000

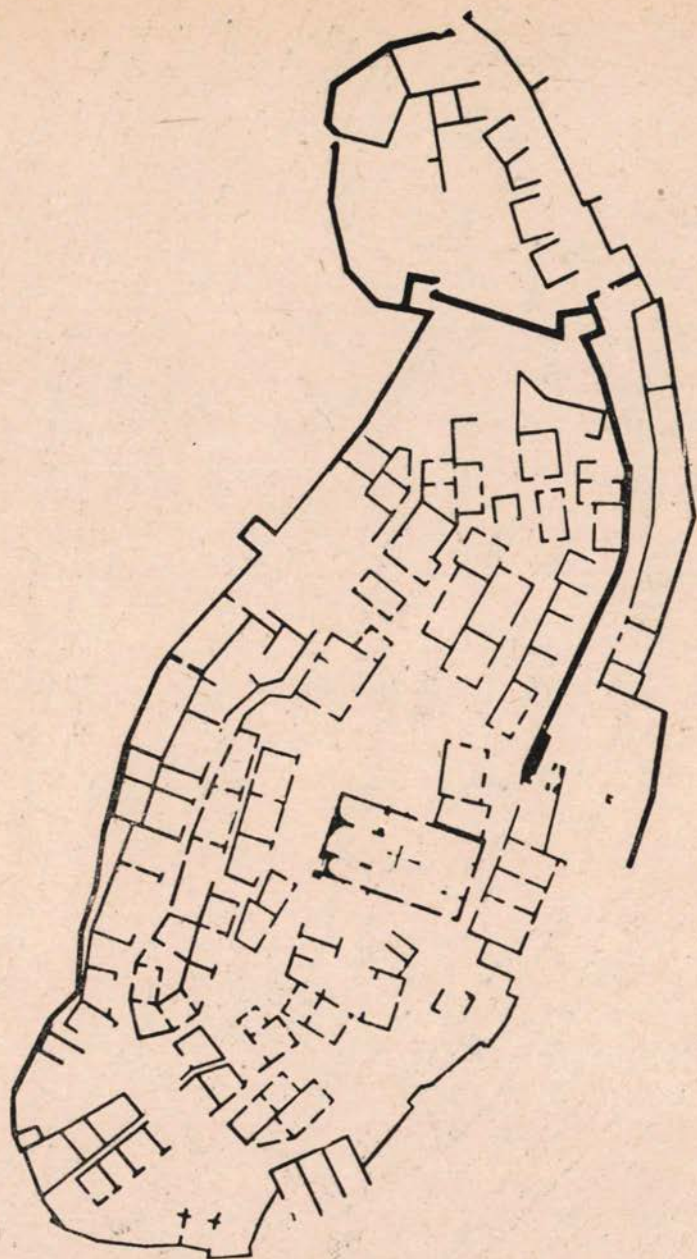


400.0

presjek b-b

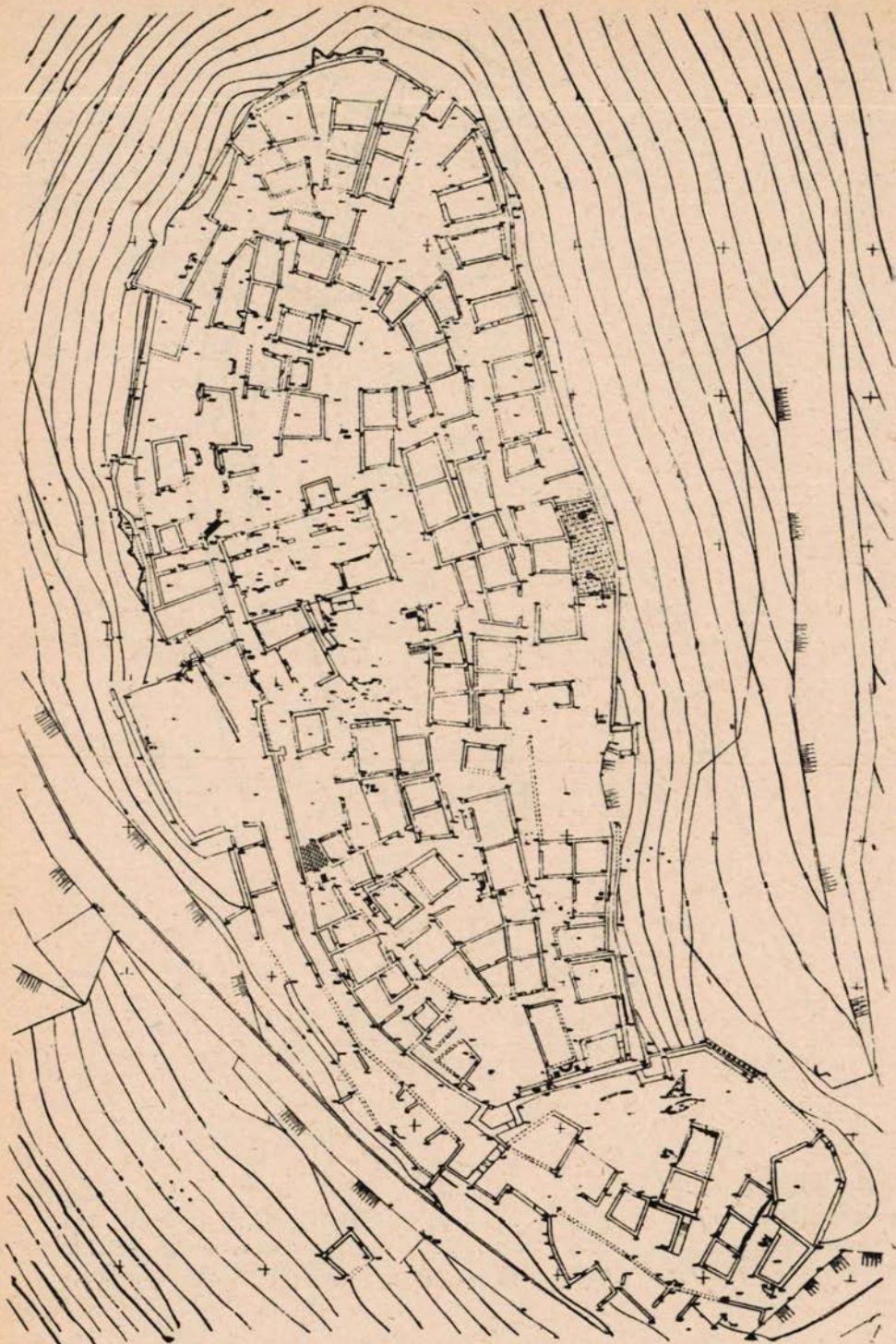


400.0



Sl. 14.

Potrebe sistematskog iskapanja u studijske svrhe stavljaju pred geodete odgovorne zadatke da osiguraju točnost po položaju i visini pojedinih faza radova. Rješavanje i tih problema sa mrežom kvadrata postavljenom i stabiliziranom na terenu nije iscrpljena uloga geodezije u dokumentaciji historijskih spomenika.



SI.15

Pravilno korištenje, za te svrhe, već postojećih planova kako starijeg datuma tako i one novijeg, moći će se uštediti mnogi izdaci, a ujedno zadovoljiti potrebama jedne naše toliko važne kulturne i naučne djelatnosti.

Dosadanjim geodetskim radovima nije ni izdaleka popunjen dokumentacioni materijal naših historijskih spomenika. Do danas je uložen veliki trud na prikupljanju svega materijala, koji može da nam govori o njihovoj prošlosti. Nesmijemo mimoći već date tlocrte. Mnogi od njih su napravljeni pred mnogo i mnogo godina, sa najvećom pažnjom i ljubavi. Na njima možemo naći mnoge detalje, koje je već vrijeme izbrisalo. Međutim potrebno je na osnovu dosadanjeg iskustva popuniti podloge i dati im one elemente, koje ima jedan geodetski plan.

SADRŽAJ. — Jugoslavija ima brojne historijske spomenike (stare gradove, gradevine, gradine itd.) najrazličitijih veličina, vrijednosti i starosti. Pravilan studij ovih spomenika u historijskom i arhitektonskom smislu, ne može se obaviti bez poznavanja njihovog pravog oblika u položajnom i visinskom smislu. Kod dosadašnjih studija zanemarene su ove činjenice. U članku je sa nekoliko ilustracija prikazano da tlocrti mnogih historijskih spomenika nisu u suglasnosti sa stvarnim stanjem.

U konzervatorskoj službi mogu se primijeniti moderne geodetske metode snimanja. Autor nam iznosi svoja iskustva kod snimanja terena i izrade planova, koji trebaju poslužiti za studij konzerviranja historijskih spomenika.

RESUME. — En Yougoslavie il-y-a reaucoup de monuments historiques (d'anciennes villes, de vieux édifices, ruines des châteaux etc) de la plus different grandeur, valleur et âge. On ne peut pas faire une étude régulière sur ces monuments, au sens historique et architectonique, sans connétre leur forme véritable dans la planimétrie et hauteur. Jusqu'à présent, les études ont négligé ces faits. Dans cet article, on démontre à l'aide de gravures que la planimétrie de plusieurs monuments historiques ne coincide pas avec la réalité.

Les méthodes de levers topographiques modernes peuvent appliquer au service conservatoire. L'auteur nous raconte ses propres expériences dans le domaine de levers du terrain et de construction de plans servent aux études de conservation de monuments historiques.