

EESTI PÕLLUMAJANDUSE AKADEEMIA

J. RANDJÄRV

TAHHÜ-
MEETRIA
ARVUTUSI

TARTU 1967

EESTI PÕLLUMAJANDUSE AKADEEMIA
MAAKORRALDUSE KATEEDER

J. RANDJÄRV

TAHHÜ-
MEETRIA
ARVUTUSI

TARTU 1967

Эстонская сельскохозяйственная академия

Кафедра землеустройства

г. Тарту, ул. Рийа, 12

Ю. Ю. Рандярв

ТАХИМЕТРИЧЕСКИЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ

На эстонском языке

ARHIIVKOGU

2

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu

69656

Vastutav toimetaja: L. Palm

Korrektor: J. Hendrikson

Paljundamiseks antud 28. III 1967. Paber 60x84/16 cm.
Trükipoognaid 2. Tingtrükipoognaid 1,82. Arvestus-
poognaid 1,7. Tiraaž 500. MB 02875. Tell. nr. 54.

EPA rotaprint, Tartu, Riia 12

Hind 5 kop.

Käesolev töövihik on koostatud vastavalt maaparanduse, maakorralduse ja metsanduse erialade geodeesia õppeprogrammi-dele. Vihikus toodud tahhümeetrilise mõõdistamise andmete ka-meraalse arvutuse ülesanne koosneb kolmest osast:

I. Tahhümeetrilise käigu punktide altituudide ja koordi-naatide arvutamine.

II. Situatsiooni ja reljeefi mõõdistamise andmete läbi-töötamine.

III. Maa-ala plaani koostamine.

Tahhümeetrilise mõõdistamise materjalid on esitatud kahes variandis. Vihiku lõpus on toodud mõlema variandi jaoks indi-viduaalsed lähteandmed igale üliõpilasele. Variandi ja lähte-andmed määrab õppejõud.

Individuaalne ülesanne: variant

Arvutas:

(üliõpilase nimi)

.....

(osakond, kursus, rühm)

Situatsiooni ja reljeefi mõõdistamiseks antud maa-alal on polügonomeetrilise käigu punktide nr. ja nr. vahel rajatud tahhümeetriline käik nelja jaamaga (vt. käigu skeemi lk. 8).

Tahhümeetrilise käigu rajamisel kasutati teodoliit-tahhümeetrilist TT-50 ja kahepoolseid, 4 m pikkusi nivelleerimislatte. Lati musta poole üks jaotus oli 1 cm, punase poole üks jaotus aga 1,1 cm. Jaamadevahelised kaugused mõõdeti niitkaugusmõõtjaga mõlemas suunas (edasi ja tagasi) kaks korda, lati musta ja punase poole järgi, 0,1 m täpsusega; kaldenurgad ja horisontaalnurgad mõõdeti seisus Rp ja Rv, kusjuures vertikaalringi lugemid tehti mõlema vernjee järgi 0,5 täpsusega, aga horisontaalringi lugemid ainult ühe vernjee järgi 0,5 täpsusega.

Situatsiooni ja reljeefi punktid mõõdistati ühe vertikaalringi seisus juures; kaugused määrati 1 m täpsusega; vertikaalringi lugemid tehti ühe vernjee järgi 0,5 täpsusega ja horisontaalringi lugemid ühe vernjee järgi 1' täpsusega.

Ülesanne on soovitatav täita allpooltoodud järjekorras:

I. TAHHÜMEETRILISE KÄIGU JAAMADE ALTITUUDIDE JA KOORDINAATIDE ARVUTAMINE

A. Arvutused väliraamatus

1. Arvutada igas jaamas kaldjoonelised kaugused a eelmise ja järgmise jaamani 0,1 m täpsusega. Selleks leida lati musta ja punase poole lugemite keskmine 100 l ja liita sellele keskmisele parandus p. (Mitte unustada seejuures 10% liita punase poole lugemile!)

$$a = 100 l + p, \quad (1)$$

$$\text{kus } p = \Delta k \cdot l \quad (2) \quad \text{ja} \quad \Delta k = K - 100. \quad (3)$$

K - niitkaugusmõõtja koefitsient (võtta vastavalt individuaalülesandele).

2. Arvutada kaldemurgad ϑ eelmisele ja järgmisele suunale ja vertikaalringi nulliase NA - 0,1 täpsusega.

Eelnevalt leida mõlema vernjee järgi tehtud vertikaalringi lugemite (minutite) keskmine ja kirjutada see väliraamatu vastavasse lahtrisse (näide lk. 9 ja lk. 17).

$$\vartheta = \frac{R_p - R_v \pm 360^\circ}{2}, \quad (4)$$

$$NA = \frac{R_p + R_v \pm 360^\circ}{2}, \quad (5)$$

$$\text{Kontrolleks kasutada valemit: } \vartheta = R_p - NA = NA - R_v. \quad (6)$$

Eelmise ja järgmise suuna keskmiste lugemite abil määratud NA väärtus ei tohi erineda üle 1'. Väliraamatu peal kirja vastavasse kohta kirjutada NA keskmine väärtus 1' täpsusega.

3. Arvutada (tabelite, nomogrammi või lükati abil) esialgsed kõrguskasvud h' 0,01 m täpsusega ja käigu joonte horisontaalprojektsioonid d 0,1 m täpsusega:

$$h' = 1/2 a \cdot \sin 2\vartheta, \quad (7)$$

$$d = a \cdot \cos^2 \vartheta. \quad (8)$$

4. Arvutada jaamadevahelised kõrguskasvud

$$h = h' + i - v, \quad (9)$$

kus i - instrumendi kõrgus antud jaamas,

v - viseerimispunkti kõrgus latil,

ja kirjutada need murre nimetajana esialgsete kõrguskasvude lahtrisse 0,01 m täpsusega.

5. Selgitada välja kas edasi ja tagasi kõrguskasvude h , edasi ja tagasi horisontaalprojektsioonide d vahed on lubatud. Edasi ja tagasi kõrguskasvude absoluutväärtused võivad erine-

da kuni 0,0004d (m), s. o. 4 cm 100 m kohta ja joonte pikkused kuni 1:400 võrra, s. o. 25 cm 100 m kohta.

6. Arvutada 1' täpsusega vasakpoolsed horisontaalnurgad.

Märkus: Punktides 1 kuni 6 toodud arvutused tehakse tegelikult väljas, mõõtmise ajal. Jaamast ei tohi lahkuda enne, kui on veendunud, et mõõtmised on tehtud õigesti.

B. Altituudide arvutamine

1. Kanda kõrguskasvude tasandamise tabelisse tahhümeetrilise käigu jaamade numbrid, alustades ja lõpetades kindelpunktidega, ning keskmised joonte pikkused d_k 0,1 m täpsusega:

$$d_k = \frac{d_{\text{edasi}} + d_{\text{tagasi}}}{2}.$$

Leida käigu pikkus $\sum d_k$.

2. Kanda tabelisse jaamadevahelised kõrguskasvud h_{edasi} , h_{tagasi} ja arvutada keskmised kõrguskasvud h_k käigu suunas 0,01 m täpsusega ja leida nende summa $\sum h_k$.

3. Arvutada kõrguskasvude sulgemisviga

$$f_h = \sum h_k - (H_V - H_E),$$

kus H_V ja H_E on vastavalt viimase ja esimese kindelpunkti altituudid.

Äärmine lubatud sulgemisviga

$$f_h \text{ lub.} = \frac{0,0004 \cdot \sum d_k}{n} \text{ (m)}, \quad (10)$$

kus $\sum d_k$ - käigu pikkus meetrites,

n - joonte arv käigus.

4. Kui sulgemisviga on lubatud, siis jaotada see vastupidise märgiga proportsionaalselt käigu joonte pikkustele ja arvutada tasandatud kõrguskasvud. Tasandatud kõrguskasvude summa peab võrduma täpselt kõrguskasvude teoreetilise summaga.

5. Lähtudes individuaalülesandes toodud kindelpunktide altituudidest, arvutada tasandatud kõrguskasvude abil kõikide jaamade altituudid.

C. Koordinaatide arvutamine

1. Kanda koordinaatide arvutuslehele tahhümeetrilise käigu mõõtmise väliraamatust keskmised horisontaalnurgad ja keskmised joonte pikkused d_k .

2. Selgitada välja, kas nurkade sulgemisviga on lubatud. Selleks arvutada nurkade praktiline ja teoreetiline summa käigus, leida nurkade sulgemisviga f_λ ja nurkade lubatud sulgemisviga $f_\lambda \text{ lub.}$:

$$f_\lambda \text{ lub.} = \pm 1,5 \sqrt{n}, \quad (11)$$

kus n - nurkade arv käigus.

3. Arvutada juurdekasvud 0,1 m täpsusega ja selgitada välja, kas käigu jooneline sulgemisviga on lubatud. Selleks leida juurdekasvude praktilised ja teoreetilised summad, sulgemisvead f_x ja f_y ning lubatud jooneline sulgemisviga $f_d \text{ lub.}$:

$$f_d \text{ lub.} = \frac{\sum d_k}{400 \cdot n}, \quad (12)$$

kus $\sum d_k$ - käigu pikkus meetrites,

n - joonte arv käigus.

4. Lähtudes individuaalülesandes toodud kindelpunktide koordinaatidest, arvutada tasandatud juurdekasvude abil igale jaamale koordinaadid X, Y .

II. SITUATSIOONI JA RELJEEFI MÕÖDISTAMISE ANDMETE LÄBITÖÖTAMINE

1. Arvutada valemite (1), (2) ja (3) abil väliraamatus situatsiooni ja reljeefi punktide kaldjoonelised kaugused a 0,1 m täpsusega.

2. Arvutada valemi (6) abil kaldenurgad ϑ reljeefi punktile 0,5 täpsusega kasutades NA keskmist väärtust.

3. Arvutada valemi (7) abil reljeefi punktide esialgsed kõrguskasvud h' 0,01 m täpsusega.

4. Arvutada valemi (9) abil lõplikud kõrguskasvud reljeefi punktile.

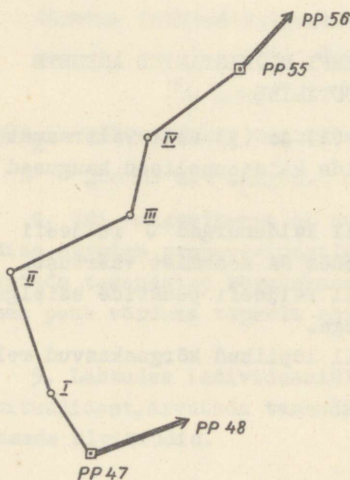
5. Arvutada reljeefi punktide altituudid 0,1 m täpsusega.
6. Arvutada valemi (8) abil situatsiooni ja reljeefi punktide kaugused horisontaalprojektsioonis 0,1 m täpsusega.

III. MAA-ALA PLAANI KOOSTAMINE

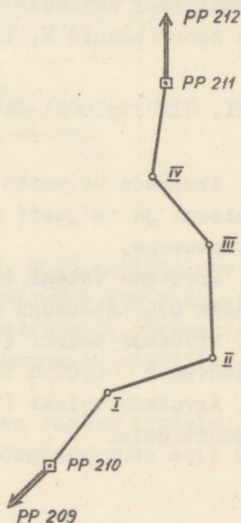
1. Konstrueerida koordinaatide võrk.
2. Kanda plaanile koordinaatide järgi mõõtkavas 1:2000 tahhümeetrilise käigu punktid.
3. Kanda plaanile mõõtesirkli, mõõtkava ja malli abil situatsiooni ja reljeefi punktid.
4. Joonestada välja krokii alusel horisontaalid lõikevahedega 1 m ja kanda plaanile situatsioon.
5. Joonestada plaan tušis, vastavalt 1:2000 topograafiliste plaanide leppemärkidele. Plaan varustada pealkirjaga "Tahhümeetriline plaan", numbrilise ja joonelise mõõtkavaga ja allkirjaga.

Tahhümeetrilise käigu skeem

I variant



II variant



I variantJaam: PP 47 Kuupäev: 15. VI 66. algus kell: 14³⁰ lõpp kell:Jaama altituud: Instrumenti kõrgus: 1.50 Vertikaalringi NA: 0° 00' 0Vaateja: Instrument: IT-50 N° 29514

100 1	$a = 100 \cdot i + p$	RP	RV	Vertikaalringi lugem	Kalde-nurk γ	$h = \frac{1}{2} a \sin 2\gamma$	Sihtpunkt nr.	Horisontaalring		$d = a \cos^2 \gamma$	Punkti altituud H	Märkusi $i - \gamma$
								lugem				
				<u>Rp</u>			<u>48</u>	<u>319°53'0</u>				
									<u>264°20'0</u>			
				<u>Rp</u>	<u>0° 18' 0</u>	<u>+0° 18' 0</u>	<u>I</u>	<u>224°13'0</u>				<u>0.00</u>
					<u>18'0/18'0</u>				<u>264°19'0</u>			
				<u>Rv</u>			<u>48</u>	<u>0°00'</u>				
<u>116.0</u>									<u>264°18'0</u>			
<u>105.0</u>				<u>Rv</u>	<u>359°42'0</u>		<u>I</u>	<u>264°18'0</u>				<u>0.00</u>
<u>115.8</u>												
				<u>Rv</u>			<u>I</u>	<u>0°00'</u>				
<u>113</u>				<u>"</u>	<u>1°52'0</u>		<u>1</u>	<u>69°40'</u>				<u>0.00</u>
<u>45</u>				<u>"</u>	<u>2° 00'0</u>		<u>2</u>	<u>75°00'</u>				<u>0.00</u>
<u>112</u>				<u>"</u>	<u>0° 00'0</u>		<u>3</u>	<u>109°05'</u>				<u>0.00</u>
<u>122</u>				<u>"</u>	<u>358°38'0</u>		<u>4</u>	<u>144°55'</u>				<u>0.00</u>
<u>124</u>				<u>"</u>	<u>357°51'5</u>		<u>5</u>	<u>178°41'</u>				<u>0.00</u>
<u>115</u>				<u>"</u>	<u>357°32'0</u>		<u>6</u>	<u>224°57'</u>				<u>0.00</u>
							<u>I</u>	<u>0°00'</u>				

Jaam: I Kuupäev: 15. VI 66. algus kell: 16⁰⁰ lõpp kell:

Jaama älituud: Instrumendi kõrgus: 1.26 Vertikaalringi NA:

Vaatleja: Instrument:

100 1	a = 1001 + p =	RP RV	Vertikaal- ringi lugem	Kalde- nurk y	h = = 1/2 a sin 2 y	Sihtpunkti nr.	Horisontaalring		d = = a cos ² y	Punkti altituud H	Märkusi i - y
							lugem				
116.0		RP	359°			47	56°55,0				0.00
105.0			41,5/42,5								
		RP	358°			II	245°53,0				0.00
			43,0/43,0								
		RV	0°			47	0°00,0				0.00
206.0			19,0/19,0								
187.0		RV	1°			II	188°59,0				0.00
			17,5/18,5								
		RV				PP 47	0°00'				
96		"	1°46,5			7	180°00'				- 2.74
82		"	1°06,0			8	226°10'				- 0.24
116		"	1°00,5			9	249°02'				- 0.24
88		"	0°37,5			10	288°30'				- 1.24
128		"	1°17,0			11	289°46'				- 1.24
115		"	358°06,5			12	60°09'				0.00
128		"	359°21,5			13	97°22'				- 0.24
						PP 47	0°00'				

Jaam: II Kuupäev: 15. VI 66 algus kell: 16 45 lõpp kell: _____

Jaama altituud: _____ Instrumenti kõrgus: 1.28 Vertikaalringi NA: _____

Vaatleja: _____ Instrument: _____

100 1	$a = 100 \frac{1+p}{1-p}$	RP	RV	Vertikaalringi lugem	Kalde-nurk γ	$h = \frac{1}{2} a \sin 2\gamma$	Sihtpunkti nr.	Horisontaalring		$d = a \cos^2 \gamma$	Punkti altituud H	Märkusi $i - \gamma$
								lugem				
205.5		Rp		1°			I	23°07'0				0.00
187.5				18.5/17.5								
		Rp		359°			III	300 550				0.00
				29.0/30.0								
		Rv		358°			I	0 00.0				0.00
171.5				44.0/44.0								
156.5		Rv		0°			III	277 490				0.00
				34.0/33.0								
		Rv					I	0°00'				
54		"		0 01.0			14	8 35				0.00
91		"		356 23.5			15	171 33				0.00
130		"		357 27.0			16	53 57				0.00
126		"		358 16.0			17	85 25				0.00
118		"		-			18	110 00				-
42		"		0 05.5			19	242 05				0.00
128		"		-			20	233 40				-
59		"		-			21	268 00				-

Jaam: III Kuupäev: 15. VI 66. algus kell: 18¹⁵ lõpp kell:

Jaama altituud: Instrumendi kõrgus: 1.32 Vertikaalringi NA:

Vaatleja: Instrument:

100 1	$a = 100 \cdot \frac{1}{\rho} + p$	RP	RV	Vertikaalringi lugem	Kalde-nurk γ	$h = \frac{1}{\rho} a \sin 2\gamma$	Sihupunkti nr.	Horisontaalring		$d = a \cos^2 \gamma$	Punkti altituud H	Märkus $i - v$
								lugem				
172.5			Rp	0°			II	90° 11.0				0.00
156.0				32.5/32.5								
			Rp	357°			IV	206 220				0.00
				50.0/49.0								
			Rv	359°			II	0° 00.0				0.00
134.5				29.0/30.0								
123.0			Rv	2°			IV	116 12.0				0.00
				13.0/12.0								
			Rv				II	0° 00.0				
75			"	2° 35.0			27	3 05				0.00
92			"	359 44.0			28	193 46				0.00
116			"	358 49.0			29	218 30				-1.68
121			"	358 20.0			30	253 04				-1.68
79			"	358 40.0			31	305 10				0.00
							II	0 00				

Jaam: IV Kuupäev: 15. V 66. algus kell: 19⁰⁰ lõpp kell:

Jaama altituud: Instrumenti kõrgus: 1.31 Vertikaalringi NA:

Vaatleja: Instrument:

100 1	$a = \frac{1001 + p}{1000}$	RP RV	Vertikaalringi lugem	Kalde-nurk γ	$h = \frac{1}{2} a \sin 2\gamma$	Sihtpunkti nr.	Horisontaalring		$d = a \cos^2 \gamma$	Punkti altituud H	Märkusi $i - \gamma$
							lugem				
135.5		Rp	2°			III	88	180			0.00
123.0			10.0/10.0								
		Rp	359			55	313	11.0			0.00
			03.0/03.0								
		Rv	357			III	0°	00.0			0.00
150.0			50.0/50.0								
136.0		Rv	0			55	224	55.0			0.00
			59.0/59.0								
		Rv				III	0°	00			
116		"	359° 13.5			32	272	29			0.00
119		"	358 14.0			33	295	05			0.00
14		"	1 14.5			34	94	45			0.00
107		"	357 09.5			35	66	15			0.00
121		"	356 18.0			36	91	30			0.00
119		"	357 56.5			37	143	00			0.00
						III	0	00			

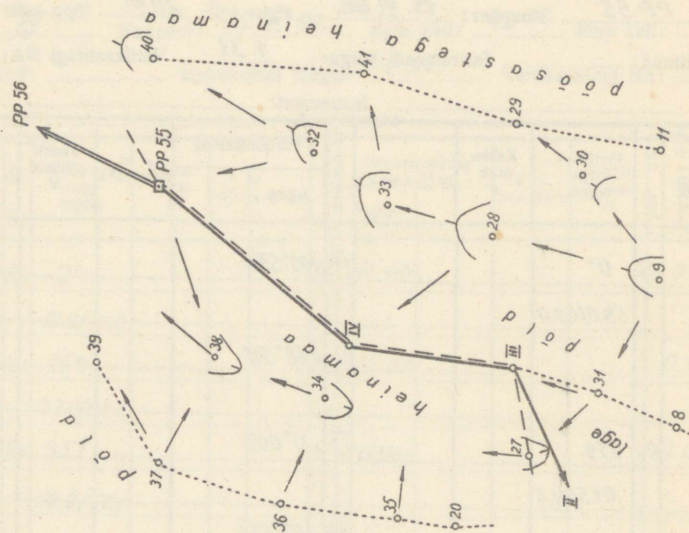
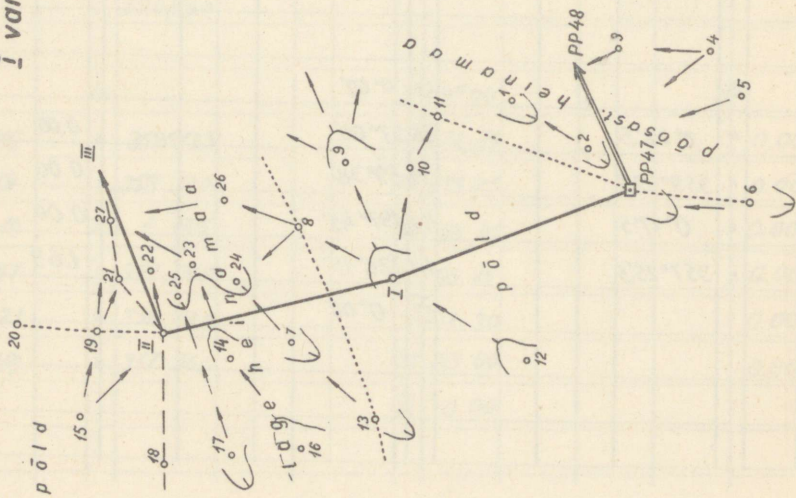
Jaam: PP 55 Kuupäev: 15. VI 66. algus kell: 20²⁰ lõpp kell: 20²⁰

Jaama altituud: _____ Instrumenti kõrgus: 1.31 Vertikaalringi NA: _____

Vaatleja: _____ Instrument: _____

100 1	$a = 100 i + p$	RV	Vertikaalringi lugem	Kalde-nurk ν	$h = \frac{1}{2} a \sin 2 \nu$	Siinpunkti nr.	Horisontaalring		$d = a \cos^2 \nu$	Punkti altituud H	Märkus $i - \nu$
							lugem				
149.0		R _p	0°			IV	100°55.0				0.00
136.0			59.0/60.0			56	268°50.0				
		R _v	359			IV	0°00.0				0.00
			01.5/01.5			56	167°55.0				
		R _v				IV	0°00'				
55		"	0°22.5			38	37°00'				0.00
104		"	359°02.5			39	59°38'				0.00
70		"	0°17.5			40	197°45'				0.00
118		"	357°25.5			41	226°15'				-1.69
						IV	0°00'				

I variandi krokii



II variant

Jaam: PP 210 Kuupäev: 25. VI 65 algus kell: 7³⁰ lõpp keli:

Jaama altituud: Instrumendi kõrgus: 2.08 Vertikaalringi NA: 0°00'2

Vaatleja: Instrument: TT-50 N° 27142

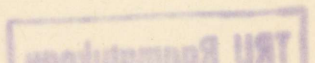
100 1	$a = \sqrt{1001 + p}$	RP RV	Vertikaalringi lugem	Kalde-nurk γ	$h = \frac{1}{2} a \sin 2\gamma$	Sihtpunkt nr.	Horisontaalring		$d = a \cos^2 \gamma$	Punkti altituud H	Märkus
							lugem	vosakp nurk			
		Rp				209	250°31'				
								165°49'			
			358° 10' 2" - 1° 50.0'			I	56° 20'				v = 4.00
			10.0/10.5					165 49.5			
		Rv				209	0° 00'				
147.0								165 50			
1345			1° 50' 2"			I	165 50				v = 4.00
147.4			50.5/50.0								$i - v$
		Rv				209	0° 00'				
64		"	358° 13'			a	91 12				0.00
72		"	1 28			b	160 07				0.00
80		"	3 14			c	259 50				0.00

Jaam: I Kuupäev: 25. VII 65. algus kell: 8⁰⁰ lõpp kell:

Jaama allitüüd: Instrumendi kõrgus: 1.47 Vertikaalringi NA:

Vaatleja: Instrument:

100 1	a 100 1 + p 	RP RV	Vertikaalringi lugem	Kalde-nurk ν	$h = \frac{1}{2} a \sin 2\nu$	Sihtpunkti nr.	Horisontaalring		$d = a \cos^2 \nu$	Punkti allitüüd H	Märkusi
							lugem				
148.0		Rp	3°			210	42°42'				$v = 4.00$
134.0			35.0/35.5								
		Rp	358°			\bar{II}	231 43				$v = 4.00$
			50.5/50.0								
		Rv	356°			210	0° 00'				$v = 4.00$
176.0			25.5/25.0								
161.0		Rv	1°			\bar{II}	189 005				$v = 4.00$
			10.0/10.0								
		Rp				\bar{II}	0° 00'				$i - v$
90		"	356° 41'			1	357 06				0.00
82		"	356 27			2	36 17				- 2.53
90		"	357 59			3	55 40				- 2.53
137		"	357 45			4	56 03				- 2.53
77		"	358 16			5	73 33				- 2.53
147		"	0 24			6	88 11				0.00
85		"	2 10			7	112 45				0.00
95		"	1 42			8	243 50				0.00
90		"	358 44			9	300 28				0.00



Jaam: II Kuupäev: 25. VII 65. algus kell: 8 45 lõpp kell:

Jaama altituud: Instrumendi kõrgus: 1.59 Vertikaalringi NA:

Vaateja: Instrument:

100 1	$a = 100 \frac{1+p}{r}$	RP	Vertikaalringi lugem	Kaldenurk γ	$h = \frac{1}{2} a \sin 2\gamma$	Sihtpunkti nr.	Horisontaalring		$d = a \cos^2 \gamma$	Punkti altituud H	Märkusi
							lugem				
1760		Rp	2°			I	184 57				$v = 4.00$
1605			46.0/45.5								
		Rp	2°			III	307 28,5				$v = 4.00$
			38.0/38.5								
		Rv	357°			I	0 00				$v = 4.00$
1750			12.0/12.5								
1600		Rv	357°			II	122 37,5				$v = 4.00$
			20.0/19.5								$i - v$
		Rp				I	0° 00'				
83		"	1° 48'			10	176 21				0.00
59		"	4 30			11	253 31				0.00
124		"	1 34			12	285 45				0.00
135		"	0 19			13	302 55				0.00
65		"	359 02			14	333 10				0.00
93		"	358 29			15	333 46				0.00
121		"	0 05			16	47 55				0.00
71		"	357 13			17	56 42				0.00
33		"	—			17 ^a	72 45				—
82		"	357 21			18	109 30				0.00

Jaam: III Kuupäev: 25. VII 65 algus kell: 10⁰⁰ lõpp kell:

Jaama altituud: Instrumenti kõrgus: 1.45 Vertikaalringi NA:

Vaatleja: Instrument:

100 1	$a = 1001 + p$	RP RV	Vertikaalringi lugem	Kalde-nurk γ	$h = \frac{1}{2} a \sin 2\gamma$	Siinpunkti nr.	Horisontaalring		$d = a \cos^2 \gamma$	Punkti altituud H	Märkusi
							lugem				
175.5		R _P	358			II	130 02				v = 4.00
160.5			58.0/58.5								
		R _P	0°			IV	287 35				v = 4.00
			40.0/40.0								
		R _V	1°			II	0 00				v = 4.00
157.5			02.5/02.0								
144.0		R _V	359°			IV	157 31.5				v = 4.00
			20.0/21.0								i - v
		R _V				II	0° 00'				
47		"	358 58			19	188 20				0.00
75		"	359 54			20	235 50				0.00
109		"	2 39			21	288 50				0.00
118		"	3 40			22	314 18				- 2.55
58		"	4 51			23	335 38				0.00
70		"	2 02			24	33 35				0.00
121		"	0 38			25	39 30				0.00
102		"	359 57			26	62 50				0.00
113		"	1 58			27	100 22				0.00
28		"	358 57			28	106 53				0.00

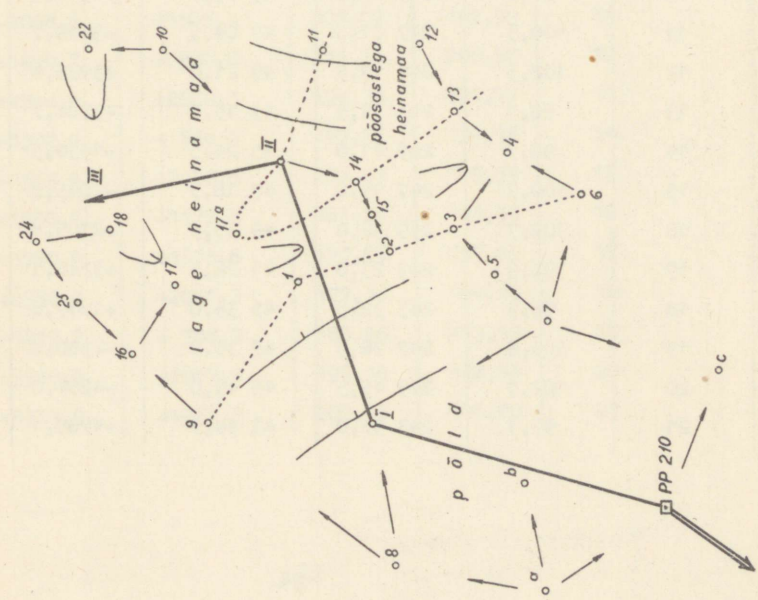
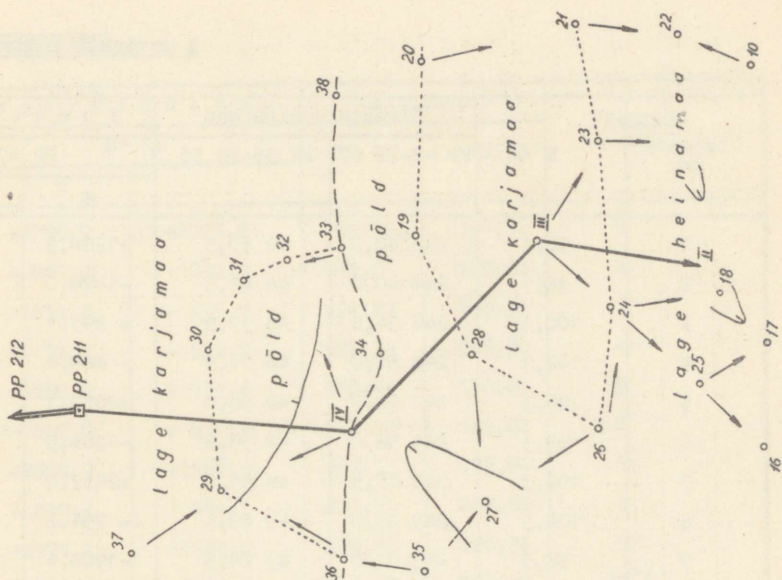
Jaam: IV Kuupäev: 25. VI 65. algus kell: 10⁰⁰ lõpp kell:

Jaama altituud: Instrumenti kõrgus: 1.44 Vertikaalringi NA:

Vaatleja: Instrument:

100 1	$a = 100 \frac{1+p}{r}$	RP RV	Vertikaalringi lugem	Kaldenurk γ	$h = \frac{1}{2} a \sin 2\gamma$	Sihtpunkti nr.	Horisontaalring		$d = a \cos^2 \gamma$	Punkti altituud H	Märkus
							lugem				
158.0		Rp	1°			III	64°33				v = 4.00
144.0			11.0/10.0								
		Rp	0°			2II	280 59				v = 4.00
			02.0/02.0								
		Rv	358°			III	0 00				v = 4.00
182.5			49.0/50.0								
165.0		Rv	359°			2II	216 28				v = 4.00
			57.5/58.5								i - v
		Rp				II	0 00				
73		"	356 46			29	191 35				0.00
88		"	358 25			30	231 00				-2.56
87		"	358 51			31	248 30				-2.56
81		"	356 28			32	268 54				0.00
79		"	359 31			33	314 46				0.00
40		"	359 34			34	356 10				0.00
114		"	3 15			35	89 28				-2.56
88		"	0 12			36	131 22				0.00
122		"	0 02			37	180 03				0.00
149		"	0 14			38	316 40				0.00

II variandi krockii



I variandi individualised

Ulesande nr.	K	Direktsiooninurgad		Punktide	
		PP 48-PP 47	PP 55-PP 56	PP 47	
				x	y
1	96,1	242 ⁰ 47,0	42 ⁰ 50,5	+1264,3	+2413,6
2	98,1	244 40,0	44 43,5	-1478,0	+ 853,2
3	100,1	246 34,0	46 37,5	+ 893,1	- 635,8
4	102,1	248 51,0	48 54,5	- 469,6	- 783,3
5	96,3	242 52,5	42 56,0	+2650,1	- 897,8
6	98,3	244 52,0	44 55,5	-1384,5	+ 649,6
7	100,3	246 47,5	46 51,0	+2457,0	+1364,2
8	102,3	249 05,0	49 08,5	- 754,2	- 903,7
9	96,5	243 01,0	43 04,5	-1904,4	+1017,7
10	98,5	245 05,5	45 09,0	+4318,9	-3764,0
11	100,5	247 01,0	47 04,5	-3410,7	+5361,4
12	102,5	249 17,5	49 21,0	+3926,4	+4748,3
13	96,7	243 11,5	43 15,0	+3784,7	+2437,5
14	98,7	245 21,0	45 24,5	-1930,5	- 841,2
15	100,7	247 15,0	47 18,5	-2045,8	+1900,0
16	102,7	249 32,0	49 35,5	+2105,8	-1412,3
17	96,9	243 23,0	43 26,5	+3246,1	+1370,7
18	98,9	245 32,5	45 36,0	+1849,6	-2240,1
19	100,9	247 26,5	47 30,0	-2360,0	+ 178,2
20	102,9	249 45,5	49 49,0	-4264,0	-3186,2
21	97,1	243 35,0	43 38,5	+4789,1	+4100,0

läheteandmed

k o o r d i n a a d i d		Altituudid		Ülesande nr.
PF 55		PF 47	PF 55	
x	y			
+1795,9	+2571,6	168,75	155,92	1
- 941,0	+1032,3	141,04	127,94	2
+1434,8	- 435,0	154,27	140,91	3
+ 74,2	- 556,7	179,33	165,70	4
+3182,5	- 738,6	183,46	170,60	5
- 847,0	+ 830,9	198,14	185,02	6
+2998,9	+1567,5	207,13	193,74	7
- 210,2	- 674,3	221,54	207,88	8
-1371,2	+1178,6	239,82	226,95	9
+4856,8	-3580,2	213,60	200,45	10
-2868,5	+5567,3	205,00	191,59	11
+4470,7	+4980,0	219,18	205,50	12
+4318,4	+2600,3	134,38	121,47	13
-1392,4	- 654,6	147,36	134,18	14
-1503,4	+2108,5	158,83	145,39	15
+2650,1	-1177,8	163,24	149,53	16
+3780,4	+1535,6	170,59	157,65	17
+2388,2	-2051,3	177,30	164,10	18
-1817,2	+ 388,9	186,66	173,19	19
-3719,6	-2949,1	196,18	182,44	20
+5323,9	+4267,2	202,96	190,00	21

Mlesande nr.	K	Direktsiooninurgad		P u n k t i d e	
		PP 48-PP 47	PP 55-PP 56	PP 47	
				x	y
22	99,1	245 ⁰ 45',0	45 ⁰ 48',5	-4300,2	+3785,2
23	101,1	247 40,0	47 43,5	+ 103,6	- 647,4
24	103,1	249 59,0	50,02,5	- 548,2	- 957,8
25	97,3	243 47,0	43 50,5	+2613,4	+2700,7
26	99,3	245 58,0	46 01,5	-3162,1	+7720,3
27	101,3	247 53,5	47 57,0	+1623,4	-2750,3
28	103,3	250 13,0	50 16,5	+2000,0	-4078,4
29	97,5	243 52,0	44 02,5	-1739,5	- 846,1
30	99,5	246 11,0	46 14,5	+ 378,5	+ 951,2
31	101,5	248 09,0	48 12,5	- 260,0	+ 400,3
32	103,5	250 26,0	50 29,5	+ 480,1	- 378,2
33	97,7	244 12,5	44 16,0	-1841,0	-1340,0
34	99,7	246 22,5	46 26,0	+ 678,2	+ 830,5
35	101,7	248 21,5	48 25,0	+1549,1	-1847,0
36	103,7	250 42,5	50 46,0	-1364,0	+1478,2
37	97,9	244 25,0	44 28,5	-1861,1	- 754,1
38	99,9	242 47,5	42 51,0	+ 730,0	+1000,0
39	101,9	248 37,0	48 40,5	- 750,9	+1205,6
40	103,9	250 55,5	50 59,0	+1840,2	-1350,2

k o o r d i n a a d i d		A l t i t u u d i d		Ulesande nr.
PP 55		PP 47	PP 55	
x	y			
-3761,2	+3976,3	216,37	203,14	22
+ 646,6	- 434,1	293,14	279,64	23
- 3,6	- 718,1	274,76	261,00	24
+3148,8	+2870,1	267,37	254,38	25
-2622,8	+7913,8	253,85	240,59	26
+2166,7	-2534,5	251,98	238,46	27
+2544,6	-3836,0	238,16	224,37	28
-1203,7	- 674,5	177,74	164,72	29
+ 918,2	+1147,2	186,29	173,01	30
+ 283,4	+ 619,0	197,55	184,00	31
+1024,8	- 133,2	211,99	198,17	32
-1304,7	-1165,9	214,51	201,47	33
+1218,3	+1028,7	221,70	208,39	34
+2092,7	-1625,9	227,25	213,67	35
- 819,4	+1726,2	231,22	217,38	36
-1324,4	- 577,8	234,49	221,42	37
+1282,6	+1164,4	157,06	143,72	38
- 207,2	+1429,6	187,56	173,96	39
+2384,9	-1099,6	168,55	154,68	40

II variandi individualised

Ülesande nr.		Direktsiooninurgad		Punktide	
		PP 209-PP 210	PP 211-PP 212	PP 210	
				x	y
1	98,5	53 ⁰ 06,0	355 ⁰ 40,5	+ 586,2	+1347,5
2	102,0	58 11,0	0 46,0	-1348,3	+2678,3
3	99,0	60 37,0	3 10,0	+ 967,5	-3431,2
4	101,5	63 12,0	5 50,5	- 833,2	-2638,3
5	100,5	53 21,0	355 54,0	+2346,7	+ 237,5
6	98,8	58 26,5	1 02,2	-4566,3	+ 384,2
7	99,6	60 52,0	3 25,5	+ 876,8	-2461,5
8	100,7	56 03,5	358 41,5	- 637,9	-3762,6
9	101,9	53 36,5	356 10,6	+ 761,2	-2342,3
10	98,7	58 41,0	1 16,0	+ 549,7	-1896,7
11	98,6	61 09,5	3 47,0	-1234,6	+ 348,9
12	100,1	56 18,5	358 56,0	-2563,2	+ 643,1
13	101,8	62 36,0	5 15,0	+ 348,9	+2638,5
14	98,9	53 51,0	356 26,0	+ 574,3	+4142,6
15	100,2	58 57,0	1 32,0	- 689,1	-2678,8
16	101,7	61 24,5	4 02,5	- 843,5	-3432,2
17	99,1	56 33,5	359 11,5	-1582,4	+ 963,7
18	100,3	54 03,0	356 41,0	-2346,2	+ 812,4
19	101,6	59 04,5	1 42,0	+2674,1	+ 749,3
20	99,2	61 39,0	4 17,5	+3543,8	- 684,2
21	100,4	56 48,0	359 26,0	+4654,7	- 543,8

lähteandmed

k o o r d i n a a d i d		Altituudid		Ülesande nr.
PP 211		PP 210	PP 211	
x	y			
+1299,2	+1471,9	175,26	165,20	1
- 624,4	+2872,3	201,43	190,93	2
+1661,4	-3213,6	268,25	258,07	3
- 133,2	-2390,7	197,33	187,08	4
+3072,0	+ 367,1	169,66	159,31	5
-3866,7	+ 575,0	183,94	173,78	6
+1572,7	-2239,8	214,71	204,51	7
+ 82,5	-3599,9	269,28	258,94	8
+1497,1	-2207,4	232,63	222,34	9
+1247,8	-1703,7	187,92	177,77	10
- 546,1	+ 572,0	193,22	183,08	11
-1847,6	+ 809,6	177,48	167,37	12
+1053,6	+2886,0	154,29	144,01	13
+1287,3	+4276,7	148,91	138,94	14
+ 18,1	-2479,6	157,75	147,43	15
- 134,6	-3199,2	168,63	158,36	16
- 874,7	+1130,9	175,84	165,85	17
-1623,5	+ 950,4	181,76	171,43	18
+3391,6	+ 952,8	199,43	188,97	19
+ 4234,6	- 454,1	214,67	204,67	20
+5370,8	- 370,3	226,24	216,10	21

Ülesande nr.	K	Direktsiooninurgad		P u n k t i d e	
		PP 209-PP 210	PP 211-PP 212	PP 210	
				x	y
22	101,3	54 ⁰ 20,0	357 ⁰ 00,0	-4563,4	- 265,8
23	99,3	59 19,0	1 57,0	-4264,7	- 315,5
24	100,6	61 54,0	4 31,5	-2682,3	+4891,6
25	101,2	57 02,5	359 42,0	-1453,7	+5143,4
26	94,4	54 33,0	357 14,5	+1764,9	+4962,7
27	100,8	59 34,0	2 11,0	+2768,7	+3245,9
28	101,1	62 01,5	4 39,5	+ 963,6	-2634,2
29	99,5	57 17,5	359 51,0	+ 742,6	-1968,7
30	100,9	54 48,0	357 29,0	+ 432,8	-2643,1
31	101,0	59 49,0	2 27,0	- 387,4	-3473,2
32	98,5	62 16,5	4 54,0	- 569,1	-4387,9
33	100,2	57 27,5	0 02,0	-1344,6	+2256,3
34	101,9	55 02,5	357 36,0	-2487,8	+ 988,1
35	98,6	60 07,5	2 44,0	-1963,2	+ 753,4
36	100,3	62 31,5	5 10,0	+ 389,1	+2344,8
37	101,8	57 37,0	0 13,0	- 294,3	-4365,4
38	98,7	55 17,0	358 51,0	+ 561,8	-2941,8
39	100,5	60 22,0	2 56,0	-1432,7	+1325,6
40	98,9	62 46,0	5 25,0	-2756,7	+ 896,9

k o o r d i n a a d i d		A l t i t u u d i d		U l e s a n d e n r.
P P 211		P P 210	P P 211	
x	y			
-3834,3	- 122,6	238,39	228,16	22
-3564,7	- 113,2	245,53	235,51	23
-1982,7	+5127,6	252,88	242,72	24
- 738,0	+5320,4	267,03	256,81	25
+2480,2	+5106,4	273,52	263,49	26
+3188,4	+3453,9	182,05	171,87	27
+1665,8	-2395,9	163,54	153,33	28
+1450,8	-1790,9	172,59	162,55	29
+1158,3	-2494,5	155,13	144,94	30
+ 323,6	-3261,9	202,37	192,17	31
+ 114,5	-4152,4	223,79	213,66	32
- 632,6	+2436,9	254,27	243,95	33
-1755,8	+1142,0	218,74	208,24	34
-1271,2	+ 964,0	238,62	228,68	35
+1083,6	+2587,8	244,77	234,64	36
+ 429,7	-4179,4	193,50	183,23	37
+1270,0	-2789,8	176,52	166,37	38
- 727,3	+1543,3	188,68	178,53	39
-2071,2	+1149,4	193,39	183,22	40

A-28475

Hind 5 kop.

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00446716 5