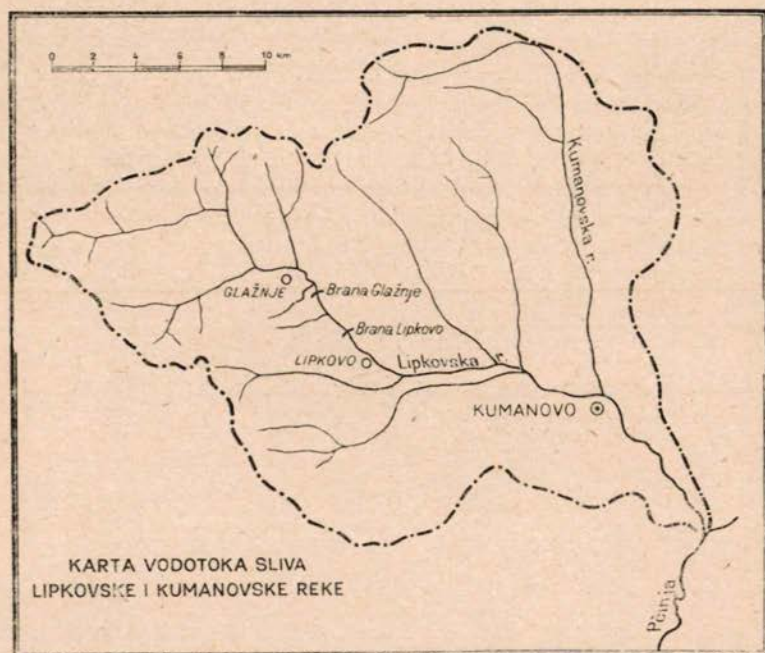


Ing. Dime Lazarov — Ing. Kiro Stojanovski — Skopje

Obilježavanje brane Lipkovka

Za navodnjavanje Kumanovskog polja u površini od 12.000 hektara biće korišćena voda iz Lipkovske rijeke.

Na samoj rijeci biće podignute dvije brane. Brana Glažnja na koti 580 i brana Lipkovka na koti 453 iznad sela Lipkova sl. 1.



Sl. 1

Brana Glažnja biće podignuta kasnije, sada se izvode radovi na Lipkovskoj brani.

Voda uzeta iz Lipkovske rijeke biće korišćena:

- za novadnjavanje 2570 hektara
- za snabdevanje Kumanova vodom i

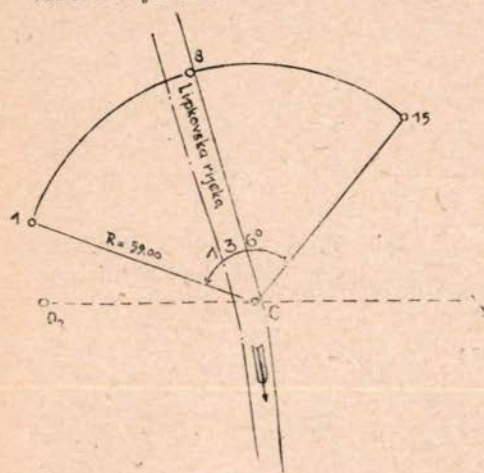
c) u srednjim i vlažnim godinama višak vode biće korišćen za proizvodnju električne energije u hidrocentrali koja bi bila priključena na glavni dovod koji inače služi na navodnjavanje i vodovod.

Navodnjavanje će se vršiti vještačkom kišom i površinski.

Brana Lipkovka će imati konstruktivnu visinu 31 metar a hidraulična visina biće 28 metara.

Projekat brane izrađen je na osnovu situacionog plana u mjerilu 1 : 500.

Ranije je, za isti teren, bio izrađen projekat za nasutu branu kojom je prilikom postavljena osovina brane $0_1 - 0_2$ (sl. 2). Točke 0_1 i 0_2 su bile povezane za poznate trigonometrijske točke te su im njihove koordinate Y i X određene. Međutim, kasnije je bilo odlučeno da se umjesto nasute brane podigne lučna brana. Terenske prilike su nalagale da lučna brana bude postavljena na istom području gdje se je namjeravalo postaviti nasutu branu, jer povoljnijeg izbora nije bilo.



Sl. 2

Kao osnova za daljni rad mogle su poslužiti postavljene već točke 0_1 i 0_2 . Najprije je trebalo postaviti osovina brane provizorno kako bi se imao bolji uvid glede prilagođivanja tijela brane prema terenu, te kako bi se moglo što prije otpočeti sa pripremnim radovima: postavljanje dekovinskog kolosjeka za prijenos materijala i drugo.

Potrebni elementi za obilježavanje osovine brane sračunati su na osnovu zadatih vrijednosti i to: polumjer osovine brane $r = 59,00$, te centralni kut 136° . Dužina luka od točke 1 do točke 15 (sl. 2) razdijeljena je na deset dijelova, tako da tetive između pojedinih točaka iznose 9,991 m., ili odgovarajući im lukovi 10,003 m., kojima pak centralni kutevi iznose $9^\circ 42' 51'' ,43$.

Obilježavanje točaka izvedeno je polarnom metodom. Za tu svrhu, na jednom listu hamer hartije, nanešene su po svojim koordinatama, a u mjerilu 1 : 150, točke 0_2 i 0_1 . Zatim su očitane koordinate, sa plana u mjerilu 1 : 500, za točku 1., pa je ista nanešena, prema očitanim koordinatama, na plan u mjerilu 1 : 150. Imajući točku 1., nanešene su zatim i ostale točke, od 2—15, po krugu, kojemu je polumjer $r = 59,00$ m. Za svaku točku od 1 do 15 očitane su sa plana pravokutne koordinate, a za točku C sračunate su na osnovu pravokutnih koordinata točaka 0_1 i 0_2 .

Imajući koordinate točaka od 1 do 15 te koordinate za točke 0_1 i 0_2 sračunati su smjerni kutevi i dužine. Sa sračunatim vrijednostima obilježene su točke 1, 2, i 3 sa stajališta 0_2 , a točke 4... 15 sa stajališta 0_1 . Samo obilježavanje izvedeno je tako, da je orijentacija uzeta od 0_1 prema 0_2 te iz razlika smjernih kuteva dobiveni su odgovarajući kutevi pomoću kojih su, na očitanom pravcu a mjereći dužine sa instrumentom RDH, obilježavane točke.

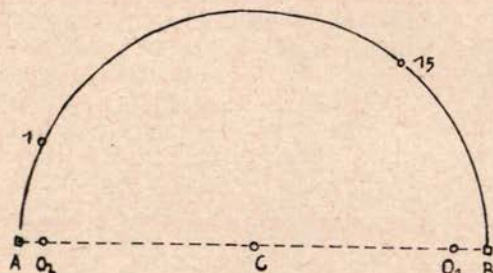
Istovremeno je postavljen i centar C na pravcu $0_1 - 0_2$.

Točke su na terenu stabilizirane drvenim kolcima čiji je promjer iznosio 7—8 cm., a dužina 40—60 cm. sa pobijenim čavlima. Točke u rijeci stabilizirane su kolcima većih dimenzija, a okolo istih nabacano je kamenje u promjeru od 1 m. a u visini do oko 70 cm. iznad nivoa vode.

Obilježavanje je izvedeno koncem prosinca 1955. g.

Koncem ožujka 1956. g., pošto je definitivno usvojena lokacija brane, trebalo je, sa većom tačnošću, obilježiti osovinu brane.

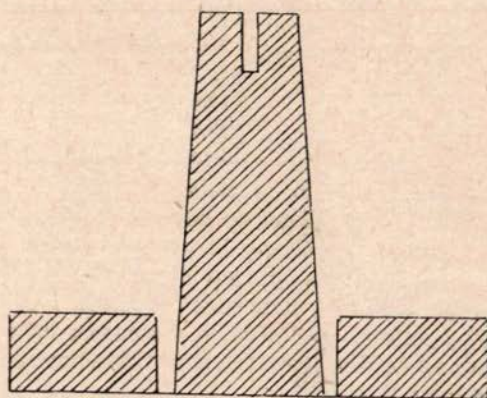
S obzirom da pravac $0_1 0_2$ nije iznosio 118,00 m., to je trebalo isti produžiti kako s jedne tako i sa druge strane da bi se dobile točke A i B (sl. 3). Dužina AB mjerena je sa instrumentom Wild T_2 i bazisnom letvom, dužine 2 metra, u pet ponavljanja sa srednjom griješkom $m = \pm 0",90$.



Sl. 3

Dužina je mjerena obostrano od C do 0_1 te od C do 0_2 . Direktno sa centra do A, odnosno do B nisu se mogle mjeriti dužine, jer terenske prilike nisu to dozvoljavale.

Mjerene dužine iznose: C— 0_1 57,410 m.
C— 0_2 55,224 + 3,256 = 58,480 m.



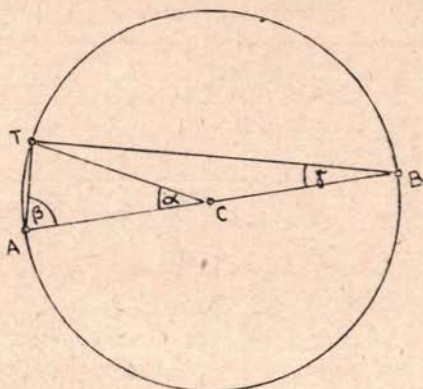
Sl. 4

Poslije toga, dobivenim dužinama dodate su, naknadnim mjerenjem, potrebne razlike do 59,000 m., čime je učinjeno da dužina AB iznosi 118,000 m.

Točka B je stabilizirana na živoj stijeni, a točka A sa kamenom biljgom dimenzija $15 \times 15 \times 60$ cm. Kasnije, privremeno postavljene biljege na točkama A i B bit će zamijene betonskim stubovima (sl. 4) na koje će se moći, kad to bude ustrebalo, postavljati instrument ili signalne značke.

Točke 1, 2 ... 15 obilježene su, sa stajališta A i B pomoću metode presjecanja naprijed, koja je metoda vrlo prikladna za strm i brdoviti teren.

Kutevi, pomoću kojih se je vršilo obilježavanje, dobiveni su na osnovu poznatog geometrijskog pravila a to je da je nad istim lukom svaki periferni kut jednak polovici centralnog kuta tj.: $\gamma = 1/2 \alpha$, a $\beta = 90 - \alpha/2$ (sl. 5).



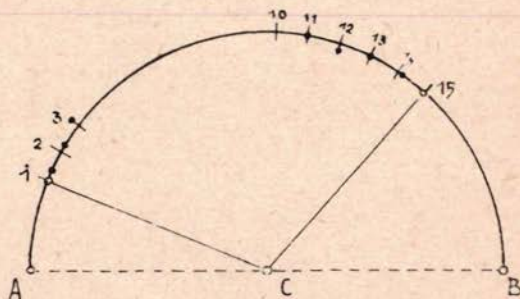
Sl. 5

Centralni kut za točku 1. iznosi: $7^{\circ} 48' 30''$ a dobiven je računskim putem iz mjerenih dužina na terenu, gdje je dužina $A-1 = 8,04$ m., a dužina $0_2-1 = 8,02$ m. Centralni kutevi za ostale točke sračunati su od ranije, a kutevi γ i β dobiveni su pomoću gore spomenutog geometrijskog pravila.

Pošto terenske prilike nisu dozvoljavale da se sa stajališta A i B obilježe točke 4 ... 9, to su iste obilježene sa stajališta B i C.

Kontrole radi, točke 1 — 3, 10 — 15 ponovno su obilježene sa stajališta C i B te su bile dobivene slijedeće razlike (sl. 6):

Točka br.	1	.....	1,5 cm
	2	.....	1,0 cm
	3	.....	2,0 cm
	10	.....	1,5 cm
	11	.....	0,0 cm
	12	.....	2,0 cm
	13	.....	0,0 cm
	14	.....	2,0 cm
	15	.....	0,0 cm

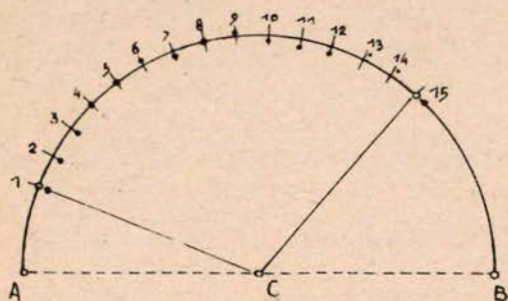


Sl. 6

Prema slici 6 vidi se da se točke: 1, 2 i 14 pomjeraju po kružnici, 3, 10 i 12 izlaze iz kružnice, a 11, 13 i 15 ostaju na kružnici.

Poslije toga ponovno je kontroliran položaj točaka od 1 — 15. Točke su kontrolirane pomoću odgovarajućih centralnih kuteva te zadatim radiusom $r = 59,00$ m sa centra instrumentom RDH.

Usporedivši prijašnje rezultate sa potonjim dobivena su slijedeća odstupanja (sl. 7):



Sl. 7

Točka br.	1	.....	3,0	cm
	2	.....	2,0	cm
	3	.....	2,0	cm
	4	.....	0,0	
	5	.....	0,0	
	6	.....	1,0	cm
	7	.....	1,0	cm
	8	.....	0,0	
	9	.....	2,0	cm
	10	.....	1,0	cm
	11	.....	3,0	cm
	12	.....	2,5	cm
	13	.....	3,0	cm
	14	.....	3,0	cm
	15	.....	1,0	cm

Na koncu usporedivši položaj točaka dobivenih metodom presijecanja naprijed sa položajem točaka dobivenih polarnom metodom, uzimajući pri tom da je obilježavanje točaka metodom presijecanja naprijed točnije, došlo se je do razlika koje su se kretale od 0 — 20 cm. Kod toga srednja pogreška u određivanju položaja točaka polarnom metodom bi iznašala $m = \pm 11$ cm., a to nam govori da su rezultati, dobiveni polarnom metodom, bili zadovoljavajući, uzimajući u obzir, da se kod prvotnog obilježavanja i nije tražila veća točnost.