

GRAVIRANJE ORIGINALA TOPOGRAFSKIH KARATA NA PLASTIČNIM FOLIJAMA

ŽIVOJIN JANKOVIĆ, VGI — Beograd

Brzi razvitak na polju nauke, tehnike i tehničkih dostignuća, učinio je da se i na polju kartografije krenulo smelijim koracima napred. Poslednjih nekoliko godina došlo do suštinskih promena u tehnici i tehnologiji izrade karata kod mnogih zemalja sveta. Ove promene uslovljene su pronalaskom novijih materijala, pribora i instrumenata koji su neophodni da bi se mogla ostvariti nova tehnika i tehnologija izrade karata. Suštinske promene u tehnici i tehnologiji izrade karata sastoje se u usvajanju metoda graviranja*) slojeva nanetih na providne osnove (staklene ploče ili plastične folije).

Graviranje kao metod izrade originala karata nije novijeg datuma. Ono datira još od 2200 god. pre naše ere, kada je u Kini izrađena jedna karta na kamenu. U periodu VI—V veka pre n. e. takođe je bila izgravirana na bronzi »karta sveta« od strane A. Miletskog, a 1154 god. karta na srebru, od strane arapskog naučnika Idriza. (sl. 1).

U kartografiji graviranje je bilo primenjeno u radovima Ptolomeja kod izrade 27 karata florentinskog izdanja 1478 godine, koje se vršilo na bakarnim pločama. Ovo graviranje trajalo je sve do XIX veka, kada se prelazi na noviji način izrade karata i na novijim materijalima — crtačem papiru, koji je uveden u kartografiju još 1869 godine, u bečkom Vojno-geografskom institutu.

Usvajanjem crtače hartije kao materijala i metoda crtanja na njoj znatno su pojednostavili i olakšali rad na dobivanju originala karata. Ovaj metod danas se najmasovnije koristi i u budućnosti će se još dugo koristiti. Ali, pored prednosti koje pruža crtanje na hartiji ono ima i svojih nedostataka. Pre svega njena rapava površina ne omogućava dobijanje kvalitetnog crteža. Ona ima nedovoljno otpornu površinu i ne može da izdrži veći broj ispravki. Hartija je vrlo osetljiva na vlagu i promenu

* Graviranje (od francuskog graver) označava nanošenje crteža na površinu tvrdog materijala (drvo, metal, kamen, staklo, plastika dr.) i njegovo skidanje (rezanje) specijalnim iglama i rezačima ili raznim hemijskim sredstvima.

temperature, te je podložna promenama dimenzija, što se kod kartografskih radova ne može dozvoliti. Pod dejstvom sunčevog svetla dobija žutu boju te znatno otežava kasniju obradu crteža. Čuvanje originala crteža za jedan duži vremenski period je znatno otežano a njihovo iskorišćavanje stvara izvesne teškoće. Bitni nedostatak iscrtanih originala na papiru jeste njihova neprovidnost, ne mogu se direktno kopirati, te se zbog toga mora koristiti fotografija; otežana je kontrola pasovanja kod originala koji se rade odvojeno po elementima karte itd.



Sl. 1

Da bi se otklonile teškoće u radu na ertaćem papiru i ubrzao proces izrade karata, došlo se ponovo na ideju metoda graviranja i to na providnoj osnovi — staklu. Graviranje na staklu je prvo počelo u Evropi, — u Francuskoj 1897 godine, kada je Geografski institut propisao graviranje horizontala prilikom izrade jedne tuniske generalštabne karte. U SAD prve gravure potiču od 1923 godine, dok je u SSSR graviranje na staklu prvi put primenjeno 1939 godine. Graviranje se izvodilo po specijalnom gravirnom sloju nanetom na površinu stakla. Od tada pa sve do danas staklo se i dalje iskorišćava u tehnici izrade karata i planova. Kao razlog primene stakla za graviranje karata jeste uglavnom njegova dimenzionalna stabilnost (toplotno rastezanje na dužini 1 m i temperaturnoj razlici od 10°C iznosi 0,09 mm.). Pored ove pozitivne osobine, treba istaći da staklene ploče mogu biti idealno ravne površine i pogodne za nanošenje graviranog sloja. Prilikom graviranja igla ili dleto ravnomerno skida sloj i daje kvalitetan crtež bez bojazni da će igla zariti u njegovu površini jer je ista tvrda. Takođe, njegova providnost omogućava da se izgravirani crtež odmah direktno kopira. Međutim, jedna od vrlo negativnih osobina stakla je ta što je vrlo teško za skladište-

nje, teško ga je sačuvati od lomljenja i prskanja, naročito kod transpota i rukovanja u toku rada.

Zato je graviranje zahtevalo i osvajanje novih materijala koji bi u najvećoj meri mogli zadovoljiti kartografskim potrebama, a da proces u brzini rada ne zaostaje. Ovo su omogućile plastične folije čije pozitivne osobine u najvećoj meri podpuno zadovoljavaju kartografske potrebe i na kojima leži budućnost za izradu karata, metodom graviranja.

Da bi se potpunije mogao sagledati proces tehnike i tehnologije izrade originala karata biće potrebno da se u kraćim crtama upoznamo sa materijalima, priborima i uređajima koji omogućavaju ostvarenje savremene tehnike izrade karata.

PLASTIČNE FOLIJE

Proizvodnja plastičnih folija smatra se danas velikim tehničkim dostignućem ovoga veka, pa čak da su to »idealne materije« i u kartografiji pošto svojim hemijskim i fizičkim svojstvima u potpunosti zamenjuju metal, staklo i papir. Prve plastične folije bile su pronađene 1930 godine pronalaskom sintetičkog kaučuka i celona, a 1938 godine i *astralon*. Posle ovih folija pojavljuju se čitav niz raznih vrsta plastičnih folija poznatih pod raznim zaštitnim imenima kao »astrafoil«, »vinilit«, »novafoil«, »sikoprint«, »viniproz«, »milar«, »stabilen« i dr. Sve navedene vrste plastičnih folija koje se koriste u tehnici izrade karata spadaju u grupu termoplastičnih folija, pošto one najbolje odgovaraju kartografskim i reprodukcijским potrebama. Ova vrsta plastičnih folija dobivaju se u dva vida i to kao elastične i krute. Elastične plastične folije nemaju primenu u kartografskoj proizvodnji dok krute plastične folije imaju široku primenu. Njihova karakteristika je u tome što su i one savitljive i elastične ali znatno manje od predhodnih. Oporne su na promene vlage i temperature, tako da na normalnim temperaturama ne pokazuju nikakve strukturne promene. Laboratorijska ispitivanja koja su vršena kod ove vrste plastičnih folija, pokazala su da se pri promeni temperature za 1°F dimenzije folija menjaju samo za 0,006 cm. što odgovara stabilnosti stakla. Ima i plastičnih folija čija je dimenzionalna stabilnost još veća 0,00007 (*astralon*, *milar* i dr.).

Iskorišćavanje plastičnih folija u kartografiji i za tehničke potrebe uopšte javlja se u dva vida i to kao glatke (polirane) i rapave (matne). Mogu imati obadve strane glatke ili obadve strane rapave ili da im je jedna strana glatka a druga rapava. Pored napred iznetih osobina, plastične folije moraju posedovati i druge pozitivne osobine da bi u potpunosti mogle da odgovaraju kartografskim zahtevima. One moraju da su odporne na udar i cepanje, da su nezapaljive, da su elastične na savijanje, da su odporne na dejstvo raznih hemikalija, da ne menjaju boju pod dejstvom svetlosti, da su lake kod rukovanja i transporta i dr. Kao najvažnija osobina plastičnih folija jeste njihova dimenzionalna stabilnost tj. da su odporne na promenu vlage i temperature, jer je to od bitnih

preduslova za tačnost karte i plana. Međutim, promene temperature i vlažnosti ne utiču podjednako na razne vrste plastičnih folija. Tačnost ovoga dokazuju i razna laboratorijska ispitivanja koja su vršena u pojedinim zemljama i na različitim vrstama plastičnih folija u dva međusobno upravna pravca, na različitim temperaturama i različitoj vlažnosti. Ispitivanja su pokazala da je stabilen najmanje podlozan promenama. Međutim, u uslovima kada je održavana konstantna relativna vlažnost, a izrazitije varirala temperatura, kao najstabilniji se pokazao milar u odnosu na druge navedene vrste plastičnih folija.

Pored već iznetih karakteristika za plastične folije imaju još jednu pozitivnu osobinu a to je da se pri vraćanju temperature u početno stanje i njihove dimenzije vraćaju na prvobitne. Ovo dokazuje da kod njih na određenoj temperaturi, na kojoj se izvode kartografski radovi, praktično nema deformacija. Za razliku od plastičnih folija papir se pri promeni dimenzija ne vraća više na prvobitne. Radi ovoga se za tačne radove on mora lepiti na čvrstu podlogu od metala (aluminijum ili cink) kako bi se obezbedilo da ne dolazi do deformacija.

Ali, kako plastične folije kao podloga za kartografske radove imaju pozitivne osobine, tako one imaju i neke negativne. Na primer, za njih je karakteristično da tokom vremena gube neka svoja pozitivna svojstva, — elastičnost, trajnost, prozračnost i dr. Takođe one su elektrostatične te privlače na sebe prašinu iz vazduha koja štetno utiče prilikom graviranja.

Uzimajući baš pozitivne osobine plastičnih folija mnoge zemlje sveta su prešle na izradu karata na njima bilo crtanjem ili graviranjem.

GRAVIRNI SLOJEVI

Da bi se ostvarilo graviranje elemenata karte potrebno je imati kvalitetan gravirni sloj koji omogućava dobivanje kvalitetnog crteža i određuje tehniku rada. U zavisnosti od strukturno-mehaničkih i optičkih svojstava gravirnog sloja tehnika graviranja se može izvršiti mehanički, hemijski i elektrotplotno. Ovde će biti reč o gravirnim slojevima koji obezbeđuju mehaničko graviranje.

Pre svega potrebno je istaći da gravirni sloj mora da odgovara određenim uslovima, koji su neophodni da bi se mogla ostvariti tehnika mehaničkog graviranja, i to:

- da ravnomerno pokriva celu površinu staklene ploče ili plastične folije u debljini najviše do 10 milimikrona,
- da ima dobro kvašenje i vezivanje za podlogu,
- da ima sitnozrnastu strukturu, dobru tvrdoću i elastičnost,
- da je postojan i ne menja svoja svojstva za duži vremenski period,
- da se lako i podpuno udaljava s površine osnove obezbeđujući oštru granicu (ivicu) izgraviranih linija (paralelne linije s razmakom između njih od 0,1 mm),
- da ne reaguje na promene vlažnosti i temperature, i da nije osetljiv na manje mehaničke povrede,

— da omogućava nanošenje na njega raznih svetloosetljivih slojeva i drugih hemijskih materija i da ima neophodnu optičku gustinu radi izvršenja kopije izgraviranog crteža.

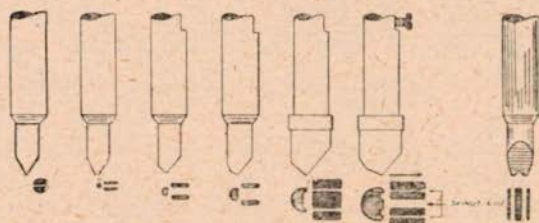
Danas je poznato više vrsta gravirnih slojeva koji se koriste za graviranje kako na staklu tako i na plastičnim folijama. Tako naprimer asvaltni gravirni sloj je najstariji i danas se još uvek koristi za graviranje na staklu. Zatim kopalni i ružin gravirni slojevi koji se iskorišćavaju u SSSR-u. Pored ovih poznati su i gravirni slojevi kao na primer »astras-krajb« engleski; »klimš skribaplate« za staklo i »klimš skribalon« za plastične folije nemački; gravirni sloj firme Hans Egen Hanover; Hauslajter Minhen; Kaufel & Eser Co Njujork; švajcarski gravirni sloj Bern i dr.

Gravirni slojevi se mogu dobiti kao preparati za samostalno formiranje i nanošenje ili kao već gotovo naneti na staklene ploče i plastične folije. Po boji gravirni slojevi mogu biti obojeni transparentni, obojeno opakni ili belo transparentni. Ovaj zadnji može se nakon izvršene gravure još i obojiti i na taj način učiniti nepropustljiv za aktinično svetlo. U praksi se najviše koriste obojeno transparentni gravirni slojevi.

PRIBOR ZA GRAVIRANJE

Jedan od važnih delova pribora za graviranje jesu gravirne igle i dleta. Od njih zavisi vrsta i kvalitet izgraviranih linija. Oni se izrađuju od kvalitetnog čelika ili sintetičkog safira (rubina). Gravirne igle i dleta (u daljem tekstu gravirne igle) koriste se danas u praksi za graviranje slojeva na staklu i plastičnim folijama. Pored ovih za graviranje se koriste i obične čelične igle za manje i sporednije radove.

Prema obliku vrha gravirne igle načelno mogu biti konusne i u obliku dleta (sl. 2). Najprostiji oblik gravirnih igala jesu igle sa šiljastim vrhom koje se najčešće koriste i mogu se upotrebiti za debljine linija od 0,05 do 0,20 mm. Deblje linije od ovih mogu se postići samo sa gravirnim iglama koje imaju zasečeni vrh u obliku dleta.

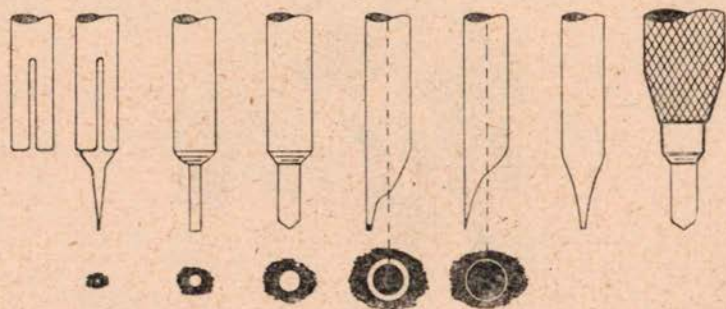


Sl. 2.

Gravirne igle se koriste za graviranje kako jednostrukih i dvostrukih tako i višestrukih linija (sl. 2). Za graviranje tačkastih linija i kružića koriste se igle sa ekscentrično zaoštrenim vrhom, zakošenim s obadve strane ili podpuno ravnim, (sl. 3) U koliko je neka od ove vrste igala ta-

nja nego što je otvor držača u gravir aparatu, tada se koriste adapteri u obliku male cevčice (sl. 3).

Gravirne igle na sl. 3 su od sintetičkog rubina ili safira. Do danas u praksi su se pokazale kao vrlo kvalitetne i dugotrajne za graviranje ori-



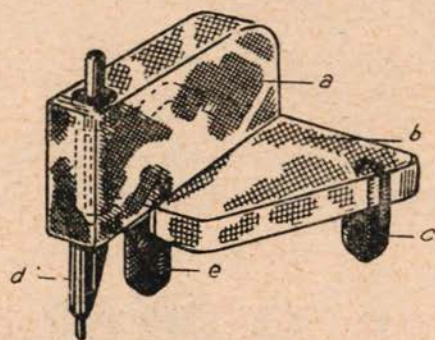
Sl. 3

ginala karata na plastičnim folijama dajući izvanredan kvalitet crteža. Ova vrsta gravirnih igala postepeno potiskuje iz upotrebe čelične igle za graviranje linijskih elemenata karte, zbog toga što su čelične igle podložne tupljenju kod duže upotrebe, te ih je potrebno oštiriti. Ovo oštrenje zahteva specijalne uređaje pomoću kojih se može postići željeni oblik gravirne igle, kao i dosta truda i vremena. Neka ispitivanja su pokazala da rubinske igle traju duže za oko 60 puta od običnih čeličnih igala. Međutim treba ukazati i na to da su rubinske igle dosta skupe. Tako na primer gravirna igla za graviranje jednostrukih linija košta oko 2500 dinara a za trostruke oko 13000 dinara. Pored ovoga, kod neapžljivog rukovanja može lako doći dol omljenja, a mogućnost naknadnog oštrenja je uopšte neizvodljiva.

Gravirne igle da bi se upotrebile stavljaju se u odgovarajuće gravir aparate, kojih danas u upotrebi ima dosta. Svaki od njih ima dobrih i loših strana u odnosu na funkcionalnost. Međutim, svi oni se mogu u odnosu na svoju funkcionalnost podeliti na tri grupe i to gravir aparati za graviranje linija, tačaka i kružića i kartografskih simbola.

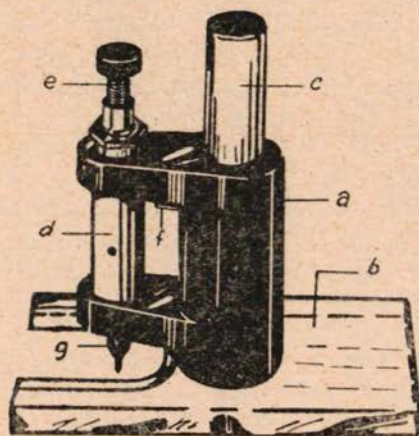
Jedan od gravir aparata koji se koristi za graviranje linijskih elemenata jeste i ovaj na (sl. 4). On je napravljen od pleksiglasa koga čini telo (a) dva krilca (b) sa osloncem na dve nogice (c) od mesinga i držača gravirne igle (d) takođe od mesinga. Pored ovih dveju nogica postoji i treća (e) koja se postavlja u aparat samo tada, kada se vrši doterivanje gravirne igle u odgovarajući položaj. Držać gravirne igle može biti pokretan ili učvršćen (nepokretan) pa se i sami gravir aparati nazivaju pokretni i nepokretni. Pokretni aparati se koriste za graviranje krivih linija dok nepokretni za graviranje pravih linija i kartografskih simbola pomoću šablona. Radi toga pokretni gravir aparat ima kuglične ležaje radi lakšeg rotiranja a sama gravirna igla je postavljena ekscentrično u odnosu na osovinu držača gravirne igle. Rukovanje ovim aparatima je vrlo

jednostavno. Postavi se vrh igle na početak linije i sa vrlo malim pritiskom vuče aparat sebi, pri čemu gravirna igla skida gravirni sloj u vidu sitnog praha (strugotina), ostavljajući za sobom vrlo oštre ivice linija.



Sl. 4

Druga vrsta gravir aparata se koristi za graviranje tačaka i kružića. Oni mogu biti na ručni pogon ili električni. Princip rada je i kod jednih i drugih isti tj. gravirna igla prilikom graviranja mora da rotira. Jedan od ove vrste gravir aparata pokazan je na (sl. 5), poznat pod imenom »uni doter«, koji radi na ručni pogon.

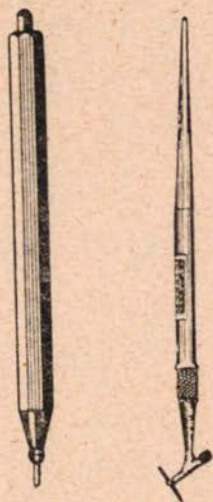


Sl. 5

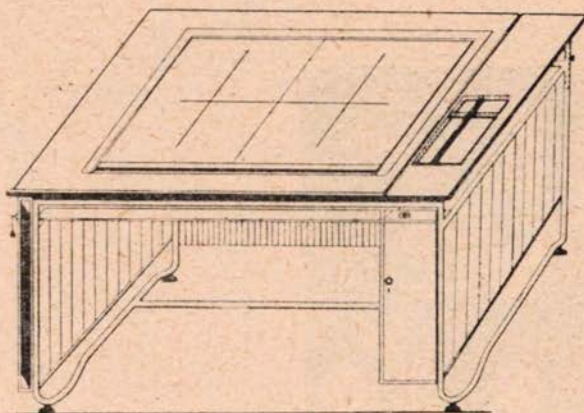
Ovaj gravir aparat čine dva osnovna dela, tela (a) i postolja (b). Telo je od metala a postolja od pleksiglasa, i čvrsto su međusobom vezani. U telu su smešteni »gnjurac« sa oprugom (c), cilindar (d), korekcionni zavrtnanj sa oprugom (e), spiralna osovina, prenosna poluga sa viljuškom (f) i držač igle (g). Pritiskom na gnjurac opruga se skuplja, a po prestanku pritiska se isteže i na taj način preko prenosne poluge sa viljuškom

okreće spiralnu osovinu, u pravcu okretanja satne kazaljke. Po prestanku pritiska ova osovinu se okreće u suprotnom pravcu. Kako je za nju na donjem delu smešten držač igle te ovaj zajedno s njom rotira kada se stavi u pokret. Spiralna osovinu je strogo centrična, što omogućava tačan rad. Radi lakšeg rotiranja postavljen je i kuglični ležaj. Postolje aparata je izrezano u vidu podkovice da bi se nesmetano obavljao rad.

U zavisnosti od vrste uslovnog znaka, koriste se i različite igle (sl. 3) koje se mogu u toku rada menjati po potrebi. Teškoću predstavlja postavljanje ekscentrično zaoštrenih igala namenjenih za kružice različitih veličina, zbog toga što se mora naći odgovarajući položaj igle da bi se dobio izgraviran kružić a ne tačka.



Sl. 6



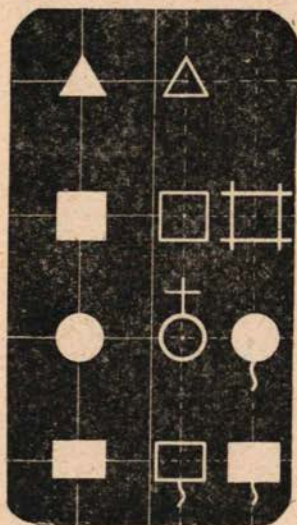
Sl. 7

U praksi nalaze upotrebu i obične čelične igle-gramofonske. One se stavljaju u specijalne držalje ili u patente za olovku (sl. 6). Ovakve vrste držalja koriste se za izvlačenje vrlo različitih linija. One su najprostiji i najpraktičniji pribor za graviranje raznih crtica, šrafica, tačkica i dr. Međutim, pogodnije su za rad držalje u kojima je gravirna igla postavljena pod izvesnim uglom, jer se pomoću njih postiže u toku rada upravnost igle na podlogu a time i ujednačenost debljina izgraviranih linija.

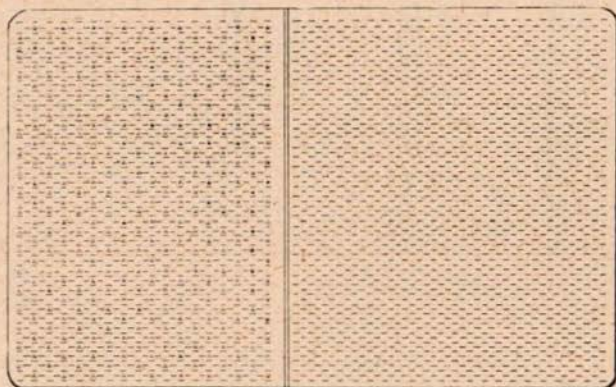
U pribor za graviranje originala spadaju i razni šabloni za kartografske znake. Postoje dve vrste ovih šablona. Jedna vrsta služi da se pomoću njih mogu gravirati pojedinačni kartografski znaci. Oni su od celuloida debljine od 0,8 do 1,5 mm. Različite veličine i oblika. Na njima su izrezani otvori oblika nekih znakova ili geometrijskih slika (trougao, krug, kvadrat i dr.) na osnovu kojih se kombinacijom mogu dobiti odgovarajući kartografski znaci (sl. 8). Druga vrsta šablona su tzv. šabloni-uzorci koji se koriste za masovne kartografske znake koji se rasprostiru površinski (vinogradi, livade, močvare i dr.). Ovi šabloni su izrađeni na

tankom filmu u diapozitivu kopiranjem, (sl. 9). Oni se kod upotrebe podmeću ispod plastične folije koja se gravira na ono mesto, na kome se nalaze dotični površinski znaci. Pošto se radi na prosvetljavanje, to se ovi znaci jasno vide kroz gravirni sloj i omogućće na ovaj način dobijanje pravilnog rasporeda istih na samoj gravuri.

Da bi se moglo izvršiti graviranje potrebno je imati i graversko-retušerski sto (sl. 7) kod kojega se rad izvodi na prosvetljavanju. Graverskoretušerski sto se sastoji iz metalnog postolja koje obezbeđuje pričvršćivanje ostalih njegovih delova. S donje strane postavljene su gumene papuče da se isti u toku rada nebi pomerao. Odozgo se nalazi pokretni drveni okvir sa staklenom pločom debljine 6 mm, koji čini radnu površinu. Okvir sa staklenom pločom se može postavljati pod različitim uglom nagiba i na taj način dovesti radnu površinu u optimalni položaj.



Sl. 8



Sl. 9

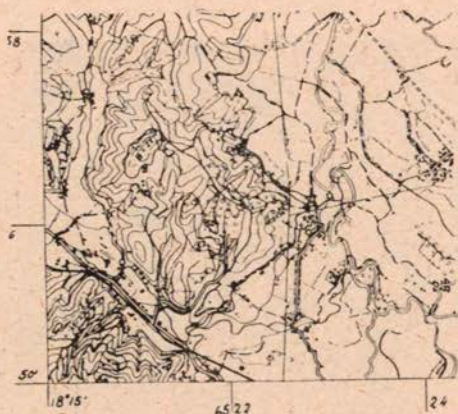
Sa leve strane se nalazi niša za smeštaj elaborata koji se momentalno ne koristi. Sa desne strane je smešten orman za čuvanje pribora i materijala za graviranje. Sto je sa svih strana zatvoren, a unutrašnja površina ofarbana belom bojom radi odbijanja svetla. Unutar stola montirana je jedna sijalica sa živinom parom od 80 W. Ove sijalice se koriste zbog toga što manje troše električne energije, ne zagrevaju radnu površinu, kao one sa voltinim lukom, i što daju vrlo aktivnu svetlost, koja je po boji bliska dnevnoj svetlosti. Pored ovoga, ova svetlost znatno manje utiče na zamaranje očiju izvršilaca radova, kao i to da nije potrebno zamračivati radne prostorije. U koliko je i potrebno za neke vrste plastičnih folija

obezbediti malo zamračenje, da bi se bolje videla kopija crteža, to se koristi pokretna stolna zavesa. Pored sve praktičnosti ovoga domaćeg stola, njemu nedostaje i jedan držač za originale sa kojega je dobijena kopija koja se gravira. Postavljanjem ovoga držača, mogao bi se rad na graviranju odvijati nesmetano jer bi se original mogao postavljati u željeni položaj.

TEHNIKA GRAVIRANJA NA PLASTIČNIM FOLIJAMA

Graviranje originala karata izvodi se po metodu graviranja u negativu u ogledalnom liku, čime se obezbeđuje direktna kopija na metalnu ploču po negativ-postupku za štampu.

Da bi se moglo izvršiti graviranje po ovome metodu, potrebno je predhodno izvršiti fotografisanje iscrtanog originala (sl. 10), koji se želi obrađivati. Na ovaj način se dobije jedan negativ (sl. 11) na specijalnom filmu koji je dimenzionalno stabilan. Ovaj negativ bi trebao da ima pravi lik crteža. Ali, da bi se izbeglo fotografisanje s prizmom u cilju okretanja slike, to se praktično može koristiti i negativ sa ogledalnim likom. Kako se graviranje po ovome metodi vrši odvojeno za svaki ele-



Sl. 10



Sl. 11

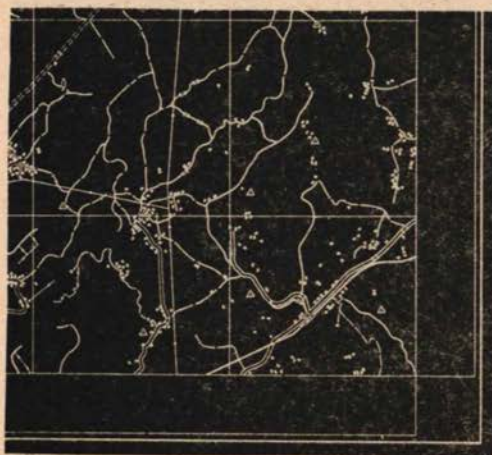
menat karte — boju, to je od ovoga negativa potrebno napraviti i onoliko kopija na plastičnim folijama oslojene gravirnim slojem, koliko ima boja, izuzimajući boje za površinske elemente karte (za ton mora, reka, jezera, šuma i dr..).

Da bi se izvršilo kopiranje potrebno je predhodno u centrifugi izvršiti oslojavanje plastične folije svetloosetljivim slojem. Nakon ovoga se oslojena plastična folija položi na kopir aparat sa slojem okrenutim na

gore. Preko nje se stavlja negativ tako da lik crteža na kopiji bude ogledalni. Posle kopiranja i obrade na plastičnoj foliji će se dobiti crtež originala koji će služiti kao vodič za graviranje pojedinih elemenata. Kopiranje se izvrši na četiri plastične folije za četiri boje na karti (crna, plava, braon i zelena). Takođe sa istog negativa se izvrši kopiranje na jednu planšetu (crtaču hartiju zalepljena na metalnu podlogu) u pravom liku, na kojoj će se izvršiti lepljenje naziva i brojki za dotični list karte, pošto se ovi ne mogu gravirati na plastičnim folijama.

Nakon izvršenih kopija na plastičnim folijama pristupa se kontroli dimenzija, i kvaliteta istih. Kontrola se izvodi pomoću invarnog lenjira. Dozvoljene norme odstupanja su $\pm 0,2$ mm. u odnosu na teoretske dimenzije okvira originala. Veća odstupanja od ovih se ne mogu dozvoliti zbog toga što ne postoji mogućnost fotografskog doterivanja u određene dimenzije, jer izgravirani original predstavlja negativ za direktnu kopiju na metalnu ploču za štampu. Na svakoj kopiji originala izgraviraju se i krstići (cajhne) koje će kasnije da posluže za upasivanje boja u štampi. Jedna od najboljih kopija uzima se za graviranje »geripa«*) — crna boja na karti, pošto je on najsloženiji za rad. Ostale tri kopije mogu biti nešto lošijeg kvaliteta ali se linije crteža moraju jasno videti.

Na kopiji originala na kojoj će se gravirati gerip, prvo se izgraviraju visinske tačke, zatim ostali samostalni objekti (spomenici, kolibe, crkve, grobovi i dr.). Graviraju se gravirnom iglom debljine 0,1 mm. pomoću šablona za kartografske znake. Zatim se graviraju naseljena mesta i to



Sl. 12



Sl. 13

glavne i sporedne ulice a zatim zgrade i dr. Kada je završeno graviranje naseljenih mesta i objekata u njima pristupa se graviranju putne mreže (železničkih pruga, javnih puteva, kolskih puteva i staza) i objekata na

* Pod »geripom« u našem slučaju podrazumeva se celokupan sadržaj karte izuzev hidrografske mreže, reljefa i kultura.

njima (mostova, propusta, tunela, i dr.). Nakon ovoga graviraju se ostali linijski znaci koji će biti u crnoj boji kao na primer, dalekovodi, plinovodi, naftovodi, nasipe, granice i dr. Na kraju, po završenom graviranju svog sadržaja predviđenog za štampu u crnoj boji, pristupa se graviranju okvira, pravougla i geografske koordinatne mreže. Na ovaj način je dobijen izdavački original geripa (sl. 12).

Po završenom graviranju geripa pristupa se graviranju druge plastične folije koja je predviđena za hidrografsku mrežu (sl. 13). Predhodno se izgraviraju pomoću kartografskog šablona razni objekti za vodu (bunari, česme, bazeni, rezervoari i dr.). Posle ovih graviraju se potoci i reke sa jednom linijom. Ovo se postiže sa gravirnim iglama različitih debljina koje se menjaju počevši od izvora reke ili potoka do ušća. Ovo postepeno podebljavanje linije toka mora biti usklađeno i sa susednim listovima ukoliko se on proteže i na njih. Uporedo se sa graviranjem reka i potoka graviraju se i kanali, vodovodi, tuneli za vodu i dr. Na kraju se gravira močvarno zemljište, pomoću šablona-uzorka koji se stavlja ispod plastične folije na kojoj se gravira.



Sl. 14



Sl. 15

Graviranje reljefa i drugih oznaka vrši se na trećoj kopiji originala predviđenoj za braon boju (sl. 14). Ovde spadaju izohipse (osnovne, glavne i pomoćne), stenjaci, pesak, jaruge, razni pregibi, odroni i dr.). Izohipse se graviraju gravirnom iglom debljine 0,1 mm. za osnovne i 0,25 mm. za glavne izohipse. One se graviraju preko svih elemenata karte izuzev preko javnih puteva, reka i kanala sa dve linije, stenjaka, velikih zemljišnih nagiba, useka, nasipa, odseka i dr. Stenjaci se moraju tako prikazati da što očiglednije pokazuju njegov karakter (grebene, jaruge, škrape, osipe i dr.). Pesak se prikazuje tačkicama različitih veličina bez ikavog rasoperda. Gravira se gravir aparatom »uni doter«.

Na četvrtoj plastičnoj foliji, odnosno kopiji originala, gravira se zelena boja tj. sve ono što će se štampati u zelenoj boji (sl. 15). Ovde do-

laze granice šuma, voćnjaka, žbunja, plantažnih vinograda, hmelja. zatim drveće, žive ograde, mlade sadnice i dr. Granice ovih kultura graviraju se gravirnom iglom od 0,15 mm. dok ostalo iglom debljine 0,1 mm. Pravilan raspored crtica kod hmelja i mladih sadnica postiže se upotrebom šablona-uzorka, koji odgovara kartografskim znacima. Kružići i tačkice za drveće, žbunje i živu ogradu, graviraju se takođe sa »uni doterom«. Na ovaj način je izvršeno graviranje svih elemenata karte koji će se štampati u različitim bojama i to: crna boja; hidrografska mreža — plava boja; reljef — braon boja i kulture — zelena boja.

U toku graviranja se mora strogo voditi računa da se gravirni sloj podpuno skine, tako da plastična folija na tome mestu bude sasvim providna da bi se omogućilo izvršenje kopije. Međutim, mora se voditi računa i o tome da gravirna igla u toku rada ne zadere u samu masu plastične folije i na taj način stvori izvesne »kanale« koji će takođe kod kopiranja kasnije izazvati izvesne teškoće.

Da bi tehnika reprodukcije omogućila traženi kvalitet crteža linije ne smeju biti tanje od 0,075 mm, a razmak između njih manji od 0,25 mm. U prvom slučaju izgravirane linije se nebi pojavile (izašle), a u drugom slučaju mogle bi doći do slepljivanja linija u štampi.

Dobijanje tonova za površine voda, šuma, voćnjaka i dr. postiže se pravljenjem maski takođe na plavim kopijama izrađenim na plastičnim folijama. Ove maske se prave na taj način što se odgovarajuće površine pod tonovima pokrivaju astralonskim tušem i to za svaki ton boje po ječna maska.

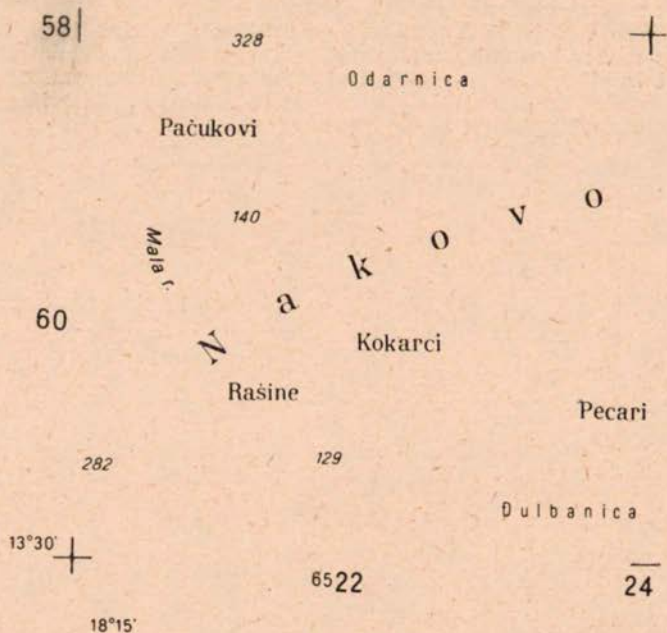
IZRADA MONTAŽNOG ORIGINALA NAZIVA

U praksi do danas se još ništa nije moglo učiniti, kako kod nas tako i u svetu, da bi se obezbedilo graviranje slova i brojeva koji odgovaraju određenoj nameni. Zbog toga se za dobijanje naziva i brojki na karti mora raditi jedan montažni original.

Montažni original se izrađuje na plavoj kopiji izrađenoj na planšeti od negativa originala. Nazivi i brojke koji se odnose na dotični original karte slažu se u fotoslagačem aparatu »tipofot«, »aditip« ili nekom drugom. Fotoslaganje se vrši na osnovu spiska naziva i brojki u kome su dati podaci o vrsti i veličini istih. Fotoslaganje se vrši na fotopapir u pravom liku.

Montiranje naziva i brojki izvodi se na osnovu oleate naziva na kojoj je dat definitivni raspored naziva po vrsti, veličini i položaju. Na osnovu ovakve oleate izvršilac iseca nazive i brojke sa fotopapira i lepi na odgovarajuća mesta na planšeti (sl. 16). Po završenom lepljenju naziva i brojki unutar okvira originala pristupa se lepljenju podataka okvirnog i vanokvirnog sadržaja, — vrednosti geografskih i pravouglinih koordinata, naziv lista karte, teritorije, nazivi veznih listova karte, razmer (brojni, grafički i u vidu objašnjenja), izdavač, i godina izdanja i druga grafička

objašnjenja i pomagala. Takođe, na ovom originalu moraju biti iscrtane tušem krstići radi kasnijeg upasivanja sa ostalim elementima. Nakon definitivno urađenog montažnog originala naziva, pristupa se njegovom fotografisanju u istom razmeru dobijajući na taj način dva negativa sa ogledalnim likom. Jedan od njih je namenjen za nazive crne boje a drugi za nazive plave boje. U koliko bi svi nazivi na jednoj karti bili u crnoj boji, bio bi dovoljno samo jedan negativ.



Sl. 16

Pored napred iznetog potrebno je istaći da svi izgravirani originali kao i montažni original naziva, podležu korekturi. Kod izgraviranih originala sve primedbe se označavaju tušem na suprotnoj strani, upoređujući ih sa izvornim originalom. Ispravke po datim primedbama izvode se na taj način što se greška zadekuje retuš lakom i ponovo izgravira dotična linija, tačka i dr. na odgovarajućem mestu. Ovaj rad je teži, ne dobija se kvalitetan crtež — gravura i potrebno je znatno gubljenje radnog vremena. Primedbe za montažni original naznačavaju se na listu paus-papira na osnovu kojeg se kasnije vrše potrebne ispravke.

Napred izneti tehnološki postupak obezbedio je dobijanje četiri izgravirana izdavačka originala, odnosno četiri negativa, kao i dva negativa montažnog originala. Kako su ovi negativ u ogledalnom liku, to se može direktno izvršiti kopiranje na metalne ploče za štampu, s tim da se negativ naziva za crnu boju ukopira zajedno kada se kopira i »gerip« — crna boja, odnosno negativ naziva za plavu boju, kada se kopira hidro-

grafija — plava boja. Takođe se izvrši i kopiranje tonova, — plavog i zelenog na posebne metalne ploče. Nakon ovoga se pristupa otiskivanju jedne po jedne boje sa odgovarajućih matrica i na taj način dobije definitivni otisak karte u odgovarajućim bojama.

LITERATURA

1. H. Bosse: Kartentechnik I, 1953, Gotha
2. P. A. Ivankov i N. F. Smoženkov: Plastiki v kartografii, 1961, Moskva.
3. Z. Janković: Karakteristike nekih vrsta tvrdih plastičnih folija koje se koriste pri izradi karata, Vojnotehnički glasnik br. 12 1962 god. Beograd.
4. Z. Janković: Izrada karata graviranjem na staklu i listovima od plastične mase. Vojnotehnički glasnik br. 9/1959, Beograd.