

The background of the cover is a technical survey map. It features a network of solid and dashed lines representing boundaries and paths. Numerous small circles are scattered across the map, likely representing survey points or markers. The map is partially obscured by green horizontal bands containing text.

EESTI PÕLLUMAJANDUSE AKADEEMIA

H. ELMET GEODEESIA
ÜLESANDEID
AGRONOOMIDELE

TARTU 1968

EESTI PÕLLUMAJANDUSE AKADEEMIA

H. ELMET

GEODEESIA ÜLESANDEID
AGRONOOMIDELE

TARTU 1968

Эстонская сельскохозяйственная академия
г.Тарту, ул.Рийа, 12
Х.А.Эльмет

Задания по геодезии для агрономов
На эстонском языке

F₂

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu

72902

Käesolev töövihik on koostatud vastavalt agroomia eriala õppeprogrammile aines "geodeesia maa-
korralduse alustega".

Vihikus toodud kordamisküsimused ja ülesanded on jagatud vastavalt teemadele 7-sse ossa. Välja on jäetud trassi- ja tahhümeetria ülesanded, mis on ilmunud eri vihikutes.^x

Ülesanded on koostatud 25 variandis, kusjuures 1. variandi lahendus on toodud käesoleva vihiku lõpus.

Variant

Arvutas

(üliõpilase perekonna- ja eesnimi)

.....
(teaduskond, osakond, kursus)

^x J. Randjärv, Trassi arvutus. EPA rotaprint.
Tartu 1967.

J. Randjärv, Tahhümeetria arvutusi. EPA rotaprint.
Tartu 1967.

I

Mida nimetatakse mõõtkavaks ja milleks seda vaja on? Mida kujutab endast arvmõõtkava lugeja ja nimetaja? Mida nimetatakse suureks ja mida väikeseks mõõtkavaks? Loendage enamkasutatavaid plaanide ja kaartide mõõtkavu. Mida kujutab endast joonmõõtkava ja põikjooneline mõõtkava, kuidas neid konstrueeritakse? Mis on mõõtkava täpsus?

Ülesanne 1

Milline on mõõtkavade 1:2000, 1:5000, 1:25000, 1:10000 täpsus?

Ülesanne 2

Plaanil, mille mõõtkava on 1:M on d cm pikkune lõik. Milline pikkus vastab sellele maastikul?

Ülesanne 3

Looduses mõõdetud joone horisontaalprojektsiooni pikkus on d (m). Leida selle joone pikkus plaanil, mille mõõtkava on 1:M.

Ülesanne 4

Joonestada sammude mõõtkava 1:M kui 100 m vahemaa läbimiseks kulub X sammupaari?

Ülesanne 5

Joonestada põikjooneline mõõtkava 1:M ja näidata sellel pikkused d_1 (m) ja d_2 (m).

Tabel 1

Lähteandmed ülesannetele 2-5

Vari- andi nr.	Ülesanne 2		Ülesanne 3		Ülesanne 4		Ülesanne 5		
	M	d	M	d	M	X	M	d ₁	d ₂
1	2000	4,5	1000	38,5	10000	52	5000	123,5	47,7
2	2000	5,7	1000	29,6	10000	54	5000	57,4	174,7
3	2000	6,4	1000	47,4	10000	56	2500	38,4	79,7
4	2000	7,3	1000	56,3	10000	58	2500	44,4	101,1
5	2000	8,1	1000	63,4	10000	60	2000	29,9	64,7
6	1000	12,2	2000	80,9	20000	51	2000	34,9	77,7
7	1000	14,1	2000	70,8	20000	53	1000	24,4	60,6
8	1000	16,6	2000	72,7	20000	55	1000	27,1	63,9
9	1000	13,9	2000	78,4	20000	57	100	5,75	3,38
10	1000	9,7	2000	93,3	20000	59	100	6,43	2,74
11	2500	6,3	2500	111,1	25000	60	250	10,15	8,75
12	2500	4,5	2500	120,9	25000	62	250	11,47	7,48
13	2500	5,7	2500	119,8	25000	64	250	12,63	7,93
14	2500	2,9	2500	133,7	25000	66	250	9,84	10,83
15	2500	3,3	2500	129,9	25000	68	250	8,77	11,94
16	500	21,5	5000	283,7	50000	61	500	18,7	23,4
17	500	19,6	5000	274,6	50000	63	500	21,4	28,6
18	500	17,7	5000	265,5	50000	65	500	19,9	27,3
19	500	13,9	5000	256,4	50000	67	500	17,4	31,5
20	500	15,7	5000	247,3	50000	69	500	22,9	30,9
21	200	9,7	500	27,4	5000	55	200	10,95	6,35
22	200	8,6	500	26,5	5000	56	200	9,74	7,46
23	200	7,5	500	25,6	5000	57	200	8,92	11,47
24	200	8,2	500	24,7	5000	58	200	7,74	10,35
25	200	9,1	500	23,8	5000	59	200	11,11	8,55

Milline osa on geoidil ja pöördellipsoidil Maa pinna kaardistamisel? Mida nimetatakse Maa pinna punktide geograafilisteks ja ristkoordinaatideks? Kui suurt osa maakera pinnast võib võtta tasapinnana? Mida nimetatakse mõõdistamiseks, mida maa-ala plaaniks ja kaardiks? Mida nimetatakse alusvõrgu, mida situatsioonipunktiks? Mis on tõeline ja magnetiline meridiaan ja deklinatsiooninurk? Mis on joone asimuut, direktsiooninurk ja rumb? Kui suur on lubatud jooneline sulgemisviga polügooni plaanile kandmisel malliga rumbide järgi ja kuidas seda tasandada? Kuidas määrata graafiliselt polügooni pindala, milline on sellise pindala määramise täpsus? Millised on mõõtkavalised, millised mittemõõtkavalised lepemärgid? Kuidas ja missuguste joonte järgi on võimalik plaani orienteerida looduses?

Ülesanne 6

On antud asimuudid a_1, a_2, a_3, a_4 . Leida rumbid.

Ülesanne 7

On antud rumbid r_1, r_2, r_3, r_4 . Leida vastudirektsiooninurgad.

Ülesanne 8

On antud joon 1-2 pikkusega d (m), mõõtkavas $1:M$, asimuudiga a_{1-2} . Leida punktid 3 ja 4, kui joone 3-1 asimuut on a_{3-1} , 2-3 asimuut a_{3-2} , 4-1 asimuut a_{4-1} ja 4-2 asimuut a_{4-2} . Määrata graafiliselt punktide 3 ja 4 vahekaugus ja asimuut a_{3-4} .

Lähteandmed ülesanded 6

Variandi nr.	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
1	152°33'	341°24'	15°46'	258°10'
2	163°47'	279°51'	16°08'	181°21'
3	99°53'	309°44'	17°19'	192°32'
4	97°31'	319°53'	18°20'	203°43'
5	94°27'	329°47'	19°31'	214°54'
6	178°06'	339°18'	23°42'	225°01'
7	174°52'	349°09'	24°53'	296°12'
8	96°53'	359°27'	25°07'	247°23'
9	101°55'	273°13'	36°18'	258°34'
10	109°47'	283°23'	47°29'	269°45'
11	111°33'	293°33'	58°31'	182°56'
12	122°41'	303°43'	69°49'	193°02'
13	133°50'	313°53'	80°54'	204°13'
14	144°14'	323°11'	34°14'	215°24'
15	155°17'	333°21'	45°25'	226°35'
16	166°18'	343°31'	56°36'	237°46'
17	177°27'	353°41'	67°47'	248°57'
18	113°34'	277°51'	78°58'	259°03'
19	123°42'	287°09'	89°03'	261°14'
20	133°59'	297°19'	53°14'	183°25'
21	144°51'	307°29'	64°25'	194°36'
22	153°07'	317°39'	75°33'	205°47'
23	163°19'	327°49'	86°43'	216°58'
24	173°31'	337°59'	35°53'	227°16'
25	129°43'	347°04'	47°57'	238°27'

L  hteandmed  lesandele 7

Vari- andi nr.	r ₁	r ₂	r ₃	r ₄
1	NO 57 ^o 38,0	NW 73 ^o 55,5	SO 88 ^o 44,3	SW 70 ^o 47,4
2	" 58 ^o 39,0	" 75 ^o 57,7	" 73 ^o 35,6	" 71 ^o 59,9
3	" 59 ^o 47,4	" 89 ^o 29,8	" 77 ^o 37,7	" 47 ^o 49,7
4	" 60 ^o 33,3	" 90 ^o 00,0	" 73 ^o 27,2	" 48 ^o 37,9
5	" 61 ^o 44,7	" 12 ^o 28,8	" 65 ^o 45,3	" 72 ^o 27,2
6	NO 70 ^o 47,4	NW 88 ^o 44,3	SO 48 ^o 48,4	SW 73 ^o 55,5
7	" 71 ^o 59,9	" 73 ^o 35,6	" 44 ^o 44,8	" 75 ^o 57,7
8	" 47 ^o 49,7	" 77 ^o 37,7	" 34 ^o 37,4	" 89 ^o 29,8
9	" 48 ^o 37,9	" 73 ^o 27,2	" 24 ^o 12,2	" 90 ^o 00,0
10	" 72 ^o 27,2	" 65 ^o 45,3	" 14 ^o 14,9	" 12 ^o 28,8
11	NO 73 ^o 55,5	NW 48 ^o 48,4	SO 57 ^o 38,0	SW 88 ^o 44,3
12	" 75 ^o 57,7	" 44 ^o 44,8	" 58 ^o 39,0	" 73 ^o 35,6
13	" 89 ^o 29,8	" 34 ^o 37,4	" 59 ^o 47,4	" 77 ^o 37,7
14	" 90 ^o 00,0	" 24 ^o 12,2	" 60 ^o 33,3	" 73 ^o 27,2
15	" 12 ^o 28,8	" 14 ^o 14,9	" 61 ^o 44,7	" 65 ^o 45,3
16	NO 88 ^o 44,3	NW 57 ^o 38,0	SO 70 ^o 47,4	SW 48 ^o 48,4
17	" 73 ^o 35,6	" 58 ^o 39,0	" 71 ^o 59,9	" 44 ^o 44,8
18	" 77 ^o 37,7	" 59 ^o 47,4	" 47 ^o 49,7	" 34 ^o 37,4
19	" 73 ^o 27,2	" 60 ^o 33,3	" 48 ^o 37,9	" 24 ^o 12,2
20	" 65 ^o 45,3	" 61 ^o 44,7	" 72 ^o 27,2	" 14 ^o 14,9
21	NO 48 ^o 48,4	NW 70 ^o 47,4	SO 73 ^o 55,5	SW 57 ^o 38,0
22	" 44 ^o 44,8	" 71 ^o 59,9	" 75 ^o 57,7	" 58 ^o 39,0
23	" 34 ^o 37,4	" 47 ^o 49,7	" 89 ^o 29,8	" 59 ^o 47,4
24	" 24 ^o 12,2	" 48 ^o 37,9	" 90 ^o 00,0	" 60 ^o 33,3
25	" 14 ^o 14,9	" 72 ^o 27,2	" 12 ^o 28,8	" 61 ^o 44,7

Lähteandmed ülesandele 8

Vari- andi nr.	d	M	a ₁₋₂	a ₃₋₁	a ₃₋₂	a ₄₋₁	a ₄₋₂
1	200	2000	151°00'	310°30'	223°00'	48°30'	133°30'
2	180	2000	310°30'	165°00'	250°30'	85°00'	25°30'
3	160	2000	130°00'	248°30'	165°00'	27°30'	93°00'
4	140	2000	55°00'	207°30'	132°00'	273°00'	8°30'
5	190	2000	240°00'	110°30'	195°30'	23°00'	280°00'
6	100	1000	135°30'	265°00'	197°30'	15°00'	102°30'
7	90	1000	315°00'	198°00'	275°30'	97°00'	18°30'
8	80	1000	347°00'	225°00'	313°30'	132°00'	47°00'
9	70	1000	80°00'	220°00'	105°30'	300°00'	40°00'
10	85	1000	62°00'	195°00'	112°30'	304°00'	23°30'
11	500	5000	270°30'	125°00'	210°30'	45°00'	345°30'
12	450	5000	90°00'	208°30'	125°00'	347°30'	53°00'
13	400	5000	15°00'	167°30'	92°00'	233°00'	328°30'
14	350	5000	200°00'	70°30'	155°30'	343°00'	240°00'
15	420	5000	95°30'	225°00'	157°30'	335°00'	62°30'
16	250	2500	275°00'	158°00'	235°30'	57°00'	338°30'
17	225	2500	307°00'	185°00'	273°30'	92°00'	7°00'
18	200	2500	40°00'	180°00'	65°30'	260°00'	0°00'
19	175	2500	22°00'	155°00'	72°30'	264°00'	343°30'
20	210	2500	111°00'	270°30'	183°00'	8°30'	93°30'
21	60	500	225°30'	355°00'	287°30'	105°00'	192°30'
22	55	500	45°00'	288°00'	5°30'	187°00'	108°30'
23	50	500	77°00'	315°00'	43°30'	222°00'	137°00'
24	45	500	241°00'	40°30'	313°00'	138°30'	223°30'
25	40	500	170°00'	310°00'	195°30'	30°00'	130°00'

Lähteandmed illesandele 9

Tabel 5

Vari- andi nr.	Lõikude lõpp-punktide kaugused joone algusest (m)										Lõikude kõrguskasvud (m)					Lindi reeritud pikkus (m)
	d ₀₋₁	d ₀₋₂	d ₀₋₃	d ₀₋₄	d ₀₋₅	d ₀₋₆	0-1	1-2	2-3	h ₃₋₄	h ₄₋₅	h ₅₋₆				
1	27	90	216	256	312	340,07/17	+3,8	+1,5	-2,7	-4,3	-6,8	+3,7	20,017			
2	35	105	224	268	317	341,29/35	+3,8	+1,5	-2,7	-4,3	-6,8	+3,7	20,009			
3	42	119	231	279	321	341,57/65	+3,8	+1,5	-2,7	-4,3	-6,8	+3,7	20,011			
4	49	133	238	290	325	341,84/92	+3,8	+1,5	-2,7	-4,3	-6,8	+3,7	20,018			
5	56	147	245	301	328	340,27/36	+3,8	+1,5	-2,7	-4,3	-6,8	+3,7	20,021			
6	19	89	169	209	304	340,57/63	+2,5	-3,3	+2,1	+7,4	+2,8	-5,3	19,985			
7	22	89	174	210	300	340,89/95	+2,5	-3,3	+2,1	+7,4	+2,8	-5,3	19,987			
8	25	89	179	211	296	340,17/25	+2,5	-3,3	+2,1	+7,4	+2,8	-5,3	19,991			
9	28	89	184	212	292	340,30/36	+2,5	-3,3	+2,1	+7,4	+2,8	-5,3	19,993			
10	31	89	189	213	288	340,08/15	+2,5	-3,3	+2,1	+7,4	+2,8	-5,3	19,986			
11	80	120	146	208	258	340,07/14	-1,5	-3,9	+5,2	-3,7	+5,8	+1,8	20,010			
12	84	120	151	211	266	340,17/24	-1,5	-3,9	+5,2	-3,7	+5,8	+1,8	20,012			
13	88	120	157	212	272	340,27/35	-1,5	-3,9	+5,2	-3,7	+5,8	+1,8	20,013			
14	92	120	163	216	281	340,37/46	-1,5	-3,9	+5,2	-3,7	+5,8	+1,8	20,015			
15	96	120	168	217	287	340,46/51	-1,5	-3,9	+5,2	-3,7	+5,8	+1,8	20,017			
16	77	112	138	208	258	340,09/16	-1,8	-4,4	+4,9	-4,1	+2,7	-4,0	19,984			
17	80	112	141	206	267	340,19/26	-1,8	-4,4	+4,9	-4,1	+2,7	-4,0	19,981			
18	83	112	145	205	276	340,29/34	-1,8	-4,4	+4,9	-4,1	+2,7	-4,0	19,989			
19	86	112	149	204	285	340,39/45	-1,8	-4,4	+4,9	-4,1	+2,7	-4,0	19,983			
20	89	112	152	202	294	340,49/54	-1,8	-4,4	+4,9	-4,1	+2,7	-4,0	19,982			
21	47	107	144	204	274	340,11/20	+3,3	-2,7	+1,9	+2,6	-4,9	-3,3	20,014			
22	53	107	148	203	268	340,21/28	+3,3	-2,7	+1,9	+2,6	-4,9	-3,3	20,016			
23	50	107	153	203	263	340,31/37	+3,3	-2,7	+1,9	+2,6	-4,9	-3,3	20,019			
24	56	107	158	202	257	340,41/46	+3,3	-2,7	+1,9	+2,6	-4,9	-3,3	20,020			
25	59	107	164	204	254	340,51/55	+3,3	-2,7	+1,9	+2,6	-4,9	-3,3	20,022			

Ülesanne 9

Maastikul mõõdeti joont 0-6 kaks korda 20-meetrilise lindiga. Seejuures määrati antud joone üksikute lõikude kaldenurgad või kõrguskasvud (lõigud 0-1; 1-2; 2-3; 3-4; 4-5; 5-6). Üksikute lõikude lõpp-punktide kaugused meetrites alguspunktist (0), lõikude kaldenurgad kraadides, kõrguskasvud meetrites ja mõõdulindi kompareeritud pikkus on antud lähteandmete tabelis. Leida antud joone pikkus horisontaalprojektsioonis ja joonestada maastikul mõõdetud joone profiil mõõtkavas 1:2500.

III

Kuidas määratakse kindlaks sulgemisviga kinnise polügooni nurkades, milline on selle vea lubatav suurus ja kuidas seda tasandatakse?

Kuidas arvutatakse polügooni külgede direktsioonnurki? Kuidas kontrollitakse selle arvutuse õigsust? Milliste andmete alusel ja kuidas arvutatakse koordinaatide juurdekasve? Kuidas määrata koordinaatide juurdekasvude märke? Milline on geodeetiline otse- ja vastülesanne? Milline peab olema koordinaatide juurdekasvude summa kinnises ja lahtises käigus, kuidas selgitatakse välja absoluutne ja relatiivne sulgemisviga ja kuidas see tasandatakse kinnises polügoonis? Kuidas arvutatakse polügooni punktide koordinaadid ja kuidas kontrollitakse selle arvutuskäigu õigsust? Kuidas konstrueeritakse koordinaatide võrk ja kuidas määratakse sellel x ja y väärtused? Kuidas kantakse koordinaatide abil plaanile polügoonipunktid ja kuidas kontrollitakse nende pealekandmise õigsust? Missugune on goniomeetri, ekri, eklimeet-

ri ja bussooli ehitus ning kuidas neid kasutatakse?

Ülesanne 10

On antud horisontaalringi lugemid RP seisus tähisele A a_p ja tähisele B b_p ; ning RV seisus tähisele A a_v . Milline peaks olema puuduv lugem RV seisus tähisele B (b_v)?

Ülesanne 11

On antud joone AB direktsioonnurk α_{AB} ja joone BC direktsioonnurk α_{BC} . Leida parempoolne nurk B.

Ülesanne 12

Kinnises teodoliitkäigus on mõõdetud parempoolsed nurgad P_1, P_2, P_3, P_4 . Leida tegeliku sulgemisvea suurus f_{pk} ja lubatud sulgemisvea suurus f_{lub} . Tasandada nurgad O_1 täpsusega.

Ülesanne 13

Leida ülesandest 12 saadud andmetel direktsioonnurgad $\alpha_{1-2}, \alpha_{2-3}$ ja α_{3-4} , kui joon direktsioonnurgaga α_{4-1} asub tippude 4 ja 1 vahel.

Ülesanne 14

On antud joonte pikkused d_1, d_2, d_3, d_4 . Leida ülesandest 13 saadud andmetel rumbid r_1, \dots, r_4 l'täpsusega ja koordinaatide juurdekasvud $\Delta x_1, \dots, \Delta x_4$ ja $\Delta y_1, \dots, \Delta y_4$ ning parandatud juurdekasvud.

Ülesanne 15

On antud koordinaadid x_1 ja y_1 . Leida ülesandest 14 saadud koordinaadid x_2, x_3, x_4 ja y_2, y_3, y_4 .

Ülesanne 16

On antud horisontaalringi lugem tagumisele tähisele $23^{\circ}45'0$ ja parempoolne nurk B. Milline peaks olema lugem eesmisele tähisele?

Ülesanne 17

Arvutada direktsioonnurk ja joone AB pikkus, kui selle joone algpunkti koordinaadid on $x_A = -255$ m ja $y_A = +320$ m ja lõpp-punkti koordinaadid on x_B ja y_B .

Antud ülesande juurde koostada joonis mõõtkavas 1:5000.

IV

Kuidas määratakse kindlaks planimeetri jaotuse väärtus ja kuidas on seda võimalik muuta soovitavaks suuruseks? Millise täpsusega saab planimeetriga pindala määrata? Kuidas tasandatakse sulgemisviga suuremate pindalade planimeetreerimisel? Kuidas konstrueeritakse punkt-, ruut- ja joonpalett ja kuidas nendega töötatakse? Kuidas arvutatakse pindala analüütiliselt, kui suur on sellise arvutuse täpsus? Kuidas jagada põldu kaheks, kolmeks jne. võrdse või mistahes ettenähtud suurusega osaks?

Ülesanne 18

Tabelis 9 antud punktide koordinaatide alusel joonestada kinnine teodoliitkäik mõõtkavas 1:10000. Saadud hulknurga pindala määrata analüütiliselt, graafiliselt ja mehaaniliselt.

Ülesanne 19

Määrata planimeetri jaotuse väärtus ja muuta see saadud arvule kõige lähemaks ümardatud arvuks planimeetri varda

Vari- andi nr.	Ülesanne 10			Ülesanne 11	Ülesanne 13	
	RP		RV	AB	BC	4-1
	a _p	b _p	a _v			
1	10°15'	309°12'	280°47'	309°12'	239°53'	317°14'
2	12°45'	311°48'	277°35'	280°47'	237°37'	227°14'
3	14°52'	315°51'	273°44'	277°35'	235°31'	330°56'
4	16°13'	309°44'	255°51'	311°48'	233°39'	319°55'
5	18°27'	320°27'	247°43'	309°44'	231°31'	229°55'
6	20°09'	347°51'	239°53'	55°51'	309°12'	317°30'
7	22°11'	319°23'	237°37'	47°43'	280°47'	319°44'
8	24°17'	303°46'	235°31'	20°27'	277°35'	322°30'
9	26°31'	305°15'	233°39'	47°51'	311°48'	130°52'
10	27°43'	308°22'	231°31'	39°53'	309°44'	317°14'
11	7°29'	312°44'	227°16'	37°37'	303°33'	240°56'
12	6°59'	307°53'	232°37'	19°23'	341°47'	60°56'
13	15°37'	309°43'	230°41'	103°46'	313°31'	49°55'
14	17°41'	312°54'	236°33'	35°31'	307°55'	132°00'
15	19°08'	323°47'	241°44'	33°39'	330°42'	47°10'
16	4°39'	317°51'	279°27'	308°22'	7°29'	49°44'
17	5°05'	309°44'	278°31'	231°31'	6°59'	55°16'
18	8°57'	353°45'	275°37'	28°07'	15°37'	137°14'
19	28°07'	321°12'	270°44'	29°52'	17°41'	240°56'
20	29°52'	307°51'	268°06'	31°44'	19°08'	319°55'
21	31°44'	303°33'	267°17'	41°47'	312°44'	60°05'
22	33°16'	341°47'	264°44'	131°31'	307°53'	222°10'
23	35°45'	313°31'	260°33'	7°55'	309°43'	317°10'
24	40°47'	307°55'	258°57'	30°42'	312°54'	42°00'
25	139°26'	330°42'	319°24'	3°33'	323°47'	212°24'

Tabel 7

Lähteandmed ülesannetele 12 ja 15

Vari- andi nr.	Ülesanne 12				Ülesanne 15	
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	x ₁	x ₂
1	87°17;8	94°11;9	84°31;7	93°57;9	+ 142,00	+ 203,00
2	87°17;6	94°11;8	84°31;9	93°58;0	+2000,00	+5500,00
3	94°02;4	94°03;0	95°45;2	76°10;4	+2400,00	+5600,00
4	85°12;9	90°03;8	85°41;7	99°01;0	+1200,50	+1400,00
5	85°13;2	90°04;1	85°42;3	99°01;5	+1740,80	+2320,10
6	92°46;8	92°18;8	81°10;0	93°43;5	+1400,00	+1800,00
7	102°50;2	79°34;5	99°13;1	78°23;1	+ 250,00	+ 400,00
8	102°50;3	79°34;3	99°13;4	78°23;2	+ 600,00	+ 680,00
9	94°02;1	94°03;3	95°45;1	76°10;1	+1000,00	+2000,00
10	87°18;3	94°12;1	84°32;0	93°58;2	+ 342,00	+ 503,00
11	94°02;3	94°03;1	95°45;3	76°10;2	+1506,00	+2135,00
12	94°01;9	94°02;8	95°44;9	76°09;7	+1200,00	+3000,00
13	85°12;8	90°03;9	85°41;6	99°00;7	+2500,00	+3100,00
14	92°47;2	92°19;3	81°10;0	93°44;5	+1100,00	+2100,00
15	88°22;4	98°25;3	78°19;2	94°54;3	+ 800,10	+1000,80
16	102°49;7	79°33;8	99°12;9	78°23;0	+ 850,50	+1200,00
17	102°49;8	79°33;7	99°12;8	78°22;7	+ 680,00	+ 750,00
18	87°18;1	94°12;2	84°32;2	93°58;4	+1000,00	+1100,00
19	94°01;8	94°02;8	95°44;9	76°09;7	+1000,00	+1500,00
20	85°13;3	90°04;1	85°42;2	99°01;1	+ 146,00	+ 203,00
21	85°13;4	90°04;0	85°42;1	99°01;2	+ 452,60	+ 560,00
22	92°47;0	92°18;7	81°09;6	93°43;9	+ 680,70	+1072,00
23	88°21;7	98°24;8	78°18;7	94°53;9	+ 580,50	+1210,50
24	102°49;9	79°33;9	99°12;7	78°22;8	+1900,80	+2000,00
25	87°17;9	94°11;8	84°31;7	93°57;8	+1010,00	+1313,00

Tabel 8

Lähteandmed ülesannetele 14, 16 ja 17

Vari- andi nr.	Ülesanne 14				Ülesanne 16	Ülesanne 17	
	d_{1-2}	d_{2-3}	d_{3-4}	d_{4-1}	B	x_B	y_B
1	57,50	55,85	59,00	54,50	57 ⁰ 45,2	- 57	-230
2	230,00	223,58	236,00	218,01	63 ⁰ 37,3	-103	-118
3	102,72	82,80	117,60	103,00	72 ⁰ 19,4	-235	-206
4	117,60	122,64	108,60	115,10	80 ⁰ 28,8	- 90	-270
5	235,20	245,28	217,20	230,20	85 ⁰ 33,9	-205	-173
6	206,22	252,00	228,90	226,13	87 ⁰ 39,8	-103	-154
7	90,08	103,42	94,10	102,20	92 ⁰ 33,3	-176	+ 98
8	270,24	310,26	282,30	306,60	101 ⁰ 47,4	-106	+135
9	205,44	165,60	235,20	206,00	106 ⁰ 16,6	-180	+172
10	172,50	167,60	177,00	163,50	109 ⁰ 49,1	-308	+ 58
11	102,72	82,80	117,60	103,00	111 ⁰ 31,3	-117	+143
12	154,08	124,20	176,40	154,50	114 ⁰ 27,7	-147	+212
13	176,40	183,96	163,90	172,65	121 ⁰ 02,3	+337	-115
14	98,20	120,00	109,00	107,68	133 ⁰ 01,9	+ 55	-223
15	106,29	119,90	120,60	111,92	142 ⁰ 12,9	+ 82	-122
16	135,12	155,13	141,15	153,30	153 ⁰ 47,2	+243	-252
17	180,16	206,84	188,20	204,40	157 ⁰ 22,4	+103	-310
18	172,50	167,60	176,98	163,50	168 ⁰ 49,4	+165	-167
19	308,16	248,40	352,80	309,00	172 ⁰ 49,8	+ 83	+124
20	58,80	61,32	54,30	57,55	177 ⁰ 18,1	+183	+121
21	117,60	122,64	108,60	115,10	188 ⁰ 01,8	+119	+155
22	147,30	180,00	163,50	161,52	193 ⁰ 13,3	+206	+167
23	212,40	239,80	241,20	223,84	203 ⁰ 13,4	+248	+ 61
24	337,80	387,82	352,88	383,25	217 ⁰ 47,0	+123	+180
25	115,01	111,70	118,00	109,00	222 ⁰ 21,7	+239	+112

pikkuse reguleerimise teel, kui plaanil mõõtkavas 1:M 1 dm² pinna ümbervedamisel V mm pikkuse varda puhul saadi lugemite keskmine x.

Tabel 9

Punkti nr.	k o o r d i n a a d i d	
	x	y
1	+2703,3	+4807,5
2	+3050,8	+
3	+2452,2	+6205,7
4	+2271,7	+
5	+1570,5	+6050,2
6	+1355,1	+
7	+2050,0	+

V

Mida nimetatakse absoluutseks ja relatiivseks altituudiks, nivoo-pinnaks, nullnivoo-pinnaks, geoidiks ja kõrguskasvuks? Milline on nivelleerimise ülesanne? Kuidas ning millise täpsusega teostatakse geomeetrilist, trigonomeetrilist, hüdrostaatilist, baromeetrilist nivelleerimist? Milliseid lihtsamaid nivelleerimise vahendeid teate? Millistest töövõtetest koosneb nivelleerimisprotsess? Milliseid võtteid kasutatakse nivelleerimistulemuste õigsuse kontrolliks trassi ja pinna nivelleerimisel? Kuidas arvestatakse altituude kõrguskasvude ja horisondi meetodil? Milline on erinevus side- ja vahepunktide nivelleerimisel? Milles seisneb nivelleerimisväliraamatu lehekülje kontroll, nivelleerimise kontroll jaamas ja nivelleerimiskäigus. Kuidas koostatakse nivelleerimisplaan, kuidas tõmmatakse plaanile horisontaalid? Kuidas orga-

Tabel 10

Lähteandmed ülesannetele 18 ja 19

Vari- andi nr.	Ülesanne 18				Ülesanne 19		
	k o o r d i n a a d i d				M	x	v
	y ₂	y ₄	y ₆	y ₇			
1	4924,7	5000,0	4707,3	4600,0	10000	967,5	157,8
2	4943,8	5047,4	4718,5	4617,7	"	972,4	162,4
3	4987,3	5083,8	4731,3	4630,8	"	974,7	165,3
4	5008,8	5119,3	4747,8	4643,7	"	978,3	166,2
5	5027,7	5147,4	4759,3	4657,4	"	982,5	167,8
6	5049,3	5169,7	4771,7	4671,4	10000	988,1	168,3
7	5077,7	5192,4	4789,3	4689,3	"	992,3	169,2
8	5093,9	5221,6	4798,5	4700,7	"	997,6	170,0
9	5111,9	5249,7	4808,7	4708,2	"	1011,1	171,4
10	5143,3	5273,4	4824,3	4722,2	"	1023,3	172,3
11	5181,8	5298,7	4847,7	4743,6	5000	974,8	156,3
12	5199,3	5330,3	4863,5	4768,7	"	982,5	157,5
13	5247,7	5363,8	4879,3	4791,3	"	994,3	158,8
14	5280,8	5391,7	4892,0	4808,3	"	1001,7	160,6
15	5303,3	5418,8	4909,3	4831,3	"	1012,3	162,1
16	5333,3	5437,4	4918,6	4851,4	2500	983,4	163,3
17	5360,6	5462,1	4931,3	4870,7	"	986,7	163,8
18	5389,9	5488,8	4947,7	4889,3	"	991,3	164,7
19	5427,7	5521,3	4960,6	4897,4	"	996,7	165,3
20	5453,3	5548,7	4973,8	4931,3	"	1008,5	165,9
21	5487,4	5574,3	4991,3	4958,4	2000	993,6	160,6
22	5563,4	5605,8	5000,0	4981,6	"	998,3	162,3
23	5597,3	5647,4	5024,4	4999,1	"	1007,5	164,7
24	5663,6	5707,7	5040,7	5027,6	"	1012,3	167,7
25	5722,4	5805,9	5067,3	5057,3	"	1021,5	168,1

niseerida nivelleerimistöid ca 200 ha-se soomassiivi loodimisel, 2 km pikkuse vana kraavi puhul, drenaaži panekul, kraavi põhja kallakuse kontrollil, 1 ha-se maa-ala tasaseksajamise või sellele ettenähtud ühtlase kalde projekteerimisel, jõgede nivelleerimisel? Kuidas trasseeritakse kõverjoont looduses? Mida nimetatakse reeperiteks ja kõrgusmärkideks? Mida kujutab endast nivelleerimisalusvõrk? Kuidas kontrollida kinist nivelliiri H^r ja nivelliiri, millega me oskame nivelleerida, kuid mille konstruktsiooni üksikasju me ei tunne.

Ülesanne 20

Selgitada skeemide abil geomeetrilise ja trigonomeetrilise nivelleerimise põhimõtte; näidata skeemidel, kuidas nivelleerimine toimub (nivelliiri asukoht ⊗, lati asukoht ° viseerimissuund →):

- 1) antud punkti kõrguse (altituudi) määramisel nivelleerimisega reeperist;
- 2) olemasoleva vana kraavi (trassi) nivelleerimisel koos ristprofiilide mõõdistamisega;
- 3) ca 16 ha-se pindalaga maatüki 40x40 m ruutvõrgu alusel.

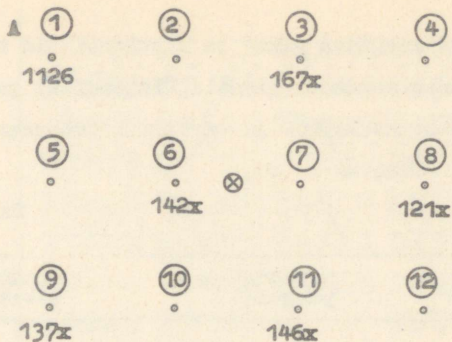
Ülesanne 21

Lähtudes nivelleerimise väliskeemil toodud mõõdistamisandmetest, kujutada reljeef plaanil mõõtkavas 1:1000 0,25-meetriliste horisontaalide lõikevahega.

Skeemil toodud lati lugemid on saadud ühest nivelliiri seisust ⊗, lati seisupunktide vahega 40x40 m ruutvõrgus. Punkti A altituud 63,994.

Lähteandmed ülesannetele 21 ja 22 Tabel 11

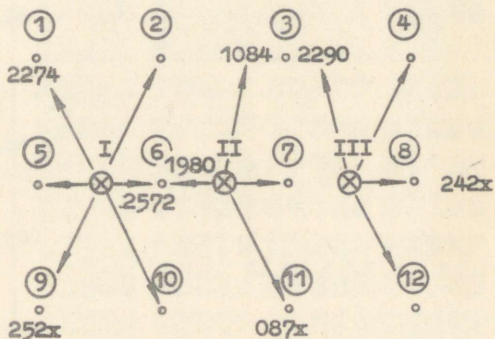
Variandi nr.	Lati lugemid punktides					
	2	4	5	7	10	12
1	087x	143x	211x	197x	173x	136x
2	094x	137x	195x	200x	201x	128x
3	111x	142x	178x	212x	182x	143x
4	097x	182x	183x	218x	190x	137x
5	108x	190x	191x	222x	118x	183x
6	118x	201x	173x	228x	121x	173x
7	121x	220x	177x	232x	235x	168x
8	127x	235x	168x	235x	221x	161x
9	143x	221x	164x	239x	136x	154x
10	136x	217x	161x	242x	216x	134x
11	121x	225x	158x	240x	213x	147x
12	128x	216x	154x	238x	198x	153x
13	134x	213x	151x	234x	175x	133x
14	143x	198x	148x	230x	172x	214x
15	175x	147x	146x	227x	133x	206x
16	138x	153x	153x	225x	127x	108x
17	142x	172x	142x	220x	158x	111x
18	153x	166x	137x	216x	162x	094x
19	158x	177x	133x	214x	117x	195x
20	162x	181x	131x	209x	123x	212x
21	222x	108x	127x	207x	222x	198x
22	231x	117x	124x	206x	121x	153x
23	240x	123x	120x	204x	127x	137x
24	233x	141x	118x	200x	108x	120x
25	215xx	158x	108x	195x	094x	162x



Joonis 1.

Ülesanne 22

Leida skeemil esitatud punktide altituudid, kui lati lugemid antud punktide juures on saadud kolmest nivelliiri seisust. Punkt A altituud on 63,994.



Joonis 2.

Ülesanne 23

Joonestada maapinna piki- ja ristprofiilid tabelis 12 antud nivelleerimisandmete alusel. Pikiprofiil joonestada horisontaalmõõtkavas 1:5000 ja vertikaalmõõtkavas 1:200, ristprofiilid mõõtkavas 1:200.

Tabel 12

Piketi või punkti nimetus	Ristprofiili punktid	Punkti altituudid
Rp 8		64,109
60		
61		
62		62, 62
63		
63+40		
64		59, 91
64	p 5	60, 81
64	p 10	
64	v 8	
64	v 12	62, 29
64+70		
65		
65+30		
65+62		62, 74
15+62	p 8	64, 29
65+62	p 15	
65+62	v 5	63, 38
65+62	v 12	
66		
66+80		62, 74
67		62, 96
68		61, 49
69		
70		
Rp 9		66,293

Tabel 13

Pikettide altituumid ülesandele 23

Vari- andi nr.	Piketi nr.		63+40	64+p10	64+v8	64+70	65	65+30	65+62	65+62 p15	65+62 v12	66	69	70
	60	61												
1	64,87	63,76	63,07	61,40	59,70	61,19	61,57	62,23	63,24	62,50	64,70	63,50	62,00	63,68
2	64,95	63,84	63,00	61,32	59,62	61,11	61,52	62,28	63,27	62,60	64,65	63,55	62,07	63,73
3	64,27	63,72	62,89	61,21	59,51	60,95	61,42	62,33	63,33	62,70	64,60	63,60	62,14	63,78
4	64,00	63,66	62,82	61,21	59,51	60,95	61,42	62,33	63,33	62,80	64,55	63,65	62,21	63,82
5	63,89	63,61	62,76	61,17	59,44	60,87	61,37	62,43	63,36	62,90	64,50	63,70	62,28	63,87
6	63,72	63,55	62,70	61,10	59,40	60,79	61,32	62,48	63,39	63,00	64,45	63,75	62,35	63,92
7	63,47	63,49	62,68	61,04	59,35	60,72	61,27	62,53	63,42	63,10	64,40	63,80	62,42	63,97
8	63,20	63,45	62,62	60,98	59,37	60,64	61,22	62,58	63,45	63,20	64,35	63,85	62,49	
9	63,08	63,40	62,49	60,91	59,31	60,56	61,17	62,63	63,48	63,30	64,20	63,90	62,56	64,07
10	62,79	63,35	62,43	60,85	59,28	60,48	61,12	62,67	63,51	63,40	64,25	63,95	62,63	64,12
11	62,50	63,57	62,37	60,79	60,99	60,41	61,07	62,72	63,54	63,50	64,20	64,00	62,70	64,16
12	64,13	63,02	62,32	60,72	61,12	60,32	61,00	62,77	63,57	63,60	64,15	64,05	62,77	64,21
13	64,38	63,28	62,27	60,63	61,20	60,24	61,62	62,82	63,60	63,70	64,10	64,10	62,84	64,26
14	64,61	63,44	62,20	60,57	61,27	60,16	61,67	62,87	63,63	63,80	64,05	64,15	62,91	64,31
15	64,93	63,61	62,12	60,51	61,33	60,08	61,72	62,93	63,66	63,90	64,00	64,20	62,98	64,36
16	65,08	63,72	62,04	60,46	61,40	60,00	61,76	62,98	63,69	64,00	63,95	64,25	63,05	64,40
17	65,27	63,89	61,96	60,40	61,47	59,95	61,81	63,00	63,72	64,10	63,90	64,30	63,12	64,43
18	65,41	64,00	61,88	60,33	61,49	59,90	61,86	63,03	63,75	64,20	63,85	64,35	63,19	64,46
19	65,72	64,49	61,80	60,28	61,52	59,85	61,91	63,06	63,78	64,30	63,80	64,40	63,26	64,49
20	65,60	64,42	61,71	60,22	61,57	59,80	61,97	63,09	63,81	64,50	63,75	64,45	63,33	64,52
21	65,54	64,33	61,66	60,17	61,50	59,75	62,03	63,12	63,84	64,60	63,70	64,50	63,40	64,55
22	65,48	64,30	61,60	60,11	61,64	59,70	62,08	63,15	63,87	64,70	63,65	64,38	63,47	64,58
23	65,35	64,12	61,53	60,03	61,69	59,65	62,13	63,18	63,90	64,80	63,60	64,32	63,54	64,61
24	65,18	64,16	61,46	59,91	61,73	59,60	62,18	63,21	63,92	64,90	63,55	64,18	63,61	64,64
25	65,12	64,08	61,40	59,77	61,80	59,55	62,23	63,24	63,96	65,00	63,50	64,08	63,68	64,67

VI

Milline on mensul- ja tahhümeetrilise moodsustamise idee? Kuidas toimub mensuli tsentreerimine, horisonteerimine, orienteerimine? Kuidas tehakse mensuliga instrumentaalseid ja bussoolkäike? Kuidas lahendatakse otse- ja vastulõike ülesannet? Milline peab olema mensul- ja tahhümeetrilise moodsustamise geodeetiline alus, millised on selle rajamise võimalused? Kuidas toimub reljeefi moodsustamine mensul- ja tahhümeetrilisel moodsustamisel? Mis on kombineeritud mensulmoodsustamine? Mis on krokii? Kuidas jaotatakse ülesanded mensul- ja tahhümeetrilise moodsustamise meeskonnas? Kuidas toimub aerofotode desifreerimine, transformeerimine, fotoplaanide ja -skeemide koostamine? Kuidas valmistatakse maa-kasutusplaan moodsustavas 1:10000, milliseid praegu kasutatakse meie majandites? Milliseid moodsustamisi on tarvis ja kuidas neid teha, kui on vaja saada horisontaalidega varustatud plaani moodsustavas 1:5000 objektidest, mille pindala on 1 ha, 10 ha ja 2000 ha, ja plaani moodsustavas 1:25000 2000 ha-sest objektist.

VII

Mida mõista maa kui tootmisvahendi all? Milliste maa kui tootmisvahendi omadustega tuleb territooriumi organiseerimisel arvestada? Milles seisab maa kui tootmisvahendi kvalitatiivne ja kvantitatiivne analüüs, millised on selle tegemise võimalused ja agronoomide ülesanded? Milles seisneb maa kui tootmisvahendi optimeerimine, millised võimalused avanevad seejuures matemaatiliste meetodite ja elektronarvu-

tite kasutamiseks ja millised on sel alal eelseisvad ülesanded? Milliseid küsimusi lahendatakse rajoonide planeerimise ja majandisise maakorraldusega? Milline peaks olema tööjaotus agronoomi ja maakorraldaja vahel?

L A H E N D U S E D

Ülesanne 2

Antud:

$$1:M = 1:2000$$

$$d = 4,4 \text{ cm}$$

Leida joone (d) pikkus looduses.

Lahendus:

1 cm-le plaanil vastab 20 m looduses

4,5 cm-le - " - x m - " -

$$x = \frac{4,5 \cdot 20}{1} = 90 \text{ (m)}.$$

Ülesanne 3

Antud:

$$1:M = 1:1000$$

$$d = 38,5 \text{ m}$$

Leida joone (d) pikkus plaanil.

Lahendus:

10 m-le looduses vastab 1 cm plaanil

38,5 m-le - " - x cm - " -

$$x = \frac{38,5 \cdot 1}{10} = 3,85 \text{ (cm)}.$$

Ülesanne 4

Antud:

$$x = 52$$

$$1:M = 1:10\ 000$$

Joonestada sammude mõõtkava.

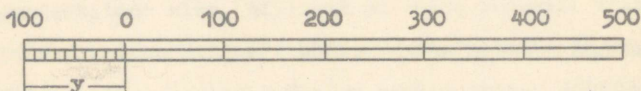
Lahendus:

1 cm-le plaanil vastab 52 sammupaari looduses

y cm-le - " - 100 - " -

$$y = \frac{1 \cdot 100}{52} = 1,92 \text{ (cm)}.$$

1,92 cm pikkuse lõigu võtame mõõtkava aluseks (sellele vastab looduses 100 sammupaari ehk 192 m).



Mõõtkava 1:10 000

Joonis 3

Ülesanne 5

Antud:

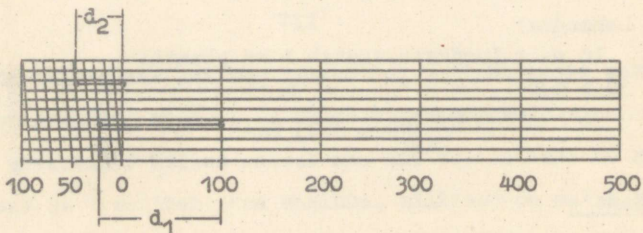
1:M = 1:5000

$d_1 = 123,5 \text{ m}$

$d_2 = 47,7 \text{ m}$

Joonestada põikjooneline mõõtkava.

Mõõtkava aluseks võtame 2 cm, millele vastab 100 m looduses.



Mõõtkava 1:5000

Joonis 4

Ülesanne 6

Antud:

$$a_1 = 152^{\circ}33'$$

$$a_2 = 341^{\circ}24'$$

$$a_3 = 15^{\circ}46'$$

$$a_4 = 258^{\circ}10'$$

Leida rumbid.

$$r_1 = SO (180^{\circ} - a_1) = SO 27^{\circ}27'$$

$$r_2 = NW (360^{\circ} - a_2) = NW 18^{\circ}36'$$

$$r_3 = NO \quad a_3 = NO 15^{\circ}46'$$

$$r_4 = SW (a_4 - 180^{\circ}) = SW 78^{\circ}10'$$

Ülesanne 7

Antud:

$$r_1 = NO 57^{\circ}38,0$$

$$r_2 = NW 73^{\circ}55,5$$

$$r_3 = SO 88^{\circ}44,3$$

$$r_4 = SW 70^{\circ}47,4$$

Leida vastudirektsioonurgad.

Direktsioonurga tähistame α_n ,

vastudirektsioonurga tähistame α'_n .

$$\alpha_1 = r_1 = 57^{\circ}38,0 \quad \alpha'_1 = \alpha_1 + 180^{\circ} = 237^{\circ}38,0$$

$$\alpha_2 = 360^{\circ} - r_2 = 286^{\circ}04,5 \quad \alpha'_2 = \alpha_2 + 180^{\circ} = 106^{\circ}04,5$$

$$\alpha_3 = 180^{\circ} - r_3 = 91^{\circ}15,7 \quad \alpha'_3 = \alpha_3 + 180^{\circ} = 271^{\circ}15,7$$

$$\alpha_4 = 180^{\circ} + r_4 = 250^{\circ}47,4 \quad \alpha'_4 = \alpha_4 + 180^{\circ} = 70^{\circ}47,4$$

Ülesanne 8

Antud:

$$d = 200 \text{ m}$$

$$a_{1-2} = 151^{\circ}00'$$

$$a_{3-1} = 310^{\circ}30'$$

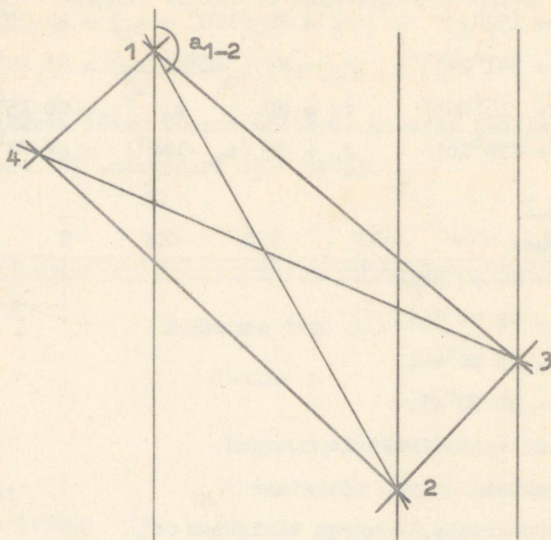
$$a_{3-2} = 223^{\circ}00'$$

$$a_{4-1} = 48^{\circ}30'$$

$$a_{4-2} = 133^{\circ}30'$$

$$1:M = 1:2000$$

Leida joone 3-4 pikkus ja asimuut.



Joonis 5

Vastus: joone 3-4 pikkus on 208 m ja asimuut $293^{\circ}20'$

Ülesanne 9

Arvutused tehakse tabelis 14

1. Leiame joone keskmise pikkuse

$$d_k = \frac{340,07 + 340,17}{2} = 340,12 \text{ (m)}.$$

2. Joone lõikude pikkused saame arvutada valemi abil

$$d_i = d_{0-i} - d_{0-(i-1)}.$$

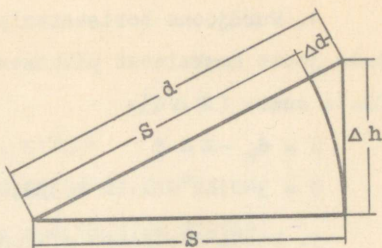
3. Kaldest tingitud paranduste arvutamine.

a) Kui on antud lõigu kaldenurk, siis võib kasutada järgmisi valemeid:

$$S_i = d_i - \Delta d_i,$$

$$\Delta d_i = d_i (1 - \cos \psi_i),$$

$$\Delta d_i = 2 d_i \cdot \sin^2 \frac{\psi_i}{2}.$$



Joonis 6

Tabel 14

Joone pikkus alguspunktist	Kaldenurk või kõrguskasv	Joone lõikude pikkused	Kaldest tingi- tud parandus osade kaupa
m	o või m	m	cm
0	+3,8°	27	6
27	+1,5°	63	2
90	-2,7°	126	14
216	-4,3 m	40	23
256	-6,8 m	56	42
312	+3,7 m	28	25
340,07			
340,17			
340,12		340	112

b) Kui on antud lõigu kõrguskasv, siis kasutame valemit

$$\Delta d_i = \frac{\Delta h_i}{2d_i},$$

kus Δd_i - kaldest tingitud parandus (m),

d_i - looduses mõõdetud lõigu pikkus (m),

S_i - sama lõigu horisontaalprojektsioon (m),

Δh_i - lõigu kõrguskasv (m),

ψ_i - lõigu kaldenurk (kraadides).

4. Murdjoone horisontaalprojektsiooni leidmiseks lahutame joone keskmisest pikkusest (d_k) kaldest tingitud paranduste summa ($\Sigma \Delta d$):

$$S = d_k - \Sigma \Delta d$$

$$S = 340,12 - 1,12 = 339,00 \text{ (m)}.$$

5. Lindi ebaõigest pikkusest tingitud paranduse arvutamine.

a) Leiame lindi vea:

$$\Delta l = l - l_0,$$

kus l - lindi tegelik pikkus,

l_0 - lindi õige pikkus (antud juhul 20,000 m);

$$\Delta l = 20,017 - 20,000 = +0,017 \text{ (m)}$$

b) Arvutame lindi veast tingitud paranduse joonele:

$$\Delta k = \frac{S}{20} \cdot \Delta l$$

$$\Delta k = \frac{339}{20} \cdot 0,017 = +0,288 \approx +0,29 \text{ (m)}.$$

6. Horisontaalprojektsiooni õige pikkuse arvutamine.

$$S_0 = S + \Delta k$$

$$S_0 = 339,00 + 0,29 = 339,29 \text{ (m)}$$

Lindi ebaõigest pikkusest tingitud paranduse liidame siis, kui lint oli pikem ja lahutame, kui lint oli lühem.

Ülesanne 10

Antud:

$$\text{RP } a_p = 10^\circ 15'$$

$$b_p = 309^\circ 12'$$

$$\text{RV } a_v = 280^\circ 47'$$

Leida puuduv lugem RV seisus.

Tähistame meie poolt RP seisus mõõdetud nurga β -ga.

Siis

$$B = a_p - b_p$$

$$B = a_v - b_v$$

$$B = 10^{\circ}15' - 309^{\circ}12' = 61^{\circ}03'$$

$$b_v = a_v - B = 280^{\circ}47' - 61^{\circ}03' = 219^{\circ}44'$$

Vastus: puuduv lugem RV seisus (b_v) on $219^{\circ}44'$

Ülesanne 11

Antud:

$$\alpha_{AB} = 309^{\circ}12'$$

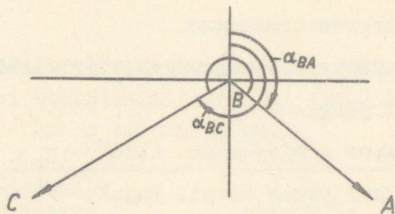
$$\alpha_{BC} = 239^{\circ}12'$$

Leida direktsioonnurk α_{BA} :

$$\alpha_{BA} = \alpha_{AB} \pm 180^{\circ}$$

$$\alpha_{BA} = 129^{\circ}12'.$$

Vastus : parempoolne nurk $B = \alpha_{BA} - \alpha_{BC} = 250^{\circ}00'.$



Joonis 7

Ülesanne 12

Leida parandatud nurgad.

Arvutused kirjutame tabeli kujul:

Tabel 15

Tipu nr.	Mõõdetud nurk	Parandused	Parandatud nurk
1	$87^{\circ}17;8$	+2	$87^{\circ}18;0$
2	$94^{\circ}11;9$	+2	$94^{\circ}12;1$
3	$84^{\circ}31;7$	+2	$84^{\circ}31;9$
4	$93^{\circ}57;9$	+1	$93^{\circ}58;0$

$$\Sigma p \text{ (pr)} = 359^{\circ}59;3$$

$$\Sigma p \text{ (t)} = 180^{\circ}(n-2) = 360^{\circ}00;0$$

$$f_p \text{ (pr)} = -0^{\circ}00;7$$

$$f_p \text{ (lub)} = 1,5\sqrt{n} = \pm 3;0.$$

Nurki tasandame vastupidise märgiga tegelikule sulgemisveale $[f_p \text{ (pr)}]$.

Ülesanne 13

Arvutame direktsioonnurgad.

Et meil on parempoolsed nurgad, siis direktsioonnurgad arvutame valemi järgi:

$$\alpha \text{ järgmine} = \alpha \text{ eelmine} + 180^{\circ} - p_n.$$

Arvutused kirjutame tabeli kujul.

Tabel 16

Tipu nr.	Parandatud nurgad	Direktsioonnurgad
		$317^{\circ}14;0$
1	$87^{\circ}18;0$	
2	$94^{\circ}12;1$	$49^{\circ}56;0$
3	$84^{\circ}31;9$	$135^{\circ}43;9$
4	$93^{\circ}58;0$	$231^{\circ}12;0$
1		$317^{\circ}14;0$

Ülesanne 14

Koordinaatide juurdekasvu arvutame järgmiste valemite abil:

$$\Delta x = d \cdot \cos r,$$

$$\Delta y = d \cdot \sin r.$$

Leiame arvutatud juurdekasvude summad $\Sigma \Delta x$ pr. ja $\Sigma \Delta y$ pr. Et meil on kinnine teodoliitkäik, siis juurdekasvude teoreetiline summa võrdub nulliga. Seega $\Sigma \Delta x$ pr. ja $\Sigma \Delta y$ pr. ongi ka sulgemisveaks f_x ja f_y .

Joonelise sulgemisvea f_p arvutame valemi abil:

$$f_p = \sqrt{f_x^2 + f_y^2}.$$

Edasi leiame suhtelise (relatiivse) sulgemisvea $\frac{f_p}{\Sigma d}$, kus Σd on käigu (polügooni) pikkus (m). Seejuures suhteline sulgemisviga ei tohi ületada $\frac{1}{2000}$.

Kui sulgemisviga on lubatud, arvutame juurdekasvudele parandused:

$$v_{xi} = - \frac{f_x}{\Sigma d} \cdot d_i ;$$

$$v_{yi} = - \frac{f_y}{\Sigma d} \cdot d_i \quad (\text{Vt. tabel 18})$$

Ülesanne 15

Koordinaatide arvutamine toimub juurdekasvude liitmise teel lähtepunkti koordinaatidele. Iga uue juurdekasvu liitmisel on lähtepunktiks eelmine tipp.

Tabel 17

Parandatud juurdekasvud		Koordinaadid		Hulknurga tipu nr.
ΔX	ΔY	X	Y	
+ 40,00	- 37,01			4
<hr/>		+ 142,00	+ 203,00	1
+ 36,99	+ 44,00			2
<hr/>		+ 178,99	+ 247,00	
- 40,00	+ 38,98			3
<hr/>		+ 138,99	+ 285,98	
- 36,99	- 45,97			4
<hr/>		++ 102,00	+ 240,01	
+ 40,00	- 37,01			1
<hr/>		+ 142,00	+ 203,00	

Direkti- Nr. oonurgad	Rumbid ^x r	cos r	sin r	d	Joonte Arvutatud juurde- kasvud				Parandused				Parandatud juur- dekasvud				
					+	x	-	y	V _x	V _y	+	-	x	+	-	y	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1	317°14;0	NW	42°46'	0,73413	0,67910	54,50	+	40,01	-	37,01	-	1	-	+	40,00	-	37,01
2	49°56;0	NO	49°56'	0,64368	0,76530	57,50	+	37,01	+	44,00	-	2	-	+	36,99	+	44,00
3	135°43;9	SO	44°16'	0,71610	0,69800	55,85	-	39,99	+	38,98	-	1	-	-	40,00	+	38,98
4	231°12;0	SW	51°12'	0,62660	0,77934	59,00	-	36,97	-	45,98	-	2	+1	-	36,99	-	45,97
	317°14;0																

$$\Sigma d = 226,85 + 77,02 + 82,98$$

$$- 76,96 - 82,99$$

$$f_x = +0,06 \quad f_y = -0,01$$

$$f_{pr.} = \sqrt{0,06^2 + 0,01^2} = \sqrt{0,0037} \approx \pm 0,06 \text{ (m)}$$

$$\frac{f_{pr.}}{\Sigma d} = \frac{0,06}{227} = \frac{1}{3780} < \frac{1}{2000}$$

^xRumbid arvutame 1;0 täpsusega,

Ülesanne 16

Antud:

lugem tagumisele

tähisele $l_t = 23^{\circ}45;0$

parempoolne nurk

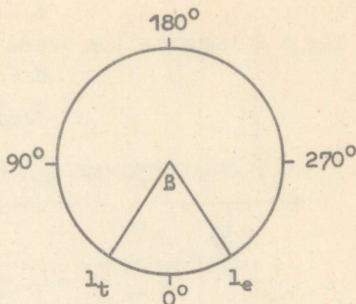
$B = 57^{\circ}45;2$

Leida lugem eesmisele

tähisele l_e .

$$B = l_t - l_e$$

$$l_e = l_t - B = 325^{\circ}59;8.$$



Joonis 8

Ülesanne 17

Antud:

$$X_B = -57 \text{ m}$$

$$Y_B = -230 \text{ m}$$

$$X_A = -255 \text{ m}$$

$$Y_A = +320 \text{ m}$$

$$1:M = 1:5000$$

Leida joone AB direktsioonnurk ja pikkus.

$$\Delta X = X_B - X_A = -57 + 250 = +198 \text{ m}$$

$$\Delta Y = Y_B - Y_A = -230 - 320 = -550 \text{ m}$$

$$\operatorname{tg} r = \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{-550}{+198} = -2,7777 (7)$$

$$r = \text{NW } 70^{\circ}12;1$$

Direktsioonnurk paikneb 4-ndas veerandis [$\Delta x (+)$; $\Delta y (-)$]

$$\alpha = 289^{\circ}47;9$$

$$d = \frac{\Delta Y}{\sin \alpha} = \frac{\Delta X}{\cos \alpha}$$

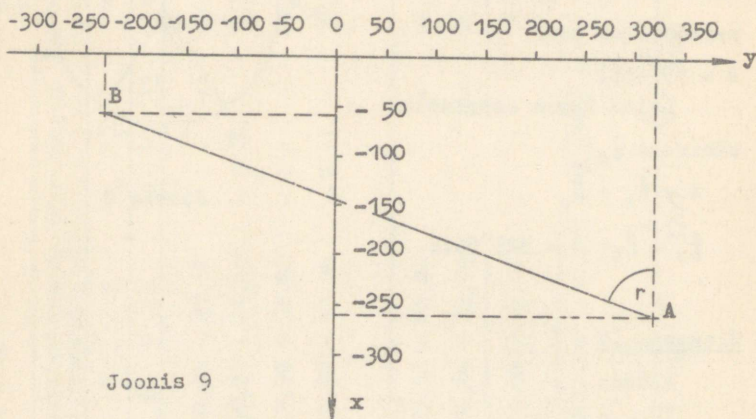
$$\log d = \log \Delta y - \log \sin \alpha = 2,74036 - 9,97353 = 2,76683$$

$$d = 584,56$$

$$\log d = \log \Delta x - \log \cos \alpha = 2,29667 - 9,52982 = 2,76685$$

$$d = 584,58$$

$$d_{\text{keskm.}} = 584,57 \text{ (m).}$$



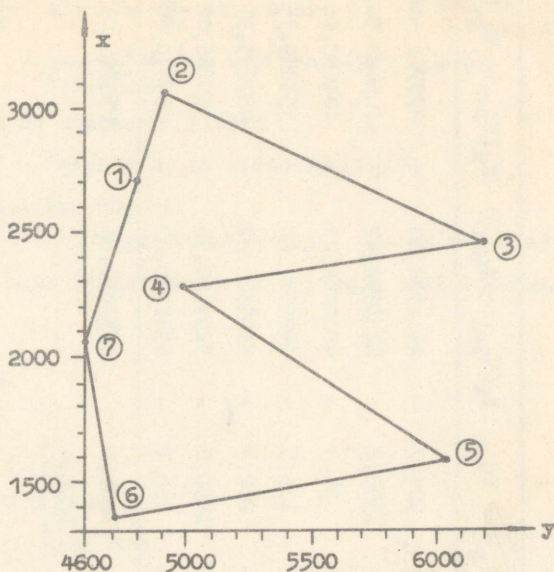
Vastus: joone AB direktsioonnurk on $289^{\circ}47,9$ ja pikkus 584,57 (m).

Ülesanne 18

Tabel 19

Punkti nr.	Koordinaadid	
	X	Y
1	+2703,3	+4807,5
2	+3050,8	+4924,7
3	+2452,2	+6205,7
4	+2271,7	+5000,0
5	+1570,5	+6050,2
6	+1355,1	+4707,3
7	+2050,0	+4600,0

Joonestada polügoon ja määrata selle pindala analüütiliselt, graafiliselt ja mehhaaniliselt.



Joonis 10

a) Hulknurga pindala leidmiseks analüütilisel teel kasutame järgmisi valemeid.

$$P = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^n Y_k (X_{k-1} - X_{k+1}) =$$

$$= \frac{1}{2} \sum_{k=1}^n X_k (Y_{k+1} - Y_{k-1}),$$

kus k on hulknurga tippude järjekorra number,

X ja Y - " - koordinaadid.

Arvutuse tulemused on toodud tabelis 20.

b) Graafilisel teel pindala määramisel jagame hulknurga lihtsateks geomeetrilisteks kujunditeks (kolmnurk, trapets jne.). Vajalikud suurused määrame plaanilt graafiliselt. Kui me jagame hulknurga kolmnurkadeks, siis võime kasutada järgmisi valemeid:

a) Pindala arvutamise koordinaatide järgi

Nr.	X	Y	$\bar{X}_{k-1} - \bar{X}_{k+1}$	$Y_{k+1} - Y_{k-1}$	$Y_k(\bar{X}_{k-1} - \bar{X}_{k+1})$	$\bar{X}_k(Y_{k+1} - Y_{k-1})$					
1	+	2703,3	+	4807,5	-	1000,8	+ 324,7	-	4811346,00	+	877761,51
2	+	3050,8	+	4924,7	+	251,1	+ 1398,2	+	1236592,17	+	4265628,56
3	+	2452,2	+	6205,7	+	779,1	+ 75,3	+	4834860,87	+	184650,66
4	+	2271,7	+	5000,0	+	881,7	- 155,5	+	4408500,00	-	353249,35
5	+	1570,5	+	6050,2	+	916,6	- 292,7	+	5545613,32	-	459685,35
6	+	1355,1	+	4707,3	-	479,5	- 1450,2	-	2257150,35	-	1965166,02
7	+	2050,0	+	4600,0	-	1348,2	+ 100,2	-	6201720,00	+	205410,00
			+	2628,5	+	1898,4			2755350,01		2755350,01
			-	2628,5	-	1898,4					
				0,0		0,0					

Hulknurga pindala on 1377675,00 m² = 137,77 ha

$$S = \frac{1}{2} a \cdot h = \frac{1}{2} a \cdot b \sin C = \frac{a \sin B \cdot \sin C}{2 \sin A} =$$

$$= \frac{h^2 \sin A}{2 \cdot \sin B \cdot \sin C} = p(p-a)(p-b)(p-c),$$

kus a, b, c on kolmnurga küljed ,

A, B, C - külgede a, b, c vastasnurgad,

h - kolmnurga kõrgus,

p - pool kolmnurga ümbermõõdust = $\frac{1}{2} (a + b + c)$.

c) Pindala leidmiseks mehhaanilisel teel kasutame planeemtrit.

Ülesanne 19

Antud:

$$x = 967,5$$

$$v = 157,8 \text{ (mm)}$$

mõõtkava 1:10 000

Plaanil mõõtkavas 1:10 000 on 1 dm²-s 100 ha. Planeemetri jaotuse väärtuse leidmiseks kasutame valemit

$$p = \frac{P}{x},$$

kus P - ümberveetud kontuuri pindala (ha),

x - ümbervedamisel saadud keskmine lugemite vahe.

$$p = \frac{100}{967,5} = 0,10336 \text{ (ha)}$$

Et jaotuse väärtus (p) on võrdolises sõltuvuses planeemetri mõõtevarda pikkusega (V), siis jaotuse väärtuse muutmiseks antud ülesandes ümardatud arvuks ($p_0 = 0,1$ ha) kasutame suhet:

$$\frac{p}{p_0} = \frac{v}{v_0}.$$

Siit avaldame uue mõõtevarda pikkuse:

$$V_0 = \frac{p_0 \cdot V}{p} = \frac{0,1 \cdot 157,8}{0,10336} = 152,7 \text{ (mm)}.$$

Vastus: jaotuse väärtusele $p_0 = 0,1$ (ha) vastab mõõte-
varda pikkus $V_0 = 152,7$ (mm).

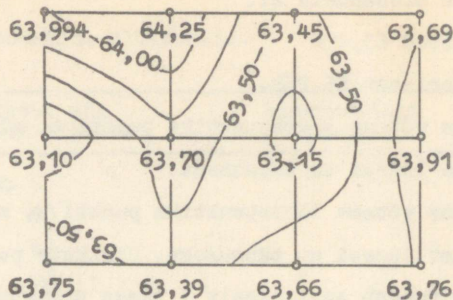
Ülesanne 21

① ° 1126	② ° 087x	③ ° 167x	④ ° 143x
⑤ ° 211x	⑥ ° 142x	⑦ ° 197x	⑧ ° 121x
⑨ ° 137x	⑩ ° 173x	⑪ ° 146x	⑫ ° 136x

Joonis 11

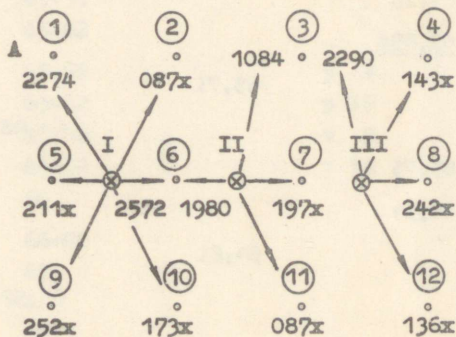
Skeemil toodud punktide kõrgused arvutame instrumendi horisondi meetodil lähtudes punkti A altituudist (63,994 m) ja kasutades skeemil toodud lati lugemeid.

Saadud kõrgused kirjutame vastavale plaanile. Plaani mõõtkava 1:1000.



Joonis 12

Ülesanne 22



Joonis 13.

Antud ülesandes on I jaamast tehtud lugemid punktidesse 1, 2, 5, 6, 9, ja 10-sse. Nende kõrgused arvutame välja

analoogiliselt ülesandele 21.

Punkti A altituud 63,994.

Instrumenti horisont 66,268.

II jaamas võtame lähtepunktiks punkti 6, millele me I jaamast tegime lugemi mm täpsusega.

III jaamas võtame lähtepunktiks punkti 3, millele tegime II jaamast lugemi mm täpsusega. Üksikute punktide kõrguste arvutus toimub analoogselt I jaama arvutustele.

Punktide altituumidid arvutatud

	I jaamast	II jaamast	III jaamast
1	<u>63,994^x</u>		
2	65,40		
3		<u>64,592</u>	
4			65,45
5	64,16		
6	<u>63,696</u>		
7		63,71	
8			64,46
9	63,75		
10	64,54		
11		64,81	
12			65,52

^x Sidepunktid

Ülesanne 23

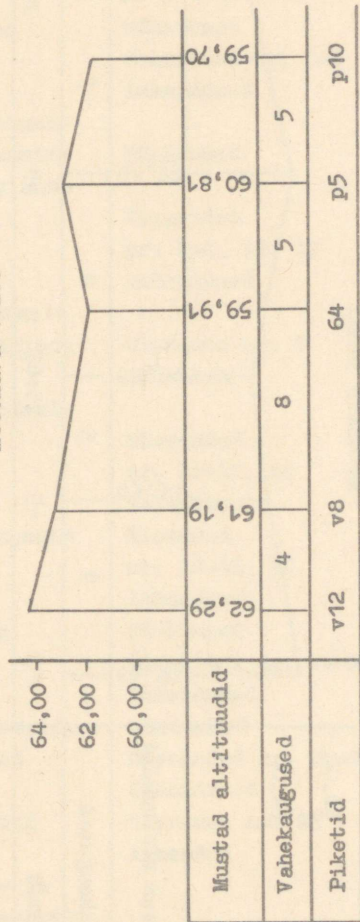
Antud punktide altituudid.

Piketi või punkti nimetus	Ristprofiili punktid	Punktide altituudid
Rp 8		64,109
60		64,87
61		63,76
62		62,62
63		63,07
63+40		61,40
64		59,91
64	p 5	60,81
64	p 10	59,70
64	v 8	61,19
64	v 12	62,29
64+70		61,57
65		62,23
65+30		63,24
65+62		62,74
65+62	p 8	64,29
65+62	p 15	62,50
65+62	v 5	63,38
65+62	v 12	64,70
66		63,50
66+80		62,74
67		62,96
68		61,49
69		62,00
70		63,68
Rp 9		66,293

Joonestada antud altituudide järgi maapinna piki- ja ristprofiilid.

R i s t p r o f i l i p i k e t t 64 j u u r e s

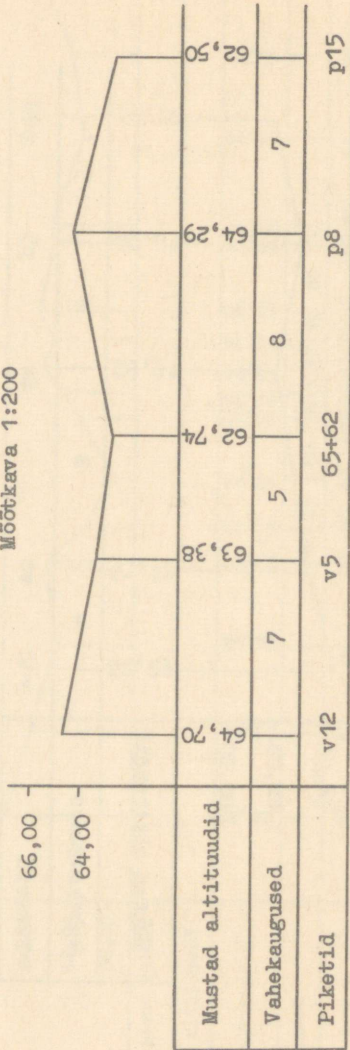
Mõõtkava 1:200



Joonis 15

R i s t p r o f i i l p i k e t t 65+62 j u u r e s

Mõõtkava 1:200



Joonis 16

S I S U K O R D

I.	Moõtkava	kõsimused	4
		õlesanded nr. 1-5	4-5
		lahendused	24-26
II-III.	Horisontaal- mõõdistamine	kõsimused	6,11
	Direktsioon- nurgad	õlesanded nr. 6-8, 13, 17	6-9
		lahendused	27-28, 32, 35-36
	Horisontaal- projektsioon	õlesanne nr. 9	11
		lahendus	28-30
	Horisontaal- nurgad	õlesanded nr. 10-12, 16	12-16
		lahendused	30-32, 35
	Koordinaadid	õlesanded nr. 14-15, 17	12-13, 15-16
		lahendused	33-35
IV.	Pindala	kõsimused	13
		õlesanded nr. 18-19	13, 17, 18
		lahendused	36-38, 39
V.	Nivelleerimine	kõsimused	17
	Kõrgused	õlesanded nr. 20-22	19-21
		lahendused	40-42
	Profiilid	õlesanne nr. 23	22-23
		lahendus	43-46
VI.	Mensul- ja tahhõmeetri- line mõõdistami- ne	kõsimused	24
VII.	Maa kui toot- misvahend	kõsimused	24-25

Vastutav toimetaja: J. Randjärv
Korrektor: J. Hendriksen

Paljundamiseks antud 9. I 1968. Paber 60x84/16 cm.
Trükipoognaid 3. Tingtrükipoognaid 2,73. Arvestus-
poognaid 2,63. Tiraaž 1000. Tellimise nr. 4.

EPA rotaprint, Tartu, Riia 12

Hind 7 kop.

Hind 7 kop.

