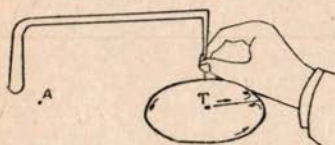


POLARNI PLANIMETRI

Definicija

Glavne sprave za mjernje površina su svakako polarni planimetri. U historijskom razvoju metoda za određivanje površina predstavljaju oni velik napredak. Jednostavnim obilaženjem odmah daju površine.

U nastavi geodezije najprije praktički pokazujemo; kako se sa planimetrom radi, pa tek zatim obrazložimo teoriju. Kad slušači prvi put gledaju, kako se s polarnim planimetrom radi, obično se čude, kako to, da se kotačić okreće na jednu stranu, pa onda na drugu. Teorija naravno sve to obrazloži. Ali, mora se priznati, da izum takove sprave predstavlja znatan stepen duhovitosti odnosno razvoja.



Sl. 1

Polarnih planimetara ima više konstrukcija. Za mene je gotovo najduhovitija t. zv. Prytzova sjekirica, jer je najjednostavnija. Nema kod nje ni kotačića, ni zgloba, ni igle pola. Zamislite kao malu kijačicu, komad metala, šipku, savinutu u obliku razvučenog i obrnutog slova **U** (sl. 1). Jedna noga svršava šiljkom za obilaženje, druga plosnatom zaokruženom oštricom kao u sjekirice. Sprava se postavi odnosno na planu drži tako, da obje noge t. j. šiljak i oštrica budu na planu, a poluga, koja ih spaja, da je vodoravna. Šiljak za obilaženje stavi se u težište **T** lika, čija se površina traži i sjekiricom se malo ureže papir. Neka je to **A**. Zatim se šiljak vuče na periferiju lika, obiđe ta periferija, šiljak ponovo vrati u **T** i sjekiricom opet malo ubode

papir (**B**). Razmak **AB**, pomnožen izvjesnom konstantnom, daje traženu površinu. Tu duhovitu i jednostavnu spravu izmislio je danski kapetan Pritz 1879 i opisao njenu teoriju god. 1886 (vidi Jordan—Eggert: Handbuch der Vermessungskunde II—1, 1931 str. 197—202). Zbog razmjerno male točnosti Prytzova sprava se danas gotovo uopće ne upotrebljava. Općenito je smatraju zastarjelom. A ipak, U novije doba (vidi članak Ing. H. Breitling: Zirkel als Planimeter u Schweizerische Zeitschrift für Vermessung 1952 kao i prikaz u Geod. Listu 1952 str. 269—270) postoji prijedlog, da se obični šestar malim i gotovo neznatnim dodatnim dijelom mogu pretvarati u Prytzov planimeter. Ako se to provede, možda će Prytzov način postati najrašireniji za određivanje površina u tehničkoj praksi (građevinarstvu, za računanje profila itd.).

Kako rekoh, Prytzova sprava nema kotačića, ni zgloba, ni čvrste točke za pol. Zar je onda opravdano ubrojiti je među polarne planimetre? Zar pol baš mora biti čvrsta točka? Kod planimetra s valjcima (Rollplanimeter) zapravo također pol nije konkretna točka. Sprava se pomiče po pravcu i površina, koja se određuje, može uslijed toga biti i vrlo dugačka. Pošto je takav planimeter po svojoj fizionomiji i konstrukciji nadgrađnja običnih polarnih planimetara, redovno ga ili svijesno ili nesvijesno uvrštavam u polarne planimetre. Prema tome možemo smatrati, da je zapravo već proširen pojam i termin polarnih planimetara. A zašto tu ne bi uvrstili i Prytzovu sjekiricu i općenito definirili ovako: polarni planimetri su sprave za određivanje površina, koje rade na principima polarne integracije.

Naglašavam da gornja definicija nije u skladu s ranijim načinom sistematike polarnih planimetara odnosno uopće

planimetara. Da to ilustriram, navesti ću samo dva autora: nestora jugoslavenske geodezije Andonovića s jedne i klasično djelo Jordan—Eggerta s druge strane.

Andonović u svojoj knjizi (Niža Geodezija, Beograd 1897, str. 743) za planimetre, koji iz obilaženja lika daju površinu kaže: »svaki ovakav planimetar mora imati dva glavna dela, jednu horizontalnu polužicu i točno istočen točkići ili valjak«. Prytzov planimetar je svakako sprava, kod koje se obilaženjem dobiva površina, a nema točkića. Dakle Andonovićevo riječ »svaki« ne odgovara posve.

Isti autor dalje kaže: »horizontalna polužica na jednom kraju svome nosi iglicu za opticanje (obilaženje), a na drugom ima jednu vertikalnu osovinu, koja je nagnana, da se kreće po izvjesnoj vodići, koja može da bude proizvoljna kriva linija. Praktički su pak upotrebljive od ovih vodica krug kod polarnih i prava linija kod linijskih planimetara.«

Dakle razlikovani su polarni s jedne i linijski planimetri s druge strane. Prema tome planimetri na valjcima ne bi bili polarni planimetri već linijski. Mislim, da kod takvog nazivanja može nastati i zabuna. Nitni planimetar (harfa) na pr. bazira na mjerenju dužina t. j. pravolinijskom mjerenju. Zar onda ne bi njemu bolje odgovarao naziv linijski planimetar ili slično.

Kod Jordana (9. izdanje, Stuttgart 1931) tretiran je najprije Amslerov »Polarplanimeter« u posebnom paragrafu. slijedi prikaz »Rollplanimetra«. Kod potonjeg je svuda u tekstu izbjegavana riječ »polarni«. Ali iza toga slijedeći paragraf nosi naziv »Die freischwebenden Polarplanimeter« i opisan je opet polarni planimetar (s pločom) i t. d. Dakle, i u tome klasičnom djelu su planimetri, koje je Andonović nazvao »linijskima«, uvršteni, ako ne baš posve direktno, a ono indirektno u sklop polarnih planimetara.

Za nitni planimetar se kod Jordana ne upotrebljava riječ planimetar. Kod opisivanja te sprave ta se riječ izbjegava.

Vidimo, da i u tako klasičnom djelu kao što je na pr. deveto izdanje Jordana, terminologija oko planimetara nije posve iskristalizirana.

Smatram, da pod nazivom planimetri treba razumjevati sprave za

određivanje površina na planu, dakle i nitni i polarni i Prytzovu sjekiricu itd. Ili, obuhvatimo još šire t. j. da su planimetri općenito sprave za određivanje površina. Smatram, naime, da u izgradnji planimetara još nije izrečena posljedna riječ. Možda je na pr. vrijeme već bližu, da se pomišlja na konstrukciju takove sprave, kojom bi se na terenu obilazilo i sprava bi automatski bilježila površine. Stoga predlažem, da u definiciji planimetara naprosto ispadnu riječi »na planu«.

Širi pojam od planimetara su integratori, sprave za integriranje. Planimetri su njihova podvrsta.

U jednom uredu za heliografsko kopiranje vidio sam zgodnu napravu, na kojoj se može odmah očitati, kolika je površina plana, koji se daje kopirati ili je kopiran, odnosno, koliko treba za kopiranje platiti. Poseban stol. Ploča mu je uokvirena ramom. Na stolu su nacrtane hiperbole. Jato hiperbola. Plan, čija se površina traži, stavi se u čošak rame. Kod nasuprotnog (dijagonalnog) čoška plana očita se na pripadnoj hiperboli odmah površina plana, odnosno, koliko za kopiranje treba platiti. Da li je i to planimetar ili ne? To je nomogram, doduše naprava, ali izgleda mi, da nije sprava, pa prema tome, po gornjoj definiciji, ne bi bio planimetar. Ali, u širokom smislu, može se i ubrojiti u planimetre.

Historijat

O historijatu planimetra Danger—Martin u svojoj knjizi Cours de calculs numeriques et graphiques du topometre, Paris 1936, kažu:

»Prema Bauernfeindovim podacima čini se, da princip planimetra za obilaženje (a contourement) potiče od bavarškog trigonometra Hermana iz 1814 g. G. 1817 Herman je upotrebio spravu na tom principu. O svome izumu nije ništa publicirao. Sprava je korištena samo u vrlo uskom krugu, pa je brzo zaboravljena.«

»God. 1824 prof. Tito Gonela iz Firence izumio je planimetar gotovo na istom principu. Što je o tome publicirao 1825 i 1841 ostalo je praktički nepoznato. Kod mehaničkog konstruiranja imao je velikih poteškoća.«

»God. 1826 švicarski inženjer Oppikofer izumio je planimetar, koji je naredne godine dao izraditi. Koliko je kod

toga bio inspirisan idejama Hermana i Gomele? Teško je to ustanoviti. Ali misli se, da razvoj planimetara ide od instrumenta Oppikoferovog. U 1836 povezao se je s mehaničarom Ernestom u Parizu, koji je proizvodio spravu pod nazivom linearni planimeter Oppikofer Ernst (Planimetre lineaire). Osobitost je te sprave, da se kotčić okreće po oplošju vodoravnog čunja. God. 1849 ing. Vetli iz Züricha drugačije je primjenio Hermanovu ideju. Kod njega kružna ploča zamjenjuje čunj, a ploča se okreće po jednom vertikalnom luku. G. 1854 Amsler je izumio najjednostavniji (le plus simple) planimeter za obilaženje. Dok su planimetri Oppikofera i Vetli-a bazirani na pravokutnim koordinatama, Amslerov je na polarnim.

»Gotovo u isto vrijeme, g. 1855, Miller Hauenfels, prof. Akademije u Leobenu, izumio je također princip polarnog planimetra i dao ga izraditi po mehaničaru Starke—u u Beču.

U ovom kratkom prikazu Danger—Martina ja bi prigovorio riječima »le

plus simple« t. j. kao da je najjednostavniji Amslerov planimeter. Smatram, da je »le plus simple« (superlativ) Prytzova sjekirica.

Riječ planimeter

Ta je riječ internacionalna. Za polarni planimeter na pr. Englezi kažu »Polarplanimeter«, Francuzi »Planimetre polaire«, Nijemci »Polarplanimeter« itd. Pristaša sam takovih internacionalnih naziva. Olakšavaju sporazumjevanje stručnjaka raznih naroda. A s druge strane, zar je baš potrebno za svaki predmet iznalaziti domaći naziv? Naročito za predmete, koje upotrebljava samo uzani krug stručnaka—specijalista, a ne široki slojevi naroda. Tehnika toliko napreduje, da takovih internacionalnih izraza ima svakim danom sve više Hoćeš—nećeš jezici sve više poprimaju internacionalnih elemenata, sve se više internacionaliziraju.

Sama riječ planimeter dolazi od riječi plan=ravnina, površina i metrein =mjeriti. **Dr. N. N.**

Uskoro će izaći u izdanju Sveučilišta Zagreb litografirano izdanje udžbenika

GEODEZIJA U INŽENJERSKIM RADOVIMA

od prof. Jankovića

Budući da se štampa u ograničenom broju primjeraka, eventualni reflektanti na ovu publikaciju mogu se predbilježiti kod Štamparije Zavoda za Kartografiju AGG. Fakulteta Zagreb — Kačićeva 26.
