

**Stojan Hadži-Vasilev**  
**Ing. Dime Lazarov — Skopje**

## **Trasiranje žičare**

**selo Madem — Vrapče-Kavadarci**

Planinski masiv koji se proteže duž Grčke granice između Bitolja i Gjevgjelije bogat je šumom. Nedostatak saobraćajnica onemogućavalo je eksploataciju drvnih masa.

Odmah posle oslobođenja, postojeći put (građen za vreme Prvog svetskog rata) koji polazi od Grčke granice kod sela Vitolišta u Moriovskom kraju i spušta se do Crne Reke kod Rasim Begovog mosta, prepravljen je i proširen. Ovim putem dovođena je građa kamionima do Crne Reke, gde je skladištena pa je za vreme zime, kada su u Crnoj Reci velike vode, splavarenjem spuštana do sela Rosomana kod Kavadarci, odakle je opet kamionima prenošena do pilane kod sela Gradsko koje se nalazi na železničkoj pruzi 20 km. južno od Titovog Veleša — sl. br. 1.

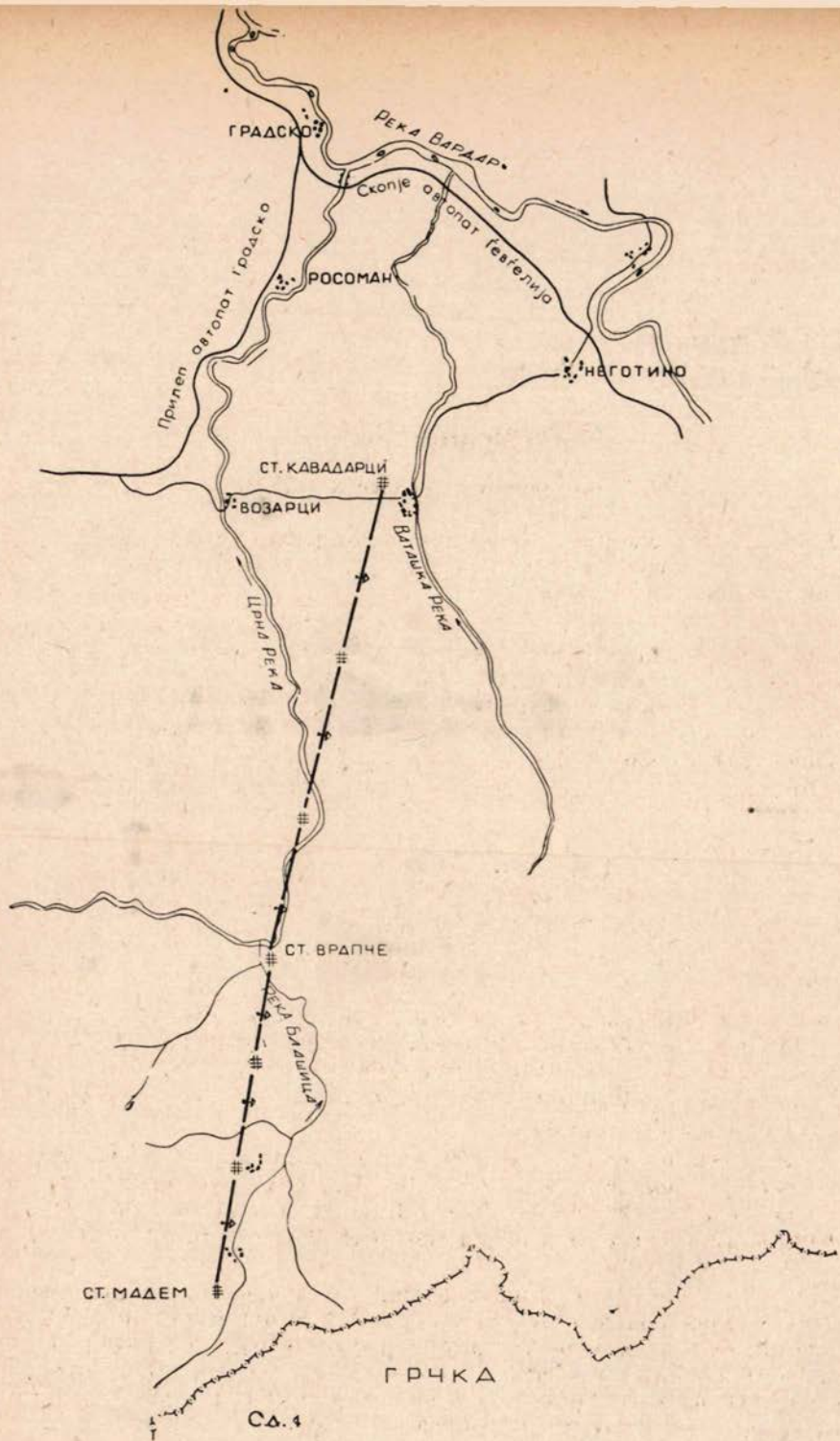
Šumski put kojim je dovođena građa kamionima iz planine do Crne Reke predstavljao je najtežu deonicu. Moriovski kraj u NRM ima jako razvijen reljef. Zbog velikog broja bujica i serpentina nemoguće je održavati ovaj put u dobrom stanju pa su kamioni brzo propadali. Osim toga, kod splavarenja Crnom Rekom, veliki procenat građe ostaje u pesku i mulju, a isto tako građa u kvalitetu gubi oko 30%.

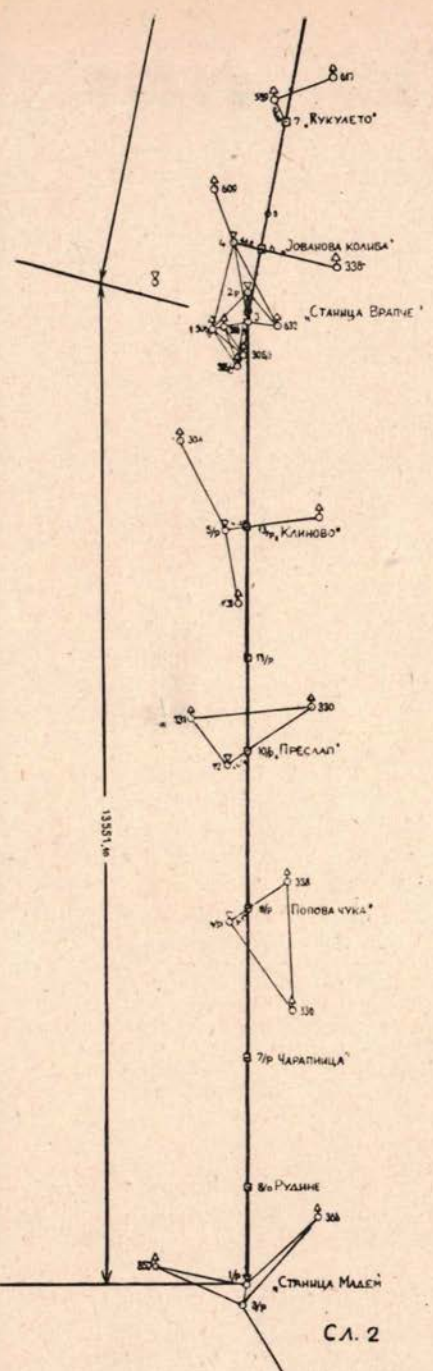
Radi toga, 1950 god. dat je predlog da se izgradi žičara od s. Madem do mesta »Vrapče« na ušću reke Blašice u Crnu Reku u dužini od oko 14 km. Ovim bi se izbegao transport građe šumskim putem u dužini od oko 25 km., a splavarenje Crnom Rekom bi se skratilo za oko 30 km., te bi na taj način bio odstranjen najteži deo transporta.

Ovaj deo žičare trasiran je 1950 god. a izgradnja je završena 1954 god. Kod trasiranja, zadatak je podeljen u dva dela. Prvi deo zadatka sastajao se je u tome da se obeleži pravac žičare, a drugi da se snimi uzdužni profil. Obeležavanje pravca izvršio je geometar Stojan H. Vasilev a profil je snimao geometar Pajkov Dimitrije.

Utovarna stanica ( $\Delta$  1 p) nalazi se kod sela Madem na oko dva kilometra od Grčke granice dok se istovarna stanica ( $\Delta$  2 p) nalazi kod mesta »Vrapče«

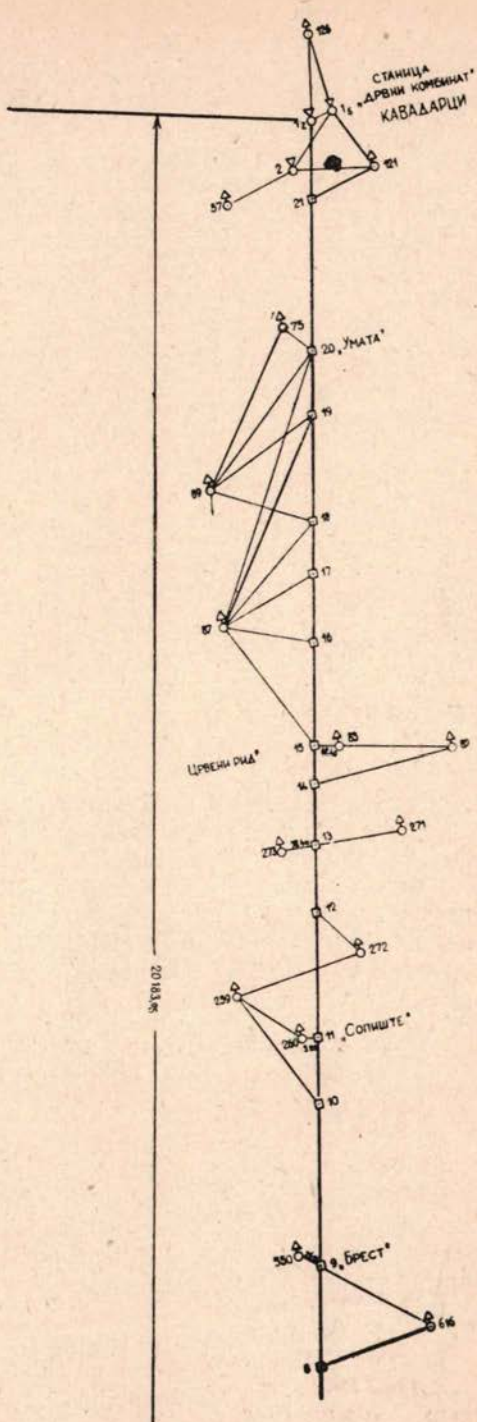
Između ovih stanica, pravac prolazi preko pet velikih dubodolina. Teren je pokriven šumom za oko 90%, a reljef je veoma razvijen. Tako, tačka  $\Delta$  2 p ima kotu 241 m., a pet kilometara južno od nje tačka 11 p ima kotu 1350 m., a posle toga teren se spušta za oko 700 m. i t. d.





С.Л. 2

Desna strana slike je nastavak leve



Kod obeležavanja pravca korišćena je postojeća trigonometrijska mreža koja je na celoj teritoriji NRM razvijena zaključno sa IV. redom.

Prvo je određena (stanica Vrapče)  $\Delta 2$  p kao naknadna trigonometrijska tačka obostranim pravcima preko  $\Delta 306$ ,  $\Delta 305$  i  $\Delta 632$ . Posle toga određena je (utovarna stanica Madem).  $\Delta 1$  p. Ovde je prvo određena tačka  $\Delta 3$  p ekscentrično na rastajanju od 63 m. od  $\Delta 1$  p. (sl. 2). Nakon određivanja tačaka  $\Delta 1$  p i  $\Delta 2$  p između njih tačno na pravcu, trebalo je postaviti niz tačaka koje će se međusobno dogledati i odrediti im koordinate, i kote.

Imajući koordinate krajnjih tačaka sračunat je pravac prema  $\Delta 2$  p. Postavivši teodolit na  $\Delta 1$  p pogledano je gde se nalazi najudaljenija tačka na pravcu ka  $\Delta 2$  p koja se odatle vidi. Tačka se je nalazila na rastojanju oko 5 km. zvano mesto »Popova Čuka«. Na ovom mestu približno na pravcu određena je trigonometrijska tačka  $\Delta 4$  p. Iz koordinata krajnjih tačaka žičare i koordinata tačke  $\Delta 4$  p i  $\Delta 338$  sračunate su koordinate preseka i rastojanje  $\Delta 4$  p —  $\square 6$  p. Kod postavljanja tačke  $\Delta 4$  p težilo se je tome, da tačka  $\Delta 4$  p bude što bliže pravcu žičare kako bi odmeranje bilo kraće i lakše. Sa tačke  $\Delta 4$  p vizirano je teodolitom prema  $\Delta 338$  i u tom pravcu odmereno sračunato rastojanje i dobijena je tačka  $\square 6$  r na pravcu žičare.

Isti postupak je primenjen pri određivanju tačke  $\square 10$  p »Prselap« i  $\square 13$  p »Klinovo«. Potrebno je napomenuti da pri određivanju ovih tačaka nije bilo neophodno opažati pet ili više pravaca prema postojećim propisima za triangulaciju. U slučajevima kad su date trigonometrijske tačke bile bliže od 300 m. naknadne tačke su određene iz trougla. Opažanje je vršeno u tri girusa teodolitom Wild T 2. Na ovaj način određen je niz tačaka na pravcu žičare, a iste su se međusobno dogledale. Radi snimanja profila između ovih tačaka je bilo potrebno da se ubace još nekoliko, tako da bi ih bilo na svakih 1,5 do 2 km. Radi ovoga između tačke  $\Delta 1$  p i  $\square 6$  p postavljene su tačke  $\square 7$  p i  $\square 8$  p. Obzirom da rastojanje između tačaka iznosi oko 2 km., a kako je sporazumevanje sa figurantima na ovakvom rastojanju teško, to uterivanje tačaka u pravac vršeno je iz sredine. Na tačkama  $\square 6$  p i  $\square 1$  p postavljeni su signali. Teodolitom se je stalo u blizini tačke  $\square 7$  p. U početku grubo, vizirajući preko zenita na signale u tačkama  $\square 6$  p i  $\square 1$  p operator se kretao upravno na pravac, a posle, pomerajući teodolit po glavi stativa fino, obeležena je tačka na pravcu koristeći prvi, a potom drugi položaj durbina. Razlika pri obeležavanju tačke iz oba položaja durbina nije prelazila više od 2—3 sm. Određivanje koordinata ubačenih tačaka na pravcu izvršeno je odsecanjem sa najbližih trigonometrijskih tačaka. Kote svih tačaka na pravcu određene su trigonometrijskim nivelmanom vezujući se na kote trigonometrijskih tačaka koje su ranije bile određene. Tačke na pravcu su obeležene kamenim belegama dimenzije  $60 \times 15 \times 15$  sm. sa podzemnim centrom.

Za obeležavanje pravca u dužini od 13.551 m. bilo je potrebno 25 dana.

Snimanje uzdužnog profila trase izvršio je geometar D. Pajkov za vreme od dva meseca. Kod snimanja, dužine između stajnih tačaka iznosile su 250 m. i određivane su optički (koncima) a visinske razlike trigonometrijskim putem. Detaljne tačke očitavane su dijagramom.

Kod stajnih tačaka upravno na osovину trase uzimane su po dve detaljne tačke na po pet metara.

Po celoj dužini trase radi snimanja napravljen je prosek kroz šumu.

Tokom 1955 god. bilo je rešeno da se pilana u s. Gradsko zameni modernim drvenim kombinatom sa lokacijom u Kavadarcima. Izgradnja kombinata je

uveliko napredovala pa je postavljeno pitanje dopreme građe. Ovo bi pitanje bilo najbolje rešeno ako se postojeća žičara produži do Kavadarci, t. j. da se istovarna stanica »Vrapče« (na ušću Blašice u Crnu Reku) spoji sa drvnim kombinatom, i time izgradi drugi deo žičare od oko 20 km. Tako je jula 1957 god. postavljen zadatak trasiranja žičare »Vrapče«—Kavadarci.

Drugi deo žičare, trasiran je avgusta 1957 godine.

Radi obeležavanja pravca prvo je određena tačka  $\Delta 1z$ , istovarna stanica kod drvnog kombinata u Kavadarcima. Određivanje ove tačke bilo je dosta teško što se vidi i iz slike br. 2. Prvo je trebalo odrediti naknadnu trigonometrijsku tačku  $\Delta 2$ , a posle toga tačku stanice sa ekscentrom i centrom.

Kako se na Crnoj Reci kod sela Vozarci predviđa izgradnja brane koja će dostići kotu 265 metara, to postojeću istovarnu stanicu »Vrapče« koja je na koti 241 treba premestiti na visinu iznad kote 265. Odgovarajuće mesto za premeštanje stanice nađeno je oko 400 metara južno od postojeće stanice ( $\Delta 2p$ ). Nova stanica je obeležena kao tačka  $\Delta 3$ . U ovoj tački stari i novi deo žičare seku se pod uglom od  $190^{\circ}45'59''$ .

Tačka  $\Delta 3$  je određena iz trigonometrijskih tačaka  $\Delta 305$ ,  $\Delta 306$  i  $\Delta 632$ . Tačka  $\Delta 3$  sa  $\Delta 305$  i  $\Delta 306$  nije mogla da se opaža, pa kod ovih tačaka su uzeti ekcentri (305/s, i 306/s).

Imajući koordinate za krajne tačke ( $\Delta 1z$  i  $\Delta 3$ ) nanete su na karti u razmeri 1:50.000 na kojoj je prethodno bila nanešena postojeća triangulacija. Povukavši na karti pravac ( $\Delta 1z$ — $\Delta 3$ ) isti je prolazio vrlo blizu trigonometrijskih tačaka  $\Delta 550$ ,  $\Delta 260$ ,  $\Delta 273$ ,  $\Delta 83$  i  $\Delta 75$ .

Pre izlaska na teren sračunate su koordinate preseka kod svake trigonometrijske tačke sa pravcem žičare isto tako i dužina od trigonometrijske tačke do pravca.

Sad je trebalo videti dali je moguće obeležavanje ovih preseka na terenu i oče li se međusobno da dogledaju. Presek između  $\Delta 539$  i  $\Delta 617$  nije bilo moguće obeležiti na terenu. Iako je  $\Delta 539$  bio samo 5 m. udaljen od pravca, sam je prosek padao u provaliju, vertikalnu stenu koja počinje na 3 metra od  $\Delta 539$ . Zbog toga je tačka  $\square 7$  (»Kukuleto«) određena na taj način, što je prethodno približno određeno gde bi moglo da se obeleži presek sa pravcem žičare. Zatim je trebalo sračunati na kom će rastojanju od  $\Delta 539$  biti presek sa pravcem žičare ako na  $\Delta 539$  sa pravcem ka  $\Delta 617$  bude ugao  $105^{\circ}$ . Ovo je bilo lako sračunati pošto je ugao » $\alpha$ « bio poznat kao razlika nagiba na tački  $\square 7a$ , a isto tako i rastojanje »d« od  $\Delta 539$  do  $\square 7a$  i uslovljeni ugao od  $105^{\circ}$  na  $\Delta 539$ . Sračunavši na licu mesta rastojanje »C«, koje je ispalo 14 m., odmereno je pantlikom (horizontalno) i pošto je tačka  $\square 7$  pala na steni, urezan je krst u steni. — Slika 3.

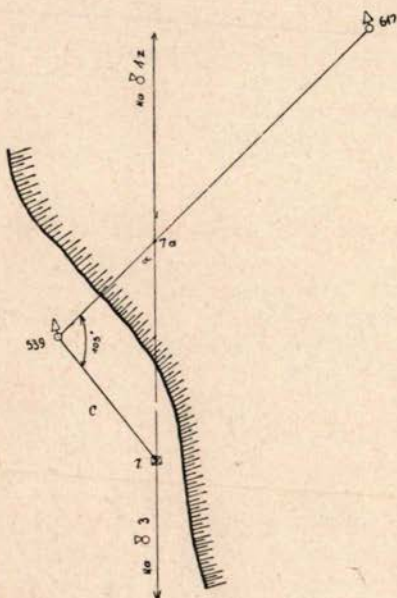
Ali, tačka  $\Delta 3$  se nije dogledala sa  $\square 7$ . Radi ovoga između njih su umetnute tačke  $\square 5$  i  $\square 6$ . Tačke  $\square 9$ , 11, 13 i 15 na terenu su određene po istom postupku, a tačke 8, 10, 12 i 14 postavljene su u pravac iz sredine. Koordinate su određene otsecanjem sa susednih trigonometrijskih tačaka. Kod rekognosciranja terena za određivanje tačke  $\square 20$ , uspostavilo se je da se sa ovog mesta vide  $\square 15$ ,  $\square 11$ ,  $\square 9$  i  $\square 7$ . Koristeći ovu mogućnost postavljena je tačka  $\square 20$ , a potom na pravcu su postavljene i tačke  $\square 16$ ,  $\square 17$ ,  $\square 18$ ,  $\square 19$  i  $\square 21$ . Tačka  $\square 20$  određena je iz trougla  $\Delta 75$ ,  $\Delta 89$ ,  $\square 20$ . Rastojanje između  $\square 20$  i  $\Delta 75$  iznosi oko 300 metara. Kako se sa  $\Delta 87$  vide tačke  $\square 15$ , 16, 17, 18, 19 i 20 to su izmereni uglovi, sa  $\Delta 87$  i sa navedenih tačaka. Na ovaj način

obrazovana su pet trougla između tačaka  $\triangle 87$ ,  $\square 20$  i  $\square 15$ . Izravnanje trouglova izvršeno je po Dergensu.

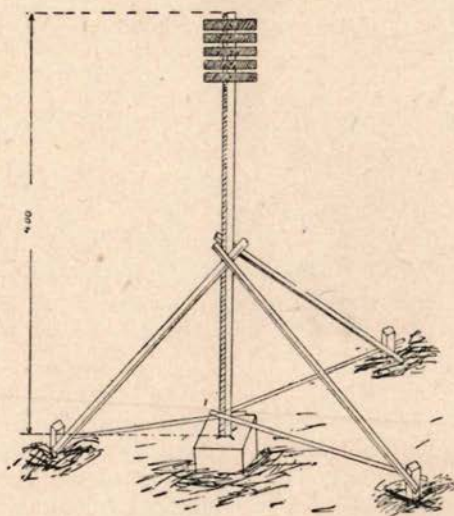
Kote svih tačaka određene su trigonometrijskim nivelmanom vezujući se na kote trigonometrijskih tačaka koje su od ranije bile određene.

Dužina pravca novog dela žičare iznosi 20.183 metara.

Sve tačke na pravcu obeležene su kamenim belegama sa podzemnim centrom, gdje ovo nije bilo moguće urezivani su krstovi u steni. Radi opažanja i snimanja uzdužnog profila tačke su signalisane signalima kao na sl. br. 4 a radi boljeg viđenja gornji deo signala postavljen je upravno na osovinu trase.



Slika 3



Slika 4

Radovi na obeležavanju pravca izvršeni su za 20 dana. Iste je izvodio geometar Stojan H. Vasilev. Imao je na raspolaganju šest radnika, dva konja i potreban materijal.

Za snimanje uzdužnog profila na drugom delu trase, investitor je postavio sledeće zahteve: dužina između stojnih tačaka da ne bude veća od 200 metara, dužine meriti optički, a vizura da ne bude veća od 120 metara. Visine stojnih tačaka da budu određene trigonometrijskim putem, u dva položaja durbina obostrano. Izbor detaljnih tačaka po profilu da bude tako da se dobije stvarna pretstava terena, najveće rastojanje između tačaka da bude 50 metara, a najveća dužina vizure 150 m. Visine stojnih tačaka izravnati između visina određenih tačaka na pravcu, a dužine između stajnih tačaka umetnutih između dve susedne tačke na profilu izravnate su prema dužini dobijenoj iz koordinata određenih tačaka na pravcu. Profil je izrađen u razmeri 1:2000 za dužine i 1:2000 za visine.

Pored profila snimljeno je u razmeri 1:200 utovarna stanica »Vrapče«, Begnište i istovarna stanica Kavadarci. Površina pojedine stanice iznosi 1,5 ha.

od do	dužina m.	visina dobivena dijagramom			trigono- metriski	ukupna dužina		ukupna visina	
		napred	nazad	sredina		iz koordinata	merena	merena	data
□ 18—	89	3,26	— 3,26	3,26	+ 3,25	1276,78	1278,59	81,92	82,02
89—	90	4,62	— 4,57	4,60	+ 4,63	fd = 181	(2,40)	f = + 0,10	(0,23)
90—	91	3,19	—	3,19	+ 3,20				
91—	92	20,34	+ 20,40	20,37	— 20,40				
92—	93	1,20	— 1,16	1,18	+ 1,15				
93—	94	9,32	— 9,24	9,28	+ 9,33				
94—	95	3,50	— 3,44	3,47	+ 3,44				
95—	96	7,96	— 7,02	7,04	+ 7,08				
96—	97	60,58	—	60,58	+ 60,52				
97—	□ 19	—	+ 16,32	16,32	+ 16,15				

od do	dužina m.	visina dobivena dijagramom			trigono- metriski	ukupna dužina		ukupna visina	
		napred	nazad	sredina		merena	iz koordinata	merena	zadata
□ 20—	102	4,05	+ 4,05	4,05	— 4,03	1829,09	1831,70	151,83	152,01
102—	103	55,50	+ 55,50	55,50	— 55,79	fd = 2,61	(3,30)	f = — 0,18	(0,26)
103—	104	35,10	+ 35,13	35,12	— 34,93				
104—	105	21,58	+ 21,55	21,57	— 21,55				
105—	106	9,22	+ 9,24	9,23	+ 9,32				
106—	107	8,60	— 8,72	8,66	+ 8,64				
107—	108	2,55	— 2,50	2,53	— 2,55				
108—	109	13,08	— 13,16	13,12	+ 13,08				
109—	110	6,98	+ 6,92	6,95	— 6,93				
110—	111	15,38	+ 15,32	15,35	— 15,33				
111—	112	6,78	+ 6,84	6,81	— 6,82				
112—	□ 21	9,92	— 9,78	9,89	+ 9,86				

## □ 12 — □ 13

od do	dužina m.	visina dobivena dijagramom			trigono- metrski	ukupna dužina		ukupna visina	
		napred	nazad	sredina		merena	iz koordinata	merena	data
□12—	61	+ 2,64	— 2,70	+ 2,67	+ 2,70	795,46	796,04	78,96	78,94
61—	62	+ 13,12	— 13,13	+ 13,13	+ 13,15	$fd = 0,60$	(1,73)	$f = -0,02$	(0,16)
62—	63	+ 17,83	— 17,86	+ 17,84	+ 17,82				
63—	64	+ 18,58	— 18,68	+ 18,63	+ 18,67				
64—□13	189	+ 26,59	Preko veznih	+ 26,59	+ 26,62				

## □ 15 — □ 16

od do	dužina u m.	visina dobivena dijagramom			trigono- metrski	ukupna dužina		ukupna visina		primjedba preko veznih visine
		napred	nazad	sredina		merena	iz ko- ordinata	merena	zadata	
□15—	72	— 4,06	+ 4,06	+ 4,06	+ 4,09	1220,97	1222,30	— 65,15	65,27	
72—	73	— 17,07	+ 17,15	— 17,11	— 17,06	$fd = 1,33$	(2,38)	$f = -0,12$	0,25	27,58
73—	74	— 12,35	+ 12,35	— 12,35	— 12,21					
74—	75	— 27,49	+ 27,73	— 27,61	— 27,60					
75—	76	— 15,43	+ 15,38	— 15,40	— 15,28					
76—	77	— 35,21	—	— 35,21	— 35,32					
77—	78	+ 9,82	—	+ 9,82	+ 9,83					
78—	79	+ 30,50	— 31,05	+ 30,72	+ 30,77					
89—□16	116	+ 5,80	— 5,78	+ 5,79	+ 5,81					



Po samoj trasi snimljen je teren i za sedam zatezних stanica u dužini 40 metara i širini 20 metara. Oko svake stojne tačke na rastajanju 3—8 metara snimljeno je po 6—8 detaljnih tačaka za konfigurciju terena, projektantu bi služile radi boljeg uvida terena pri postavljanju stubova za samu žičaru.

Na nekim stajnim tačkama snimljen je veći broj detaljnih tačaka. Naročito na delu trase »Vrapče« — stanica Begnište.

Isto tako snimljeni su svi potoci, reke, putevi, telefonski, telegrafski i električni vodovi koji presjecaju trasu.

Obzirom na kratkoću vremena koje je postavio investitor, snimanje su izvršile dve grupe sa po dva stručnjaka. Prva grupa — Tuntev—Andrejev snimila je deo od stanice Vrapče — do reke Kamenice za 13 dana, druga grupa Ing. Lazarov—Nastev od reke Kamenice do Kavadarci za vreme od 8 dana. Svaka grupa je imala po šest radnika.

Teren od stanice Vrapče do Kavadarci je jako ispresecan, a na delu Vrapče — reka Kamenica obrastao gustom i niskom grabovom šumom.

Snimanje je vršeno instrumentima RDS.

Ilustracije radi navodimo dobivene podatke za jedan deo trase između tačaka □ 12 — □ 13, □ 15 — □ 16, □ 18 — □ 19 i □ 20 — □ 21.