

Mile Varoshlieski, *inxh. dipl. gjeod.*

**GJEODEZIA DHE
BAZAMENTET GJEODEZIKE**

libër për vitin II të profesionit ndërtimtari-gjeodezi
profili teknik i gjeodezisë

Shkup, 2012

Botues: MINISTRIA E ARSIMIT DHE SHKENCËS
E REPUBLIKËS SË MAQEDONISË
Rr. Mito Haxhivasilev Jasmin, pn. Shkup

Recensentë: Dr. Lazo Dimov, inxh. dipl. gjeod.
Mr. Vanço Stojanovski, inxh. dipl. gjeod.
Viktor Sokolovski, inxh. dipl. gjeod.

Përpunimi i fotografive: Mile Varoshlieski, inxh. dipl. gjeod.
Vasil Mishkovski, inxh. gjeod.
Aleksandar Postolovski, inxh. gjeod.

Kopertinën: Mile Varoshlieski, inxh. dipl. gjeod.

Përkthyes: Arjeta Çajlani

Redaksia profesionale: Prof. dr. Rahim Imeri
Prof. dr. Hamit Mehmeti

Lektore: Arjeta Çajlani

Shtypi: Graficki centar Shpk, Shkup

Me vendim të Ministrit të arsimit dhe shkencës së Republikës së Maqedonisë, nr. 22-4310/1, të datës 28.07.2010 lejohet përdorimi i këtij libri.

CIP - Каталогизација во пУбликација
Национална dhe Универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје

528 (075.3)

ВАРОШЛИЕСКИ, Миле

Геодезија dhe геодетски подлоги: Учебник за II година за градежно-геодетска струка: профил геодетски техничар / Миле Варошлиески. - 2. изд.-Скопје: Министерство за образование dhe наука на Република Македонија, 2010. - 359 стр.: илУстр.; 24 см

Библиографија: стр. 157. - Содржи и: Прилози

ISBN 978-608-226-260-4

COB1SS.MK-FO 84270858

P Ë R M B A J T J A

1. Nocione të përgjithshme.....	1
1.1. Zhvillimi historik i gjeodezisë.....	1
2. Koordinatat dhe sistemet koordinative.....	6
2.1. Koordinatat kënddrejta dhe sistemi kënddrejtë koordinativ.....	7
2.1.1. Definicioni dhe llogaritja e këndeve të drejta	9
3. Matjet standarde	16
3.1. Njësitë themelore të gjatësisë	16
3.2. Njësitë themelore të sipërfaqes	18
3.3. Njësitë themelore të këndeve	18
3.4. Shndërrimi i vlerave të këndeve nga njëra njësi matëse në tjetrën	20
3.4.1. Shndërrimi i njësive këndore nga ndarja seksagezimale në centizimale dhe e kundërta	20
3.4.2. Shndërrimi i njësive këndore nga ndarja qendërzore ose seksagezimale në radianë dhe e kundërta.....	22
4. Veglat gjeodezike.....	23
4.1. Veglat për matjen e gjatësive	23
4.1.1. Përshkrimi dhe përdorimi i mjeteve	23
4.1.2. Lavjerrësi, shenja dhe trekëmbëshi.....	24
4.1.3. Shiriti i fushës dhe i dorës.....	26
4.2. Veglat për matjen e këndeve.....	28
4.2.1. Stativi	28
4.2.2. Markat dhe prizmat vizure	29
4.3. Veglat për matjen e ndryshimeve në gjatësi.....	30
4.3.1. Hatulla niveluese	30
4.3.2. Papuçet nivelizuese.....	33
5. Teoria e gabimeve.....	34
5.1. Matjet	34
5.2. Kushtet dhe saktësia e matjeve.....	35
5.3. Gabime në rezultatet e madhësive të matura.....	36
5.3.1. Llojet e gabimeve në rezultatet e madhësive të matura	37
5.3.1.1. Gabimet e rastit.....	38
5.3.1.2. Gabimet sistematike	40
5.4. Vlerësimi i saktësisë së rezultateve nga matjet	45
5.4.1. Gabim i pjesërishëm.....	45

5.4.2. Gabim i gjasës.....	46
5.4.3. Gabim i mesëm katror	47
5.4.4. Gabim relativ	50
5.4.5. Gabime të kufizuara (lëshimet e lejuara)	52
5.5. Gabim i mesëm i funksionit të madhësive të matura	54
5.5.1. Gabim i mesëm i funksionit me një madhësi të matur.....	54
5.5.2. Gabim i mesëm i funksionit shuma e dy madhësive të matura... 56	
5.5.3. Gabim i mesëm i funksionit shuma e më tepër madhësive të matura	58
5.6. Barazimi i rezultateve nga matjet direkte	59
5.6.1. Nevoja dhe qëllimi i barazimit të rezultateve nga matjet	59
5.6.2 Barazimi i rezultateve nga matjet direkte me saktësi të barabartë	61
5.6.3. Barazimi i rezultateve nga matjet direkte me saktësi të ndryshme	71
6. Matje të gjatësive	84
6.1. Matje të gjatësive me shirit	84
6.1.1. Profil i gjatësisë së terrenit	85
6.1.2. Matje e gjatësive	86
6.1.3. Procesverbali për matjen e gjatësive.....	90
6.1.4. Përmirësimet gjatë matjes së gjatësive	91
7. Instrumente gjeodezike	98
7.1. Teodoliti dhe pjesët e tij përbërëse	98
7.1.1. Matja e këndeve.....	98
7.1.2. Përshkrimi i teodolitit	100
7.2. Vidat pozicionuese	102
7.3. Libela	102
7.3.1. Libela gypore	102
7.3.2. Ndjeshmëria e libelës.....	106
7.3.3. Libela qendërzuese (sferike).....	108
7.3.4. Torzat e pozicionuara	108
7.3.5. Përtacia e libelës	110
7.3.6. Vështrimi i fluskës së libelës	111
7.4. Dylbitë.....	114
7.4.1. Penjëzori.....	115
7.4.2. Paralaksa e penjëzorit.....	116
7.4.3. Thjerrëza okulare	119

7.4.4. Karakteristikat e dylbisë.....	119
7.5. Limba	122
7.6. Alkidada.....	123
7.7. Mjete për lexim	125
7.7.1. Noniusi.....	126
7.7.2. Mikroskop me shenjë	129
7.7.3. Mikroskop me shkallë nga vijëzat	131
7.7.4. Mikroskop me nonius	134
7.7.5. Mikroskop me mikrometër optik.....	134
7.8. Vijëzimi.....	145
7.9. Rektifikimi i teodolitit.....	147
7.10. Gabimet gjatë matjes së këndeve	158
7.10.1. Ekscentriciteti i boshtit alkidad	159
7.10.2. Ekscentriciteti i rrafshit të vizurës.....	162
7.11. Qendërzim i teodolitit	165
7.11.1. Qendërzim me lavjerrës të thjeshtë.....	165
7.11.2. Qendërzim me lavjerrës të ngurtë	166
7.11.3. Qendërzim me lavjerrës optik.....	168
8. Matja e këndeve horizontale	172
8.1. Metoda e thjeshtë.....	173
8.2. Metoda gyruze.....	174
8.3. Gabime gjatë matjeve	180
8.3.1. Gabime në kushtet e punës.....	180
8.3.2. Gabime personale të operatorit.....	181
9. Matje e këndeve vertikale	183
9.1. Këndi vertikal dhe distanca zenite	183
9.2. Instrumente për matjen e këndeve vertikale (distancat zenite)	185
9.3. Kushtet e instrumenteve me libelë	193
9.3.1. Teodolitet me libelë të thjeshtë gypore	193
9.3.2. Teodolitet me libelë revizore	196
9.3.3. Teodolite pa libelë të dylbisë.....	198
9.4. Teodolite me kompensatorë	201
9.4.1. Kompensator me lëng tek instrumentet nga firma Wild T1 – A	202
9.4.2. Kompensator me lëng tek instrumentet nga firma Kern.....	204
9.4.3. Kompensator me spirale tek instrumentet nga firma Zeiss nga Jena	206

9.5. Matjet e këndeve vertikale.....	209
9.5.1. Metoda e thjeshtë për matje të këndeve vertikale.....	209
9.5.2. Metoda gyryse për matjen e këndeve vertikale	210
10. Rrjeta poligonike	213
10.1. Nocionet kryesore	213
10.2. Klasifikimi i rrjetës poligonike	215
10.3. Projekti dhe rikognoscimi i rrjetës poligonike.....	216
10.4. Llojet dhe tipat e gjurmëve për pikat poligonike	221
10.5. Gropimi (vendosja) e gjurmëve.....	224
10.6. Numrat e pikave poligonike.....	227
10.7. Përshkrimi i vendpozitës së pikave poligonike.....	228
10.8. Matja në rrjetën poligonike.....	229
10.8.1. Matja të skajeve poligonike	229
10.8.2. Largmatësit autoreduktiv.....	235
10.8.3. Mënyra fazore e matjes së gjatësive	237
10.8.4. Matja e këndeve në rrjetën poligonike.....	243
10.8.5. Burimi i gabimeve.....	244
10.8.6. Lëshimet e lejuara	248
10.9. Elaborati i rrjetës poligonike.....	249
10.9.1. Skicë e rrjetës poligonike	249
10.9.2. Plani për llogaritjen e rrjetës poligonike	251
10.9.3. Regjistri	252
10.9.4. Regjistri i përgjithshëm.....	253
11. Rrjeta niveluese	254
11.1. Ana niveluese, fibra dhe rrjeta.....	255
11.2. Zbulimi i rrjetës nivelizuese.....	256
11.3. Shenja - reperi.....	257
11.4. Stabilizimi i reperave nivelizues	259
11.5. Numërimi i reperave	260
11.6. Përshkrimi dhe pozita e reperave.....	260
11.7. Metoda për përcaktimin e ndryshimeve në lartësi.....	260
11.7.1. Nivelizuesi gjeometrik	261
11.7.2. Ndarja e nivelizuesit gjeometrik.....	263
11.7.3. Nivelizuesi i përgjithshëm.....	263
11.7.4. Matjet e ndryshimeve në lartësi të nivelizuesit e përgjithshëm.....	265
11.8. Instrumentet nivelizuese	269
11.8.1. Instrumente nivelizuese me libelë	269

Gjeodezia dhe bazamentet gjeodezike

11.8.2. Nivelues me horizontim automatik të vizurës	281
11.8.3. Niveluesit elektronik.....	286
11.9. Procedura e nivelimit te niveluesi teknik.....	287
11.9.1. Lidhja e nivelizuesit me reper	289
11.9.2. Vazhdim i nivelizuesit	290
11.9.3. Ndërprerja e punës	292
11.10. Burimet e gabimeve gjatë nivelizimit.....	293
11.10.1. Ndikimi i lakimit të Tokës.....	293
11.10.2. Ndikimi i johorizontimit të vizurës.....	296
11.10.3. Ndikimi i jovertikalizimit të hatullës	297
11.10.4. Ndikimi i lakimit të hatullës.....	299
11.10.5. Gabimet për shkak të rrethanave kohore	299
12. Letrat gjeodezike	301
13. Planet gjeodezike.....	303
13.1. Procedura e përpunimit të planeve	303
13.1.1. Përmbajtja e planeve.....	303
13.1.2. Materiale për përpunimin e planeve gjeodezike	304
13.2. Ndarja e letrave detale	309
13.2.1. Ndarja e seksioneve trigonometrike	309
13.2.2. Ndarja e letrave në plan me shkallë 1: 5000	311
13.2.3 Ndarja e letrave detale me shkallë 1: 2500.....	312
13.2.4. Ndarja e letrave detale me shkallë 1: 2000.....	313
13.2.5. Ndarja e letrave detale me shkallë 1: 1000.....	314
13.2.6. Ndarja e letrave detale me shkallë 1: 500.....	315
13.3. Çelësi topografik.....	317
13.3.1. Llojet e shenjave topografike	317
13.3.2. Llojet e shenjave kushtëzuese	318
13.3.3. Përdorimi i çelësit topografik.....	320
13.4. Rrjeta koordinative.....	322
13.4.1. Dedikimi dhe dukja e rrjetës koordinative.....	322
13.4.2. Përpunimi i rrjetës koordinative.....	326
13.4.3. Kontrolli i përpunimit të rrjetës koordinative	336
13.4.4. Futja e pikave gjeodezike	337
13.4.5. Kontrolli i gjendjes së pikave gjeodezike të planit.....	340
13.4.6. Vijëza i rrjetës koordinative, pikave gjeodezike dhe çregjistrimet e tjera	341
14. Sistemi për pozicionim global (GPS)	344
14.1. Kryesore për GPS	344

Gjeodezia dhe bazamentet gjeodezike

14.2. Kush është fajtori për ekzistimin e GPS?	344
14.3. Komponentët e sistemit	346
14.4. Ardhmëria e GPS.....	348
14.5. Parimi punës	349
14.5.1. Matjet e kodeve	350
14.5.2. Matjet fazore.....	352
14.6. Foto galeria.....	353
Literatura	357
Shtojcat.....	359

1. NOCIONET E PËRGJITHSHME

Gjeodezia është shkencë e cila merret me paramasën e tokës, me qëllim të përgatitjes së bazamenteve gjeodezike (*planeve ose hartave gjeodezike*) për rajon të veçantë, për territorin e një vendi, kontinentit ose të gjithë globit të Tokës. Bazamentet gjeodezike përpunohen në bazë të të dhënave të mbledhura në terren me instrumente dhe metoda të ndryshme të punës.

Në gjeodezi maten madhësi *këndore* dhe *lineare*, kurse me përpunimin e tyre të mëtejshëm vihen te të dhëna të ndryshme siç janë koordinatat kënddrejta dhe lartësitë mbidetare të pikave.

1.1. ZHVILLIMI HISTORIK I GJEODEZISË

Për fillim të gjeodezisë llogaritet zhvillimi i gjeometrisë që nga koha e popujve antikë. Sistemet e para ujore në *Mesopotami*, si dhe rregullimi i lumit Nil me siguri ishin bërë në bazë të disa njohurive për matjet, kurse në kohën e tashme për matjet e tilla nuk ekziston asnjë lloj dokumente të shkruara. Me derdhjen e lumit Nil ishte vërsuar e gjithë rrethina duke lënë shtresë frytdhënëse, e cila ka siguruar rendiment të mirë për prodhimet që do të mbillen. Por, para se të fillohet mbjellja, ishte e nevojshme përsëri të shënohen kufijtë e përmbytur të pronësive të përshtatshme të pronarëve tatimor. Përkufizimi ka mundur të realizohet vetëm me ndihmën e gjeometrisë. Nga ato shkaqe në Egjipt është zhvilluar gjeometria si shkencë e nevojshme praktike.

Megjithatë, gjeodezia është zhvilluar si gjeometri praktike, përkatësisht për shkak të nevojave praktike nga studimi i tokës.

Fjala gjeodezi rrjedh nga fjala greke (*geos* - tokë) dhe (*dezi* - ndarje), që në përkthim do të thotë ndarje e tokës.

Deri te paraqitja e *Pitagorës* është llogaritur se Toka ka formë të pllakës së rrafshët e cila është e rrethuar me dete dhe oqeanë. Me vëzh-

gimin e anijeve si humben në horizont Pitagora ka supozuar se Toka ka formë të topit, që më vonë e ka vërtetuar edhe *Aristoteli*.

Me njohurinë se Toka ka formën e topit një numër i madh shkencëtarësh filluan t'i përcaktojnë dimensionet e saj.

Gjeodeti i njohur nga Aleksandria, *Eratosten* ka vërejtur se në periudhën e verës në *Asuan*, dielli shihet në pus, kurse në *Aleksandri*, e cila ndodhet në veri nga *Asuani*, këtë dukuri nuk e ka vërejtur. Kjo do të thotë se atëherë në *Asuan* dielli ishte në zenit (fig 1.1.). Me ndihmën e mjeteve shumë primitive (*skafijan*) e ka matur këndin φ në *Aleksandri* ndërmjet drejtimit të diellit dhe zenitit. Këndi φ ishte $1/50$ nga rrethi i plotë, që e ka përcaktuar dhe distancën ndërmjet ato dy ndërtesa që ishte $S = 5000$ *stade* (*stade*- njësia për matjen e gjatësisë për të cilën sot nuk dihet asnjë e dhënë), si dhe vëllimin e Tokës që ishte 250000 *stade*.

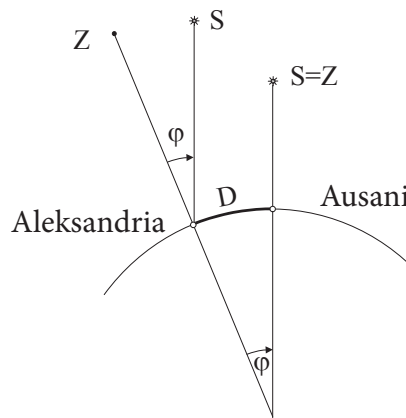


Fig 1.1. Topi si formë e mundshme e Tokës.

Deri në shekullin e XVII është llogaritur se Toka ka formën e topit. *Isak Njutni* i pari ka konstatuar se Toka nuk ka formë të Topit, por duke shfrytëzuar teorinë e tërheqjes së trupave, ka supozuar se Toka ka formën e elipsoidit rrotullues (fig. 1.2.). Elipsoidi rrotullues është trup i cili ndodh me rrotullimin e elipsës rreth boshtit të vet të vogël.

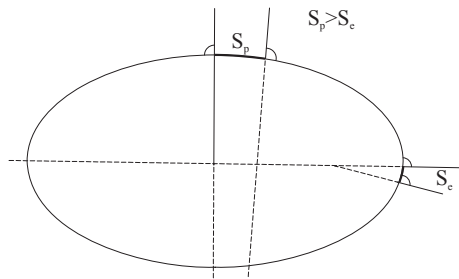


Fig. 1.2. *Elipsoidi si formë e mundshme e Tokës.*

Duke ardhur deri te njohuria se Toka ka formë të elipsoide rrotuluese, akademia e shkencave franceze dërgon dy ekspedita, njëra sa ma afër ekuatorit, në Peru, kurse e dyta sa më afër polit të veriut në Llaplandi. Në bazë të matjeve është vërtetuar se në një shkallë të gjerësisë gjeografike në afërsi të polit përshtatet gjatësia më e madhe e harkut të meridianit sesa të ekuatorit. Me këto të dhëna është vërtetuar se Toka është e shtypur në polet, kurse e zgjatur në Ekuator. Me atë është shkencërisht e vërtetuar teoria e Njutnit për formën e Tokës.

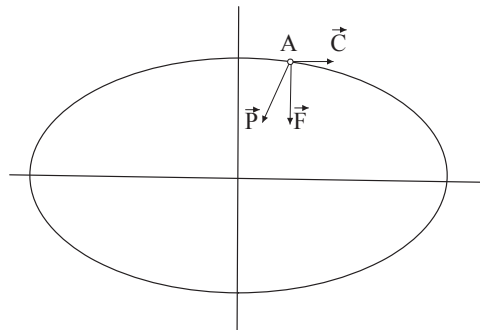


Fig. 1.3 *Sipërfaqja e nivelizuar.*

Në atë kohë gjatësitë e harqeve janë matur në më shumë shtete, në gjerësi të ndryshme gjeografike dhe në bazë të vlerave të matura është dashur të gjenden vlerat më të sakta për dimensionet e Tokës. Me fjalë të tjera, është paraqitur problem me barazimin e rezultateve të matjeve të bëra.

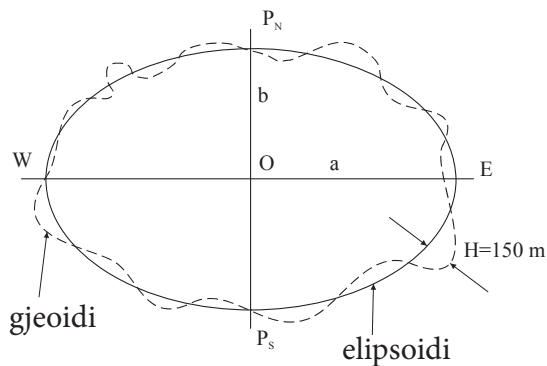


Fig. 1.4. Gjeoidi.

Gausi në vitin 1809 ka vendosur teorinë themelore për barazimin e matjeve të bëra me kusht që mbledhja e katrorit në përmirësimin e vlerave të matura të jetë minimale. Teoria e barazimit të cilën e ka definuar *Gausi* ende zbatohet gjatë përpunimit matematikor të rezultateve të madhësive të matura në gjeodezi.

Duke njohur hipotezën për krijimin e Tokës mund të përfundojmë se me rrotullimin rreth boshtit të Tokës në rrotullim, në çdo pikë e cila ndodhet në Tokë veprojnë dy fuqi, edhe atë: *fuqia centripetale*, e cila pikën e tërheq kah qendra e Tokës, dhe *fuqia centrifugale* e cila pikën e largon nga boshti i rrotullimit. Fuqia centrifugale e poleve është e barabartë me zero, kurse zmadhohet duke shkuar kah ekuatori ku vlera e tij është më e madhe. Nën ndikimin e fuqisë centrifugale dhe centripetale sipërfaqja e masës së lëngët homogjene zë ashtu pozitë tillë e cila është normale në secilën pikë të drejtimit me rezultanten e tyre, kurse ajo është sipërfaqja e nivelizuar (fig. 1.3.). Me kalimin e kohës, pjesa periferike e masës së nxehtë të lëngët gradualisht është ftohur, ka ardhur deri te erupSIONET vullkanike dhe tërmete me çka është formuar korja e Tokës. Ana e saj e jashtme quhet sipërfaqe fizike e Tokës (**SFT**).

Trashësia e kores së Tokës nuk është çdo kund e njëjtë dhe nuk është çdo kund me dendësi të njëjtë. Prandaj Toka ka formë të **gjeidit** (fig 1.4), e cila sipërfaqe duket si ndalesë e sipërfaqes së elipsoidit. Sipërfaqet e tyre përafërsisht mbulohen. Nga këtu mund të përfundojmë se gjeoidi ka formë të elipsoidit jo të rregullt dhe nuk mund ta definojmë

në mënyrë matematikore. Kur sipërfaqja e deteve dhe oqeanëve të qeta do të ishte nënshtruar nën tokë, do të ishte fituar gjeoidi.

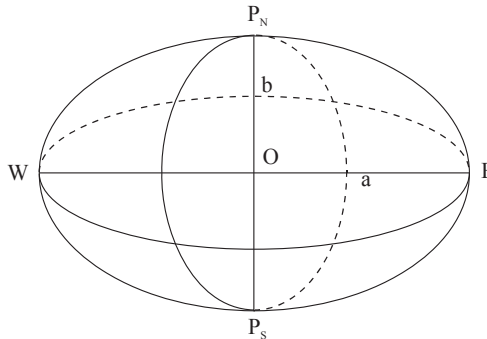


Fig. 1.5. *Elipsoidi rrotullues*

Shkaku se gjeoidi është trup me formë jo të rregullt gjeometrik, gjatë përpunimit të të dhënave në gjeodezi, ai zëvendësohet me trup të rregullt gjeometrik, i cili nga forma më së shumti i përshtatet, e ai është *elipsoidi rrotullues*.

Boshti i vogël i elipsoidit b mbulohet me boshtin e rrotullimit të Tokës, kurse boshti i madh a shtrihet në rrafshin e ekuatorit (fig. 1.5.). Për zgjedhjen e detyrave gjeodezike është e nevojshme të dihen format dhe dimensionet e Tokës, përkatësisht dimensionet e elipsoidit rrotullues.

Në bazë të matjeve, për çdo territor mund të caktohet elipsoidi rrotullues për të cilin territor më së miri do të përshtatet me gjeoidin. Elipsoidi i këtillë rrotullues quhet *elipsoid referent*. Në bazë të asaj që është përmendur më lart ekziston vetëm *një elipsoid i përgjithshëm* (i cili ende nuk është i caktuar), kurse ka *më shumë elipsoide referente*. Me përcaktimin e dimensioneve të elipsoidit referent janë marrë më shumë shkencëtarë në kohë të ndryshme dhe për territore të ndryshme. Në më shumë vende në Evropë, si dhe te në përdoret *elipsoidi i Beselit* me karakteristikat e mëposhtme:

- gjysmëbosht i madh $a = 6\,377\,397,155$ m
- gjysmëbosht i vogël $b = 6\,356\,078,963$ m
- shtypja $f = \frac{a-b}{a} = 1:299,15281$.

2. KOORDINATAT DHE SISTEMET KOORDINATIVE

Pozita e pikave mbi elipsoid përcaktohen me *gjerësi gjeografike* φ dhe *gjatësi gjeografike* λ (fig. 2.1.). Ato janë *Madhësi këndore* me ndihmën e të cilave caktohet pozita e pikave të sipërfaqes Tokësore në krahasim me ekuatorit, përkatësisht meridianin fillestar.

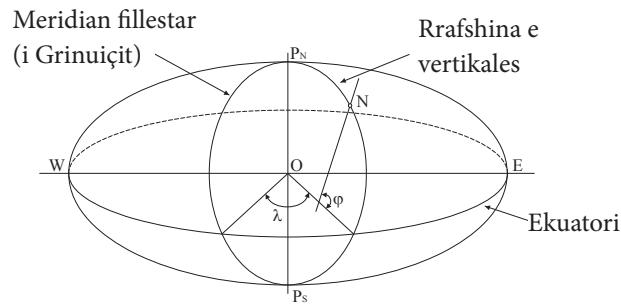


Fig. 2.1. Koordinata gjeografike

Koordinatat gjeografike (φ , λ) sipas mënyrës së përcaktimit mund të jenë *astronomike* dhe *gjeodezike*.

Gjerësia gjeografike (φ) është kënd i cili e mbulon vertikalen, përkatësisht normalen në pikën e dhënë me rrafshin e ekuatorit, të matur në rrafshin e meridianit. Gjerësitë gjeografike kanë vlerë nga 0° deri në 90° në veri dhe jug nga ekuatori, gjatë të cilës vlerat veriore llogariten pozitive, kurse ato jugore negative.

Gjatësia gjeografike (λ) paraqet këndin i cili e përfshin rrafshina e meridianit fillestar (të Grinuiçit) me rrafshin e vertikales, përkatësisht normalja në pikën e dhënë, të matur në rrafshin e ekuatorit. Gjatësitë gjeografike llogariten nga 0° deri në 180° në anën lindore dhe perëndimore të meridianit fillestar, gjatë të cilës ana lindore ka vlera pozitive, kurse ana perëndimore ka vlera negative.

Koordinatat astronomike gjeografike i referohen vertikales, kurse koordinatat gjeodezike gjeografike i referohen normales në pikën e përshtatshme të elipsoidit (fig. 2.2.).

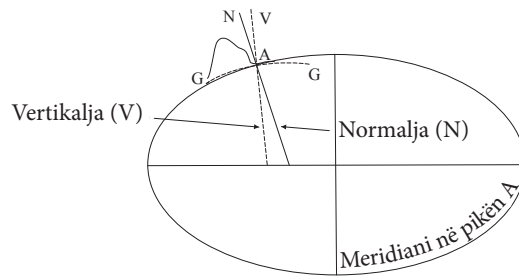


Fig. 2.2. Normalja dhe vertikalja në pikën e dhënë

Vertikalja (V) përfaqëson drejtim në të cilin vepron forca e nxitimit të Tokës. Ajo është normale e sipërfaqes të nivelit zero me të cilin është definuar *gjeoidi Tokësor*.

Normalja (N) në pikën e dhënë të elipsoidit paraqet drejtim normal në rrafshin e elipsoidit në atë pikë. Të gjitha normalet e prejnë boshtin e vogël të elipsoidit.

2.1. KOORDINATAT KËNDDREJTA DHE SISTEMI KËNDDREJTË KOORDINATIV

Paraqitja e sipërfaqes së Tokës nga elipsoidi rrotullues i bazave gjeodezike bëhet me procedurë të quajtur *rifotografim*. Me atë rast, pikat e elipsoidit, si sipërfaqe e dyfishtë e lakuar, së pari rifotografohen në ndonjë sipërfaqe thjeshtë të lakuar (kon, cilindër) (fig. 2.3.), kurse pastaj sipërfaqen e njëjtë e zhvillojmë në rrafsh.

Për vendin tonë rifotografimi i pikave nga elipsoidi në rrafsh është bërë sipas projeksionit Gaus-krigerit, i cili është proporcionalë, i tërthortë cilindrik me fotografim të pjesëve të sipërfaqes së Tokës së cilindrave eliptik, edhe atë: në zonat nga 3° të gjatësisë gjeografike (fig. 2.4.).

Secila zonë fiton numrin e vet, duke filluar nga meridiani i Grinuçit kah lindja, ashtu që shteti ynë gjendet në zonën e 7-të, me cilindër prekës në meridianin e mesëm, e cila gjatësi gjeografike është 21° në lindje nga meridiani fillestar.

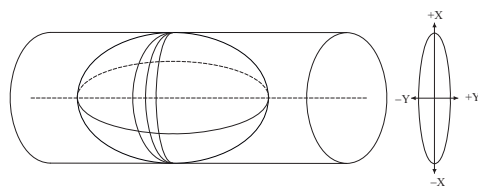


Fig. 2.3. Fotografimi i elipsoidit në hapësirën cilindrike të projekcionit Gaus-kriger.

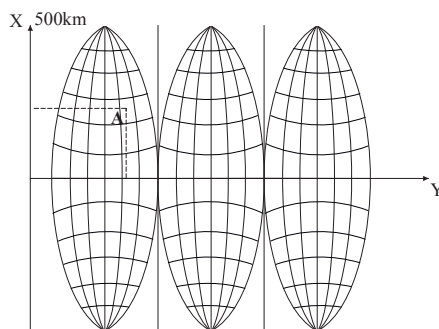


Fig. 2.4 Zonat në projekcionin Gaus-kriger

Me atë definohet sistemi koordinativ drejtkëndor për fotografim të territorit të vendit tonë në rrafsh. Projeksjoni i meridianit të 21-të, t gjatësisë lindore gjeografike, paraqet boshtin X, me drejtim pozitiv kah veriu, ndërsa projeksjoni i ekuatorit është adoptuar si boshti Y, me drejtim pozitiv kah lindja. Boshtet X dhe Y prehen në fillimin koordinativ (pika O) dhe e ndajnë hapësirën në katër katrorë (fig. 2.5.).

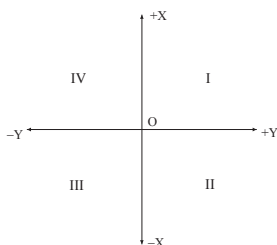


Fig. 2.5. Sistemi koordinativ drejtkëndor në projekcionin Gaus-kriger.

Në sistemin e tillë koordinativ të definuar për vendin tonë, koordinatat e boshtit X kanë vlera pozitive, ndërsa koordinatat e boshtit Y kanë vlera negative. Me qëllim që të mënjanohej vlerat negative të boshtit Y, në koordinatën fillestare është dhënë vlera prej 500000,00 m (propozimi i Baumgerit). Te vlera e boshtit Y, për çdo pikë duhet të mbetet numri i sistemit koordinativ, kështu që për të gjitha pikat në vendin tonë para vlerave Y koordinatave mbetet numri 7, sepse i takon sistemit koordinativ të 7-të. Kështu, për shembull: koordinatat për një pikë gjeodezike janë 722 (Y = 7589123, 48; X = 4647908, 57).

2.1.1. Definicioni dhe llogaritja e këndeve të kahëzuara

Këndi i kahëzuar ν_A^B nga pika A deri te pika B (lexohet „ni” nga A në B) definohet si kënd i cili zë kahjen e cila është paralele me boshtin X në pikën A, me kahje e definuar me pikat A dhe B (fig. 2.6.) në drejtim të lëvizjes së akrepave të orës (drejtim pozitiv). Le të jepen koordinatat e pikave A (Y_A, X_A) dhe B (Y_B, X_B). Në atë rast kërkohet këndi i kahëzuar ν_A^B dhe gjatësia e brinjës \overline{AB} (fig. 2.7.).

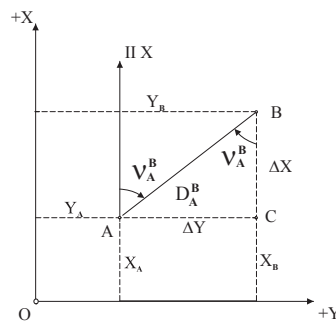


Fig. 2.6. Këndi i kahëzuar

Në sistemin koordinativ kënddrejtë (YOX), gjatësia \overline{AB} është hipotenuza e trekëndëshit kënddrejtë ΔABC (fig. 2.7.), ndërsa katetet paraqesin ndryshime koordinative të pikave A dhe B të cilat i llogariten si vijon:

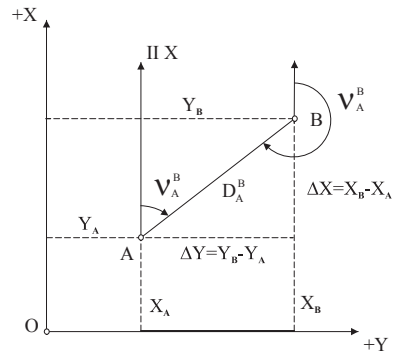


Fig. 2.7. Ndryshimet e koordinatave dhe këndi i kahëzuar.

$$\Delta Y_A^B = Y_B - Y_A \quad \text{dhe} \quad (2.1.)$$

$$\Delta X_A^B = X_B - X_A. \quad (2.2.)$$

Sasia e kasetës së shtrirë dhe të kundërt në trekëndëshin ΔABC (fig. 2.6.) paraqet tangjenten e këndit të kahëzuar dhe llogaritet si:

$$\operatorname{tg} v_A^B = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} = \frac{\Delta Y_A^B}{\Delta X_A^B}. \quad (2.3.)$$

Vlera e llogaritur në këtë mënyrë e këndit të kahëzuar duhet të kontrollohet, të bëhet kontroll i llogaritjes (fig. 2.8.) me ndihmën e relacionit si vijon:

$$\operatorname{tg}(v_A^B + 45^\circ) = \frac{\Delta X_A^B + \Delta Y_A^B}{\Delta X_A^B - \Delta Y_A^B}. \quad (2.4.)$$

Për vlerën e gjatësisë së kërkuar ndërmjet pikave A dhe B ekzistojnë më shumë relacione të cilat do t'i cekim, edhe atë: kur e llogarisim gjatësinë me ndihmën e këndit të kahëzuar dhe ndryshimet koordinative. Nga trekëndëshi kënddrejtë ΔABC (fig. 2.7.) kemi:

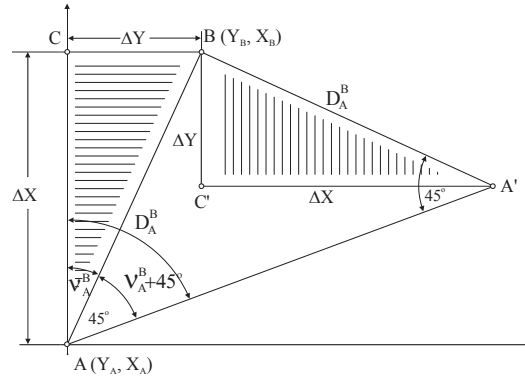


Fig. 2.8. Kontrollimi për këndin e kahëzuar.

$$\sin v_A^B = \frac{\Delta Y_A^B}{D_{A,B}} \Rightarrow D_{A,B} = \frac{\Delta Y_A^B}{\sin v_A^B}, \quad (2.5.)$$

$$\cos v_A^B = \frac{\Delta X_A^B}{D_{A,B}} \Rightarrow D_{A,B} = \frac{\Delta X_A^B}{\cos v_A^B}, \quad (2.6.)$$

si edhe

$$D_{A,B} = \sqrt{(Y_B - Y_A)^2 + (X_B - X_A)^2},$$

$$D_{A,B} = \sqrt{(\Delta Y_A^B)^2 + (\Delta X_A^B)^2}. \quad (2.7.)$$

Nga definicioni për këndin e kahëzuar del se vlera e tij gjendet në kufijtë nga 0° deri në 360° ($0^\circ \leq v \leq 360^\circ$), ose në varësi nga pozicioni i gjatësisë në sistemin koordinativ. Gjatë kësaj mund të përfundohet se këndi i kahëzuar mund të jetë në katër katrorë, që llogaritja e tij do të varet nga ajo se në cilin katror gjendet gjatësia \overline{AB} . Katrori i këndit të kahëzuar definohet me parashenjat e ndryshimeve koordinative. ΔY dhe ΔX . Llogaritja e këndeve të kahëzuara, përputhje me parashenjat e ndryshimeve koordinative, mund të shihet në tabelën 2.1

Gjatë llogaritjes së këndit të kahëzuar mund të shihet se ai përbëhet nga dy pjesë (fig. 2.9.) pjesa e parë është këndi ω i fituar në bazë

të herësit $\Delta Y / \Delta X$, kurse pjesa e dytë nga vlera e rrumbullakuar (0° , 90° , 180° dhe 270°) e cila shtohet në këndin ω në varësi të katrorit.

Tabela 2.1.

katrori	I	II	III	IV
ndryshimet koordinative	($0^\circ-90^\circ$)	($90^\circ-180^\circ$)	($180^\circ-270^\circ$)	($270^\circ-360^\circ$)
$\Delta Y = Y_B - Y_A$	+	+	-	-
$\Delta X = X_B - X_A$	+	-	-	+
v	ω	$\omega + 90^\circ$	$\omega + 180^\circ$	$\omega + 270^\circ$

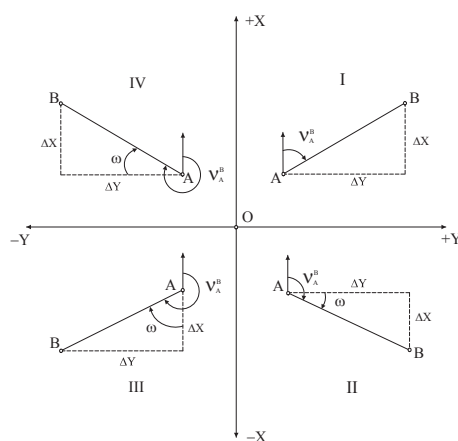


Fig. 2.9. Këndi i kahëzuar i paraqitur në të gjithë katrorët.

Llogaritje e këndit të kahëzuar dhe gjatësinë ndërmjet dy pikave në katrorë të ndryshëm do ta tregojmë me disa shembuj.

Shembulli 2.1 Llogariteni këndin e kahëzuar v_{360}^8 dhe gjatësinë ndërmjet pikëve $\hat{A}360(58074.12; 85403.57)$ dhe $\circ 8(58204.36; 85414.62)$

Zgjidhje:

$$\Delta Y = Y_{360} - Y_8 = 130.24$$

$$\Delta X = X_{360} - X_8 = 11.05$$

$$\operatorname{tg} \omega = \frac{\Delta Y}{\Delta X} \Rightarrow \omega = \operatorname{arctg} 11.786425$$

$$v_{360}^8 = \omega = 85^\circ 09' 02''$$

$$\left. \begin{array}{l} \Delta Y > 0 \\ \Delta X > 0 \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} I \text{ katror} \\ 0^\circ < v < 90^\circ \end{array} \right.$$

$$\omega = 85^\circ 09' 02''$$

Kontrollimi i këndit të kahëzuar :

$$\operatorname{tg}(\omega + 45^\circ) = \frac{\Delta X + \Delta Y}{\Delta X - \Delta Y} \qquad \omega + 45^\circ = \operatorname{arctg} -1.185418$$

$$\omega = 130^\circ 09' 02'' - 45^\circ \qquad \nu_{360}^8 = \omega = 85^\circ 09' 02''$$

$$D_{360-8} = \sqrt{\Delta Y^2 + \Delta X^2} = 130,71m$$

Kontrollimi i gjatësisë :

$$D = \frac{\Delta Y}{\sin \nu_{360}^8} = \frac{\Delta X}{\cos \nu_{360}^8} = 130,71m .$$

Shembulli 2.2: Llogariteni këndin e kahëzuar ν_8^9 dhe gjatësinë ndërmjet pikave $\odot 8$ (58204.36; 85414.62) dhe $\odot 9$ (58402.50; 85398.49)

Zgjidhje:

$$\begin{aligned} \Delta Y &= Y_9 - Y_8 = 198.14 & \left. \begin{array}{l} \Delta Y > 0 \\ \Delta X < 0 \end{array} \right\} & \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{II katror} \\ 90^\circ < \nu < 180^\circ \end{array} \right. \\ \Delta X &= X_9 - X_8 = -16.13 \end{aligned}$$

$$\operatorname{ctg} \omega = \frac{|\Delta Y|}{|\Delta X|} \Rightarrow \omega = \operatorname{arctg} 12.285803 \quad \omega = 4^\circ 39' 12''$$

$$\nu_8^9 = \omega + 90 = 94^\circ 39' 12'' .$$

Kontrollimi i këndit të kahëzuar:

$$\operatorname{tg}(\omega + 45^\circ) = \frac{\Delta X + \Delta Y}{\Delta X - \Delta Y} \qquad \omega + 45^\circ = \operatorname{arctg} -0.849442$$

$$\omega = 139^\circ 39' 12'' - 45^\circ \qquad \nu_8^9 = \omega = 94^\circ 39' 12''$$

$$D_{8-9} = \sqrt{\Delta Y^2 + \Delta X^2} = 198,80m$$

Kontrollimi i gjatësisë:

$$D = \frac{\Delta Y}{\sin \nu_8^9} = \frac{\Delta X}{\cos \nu_8^9} = 198,80m .$$

Shembulli 2.3. Llogariteni këndin e kahëzuar ν_{65}^{64} dhe gjatësinë ndërmjet pikëve $\odot 65$ (59791.48; 85587.31) dhe $\odot 64$ (59696.03; 85510.48).

Zgjidhje:

$$\begin{aligned} \Delta Y &= Y_{65} - Y_{64} = -95.45 & \Delta Y < 0 \\ \Delta X &= X_{65} - X_{64} = -76.83 & \Delta X < 0 \end{aligned} \Rightarrow \begin{cases} \text{III katror} \\ 180^\circ < \nu < 270^\circ \end{cases}$$

$$\operatorname{tg} \omega = \frac{\Delta Y}{\Delta X} \Rightarrow \omega = \operatorname{arctg} 1.242353 \quad \omega = 51^\circ 10' 07''$$

$$\nu_{65}^{64} = \omega + 180^\circ = 231^\circ 10' 07''$$

Kontrollimi i këndit të kahëzuar:

$$\operatorname{tg}(\omega + 45^\circ) = \frac{\Delta X + \Delta Y}{\Delta X - \Delta Y} \quad \omega + 45^\circ = \operatorname{arctg} -1.185418$$

$$\omega = 130^\circ 09' 02'' - 45^\circ \quad \nu_{360}^8 = \omega = 85^\circ 09' 02''$$

$$D_{360-8} = \sqrt{\Delta Y^2 + \Delta X^2} = 122,53m$$

Kontrollimi i gjatësisë:

$$D = \frac{\Delta Y}{\sin \nu_{65}^{64}} = \frac{\Delta X}{\cos \nu_{65}^{64}} = 122,53m.$$

Shembulli 2.4. Llogariteni këndin e kahëzuar ν_{66}^{37} dhe gjatësinë ndërmjet pikave \odot_{66} (60060.53, 85016.03) dhe \odot_{37} (59930.85, 85134.36).

Zgjidhje:

$$\begin{aligned} \Delta Y &= Y_{66} - Y_{37} = -129.68 & \Delta Y < 0 \\ \Delta X &= X_{66} - X_{37} = 118.33 & \Delta X > 0 \end{aligned} \Rightarrow \begin{cases} \text{IV katror} \\ 180^\circ < \nu < 270^\circ \end{cases}$$

$$\operatorname{ctg} \omega = \frac{|\Delta Y|}{|\Delta X|} \Rightarrow \omega = \operatorname{arcctg} 1.095918 \quad \omega = 42^\circ 22' 47''$$

$$\nu_8^9 = \omega + 90 = 94^\circ 39' 12''$$

Kontrollimi i këndit të kahëzuar:

$$\operatorname{tg}(\omega + 45^\circ) = \frac{\Delta X + \Delta Y}{\Delta X - \Delta Y} \quad \omega + 45^\circ = \operatorname{arctg} -2.620272$$

$$\omega = 357^\circ 22' 47'' - 45^\circ \quad \nu_{66}^{37} = \omega = 312^\circ 22' 47''$$

$$D_{360-8} = \sqrt{\Delta Y^2 + \Delta X^2} = 175,55m$$

Kontrollimi i gjatësisë:

$$D = \frac{\Delta Y}{\sin \nu_{66}^{37}} = \frac{\Delta X}{\cos \nu_{66}^{37}} = 175,55m .$$

3. STANDARDET PËR MATJE

Në procedurën e matjeve gjeodezike bëhet matje e dy madhësive: *gjatësitë* dhe *këndet*. Matja e gjatësisë bën pjesë në grupin e *matjeve lineare*, ndërsa matjet e këndeve bëjnë pjesë në grupin e *matjeve këndore*.

3.1. NJËSITË THEMELORE PËR GJATËSI

Deri në fund të shekullit XVIII- të në botë nuk ekzistonin njësi për shprehjen e vlerave të gjatësive dhe shpesh herë si njësi janë përdorur pjesë nga trupi i njeriut, siç janë: gishti i madh, shputa, bërryli, ose vlera tjera siç janë: *toaz*, *jard*, *arshin* etj. Secili shtet ka pasur njësi për matjen e gjatësisë, por edhe disa qytete më të mëdha në ato shtete kanë pasur vlerat matëse të gjatësisë siç janë: *fat parisien fat*, *fat vjenez*, *fat prusian* etj.

Pas fundi të Revolucionit francez, kah fundi i shekullit XVIII-të, është zbatuar sistem i veçantë i njësive matëse, me të cilat përcaktohen vlerat e madhësive lineare. Si njësi themelore është zbatuar metri i cili paraqet pjesën e dyzet milionët të meridianit.

Denkerku nga Barcelona ka bërë vizore metali të mprehur në skajet me gjatësi prej një metër, gjerësi prej 25 mm dhe trashësi prej 4 mm. Vizorja e tillë quhet *vizore arkive* dhe ruhet në Byronë ndërkombëtare për matje dhe peshore në Serv, në afërsi të Parisit. Byroja ndërkombëtare për matje dhe peshore kishte dhënë urdhër të gjitha vendet, të cilat ishin nënshkruese të Konventës për Metër, t'iu bëhet nga një prototip i metrit nga legura në platinit (90%) dhe iridiumit (10%). Legura e këtillë ka cilësi që mos t'i ndryshojë dimensionet e tij gjatë kohës dhe me ndryshimet e kohës. Prototipat e metrit janë përpunuar si lloj i shufrave me gjatësi prej 102 cm dhe me prerje tërthore të treguar si në fig. 3.1.

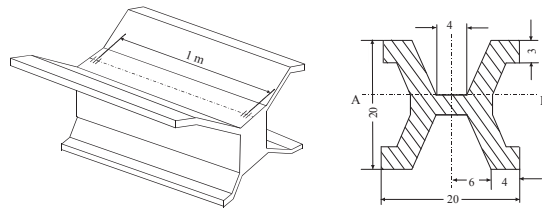


Fig. 3.1. Prerje gjatësore dhe tërthore e metrit prototip.

Nëpër gjatësinë e boshtit të shufrës, në vijën e saj neutrale dhe të lëmuar I-II dhe nga distanca e tyre prej 0, 2 mm, janë gdhendur vizatime paralele me të cilin mendim definohet boshti i metrit prototip.

Në skajet e shufrës, në distancën mes tyre prej 0, 5 mm, janë shkaktuar tri vijëza tërthore me trashësi prej 8 mm. Gjatësia e metrit prototip definohet me distancë ndërmjet vijës së vogël të mesme, me matje nga boshti i shufrës në temperaturë prej 0° C.

Gjatësia e të gjithave vizoreve të përpunuar prototipa janë krahasuar ndërmjet tyre edhe me gjatësinë e metrit arkiv.

Gabimet në gjatësitë janë më të vogla se 0.2 μm . Prototipi me numër 6, i cili e ka pasur vlerën më të afërt me metrin arkiv, është shpallur si prototip ndërkombëtar dhe ka marrë shenjën *M*. Me fitim e prototipit ndërkombëtar, definicioni për metrin thotë: Distanca ndërmjet vijave të mesme tërthore të prototipit ndërkombëtar, i matur nga boshti i shufrës në temperaturë prej 0°C, paraqet një metër.

Nxjerrja e njësive nga metri janë:

a) njësitë më të vogla të metrit janë:

- decimetër 1dm = 0, 1m;
- centimetër 1cm = 0,01m;
- milimetër 1mm = 0,001m;

b) Njësitë më të mëdha të metrit janë

- dekametër 1dkm = 10 m;
- hektometër 1hm = 100 m;
- kilometër 1km = 1000 m.

3.2. NJËSITË THEMELORE PËR SIPËRFAQE

Njësitë matëse për sipërfaqe janë njësi të nxjerra nga njësitë e metrit për gjatësi. Njësia për sipërfaqe në sistemin e metrit të njësive matëse është metri katror (m^2).

Njësi më të vogla se metri katror janë:

- decimetër katror $1dm^2 = 0,01m^2$;
- centimetër katror $1cm^2 = 0,0001 m^2$;
- milimetër katror $1mm^2 = 0,000001 m^2$.

Njësitë më të mëdha se metri katror janë:

- ar ($1 a$) = $100 m^2$;
- hektar ($1 ha$) = $100 a = 10000 m^2$;
- kilometër katror ($1 km^2$) = $1000000 m^2$.

3.3. NJËSITË THEMELORE PËR KËNDE

Për matjen e këndeve shfrytëzohen njësi të cilat paraqesin pjesë të përshtatshme nga harku rrethor siç janë:

- radiani (njësi harku)
- shkalla (ndarje vjetër)
- gon ose gradus (ndarje e re)

Në pajtim me Sistemin ndërkombëtar të njësive të peshores dhe matjes (SI), njësia themelore për matje të këndeve në rrafsh është radiani ($1rad = \frac{1m}{1m} = 1$). Radiani është kënd i qendror ρ gjatësia e harkut të të cilit është e barabartë me gjatësinë e rrezes (fig. 3.2.).

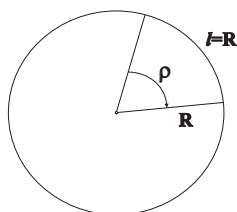


Fig. 3.2. Radiani.

Për kënd konstant α , raporti i harkut dhe rrezja përkatëse mbeten të pandryshuara (fig. 3.3.).

$$\frac{l_1}{R_1} = \frac{l_2}{R_2} = \frac{l_3}{R_3} = \dots = \frac{l_n}{R_n} = \text{const} = \alpha.$$

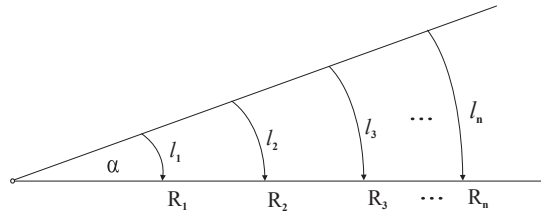


Fig. 3.3. Këndi konstant.

Për njësi matëse për matjen e këndeve në SI është marrë një radian, ose kënd për të cilin raportet mes harkut dhe rrezeve është i barabartë me njësinë ($l : R = 1 = \rho$).

Te ne më shumë përdoret ndarja e vjetër (segzagezimale) tek e cila njësia themelore për matjen e këndeve është një shkallë. *Shkalla* është kënd i qendror i cili i përgjigjet pjesës së treqind e gjashtëdhjetë nga vëllimi i rrethit të plotë ($1^\circ = 60'$, $1' = 60''$).

Në shumë vende në botë shfrytëzohet ndarja (centizimale) ose ndarja graduse. Në të njësia themelore për matjen e këndeve është *gradusi* ose *goni*. Gradusi është kënd i qendror i cili përgjigjet pjesës së katërqindët nga vëllimi i rrethit të plotë ($1^{\text{gr}} = 100^{\text{c}}$, $1^{\text{c}} = 100^{\text{cc}}$).

Ndarja graduese është e përshtatur në sistemin e numrit dekad dhe është shumë e përshtatshme për përdorimin e makinat llogaritëse, i cili nuk është rast te ndarja segzagezimale. Nga 100 njësitë e njësive më të vogla matëse, vetë makinat llogaritëse (për njësinë) e rrit numrin matës të njësisë së mëparshme matëse. Vlerën këndore të 46 graduseve, 25 minutave graduse dhe 88 sekondave graduse mund ta shënojmë si:

$$46^{\text{gr}} 25 88 \text{ ose } 46^{\text{gr}} 25^{\text{c}} 88^{\text{cc}} \text{ ose } 46,^{\text{gr}} 2588$$

Meqë vëllimi i rrethit është $2R\pi$, ndërsa rrezja është R , në një vijë të plotë rrethore (këndi qendror prej 360° ose 400^{gr}) përgjigjet barazimi:

$$\frac{2R\pi}{R} = 2\pi \text{ radiane} = 2\rho\pi = 360^\circ = 400^{gr}. \quad (3.1.)$$

Meqë vlera e π është 3, 14159265359....., nga barazimi (3.1) mund të llogaritet vlera e radianit në shkallë:

$$\rho^\circ = \frac{360^\circ}{2\pi} = \frac{180}{\pi} = 57,295780$$

$$\rho' = \rho^\circ \cdot 60 = 3438'$$

$$\rho'' = \rho' \cdot 60 = 206265'',$$

ose në graduse:

$$\rho^{gr} = \frac{400^{gr}}{2\pi} = \frac{200^{gr}}{\pi} = 63,661977$$

$$\rho^c = \rho^{gr} 100 = 6366,20$$

$$\rho^{cc} = \rho^c 100 = 636620^{cc}.$$

3.4. KTHIMI I VLERAVE TË KËNDEVE NGA NJËRA NJËSI MATËSE NË TJETËR NJËSI MATËSE

Shumë herë është e nevojshme ndarja këndore nga njëra njësi matëse në tjetër njësi. Për shembull, këndet janë matur me ndarje centizimale, kurse për përpunimin e mëtutjeshëm të matjes nevojitet ndarje segzagezimale.

3.4.1. Kthimi i njësive këndore nga ndarja segzagezimale në centizimale dhe e kundërta

Për llogaritjen e disa njësive këndore në të tjera i shfrytëzojmë barazimet e radhës:

$$360^\circ = 400^{gr} \qquad 90^\circ = 100^{gr} \qquad (3.2.)$$

$$\begin{array}{ll}
 1^{\circ} = \frac{10}{9} \cdot 1^{gr} & 1^{gr} = \frac{9}{10} \cdot 1^{\circ} \\
 1' = 1^{\circ}85185 & 1^c = 32'',4 \\
 1'' = 3^{cc}08642 & 1^{cc} = 0'',324.
 \end{array} \quad (3.3.)$$

Procedurën për llogaritje do ta tregojmë me dy shembuj konkret.

Shembulli 3.1: Këndi $\alpha = 149^{\circ}56'28''$, të shprehet në njësi centizimale.

Zgjidhje:

$$\begin{array}{l}
 \alpha = 149^{\circ}56'28'' \\
 28'' : 60 = 0',467 \\
 56',467 : 60 = 0^{\circ},94111 \\
 \alpha^{\circ} = 149^{\circ},94111 \\
 \alpha^{gr} = \frac{10}{9} \cdot 149^{\circ},94111 = 166^{gr},60123 \\
 \alpha^{gr} = 166^{gr}60^c12^{cc} = 166^{gr},6012.
 \end{array}$$

Shembulli 3.2: Këndi $\alpha = 175^{\circ}96'76''$, të shprehet në njësi segzagezimale.

Zgjidhje:

$$\begin{array}{l}
 \alpha = 175^{gr}96^c76^{cc} \\
 \alpha = 175^{gr},9676 \\
 \alpha^{\circ} = \frac{9}{10} \cdot 175^{gr},9676 = 158^{\circ},37084 \\
 0,37084 \times 60 = 22',2505 \\
 0,2505 \times 60 = 15'' \\
 \alpha^{\circ} = 175^{\circ}22'15''.
 \end{array}$$

3.4.2. Shndërrimi i njësive këndore nga ato segzagezimale ose centizimale në radiane ose e kundërta

Vlerat këndore mund të shprehen në radiane nëse njësitë e tyre janë shprehur në njësi segzagezimale ose centizimale të ndarjes. Për llogaritjen e tillë i shfrytëzojmë barazimet e radhës:

$$\alpha = \frac{\alpha^{\circ}}{\rho^{\circ}} = \frac{\alpha'}{\rho'} = \frac{\alpha''}{\rho''} - \text{për shkallë, ose}$$

$$\alpha = \frac{\alpha^{gr}}{\rho^{gr}} = \frac{\alpha^c}{\rho^c} = \frac{\alpha^{cc}}{\rho^{cc}} - \text{për rreze.}$$

Procedurën për llogaritjen do ta shpjegojmë me shembujt në vijim.

Shembulli 3.3: Këndin $\alpha = 34^{\circ}15'26''$, shpreheni në radiane.

Zgjidhje:

$$\alpha = 34^{\circ}15'26''$$

$$26'' : 60 = 0.433$$

$$15',433 : 60 = 0,25722$$

$$\alpha = 34^{\circ},25722$$

$$\alpha_{rad} = \frac{34^{\circ},25722}{57^{\circ},29578} = 0,597901.$$

Shembulli 3.4: Këndin $\alpha = 26^{gr} 67^c 89^{cc}$, shpreheni në radiane.

$$\alpha^{gr} = 26^{gr} 67^c 89^{cc} = 26^{gr},6789$$

$$\alpha_{rad} = \frac{26^{gr},6789}{63^{gr},66198} = 0.419071.$$

4. VEGLAT GJEODEZIKE

Gjeodezia është shkencë e cila merret me studimin e tokës me qëllim të përpunimit të bazamenteve gjeodezike (plane ose karta) për territor të veçantë, për territorin e një vendi, kontinentin ose për tërë globin Tokësor.

Në gjeodezi maten madhësi këndore dhe lineare, kurse me përpunimin e tyre të mëtutjeshëm arrihet deri te të dhëna të ndryshme siç janë koordinatat kënddrejta dhe lartësitë mbidetare në pikat të cilat i shfrytëzojmë për përpunimin e bazamenteve gjeodezike. Bazamentet gjeodezike përpunohen në bazë të të dhënave të mbledhura në terren me instrumente të ndryshme dhe metoda të ndryshme të punës.

Në varësi prej saktësisë me të cilën duhet të përpunohet bazamenti gjeodezik zbatohen metoda të përshtatshme për matje. Si mjet themelor për matje shërbehen vegla të ndryshme gjeodezike të cilat shfrytëzohen në gjeodezi, kurse zgjidhen në varësi nga madhësitë të cilat maten. Përveç mjeteve gjeodezike, shfrytëzohen edhe mjete të tjera gjeodezike të cilat shërbejnë për punën me veglat. Cilat instrumente dhe vegla gjeodezike do të përdoren, varet nga metoda e matjes, si dhe nga saktësia të cilën duam ta arrimë në procesin e matjes.

Veglat gjeodezike janë shumë të llojllojshme dhe janë të domosdoshme në procesin e matjes së cilat bëhen në sipërfaqen fizike të Tokës.

4.1. EGLAT PËR MATJEN E GJATËSIVE

4.1.1. Përshkrimi dhe shfrytëzimi i veglave

Në veglat për matje direkte të gjatësive bëjnë pjesë: lavjerrës, shenja, trekëmbësh, shiriti i fushës, shiriti i dorës, numërues i thumbave dhe hallka.

4.1.2 Lavjerrës, shenja dhe trekëmbëshi

Për vendosjen e shenjës në pozicionin vertikal si dhe për qendërzimin e instrumentit ose në përgjithësi për materializimin e drejtimit vertikal shfrytëzohet *lavjerrësi*.

Lavjerrësi është trup metal me peshë prej 100 deri në 200 gr me formë të rrotulluesit (çiagrës) (fig. 4.1.) Pjesa e poshtme e lavjerrësit është me formë koni, ndërsa pjesa e sipërme është në formë të cilindrit. Në pjesën e sipërme të lavjerrësit ka vrimë nëpërmjet të cilës është tërhequr peri me trashësi prej 1 deri 2 mm dhe gjatësi prej 1 deri 2 m. Peri mund të jetë pe i thjesht ose i thurur.

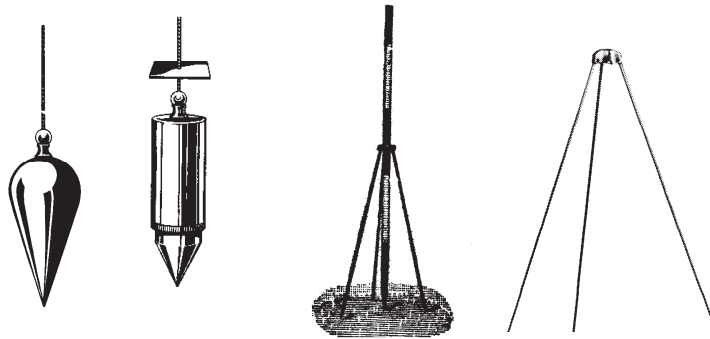


Fig 4.1. *Lavjerrësi, shenja, trekëmbëshi.*

Për sinjalizim e pikave dhe ruajtjen e tyre në terren shfrytëzohen *shenja*.

Shenja është vegël e cila shfrytëzohet për sinjalizimin e pikave në terren. Ajo bëhet me shkopinj prej druri në formë cilindrike, me gjatësi prej 2 deri 4 m dhe diametër 2 deri 4 cm, ose me mbështjellëse metalike e mprehur në majë në formë të konit. Për ruajtje më të lehtë në terren, shenjat janë të lyera në mënyrë reciproke me ngjyrë të kuqe dhe të bardhë (të yndyrshme). Gjatësia e fushave të kuqe dhe të bardha shpeshherë është prej 20 deri 50 cm. Druri prej të cilit bëhet shenja, duhet të jetë i drejtë dhe i qëndrueshëm nga lagështisë. Përveç shenjave prej druri shfrytëzohen edhe shenja prej metali me diametër 1-2 cm.

Në terren me shtresa të forta (asfalt, beton, gurë) dhe në pikat që janë të stabilizuara me shënime prej guri, nuk është e mundur që të

tejkalohe shenja. Prandaj, në terren të tillë për vendosjen e shenjës në pozitë vertikale shfrytëzohet trekëmbësh prej metali me gjatësi prej 1m. Trekëmbëshi në pjesën e sipërme ka unazë prej metali me diametër më të madh se diametri i shenjës që ajo të mund të tërhiqet përmes unazës.

Për përforcimin e shenjës në unazë shfrytëzohet kaçavida e përshatshme.

Shenja mund të vihet në pozitë vertikale në dy mënyrat e ardhshme:

A) Me vendosjen e shenjës në terren

Shenjën e vendosim në terren dhe nga ajo mënjanohe mi 3-4 m. Pastaj me perin e lavjerrësit (i cili lirshëm është i varur) kontrollohet nëse shenja me të është paralele. Nëse shenja nuk është vertikale, rregullohet me uljen dhe njëkohësisht shtypjen në shtresë (në terren). Kur e kemi sjellë shenjën në pozitë paralele me lavjerrësin, duke shikuar nga vendi 1 (fig. 4.2.), zhvendosemi në vendin 2, për afërsisht nën kënd prej 90° në raport me vendin 1. Në pozicionin 2 në mënyrë të njëjtë sillet shenja që të jetë paralele me lavjerrësin. Me atë shenja është sjellë në pozicionin vertikal.

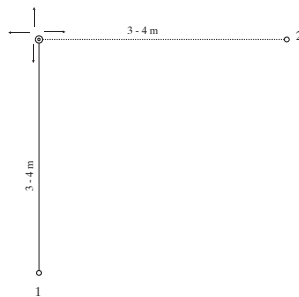


Fig. 4.2. Sjellja e shenjës në pozicionin vertikal.

B) Me vendosjen e shenjës në trekëmbësh metalik

Në shtresë të vogël shenja vendoset në trekëmbësh dhe sillet në pozicion vertikal në mënyrë të njëjtë si në rasti A. Nëse shenja nuk është paralele me lavjerrësin, e njëjta vendoset me zgjerim ose ngushtim të këmbëve nga trekëmbëshi deri kur t'i sjellim në pozicion paralel: lavjerrësin dhe shenjën. Në vendet e banuara në vend të lavjerrësit, si mjet ndi-

hmës për tërheqjen e vertikales, mund të shfrytëzohen tehet e ndërtesave të larta.

4.1.3. Shiriti i fushës dhe shiriti i dorës

Gjatësitë maten me ndihmën e *shiritit të fushës* dhe *shiritit të dorës*.

Shiriti i fushës (fig. 4.3) përpunohet nga çeliku dhe shpesh herë është me gjatësi prej 20, 25, 30 dhe 50 m, gjerësi 2-2, 5 cm, trashësi 0, 2-0, 3 mm. Skajet e shiritit përfundojnë me unaza të metalta të cilat shërbejnë për shtrëngimin e shiritit gjatë punës. Gjatë gjatësisë së plotë të tij shiriti është i ndarë në metra dhe decimetra. Ndarjet janë nga të dy anët dhe mund të jenë në kahje të njëjtë ose në dy kahje. Vijëza fillestare (zeroja) dhe e fundit të ndarjes janë të shënuara në fillim dhe në fund të shiritit prej çeliku.



Fig. 4.3. *Shiriti i fushës*.

Për shkak të mbrojtjes, shiriti i fushës pas fundit të matjes çdoherë pastrohet nga papastërtia, pastaj lyhet me vaj dhe mbështillet në kornizë (makare) metalike.

Për matjen e gjatësive më të shkurta, shiriti i fushës është jo praktik, prandaj gjatësitë e shkurta maten me shiritat dore.

Gjatësia e shiritit të dorës shpesh herë është 20, 30 dhe 50 m, kurse gjerësia është 1 cm (fig. 4.4). Ky shirit është i ndarë në metra, decimetra dhe centimetra. Me vlera numerike të shiritit janë të nënvizuara metrat dhe decimetrat, kurse në të parin decimetër edhe centimetrat. Centimetrat e të parit decimetër mund të jenë të ndara edhe në milimetra. Ndarja e shiritit të dorës mund të jetë e nënvizuar nga njëra ose nga të dy anët, por edhe të dy ndarjet janë në të njëjtin drejtim. Në mirëmbajtjen

e shiritit të dorës duhet kushtuar më shumë kujdes, sepse lehtë mund të dëmtohet.

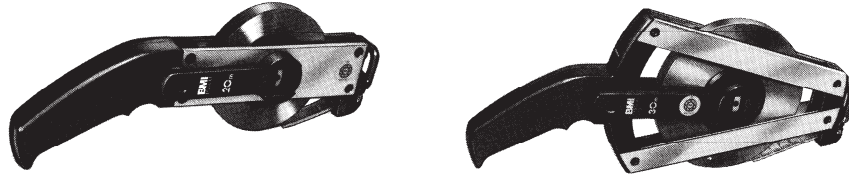


Fig. 4.4. *Shiriti i dorës.*

Në procesin e matjes nëse gjatësia është më me gjatë se një metër, në fundin e shiritit të mëparshëm lidhet shiriti i tjetër dhe kështu me radhë. Prandaj është e nevojshme që të shënohen skajet e shiritit. Për etiketimin e fundit të shiritit shfrytëzohen numërorët (fig. 4.5.). Ata janë të përpunuar nga thupra hekuri me gjatësi prej 30 cm dhe diametër prej 4-6 mm. Numërorët në njërin skaj janë të mprehtë, kurse në skajin tjetër janë në formë të unazës që të mund të njëjtit të radhiten në hallkë. Një komplet të numërorëve përbëhet prej 10 thumbave dhe 2 hallkave. Thumbat-numërorë e kanë fituar emrin e tyre sipas asaj se shërbejnë për numërimin e gjithë shiritave.

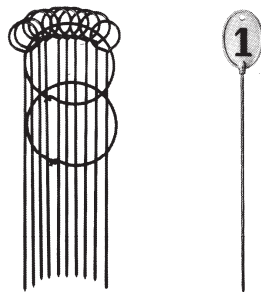


Fig. 4.5. *Numërorët e thumbave dhe hallkat për thumba.*

4.2. VEGLAT PËR MATJEN E KËNDEVE

4.2.1. STATIVI

Instrumenti duhet të jetë mbi pikën e lartësisë nga e cila lehtë mund të bëhen matjet, ashtu që personi i cili i bën matjet (operatori) qëndron në pozitë të drejtë ose në pozitë pak të përkulur. Lartësia e instrumentit arrihet me ndihmën e stativit (fig. 4.6.).

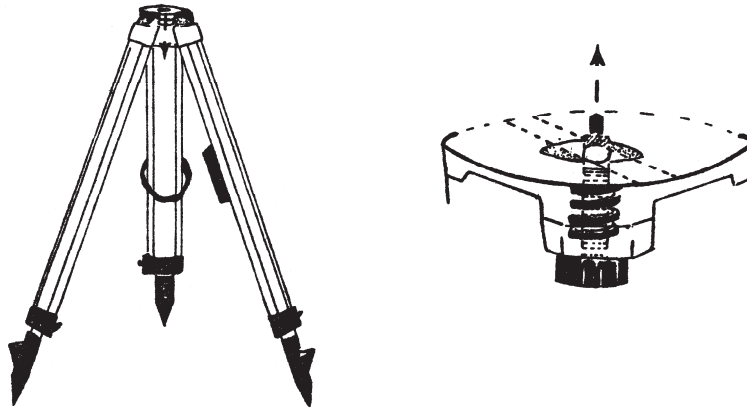


Fig. 4.6. Stativi dhe koka e stativit.

Stativi ka tri këmbë prej druri të cilat përfundojnë me mbështjellës metalik të mprehur me të cilët më lehtë forcohen në terren.

Gjatësia e këmbëve mund të jetë me gjatësi fikse ose gjatësia e ndryshoreve në to gjenden vidat me të cilat mund të vendosen në gjatësinë e duhur.

Stativet me gjatësi fikse të këmbëve kanë gjatësi prej 1,5 deri në 2,0 m, ndërsa stativet me gjatësi të ndryshoreve kanë gjatësi prej 1,0 deri në 3,0 m.

Në skajin e sipërm të këmbët, me ndihmën e vidave të caktuara forcohen për kokën e stativit. Koka e stativit është e përpunuar nga metali me sipërfaqe të sheshtë të sipërme në të cilën vendoset instrumenti.

Në mesin e kokës së stativit, stativi është me hapje të drejtë rrethore me diametër prej 3 deri 5 cm nëpërmjet të cilit kalon vida qendrore, e cila e lidh instrumentin me stativin.

Në pjesën e poshtme nga vida qendrore, gjendet grepi tek i cili vendoset peri i lavjerrësit për qendërzim të instrumentit (sjellja e qendrës së limbës në vertikalen e pikës).

4.2.2. Pullat vizure dhe prizmat

Kur maten drejtimet horizontale dhe largësitë zenite (këndet vertikale) të pikave të cilat bëhet vijëzimi vendosen pulla vizuale të cilat shërbejnë për vijëzim preciz të sinjalit. Pullat vizuale shpesh herë shkojnë në kombinim me prizma të cilat prapë shërbejnë si mjete gjeodezike për matjen e gjatësive.

Gjatë matjes së gjatësive me ndihmën matësve në largësi elektrooptike në largësi të pikës e cila vijëzohet vendoset prizmi i cili shërben që rrezja e cila është emituar nga instrumenti refuzohet nga prizmi dhe kthehet prapë në instrument. Prizmat janë të përbërë nga sisteme komplekse nga pasqyra qelqi dhe prizma të cilat i përthyejnë rrezet të cilat arrijnë deri te prizmat dhe gjatë asaj e ndryshojnë kahjen e lëvizjes duke mbajtur llogari që pas thyerjes karakteristikat fizike të rrezes mbeten të pandryshuara. Ekzistojnë shumë lloje të prizmave, por në fig. 4.7. janë paraqitur vetëm prizmat e prodhuesit Leica Geo-systems.

Prizmat në pikat e synuara vendosen në këmbë me lloj të përcaktuar të përshtatësit të cilët përforcohen në stative ose në lavjerrës të ngurtë të cilat në vete kanë qendërzore e cila shërben për sjelljen e prizmit në pozicion vertikal.

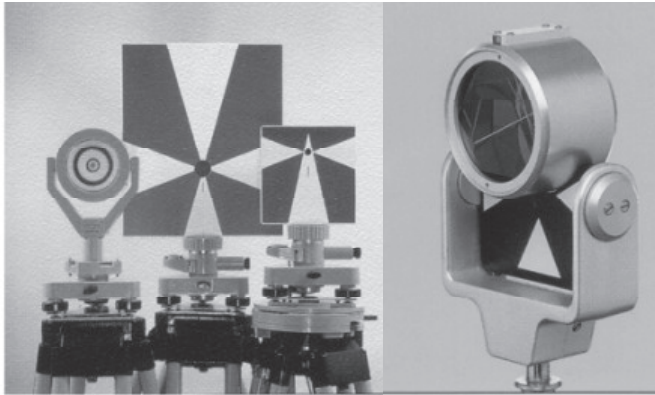


Fig. 4.7. Llojet e pullave vizure dhe prizmat (llojet e Leica-s)

4.3. VEGLAT PËR MATJEN E NDRYSHIMEVE NË LARTËSI

Gjatë nivelizimit, përveç instrumenteve, shfrytëzohet edhe vegla të tjera ndihmëse (hatulla, papuçe, etj.)

4.3.1 Hatullat nivelmane

Në nivelmanin gjeometrik ndryshimet e lartësive përcaktohen në bazë të leximeve të bëra të ndarjes së hatullave gjatë vijëzimit horizontal.

Hatullat nivelmane, të dedikuar për kryerjen e nivelmanit teknik me përcaktim të zmadhuar, nivelomani teknik dhe nivelomani detal, përpunohen nga druri, por më rrallë nga alumini. Gjatësia e hatullës është 3-4 m, me prerje kënddrejtë, me gjerësi prej 8-10 cm. Hatullat mund të përpunohen nga një pjesë, ose me një ose dy mbulesa. Skajet e hatullave janë të lidhura, për shkak të mbrojtjes së hatullës nga dëmtimet. Ndarja e hatullës fillon nga sipërfaqja e rrafshët të lidhjes dhe shkon pandërprerë gjer te maja e hatullës. Centimetrat e ndarjes janë të shënuara me ngjyrë kuq-bardhë ose bardhë-zi. Çdo centimetër është shënuar me numra (fig. 4.8 dhe 4.9).

Ndarja e hatullës lexohet me ndihmën e vijëzës të mesme dhe ashtu lexohen decimetrat, numërohen centimetrat, ndërsa në brendësinë e

centimetrit nga syri përcaktohen milimetrat. Ngase gjatë nivelimit mbahen çifte të hatullave, kryesore është që të merren hatulla me ndarje e cila është e bërë në mënyrë të njëjtë dhe me ngjyrë të njëjtë. Me atë do të arrihet efekt më i madh gjatë nivelimit dhe do të zvogëlohet mundësia për paraqitjen e gabimeve gjatë leximit të ndarjes së hatullës.

Më praktike janë hatullat me ngjyrime kuq-bardhë ose bardhë-zi, sesa ato me ndarje të bërë me shkrim. Druri me të cilin përpunohen hatullat duhet të jetë i drejtë dhe rezistues ndaj lagështisë. Hatullat shpesh përpunohen nga pishat, rrallë nga bredhi, panja. Që mos të shtrembërohet dhe të deformohet hatulla, te mesi i hatullës ose në skajet vendosen një apo dy brinjë prej druri. Për shkak të mbrojtjes nga lagështia hatulla lyhet në shumë shtresa me ngjyrë, kurse në fund mbi shtresën e bardhë bëhet ndarja e hatullës në atë mënyrë që mbi atë nuk vendoset shablon metalik me ndarje të kryer dhe përmes tij bëhet ngjyrosja e hatullës me ngjyrë. Me largimin e shablonit metalik hatulla është me ndarje të dedikuar. Kontrolli i dedikuar i ndarjes së hatullës bëhet me ndihmën e vizores kontrolluese. Çiftet e hatullave të cilat sillen në terren duhet të kenë fillesa në largësi të njëjtë nga rrafshi i fundit i lidhjes ose në vetë rrafshin e lidhjes. Ajo përcaktohet në atë mënyrë që në pikën e cila është në largësi prej 10-20 m nga nivelimi, lexohet ndarja e hatullës, së pari te njëra, pastaj në tjetrën ndarje. Nëse fitohen vlera të njëjta të leximit, atëherë fillesat e ndarjes së hatullës janë të njëjta. Në të kundërtën, për këtë gjatë nivelimit duhet të mbahet llogari, ashtu që ndryshimi në lartësi ndërmjet dy pikave përcaktohet me numra çift të faqeve.

Për nivelmanin e përgjithshëm hatulla duhet të jetë e përpunuar nga njëra pjesë*, ndërsa për nivelmanin detal mund të shfrytëzohet edhe hatull me mbështjellës. Hatulla në nivelmanin e përgjithshëm mbahet në pozitë vertikale me ndihmën e libelës ose me ndihmën e perit, në fundin e të cilit është varur lavjerrës në majën e hatullës. Që hatulla të mund të mbahet lehtë dhe saktë në pozicionin vertikal, mund të shfrytëzohen dy shenja ose dy shkopinj me gjatësi prej 1, 5-2,0 m. Me ndihmën e tyre hatulla mbështetet në dy anët nën këndin prej 90 °, flluska e libelës sillet

* Në mbështjellës hatulla gjatë përdorimit të gjatë demontohet, prandaj gjatësitë bëhen të pasigurta, por është vështirë që në mbështjellës hatulla të jetë e drejtë.

që të lëvizë, megjithatë hatulla sillet në pozitën vertikale, kurse pastaj hatulla dhe shenja shtrëngohen me dorë dhe mbahen të palëvizshme. Në atë mënyrë hatulla shumë gjatë mund të mbahet në pozitë vertikale, pa vëmendje dhe lodhje të madhe.

Gjatë kryerjes së nivelmanit detal, hatulla mund të mbahet me dorë, kurse vertikaliteti i saj të vlerësohet nga syri. Që të lexohet ndarja e hatullës gjatë pozitës të përafërt vertikale, është e duhur që të lëkundet kah drejtimi i vizuarës së instrumentit dhe anasjelltas, ashtu që hatulla të kalojë nëpërmjet pozitës vertikale. Pastaj nëpërmjet dylbisë ndiqet ndryshimi i vlerës së leximit të ndarjes së hatullës dhe në procesverbalin shkruhet ai lexim i cili gjatë lëkundjes së hatullës ishte më i vogël, sepse nga vizura horizontale deri te pika tek e cila hatulla rri në distancë më të shkurtë fitohet nëse matet nga vertikalia.



Fig. 4.8. *Hatullat nivelmane*

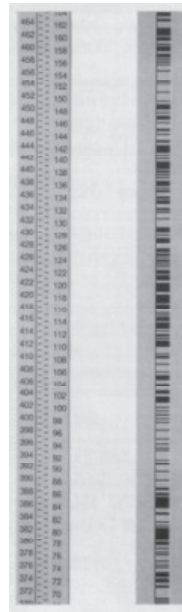


Fig. 4.9 *Hatulla nivelmane*

4.3.2. Papuçet nivelmane

Gjatë nivelizimit hatulla në pikat lidhëse duhet të qëndrojë në shtresë të fortë dhe të sigurt për shkak të rrotullimit që të mos ndryshojë pozita e tij. Në kalldrëme ose në shtresë prej guri hatulla vendoset në gurë të palëvizshëm, të fortë dhe të rrumbullakët. Në shtresat e buta nuk ka gurë të tillë, kurse ndonjëherë edhe në kalldrëme nuk mund të gjendet vend i përshtatshëm. Prandaj për mbajtjen e hatullës në vende të tilla, shfrytëzohen papuçe prej metali (fig. 4.10.). Papuçet përpunohen nga hekuri i lëmuar me peshë prej 4-6 kg dhe me formë si në fig. 4.10. Në pjesën e poshtme të papuçes ndodhen tri këmbë si mbajtëse, kurse në pjesën e sipërme gjenden një ose dy reperë për vendosjen e hatullës. Papuçet me dy repera rrallë përdoren, por janë të dedikuara për nivelizimin nëpërmjet dy pikave lidhëse. Gjatë nivelizimit në shtresë të butë, për shkak të stabilitetit më të madh të papuçes, është e nevojshme që papuçja të lëshohet, ashtu që të bjerë direkt në këmbëzat me lartësi prej 1 m, pastaj edhe pak të shkelet.

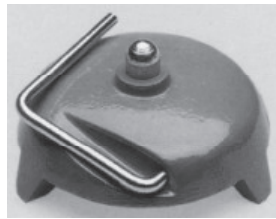


Fig. 4.10. *Papuçja nivelizuese*

Në terren të butë, ku papuçet nuk sigurojnë stabilitet të mjaftueshëm të hatullës, vendosen thumba prej hekuri (fig. 4.11.). Që të mos dëmtohet pjesa e sipërme e thumbave gjatë vendosjes së tyre, në të vendoset kapelë mbrojtëse.



Fig. 4.11. *Thumbat*

5. TEORIA E GABIMEVE

Shumë disiplina shkencore mbështeten në eksperimente të cilat bëhen në komplekse të përcaktuara të kushteve, ku eksperimenti është bazë për njohuritë e shumë paraqitjeve, ndërsa në gjeodezi nga ai fitohen informacione për rezultatin e matjeve të madhësive. Në çdo rast, matjet kanë shumë rol të rëndësishëm. Matjet të cilat i kryejmë me qëllim të përcaktimit të njohurive për botën nuk janë plotësisht të sakta, ose devijojnë nga vlerat e vërteta. Detyrat themelore të teorisë së gabimeve janë:

- mësimi i karakterit të gabimeve
- vendosja të devijimeve të lejuara (kriteret e gabimeve të mëdha)
- planifikimi optimal i matjeve
- përcaktimi i mundësive të vlerave më të sakta të matjeve ose madhësive në bazë të shumë matjeve të shkurta
- vlerësimi i saktësisë i vlerave përfundimtare të vlerave të kërkuara (vlerësimi i saktësisë a posteriore) në bazë të përpunimit matematikor të matjeve.

5.1. MATJET

Të matet një madhësi fizike do të thotë të gjendet raporti numerike (numër matës) i madhësisë fizike që matet kah njëra njësi e matjes (etaloni). Madhësitë fizike të cilat në gjeodezi më shumë maten, janë: gjatësitë, këndet, ndryshimet në lartësi, temperatura, shtypja, koha etj. Procesi i përcaktimit të tyre quhet matje.

5.2. KUSHTET DHE SAKTËSIA E MATJEVE

Në gjeodezi, shpeshherë, madhësitë fizike i masin *operatorë* të ndryshëm (persona që masin) me instrumente të ndryshme, por duke shfrytëzuar metoda të ndryshme të punës dhe në kushte të ndryshme kohore. Matjet bëhen në sipërfaqen fizike të tokës e cila është e rrethuar me atmosferën, parametrat e të cilave (temperatura, shtypja dhe lagështia) vazhdimisht ndryshohen gjatë ditës dhe vitit. Në procedurën e matjes shfrytëzohen instrumente të përcaktuara në varësi prej matjes që matet, konstruksioni i të cilave është jo i përkryer, ndërsa gjatë matjes edhe vëmendja e operatorit ndryshohet varësisht nga disponimi dhe gjendja e tij psiko-fizike. I gjithë kompleksi i faktorëve të cilët ndikojnë në matje i nënshtrohen ndryshimeve, prandaj nuk është e mundur absolutisht saktë të matet madhësia fizike. Sipas kësaj, gjatë matjes ndodhin disa gabime në rezultatet nga matjet dhe sipas asaj e tërë vëmendja e operatorit që gabimet e tilla t'i mënjanojë në tërësi, respektivisht t'i ulë në minimum.

Nëse instrumentet me të cilat bëhet matja janë më precize, ndërsa operatori ka më shumë provojë, metoda e punës është më e sofistikuar dhe kushtet atmosferike janë të mjaftueshme, atëherë edhe rezultatet nga matjet do të jenë më me cilësore (më precize), respektivisht madhësia fizike do të jetë e matur me saktësi më të madhe.

Përveç që matjet mund të jenë me saktësi më të vogël ose më të madhe, gjithashtu, ato mund të jenë me saktësi të njëjtë ose të ndryshme. Matjet me saktësi të njëjtë janë ato matje të cilat bëhen me instrument të njëjtë ose me instrumente të ndryshme, por të cilat janë të të njëjtin rang (nivel i njëjtë) në shikim të saktësisë, me metoda të njëjtë të punës edhe pse janë kryer me kushte të njëjta të jashtme. Praktikisht, konsiderohet se matjet të cilat bëhen në kushte të ndryshme janë me saktësi të ndryshme.

Në gjeodezi qasja për kryerjen e këtij problemi ndryshon në krahasim me disiplina të tjera shkencore. Para fillimit të çdo detyre (matjeje) paraprakisht mund ta definojmë saktësinë e rezultateve nga matjet. Saktësi e tillë e cila paraprakisht definohet në gjeodezi quhet *a priori* (saktësi apriori), ndërsa saktësia e cila fitohet pas përpunimit të matjeve

respektivisht pas vlerësimit të kryer të rezultateve të madhësive të matura quhet *a posteriori* (saktësi aposteriore).

5.3. GABIMET E REZULTATEVE TË MADHËSIVE TË MATURA

Secila madhësi fizike ka vlerën e vërtetë e cila është e panjohur. Kjo në thelb është vlerë abstrakte e cila nuk është e mundur të përcaktohet me ndihmën e matjeve. Me matjet mund të përcaktohet vetëm vlera e përafërt. Vlera e përafërt do të jetë më afër saktësisë së vërtetë nëse matjet janë më precize, respektivisht nëse matjet janë kryer me saktësi më të madhe.

Ndryshimi i vlerave të matjeve l (rezultatet e matjeve) dhe vlera e vërtetë A i quajtur *gabim i vërtetë* ε , respektivisht:

$$\varepsilon = l - A.$$

Kur më shumë vlera të matura të ndonjë madhësie fizike qëndrojnë në një marrëdhënie matematikore, ekziston mundësia të përcaktohet gabimi i vërtetë i cili është vlerë e mospërmbushjes së kushtit matematikor.

Për shembull, shmangia e këndit në një trekëndësh f

$$f = (\alpha + \beta + \gamma) - A = l - A = \varepsilon$$

paraqet gabim të vërtetë $f = \varepsilon$ me çka vlera e vërtetë e shumës së tri këndeve të brendshme në një trekëndësh është 180° ($A = 180^\circ$), madhësia e matjes paraqet shumë të vlerave të këndeve të brendshme të matura në trekëndëshin ($l = \alpha + \beta + \gamma$).

Kur vlera e një madhësie fizike është e përcaktuar me saktësi më të saktë, kushtimisht mund të përvetësohet si vlerë e vërtetë e madhësisë së njëjtë fizike. Megjithatë, nëse madhësia e njëjtë fizike matet n , do të fitohen vlerat n të cilat në mes veti do të dallojnë në saktësi. Në këtë

rast problemi është në përcaktimin e një vlere e cila më së miri do t'i paraqesë, respektivisht ajo e cilado të jetë më e përafërt me vlerën e vërtetë. Zakonisht, kjo vlerë quhet *vlera më e mundshme*, kurse ndryshimet mes vlerës së matur dhe vlerës më të saktë quhen *gabime më të mundshme* (ndreqje), domethënë $v_i = l_i - L$, gjatë të cilës l është rezultat i matjes, ndërsa L është vlera më e mundshme e madhësisë së matur fizike. Sipas kësaj, vlera më e mundshme L paraqet *vlerë të ndryshueshme* (vlere e saj varet nga saktësia e të gjitha rezultateve të matjeve), për dallim nga vlera e vërtetë A e cila është konstante.

Në procesin e matjeve paraqiten shumë gabime të cilat ndodhin për shkak të jopërkryerjes së instrumenteve dhe gabimet personaleve të operatorit, si dhe për shkak të kushteve të jashtme në të cilat bëhen matjet.

Për shkak asaj shumë e rëndësishme është të mësohet karakteri dhe mënyra e veprimit të gabimeve, respektivisht:

- të mësohet ligjshmëria e sjelljes së gabimeve, i ashtuquajtur ligji i orarit të gabimeve
- të përcaktohen kriteret për përjashtim të rezultateve të mëdha të matjeve të cilat janë nën nivelin e gabimit të përcaktuar
- paraprakisht të vlerësohet saktësia - saktësia *a priore*.

Sipas karakterit të veprimit gabimet janë të ndryshme, prandaj mund të flitet për ndarjen (klasifikimin) e tyre.

5.3.1. Llojet e gabimeve në rezultatet e madhësive të matura

Në procesin e matjes së madhësive fizike mund të paraqiten *gabime të mëdha dhe të pashmangshme* në rezultatet e matjeve. Sipas karakterit të vet të veprimit të rezultateve të matjeve, gabimet e pashmangshme ndahen në të *rastit* dhe *sistematike*.

5.3.1.1. Gabimet e rastit

Në rezultatet e matjeve gjeodezike ndikojnë më shumë faktorë (arsye) të cilët i shkaktojnë gabimet. Gabimet e veçanta shkaktohen si shumë e një numri të madh të gabimeve elementare, sipas vlerës gabime të vogla:

$$\varepsilon_i = \Delta_1 + \Delta_2 + \dots + \Delta_n = \sum_{i=1}^n \Delta_i.$$

Gabimet e veçanta Δ_i janë me vlerë të pakuptimtë, por ndikimi i plot i tyre është domethënës, prandaj është e domosdoshme për ato të ketë llogari.

Për përcaktimin e madhësisë A , bëhen disa matje l_1, l_2, \dots, l_n .

Për shkak të gabimeve të pashmangshme këto vlera ndërmjet veti do të dallohen dhe do të jenë të përafërta me vlerën aktuale të madhësisë së matur A . Shkalla e shkatërrimit të tyre përreth madhësisë A do të varet nga saktësia e matjeve të tyre. Nëse matjet janë më precize, kurse vargu i tyre i prishjes përreth vlerës së vërtet A do të jetë më i vogël, dhe anasjelltas. Asnjëherë paraprakisht nuk mund të parashihet sa do jetë rezultati e i matjes. Nga këtu mund të përfundojmë se rezultati i çdo matjeje ndodh rastësisht. Prandaj, rezultatet e matjeve

$$l_1, l_2, \dots, l_n$$

mund të konsiderohen për madhësi të rastësishme, respektivisht gabimet përkatëse

$$\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n, \tag{5.2.}$$

quhen gabime të rastësishme.

Gabimet e rastësishme i ndjekin të gjitha matjet. Ato nuk mund të shmangen. Secili rezultat i cili fitohet me matje patjetër të jetë i ngarkuar me gabim të rastësishëm e cila vlerë dhe parashenjë nuk mund të përcaktohet paraprakisht. Kjo do të thotë se kanë karakter të rastit dhe prandaj quhen gabime të rastësishme. Gabimet e rastësishme individuale ε_i të cilat do të ishin vrojtuar në mënyrë izoluese nga të tjerat, nuk sugjerojnë asnjë farë ligjshmërie. Megjithatë, shuma e gabimeve të rastësishme (një

numër i madh i gabimeve të rastësishme) ndjek ligje statistikore të përcaktuara të cilat analitikisht mund të definoohen me ndihmën modele të përcaktuar nga matematika statistikore.

Gabimet e rastësishme nuk mund të eliminohen nga rezultati i matjeve. Ndikimi i tyre i vlerës më të vërtetë zvogëlohet kur e njëjta matet disa herë. Sado që të jetë më i madh numri i matjeve aq më i vogël është ndikimi i gabimeve të rastësishme.

5.3.1.1.1 Vetit e gabimeve të rastësishme

Vetia e dykuptimësisë. Gjasa e shfaqjes së gabimeve pozitive është e barabartë me gjasën e shfaqjes së gabimeve negative.

$$P(+\varepsilon) = P(-\varepsilon).$$

Vetia e kompensimit. Gabimet e rastësishme janë të ndryshme sipas vlerës dhe sipas shenjës, prandaj shpesh tregojnë tendencë të kompensimit (anulimit).

Vlera e mesme nga një numër i pakufizuar i gabimeve të rastësishme anon kah zero:

$$\lim \frac{[\varepsilon]}{n} = 0, \quad (5.3)$$

$$n \rightarrow \infty; \text{ каде што е } [\varepsilon] = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \dots + \varepsilon_n.$$

Vetia e kufizimit. Gabimet e rastësishme të vlerave absolute gjithmonë janë më të vogla paraprakisht nga vlerat e kushtëzuara:

$$|\varepsilon| < \Delta. \quad (5.4)$$

Vetia e pavarësisë. Gabimet e rastësishme ndërmjet veti janë të pavarura nëse është përmbushur kushti:

$$\lim \frac{[\varepsilon_i \varepsilon_j]}{n} = 0, \quad (5.5)$$

$$n \rightarrow \infty$$

ku janë ε_1 dhe ε_j - gabime të rastësishme. Në të kundërtën, gabimet e rastësishme ndërmjet veti do të jenë të varura jo në mendimin matematikor por në mendimin stohastik.

Vetia e renditjes së mundësisë. Gabimet e vogla të rastësishme paraqiten shpesh në numër më të madh sesa gabimet e mëdha të rastësishme. Kjo do të thotë se mundësia të paraqiten gabimet e vogla është më e vogël nga mundësia e paraqitjes së gabimeve të mëdha, nëse është:

$$|\varepsilon_1| < |\varepsilon_2|,$$

atëherë

$$P(|\varepsilon_1|) > P(|\varepsilon_2|).$$

Renditjen e mundësisë së paraqitjes së gabimeve të rastësishme e përcjell ligji i renditjes normale, respektivisht ligji i Gausit.

5.3.1.2 Gabimet sistematike

Le të matet një anë poligone me pantlikë, gjatësia e vërtetë e së cilës është 50,015m. Në disa anë poligone pantlika përmbahet dy herë, kështu që gjatësia e asaj pjese nga ajo anë është 100,000 m, sepse *nominalt*na - gjatësia e punës së pantlikës është 50,00 m.

Por, gjatësia e vërtetë e pjesës është 100,03 m. Kjo do të thotë se gabimi i pjesës poligonike është 3 cm. Nëse në ndonjë pjesë poligonike pjesa e pantlikës përmbahet 4 herë, gabimi do të jetë 6 cm.

Nga shembulli i cekur mund të përfundohet se gabimi është proporcional me numrin e pantlikave të shfrytëzuara dhe gjithmonë ka shenjë të njëjtë. Nëse gjatësia proporcionale e pantlikës është më e gjatë se nominalja, rezultati i matjeve është më i vogël nga gjatësia proporcional e pjesës e cila matet, dhe anasjelltas (pantlika më e gjatë më pak herë përmbahet në një pjesë poligonike dhe anasjelltas).

Gabimet të cilat rezultatet e matjeve vazhdimisht i zmadhojnë ose vazhdimisht i zvogëlojnë quhen gabime sistematike.

Domethënë, vetia e gabimeve sistematike është vazhdimisht që ta rritë, ose ta zvogëlojë rezultatit e matjeve.

Duke ju falënderuar vetisë së këtillë, gabimet sistematike mund të mënjanohen nga rezultatet e matjeve të plota ose të pjesshme, nëse dihet shkakun për ekzistimin e tyre si dhe ligjit për sjelljen e tyre.

Largimi i gabimeve sistematike ose zvogëlimi i madhësisë së tyre nga rezultati i matjeve arrihet me përzgjedhje të drejtë të metodës së punës, me analiza dhe rektifikim të instrumenteve, me komparim të mjeteve për matje të gjatësive (ose cilado vegël tjetër për matjen e madhësisë së tjera) dhe me të dhënat e ndreqjeve të përcaktuara.

Me metodën e punës mënjanohen gabimet e radhës:

- Me nivelimin e mesit mënjanohen gabimet për shkak jo të paralelizmit të boshtit të libelës dhe vizuarës.
- Me matjen e këndeve në dy pozita të turbinës mënjanohen gabimet kolimatike që ndodh për shkak të jonormalitetit të vizuarës dhe boshtit anasjelltas të turbinës.
- Me leximin e dy anëve diametralisht të kundërta të ndarjes së limbës mënjanohen gabimet për shkak të ekscentrizmit të boshtit alkidad.

Gabimet e përcaktuara nuk është e mundur të mënjanohen nga rezultatet e matjeve. Për shembull, gabimi i cili ndodh për shkak të jo vertikalisht të boshtit alkidad nuk mund të mënjanohet me metodën e punës. Ky gabim vjen në shprehje të plotë gjatë matjes së drejtimit horizontal.

Gjatë matjes kërkohet të zvogëlohet ndikimi i gabimeve sistematike të cilat nuk mund të eliminohen me metodën e punës (matje të ditës dhe të natës etj.). Po pavarësisht nga kjo shumë gabime sistematike të cilat nuk mund të mënjanohen e ngarkojnë rezultatit e matjes. Këtë duhet ta kemi parasysh, në veçanti gjatë matjeve lineare. Në distanca të shkurtra ndikimi i tyre është i vogël, por edhe më tej zmadhohet me zmadhimin e gjatësisë. Te pjesët e gjata gabimet sistematike mund të jenë të mëdha,

në veçanti nëse mjetet i cili shfrytëzohet për matje të gjatësive nuk është i analizuar dhe rektifikim i përshtatshëm dhe në veçanti nëse ndreqjet adekuate të cilat ndodhin për shkak ndryshimit në mes vlerave nominale dhe të vërteta të mjeteve nuk janë të cekura (për shembull, gjatësia e shiritit të fushës është prej 50 m, nuk është 50 m, po diçka më e gjatë ose më e shkurtë).

Kur me komparim (krahasim) të shiritit të fushës do të përcaktohet gjatësia e vërtetë, ndikimi i gabimit sistematik mund të eliminohet e në atë mënyrë do të llogaritet ndreqja V sipas formulës:

$$V = \frac{s}{l_N} \cdot (l_R - l_N),$$

ku është:

s - gjatësia e pjesës që matet

l_N - gjatësia nominale e shiritit të fushës

l_R - gjatësia e vërtetë e shiritit të fushës

Duke shtuar ndreqja V të rezultatit të matjeve, do të fitohet vlera e cila është e lirë nga gabimet sistematike

$$s' = s + V.$$

Ligjshmëria e sjelljes e gabimeve sistematike mund të përcaktohet në mënyrë empirike dhe mund të definohet me funksion i cili nëpërmjet rezultatit nga matjet shprehet nëpërmjet elementeve (argumenteve) të cilat i shkaktojnë gabimet sistematike (ato mund të jenë konstante dhe të ndryshueshme). Gabime konstante sistematike vazhdimisht për vlerën e njëjtë e zmadhojnë ose e zvogëlojnë rezultatin nga matja, ndërsa gabimet e ndryshueshme sistematike mund ta ndryshojnë parashenjën e tyre dhe vlerën në pajtim me ndonjë ligjshmëri e cila mund të definohet analitiki-sht. Për shembull, gabimet sistematike të ndarjes së limbës i ndjek ligji i polinomeve trigonometrike.

Në gabimet e ndryshueshme sistematike numërohen edhe gabimet, vlerat e të cilat ndodhin rastësisht, kurse veprojnë njëanshëm (e zvogëlojnë ose e zmadhojnë rezultatin e matjes).

Gabimet sistematike nuk është e mundur në tërësi të mënjanohen nga rezultatet e matjeve, por ato kanë veti të kufizimit:

$$|C| < \Delta_c,$$

gjithmonë janë më të vogla nga kushtëzimet e vlerave të kufizuara Δ_c .

Shembull 5.1: Një anë poligonike është e matur me shirit të fushës, vlera nominale e gjatësisë së të cilës është 50,00 m dhe është fituar vlera prej $s = 310, 18$ m. Me komparacion (krahasim) të shiritit është përcaktuar vlera e saj reale $l = 50,009$ m.

Të llogaritet gjatësia e anës poligonike e njëkohësisht të jetë liruar nga ndikimi i gabimit sistematik.

Ndreqja V llogaritet sipas barazimit (5.5.):

$$V = \frac{s}{l_N} \cdot (l_R - l_N) = \frac{310,18}{50,00} \cdot (50,009 - 50,00) = +0,06 \text{ m},$$

Gjatësia e anës poligonike është:

$$s' = s + V = 310, 18 + 0,06 = 310, 24 \text{ m}.$$

5.3.1.3. Gabimet e rastësishme dhe sistematike

Meqë nga rezultati i matjeve nuk mund të tërhiqet plotësisht, as gabimet sistematike as ato të rastësishme, mund të përfundohet se në të gjitha rezultatet nga secila matje është e mundshme prania e gabimeve. Nëse me δ_i e përcaktojmë gabimin në rezultatin e matjes së i -së, ajo do të përbëhet nga dy komponentë ε_i dhe C_i .

$$\delta_i = \varepsilon_i + C_i,$$

nga e cila komponenta e parë ka karakter sistematik të rastësishëm, kurse komponenta e dytë ka karakter sistematik.

Gabimi sistematik normalisht përbëhet nga dy pjesë, edhe atë: konstanta C'_i dhe ndryshorja C_i :

$$C_i = C'_i + C''_i.$$

Me rritjen e numrit të matjeve vetëm e zvogëlojmë ndikimin e gabimeve të rastësishme. Ky konstatim është i rëndësishëm për vërtetimin e numrit të matjeve për madhësi të veçanta të cilat do të maten. Nëse nga rezultatet e matjeve janë eliminuar gabimet sistematike në masë të tillë që ndikimi i tyre është më i vogël nga ndikimi i gabimeve të rastësishme, atëherë ka nevojë për zmadhimin e numrit të matjeve, me çka do ta zvogëlonin ndikimin e tyre. Në të kundërtën gabimet e përmbledhura δ_i , nuk mund të zvogëlohet dukshëm me rritjen e numrit të matjeve.

5.3.1.4. Gabimet e mëdha

Kur ndonjë vlerë e madhësisë së matur është nën nivelin e saktësisë së duhur, atëherë themi se e njëjta është e ngarkuar me gabim të madh. Matja e tillë refuzohet dhe ndërrohet me të re e cila prapë duhet të bëhet me vëmendje të madhe. Ekzistojnë kritere në bazë të së cilës mund të vërtetohet se cilat matje janë nën nivelin e saktësisë paraprakisht e vërtetuar, kriter për zbulimin e gabimeve të mëdha.

Nëse ndonjë madhësi është e matur disa herë, atëherë vlerat e fituara do të dallohen në kufijtë e saktësisë së matjes e cila prapë varet nga: instrumentet, metoda e punës, operatori, kushtet atmosferike dhe shumë ndikime tjera të jashtme. Kur në një varg matjeje ndonjëra vlerë dukshëm dallohet nga të tjerat (mbi parashikimet), ajo matje përmban gabim të madh.

Gabimet e mëdha ndodhin më shpesh për shkak të moskujdesit ose përvojës së pamjaftueshme të operatorit.

Për shembull, gabimi i leximit të vlerës së pantlikës polake, të ndarjes nga hatulla, të ndarjes së limbës kur maten këndet.

5.4. VLERËSIMI I SAKTËSISË NGA REZULTATET E MATJEVE

Nëse matet madhësi vlera e vërtetë e së cilës është e njohur, mund të përcaktohet gabimi i vërtetë (5.1.).

Nëse madhësia e matur matet n herë, do të fitohen n gabime të vërteta $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n$. Gabimet e vërteta individuale ε_i nuk mund të ofrojnë informatë për saktësinë e matjes. Megjithatë, nga një grup i gabimeve të vërteta mund të vërtetohet saktësia e madhësive të matura, veçanërisht nëse është numri i madh i gabimeve të vërteta (sa është n më i madh, aq është më mirë).

Ekzistojnë më shumë kritere për vlerësimin e saktësisë për matjet e matura: gabimi *mesatar*, gabimi i *mundshëm*, gabimi mesatar i katrorit dhe gabimi *relativ*.

5.4.1 Gabimi mesatar

Mesi aritmetikor i vlerave absolute të numrit të pakufizuar të gabimeve të vërteta quhet *gabim i mesatar*:

$$\bar{Q} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{[\varepsilon]}{n}. \quad (5.6.)$$

Kur numri i gabimeve të vërteta është i vogël (n i vogël), vlerësimi i saktësisë në bazë të gabimit mesatar nuk është i sigurt. Siguria e gabimit mesatar rritet me rritjen e numrit të matjeve, respektivisht gabimeve të vërteta. Në praktikë, gabimi mesatar përcaktohet sipas formulës:

$$Q = \frac{[\varepsilon]}{n}. \quad (5.7.)$$

Shembull 5.2: Në rrjetën trigonometrike janë matur kënde në 20 trekëndësha. Ndryshimet në përmbledhjen e këndeve të matura prej 180° (vlerat e vërtet) janë gabime të vërteta.

Të llogaritet gabimi mesatar.

Tabela 5.1.

Numri rendor i trekëndëshit	Gabimet e vërteta
1	- 7
2	+ 18
3	+ 21
4	+ 3
5	- 8
6	+ 10
7	+ 11
8	+ 6
9	- 3
10	- 12
11	+ 1
12	+ 10
13	- 7
14	- 2
15	- 13
16	+ 17
17	+ 15
18	+ 2
19	- 7
20	- 5
	+ 114
	- 64
	$178 = \llbracket \varepsilon \rrbracket$

Zgjidhja e detyrës është: $Q = \frac{178''}{20} = 8''.9$.

5.4.2. Gabimi i mundshëm

Nëse gabimet e vërteta $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n$ radhiten sipas vlerës së tyre absolute, ashtu që secila e radhës është më e madhe se ajo mëparshmja, atëherë nga vargu i fituar i gabimit të vërtetë është ai i cili gjendet në mesin e grupin dhe quhet gabim i mundshëm p . Kjo do të thotë se numri

është i barabartë i gabimeve të vërteta të cilët janë më të vogla dhe më të mëdha nga gabimi i vërtetë.

Shembull 5.3: Të përcaktohet gabimi i vërtetë i të dhënave nga shembulli 5.2.

Të përcaktohen gabime të vërteta në grupe, ashtu që gabimi i ardhshëm të jetë më i madh nga i mëparshmi sipas vlerës së tij absolute:

1;2;2;3;3;5;6;7;7;8;10;10;11;12;13;15;17;18;21.

Ngase vargu ka 20 gabime, për gabimi e vërtetë do të përvetësohet vlera e mesme nga gabimi i dhjetë dhe njëmbëdhjetë.

$$\rho = \frac{7+8}{2} = 7''.5.$$

Grafikoni për: $M = \frac{m}{\sqrt{n}} = \frac{1}{\sqrt{n}}, (m=1).$

<i>n</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>M</i>	1	0.71	0.58	0.50	0.45	0.41	0.38	0.35	0.33	0.32

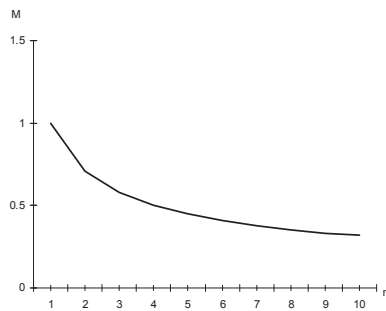


Fig. 5.1. Grafikoni për shembullin 2.

5.4.3. Gabimi mesatar i katrorit

Konsiderohet se gabimi mesatar dhe ai i mundshëm nuk janë kritere mjaft të sigurt për vlerësimin e saktësisë, sepse gabimet të cilat janë më të mëdha nga vlera e tyre absolute, gjatë vlerësimit të saktësisë,

nuk vinë në shprehjen e tyre të drejtë, veçanërisht kur gabimi mesatar dhe ai i mundshëm llogaritet nga një numër i vogël i gabimeve të vërteta.

Për gabimet më të mëdha sipas vlerës absolute vinë deri te shprehja e drejtë, gjatë vlerësimit të saktësisë llogaritet gabimi mesatar i katrorit:

$$m = +\sqrt{\frac{\varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2 + \dots + \varepsilon_n^2}{n}} = +\sqrt{\frac{[\varepsilon^2]}{n}}. \quad (5.8.)$$

Gabimi mesatar i katrorit, ose më shkurt i quajtur gabim i mesëm, më realisht e karakterizon saktësinë e matjeve.

Gabimi i mesëm është tregues numëror i cili na jep informatë për saktësinë e madhësive të matura e cila saktësi na intereson neve në gjeodezi. Sado që të jetë gabimi i mesëm më i vogël, aq është më e madhe saktësia e madhësive të matura për të cilat i referohet asaj.

Në punët gjeodezike saktësia e rezultateve të fituara përcaktohet përmes gabimit të mesëm. Ajo na jep informacion më objektiv për saktësinë e madhësive të matura në raport me gabimin e mesëm dhe të mundshëm, i cili mjaft na paralajmëron në gabime të mëdha të madhësive të matura.

Sa është më i madh numri i madhësive të matura, aq është më i madh është siguri i përcaktimit të gabimit të mesëm. Kur numri i madhësive të matura pakufi rritet, gabimi i mesëm tenton kah devijimi standard:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} m^2 = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{[\varepsilon\varepsilon]}{n} = \sigma^2.$$

Devijimi standard është madhësi konstante e cila objektivisht i karakterizon madhësitë e matura dhe më adekuat e reflekton kompleksin e tërësishëm të gabimeve, respektivisht kushtet e matjes.

Ngase numri i matjeve të madhësisë së njëjtë është mjaft i kufizuar, asnjëherë nuk është e njohur vlera e devijimit standard. Llogaritet se $m \approx \sigma$ kur $n > 30$. Kuptohet se sa është e madhe n vlera e gabimit mesatar do të jetë më afër deri te devijimi standard. Në gjeodezi shpesh ka numër

të mjaftueshëm të të dhënave ($n > 30$) në bazë të të cilit llogaritet gabimi i mesëm m vlera e të cilit mund të barazohet me devijimin standard. Për shembull, nëse llogaritet gabimi i mesëm i këndit nga një numër i madh i devijimeve këndore në trekëndëshat nga rrjeta trigonometrike ose nga devijimet këndore në poligonet e mbyllura ose fibra të rrjetës poligonometrike. Siguria e llogaritjeve të gabimeve të këtilla varet nga numri i të dhënave në bazë të të cilit është llogaritur vlera e tyre.

Kjo praktikisht do të thotë se edhe vetë gabimet mesatare kanë gabime të veta. Ato mund të përcaktohen sipas formulës:

$$m_m = \frac{m}{\sqrt{2 \cdot n}}. \quad (5.9.)$$

duke e marrë këtë parasysh gabimit mesatar varet nga numri i matjeve.

$$m = \sqrt{\frac{[\varepsilon^2]}{n}} \cdot \left(1 \pm \frac{1}{\sqrt{2 \cdot n}}\right) = \sqrt{\frac{[\varepsilon^2]}{n}} \cdot \left(1 \pm \frac{0.77}{\sqrt{n}}\right).$$

Shembull 5.4. Të llogaritet gabimi mesatar i katrorit (gabimi i mesëm) në bazë të devijimit të trekëndëshave në rrjet. Të dhënat të merren nga shembulli 5.2 (tabela 5.1.)

Sipas formulës (5.8) vijon:

$$m = \sqrt{\frac{[\varepsilon^2]}{n}} = \sqrt{\frac{2212}{20}} = \sqrt{110.60} = 10''.5$$

Gabimi mesatar i llogaritur nga gabimet mesatare është:

$$m = 1.25 \cdot Q = 1.25 \cdot 8''.9 = 11''.1,$$

ndërsa gabimi mesatar i llogaritur nga gabimi i mesëm është:

$$Q = \frac{4}{5} \cdot m = \frac{4}{5} \cdot 10''.5 = 8''.4.$$

Këto vlera nuk përputhen me llogaritjet e mëparshme, sepse gabimi i mesëm dhe ai mesatar janë llogaritur nga një numër relativisht i vogël i devijimeve këndore në trekëndëshat.

Vërejtje: Formulat (5.7) dhe (5.8) për gabimin mesatar janë nxjerrë nëse matjet ndërmjet veti do të ishin të pavarura, me saktësi të njëjtë dhe të rënduar vetëm me gabime të rastësishme. Këta gabime nuk paraqesin ndreqje të madhësive të matura, por vetëm na japin informacione për saktësinë e madhësive të matura. Ndërmjet gabimit të mesëm, atij të mundshëm ekziston marrëdhënie teorike e cila përafërsisht thotë:

$$\rho: Q: m = 4: 5: 6.$$

Vlerë më e madhe ka gabimi i mesëm m , kurse vlerë më të vogël ka gabimi i mundshëm ρ .

Nga ky proporcion del se:

$$\rho = \frac{2}{3} \cdot m \quad Q = \frac{5}{6} \cdot m.$$

5.4.4 Gabimi relativ

Gabimet e treguara na japin informatë për saktësinë e rezultateve të madhësive të matura. Megjithatë, ato gjithherë nuk e japin informacion të plotë për saktësinë e madhësive të matura të veçanta, për shembull gjatësia dhe ndryshimi në lartësi. Gjatë vlerësimit të këtyre madhësive është e rëndësishme të ceket se te cila vlerë e madhësive të matura i referohet gabimi. Nuk është e njëjtë të arrihet saktësi e matjes në gjatësi 1 cm në 10 m apo në 10 km. Sigurisht, gjatësia prej 10 m më lehtë mund të matet me saktësi prej 1 cm sesa gjatësia prej 10 km.

Kur është e rëndësishme të ceket se cilës vlerë nga madhësitë e matura i referohet gabimi i mesëm, informacion të plotë na japin gabimet relative. Saktësia e matjeve të madhësive të njëjta në madhësi të matura për njësi shprehet me ndihmën e gabimit relativ.

Gabimi relativ është herësi i njërës prej gabimeve (mesatare, të mundshme, të mesme) dhe madhësisë e cila i referohet vlerave të saj.

Ashtu llogariten:

- gabimi mesatar relativ

$$Q_r = \frac{Q}{A}, \quad (5.10.)$$

- gabimi i mesëm relativ

$$m_r = \frac{m}{A}, \quad (5.11.)$$

- gabimi relativ i mundshëm

$$\rho_r = \frac{\rho}{A}, \quad (5.12.)$$

gjatë të cilës A është vlera e vërtetë e madhësisë së matur.

Gabimet relative shpesh herë shprehen në këtë formë:

- gabimi mesatar relative

$$Q_r = 1 : \frac{A}{Q}, \quad (5.13.)$$

- gabimi i mesëm relativ

$$m_r = 1 : \frac{A}{m}, \quad (5.14.)$$

- gabimi i mundshëm relativ

$$\rho_r = 1 : \frac{A}{\rho}. \quad (5.15.)$$

Gabimi relativ shfrytëzohet për vlerësimin e saktësisë së rezultateve nga matjet lineare, sepse saktësia varet nga madhësia (cilësia) i rezultateve, të cilat janë fituar me matjet, me rritjen e gjatësive rritet edhe gabimi. Megjithatë, te matjet e këndeve ky nuk është rast, sepse saktësia e rezultatit të këndit të matur nuk varet nga madhësia e këndit.

Për llogaritjen e gabimeve relative, në vend se të shfrytëzohen vlerat e vërteta A shfrytëzohen vlera të veçanta të cilat fitohen me matje l .

Shembull 5.5. Le të jetë një anë poligone me gjatësi deri më 300,00 m dhe është e matur me gabim të mesëm $m = 0,06$ m. Duhet të llogaritet gabimi i mesëm relativ

Gabimi i mesëm relativ llogaritet sipas formulës (5.4.) dhe është:

$$m_r = 1 : \frac{A}{m} = 1 : \frac{300,00}{0,06} = 1 : 5000.$$

Nëse me kujdes e shikojmë zgjidhjen e këtij shembulli, bëhet një përfundim shumë i rëndësishëm se gabimi relativ është numër i pandryshueshëm me dimension 1. Ky në thelb është gabim i reduktuar në njësi gjatësie. Gabimi i mesëm relativ $mr = 1 : 5000$ domethënë se gabimi prej 1 m i referohet gjatësisë prej 5000 m, ose 1 cm në 5000 cm dhe kështu me radhë. Me atë, praktikisht mund të krahasohet saktësia e gjatësisë së një fibre poligonike në raport të një tjetri ose të një rrjeta poligonike në raport të një tjetër rrjetë poligonike. Gabimet relative kanë përdorim të madh në praktikë, sepse me ndihmën e tyre mund të krahasohen gabimet e matjes së cilat i referohen rezultateve të gjatësisë së anëve dhe fibrave poligonike fibrat nivelmane dhe ashtu me radhë.

5.4.5 Gabimet kufitare (devijimet e lejuara)

Vlerat e madhësive të matura në aspektin e saktësisë duhet të përshtaten në kritere të caktuara të cilat paraprakisht përcaktohen në varësi nga qëllimi. Për çdo detyrë konkrete mund të përcaktohet saktësia me të cilën është e nevojshme të bëhen matjet (të gjitha matjet duhet të kenë saktësi të përshtatshme).

Si kriter në bazë mbi të cilën përcaktohet kualiteti i matjeve a i përgjigjet saktësisë së kushtëzuar (të përvetësuar më parë) përdoren gabimet kufitare ose lëshimet e lejuara. Detyra e tyre është të kryejnë seleksionim të atyre vlerave të madhësive të matura të cilat janë nën nivelin e saktësisë së dëshiruar. Madhësitë e tilla refuzohen dhe zëvendësohen me matje të reja të cilat bëhen me vëmendje më të madhe.

Lëshimet e lejuara në formë të përgjithshme mund të përshkruhen si:

$$\Delta = f(t, m),$$

ku m është gabim i katrorit të mesëm i cili i karakterizon nga kushtet e matjeve, kurse t është parametër vlera e të cilit është në funksion të gjasës së përvetësuar p dhe numrit të shkallëve të lira n (numër i matjeve të shumta në numër):

$$t = f(p, n).$$

Në gjeodezi zakonisht supozohet se disponohet me matje pakufi, ashtu që parametri t është shprehur në funksion të gjasës së përvetësuar:

$$t = f(p),$$

Kur $t = 2$, gjasa është $p = 0,95$, kurse për $t = 3$ gjasa është $p = 0.997$.

Sipas kësaj, për lëshime të lejuara përvetësohet gabimi i dyfishtë apo i trefishtë i katrorit të mesëm ($\Delta = 2 \cdot m$ apo $\Delta = 3 \cdot m$).

Kur $\Delta = 2 \cdot m$, duhet të pritët se nga njëqind matje vetëm pesë do të kenë gabim më të madh nga lëshimi i lejuar. Gjasat që gabimi i matjes do të jetë më i vogël nga gabimi i trefishtë i mesëm është $p = 0.997$.

Supozohet se në këtë rast ekzistojnë matje pakufi. Megjithatë, në praktikë numri i matjeve është i kufizuar dhe është shumë i vogël. Për këtë gjendje është e mjaftueshme të mbahet llogari gjatë përcaktimit të gabimeve kufitare, përkatësisht të lëshimeve të lejuara.

Statistika matematikore çdo ditë e më shumë gjen hapësirë në disiplinat shkencore të cilat mbështeten në eksperimente dhe përpunim të

madhësive të matura. Kësi lloj karakteri kanë edhe të gjitha disiplinat të cilat në kuptim më të gjerë merren me gjeodezinë.

5.5 GABIM I MESËM NË FUNKSION TË MADHËSIVE TË MATURA

Është treguar se si përcaktohet gabim i mesëm i matjes së një madhësie. Shpesh madhësitë e matura rinë në raport të caktuara matematikor (të lidhura në mënyrë funksionale). Format e funksioneve, elementet (argumentet) e të cilave janë madhësi të matura, mund të jenë të ndryshme: lëshimi këndor në trekëndëshin është në funksion të tri madhësive të matura α, β dhe γ . Këndi anësor në brinjën r të fibrës poligonometrike në funksion është me këndet e dhëna anësore si dhe nga këndet e lidhura dhe të përthyera. Në mënyrë indirekte brinja e caktuar, me zbatim të teoremës sinusoidë, është në funksion të brinjës së matur dhe të gjitha tri ose dy këndeve në trekëndësh etj. Në këto raste është e nevojshme të përcaktohet gabim i mesëm i funksionit, me çka janë të njohura gabimet e mesme të argumenteve të tij. Në rast të përgjithshëm argumentet e funksionit mund të jenë të varura ose të pavarura. Madhësitë e matura janë të pavarura nëse maten (formohen) pavarësisht nga njëra-tjetra.

5.5.1. Gabim i mesëm në funksion me një madhësi të matur

Funksioni f i madhësisë së matur x është dhënë në formën:

$$f = a \cdot x \quad (5.16.)$$

ku a është konstante e cila nuk është e matur.

Kur në barazimin (5.16.) në vend të vlerës së matur x do të futet vlera e vërtetë e përshtatshme X , do të fitohet vlerë e vërtetë e funksionit f .

$$F = a \cdot X \quad (5.17.)$$

Pastaj formohet ndryshimi:

$$f - F = a \cdot (x - X),$$

përkatesisht:

$$\Delta f = a \cdot \Delta x, \quad (5.18.)$$

ku Δx dhe Δy janë gabimet e vërteta të argumenteve nga funksioni f .

Për shkak të përcaktimit të gabimit të mesëm të funksionit lejojmë X të jetë i matur n herë dhe janë të fituara n herë raporte (5.18.):

$$\begin{aligned} \Delta f_1 &= a \cdot \Delta x_1 \\ \Delta f_2 &= a \cdot \Delta x_2 \\ \dots & \dots \dots \\ \Delta f_n &= a \cdot \Delta x_n. \end{aligned}$$

Shuma e katrorëve të këtyre thyesave do të ndahet me n :

$$\frac{[\Delta f^2]}{n} = a^2 \cdot \frac{[\Delta x^2]}{n}. \quad (5.19.)$$

Sipas barazimit (5.8.), katrori i gabimit të mesëm është vlerë e mesme e katrorit të gabimeve të vërteta:

$$m_f^2 = \frac{[\Delta f^2]}{n}, \quad m_x^2 = \frac{[\Delta x^2]}{n}. \quad (5.20.)$$

Kur ajo merret parasysht, barazimi (5.19.) do të jetë:

$$m_f^2 = a^2 \cdot m_x^2, \quad (5.21.)$$

ose:

$$m_f = a \cdot m_x. \quad (5.22.)$$

Nëse $a = 1$ nga (5.6.) dhe (5.22.) rrjedh:

$$f = x \text{ dhe } m_f = m_x. \quad (5.23.)$$

5.5.2. Gabim i mesëm i funksionit si shumë e dy madhësive të matura

Kërkohet gabimi i mesëm i shumës së dy madhësive të matura. Madhësitë x dhe y janë të matura me gabime të mesme mx dhe my .

Kur në funksionin:

$$f = x + y, \quad (5.24.)$$

Në vend të vlerave të madhësive të matura x dhe y do të futen vlera të vërteta të përshtatshme X dhe Y , do të fitohet vlerë e vërtetë e funksionit F , domethënë:

$$F = X + Y. \quad (5.25.)$$

Nëse nga thyesa (5.25.) merret thyesa (5.24.) do të fitojmë:

$$f - F = (x - X) + (y + Y), \quad (5.26.)$$

ose:

$$\Delta f = \Delta x + \Delta y, \quad (5.27.)$$

me çka ndryshimet e vlerave të vërteta dhe të matura përfaqësojnë gabime të vërteta:

$$\Delta f = f - F, \quad (5.28.)$$

$$\Delta x = x - X.$$

$$\Delta y = y - Y,$$

Nëse madhësitë x dhe y janë të matura n here, atëherë edhe për funksionin f do të fitohen n vlera, por dhe për gabimin e vërtetë do të fitohen n vlera, domethënë:

$$\Delta f_1 = \Delta x_1 + \Delta y_1,$$

$$\Delta f_2 = \Delta x_2 + \Delta y_2,$$

$$\dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots$$

$$\Delta f_n = \Delta x_n + \Delta y_n,$$

kurse pas të kuadratimit fitohet:

$$\begin{aligned} \Delta f_1^2 &= \Delta x_1^2 + 2 \cdot \Delta x_1 \cdot \Delta y_1 + \Delta y_1^2, \\ \Delta f_2^2 &= \Delta x_2^2 + 2 \cdot \Delta x_2 \cdot \Delta y_2 + \Delta y_2^2, \\ &\dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ \Delta f_n^2 &= \Delta x_n^2 + 2 \cdot \Delta x_n \cdot \Delta y_n + \Delta y_n^2, \end{aligned}$$

por, pas mbledhjes fitohet:

$$[\Delta f^2] = [\Delta x^2] + 2 \cdot [\Delta x \Delta y] + [\Delta y^2]. \quad (5.29.)$$

Nëse (5.29.) pjesëtohet me n , fitohet:

$$\frac{[\Delta f^2]}{n} = \frac{[\Delta x^2]}{n} + 2 \cdot \frac{[\Delta x \Delta y]}{n} + \frac{[\Delta y^2]}{n}. \quad (5.30.)$$

Duke marrë parasysh vetinë e katërt të gabimeve të rastit, bëhet përfundimi se anëtari:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{[\Delta x \Delta y]}{n} = 0$$

synohet nga 0 kur n rritet pakufi. Kur kjo merret parasysh, thyesa (5.30.) e merr formën e ardhshme:

$$\frac{[\Delta f^2]}{n} = \frac{[\Delta x^2]}{n} + \frac{[\Delta y^2]}{n}. \quad (5.31.)$$

Duke marrë parasysh shprehjen (5.8.), fitohet:

$$m_f^2 = m_x^2 + m_y^2, \quad (5.32.)$$

sepse:

$$m_f^2 = \frac{[\Delta f^2]}{n}; \quad m_x^2 = \frac{[\Delta x^2]}{n}; \quad m_y^2 = \frac{[\Delta y^2]}{n}. \quad (5.33.)$$

Vërejtje

1. Gabimi i mesëm i funksionit $f = x - y$ gjithashtu është:

$$m_f = \sqrt{m_x^2 + m_y^2}.$$

2. Kur madhësitë x dhe y janë të matura me saktësi të njëjtë, të ashtuquajtur $m_x = m_y = m$, atëherë shprehja (5.33.) e fiton formën e ardhshme:

$$m_f = m \cdot \sqrt{2}. \quad (5.34.)$$

5.5.3. Gabim i mesëm i funksionit shuma e më shumë madhësive të matura

Që në fillim ta shikojmë funksionin e shumës së tri madhësive të matura:

$$f = x + y + z. \quad (5.35.)$$

Ta paraqesim (5.35.) në formën e ardhshme:

$$f = t + z, \quad (5.36.)$$

ku është:

$$t = x + y, \quad (5.37.)$$

Duke pasur parasysh thyesën (5.32.), gabimi i mesëm i funksionit (5.36.), (5.37.) do të jetë:

$$m_f^2 = m_t^2 + m_z^2, \quad (5.38.)$$

dhe

$$m_t^2 = m_x^2 + m_y^2. \quad (5.39.)$$

Kur thyesa (5.39.) do të futet në (5.38.), do të fitohet gabimi i mesëm i funksioni (5.35.):

$$m_f^2 = m_x^2 + m_y^2 + m_z^2. \quad (5.40.)$$

Në rast të përgjithshëm të funksionit në formë:

$$f = a \cdot x^2 + b \cdot y^2 + c \cdot z^2 + \dots + g \cdot w^2 \quad (5.41.)$$

gabimi i mesëm është:

$$m_f^2 = a^2 \cdot m_x^2 + b^2 \cdot m_y^2 + c^2 \cdot m_z^2 + \dots + g^2 \cdot m_w^2, \quad (5.42.)$$

ku janë: a, b, c, \dots, g – madhësi konstante.

Nëse konstantet ndërmjet veti janë të barabarta, domethënë:

$$a = b = c = \dots = g = k,$$

gabimi i mesëm i funksionit është:

$$m_f^2 = k^2 \cdot (m_x^2 + m_y^2 + m_z^2 + \dots + m_w^2), \quad (5.43.)$$

kurse për:

$$a = b = c = \dots = g = 1$$

gabimi i mesëm i funksionit është:

$$m_f^2 = m_x^2 + m_y^2 + m_z^2 + \dots + m_w^2. \quad (5.44.)$$

5.6. BARAZIMI I REZULTATEVE NGA MATJET DIREKTE

5.6.1. Nevoja dhe qëllimi i barazimit të rezultateve nga matjet

Çdo madhësi fizike duhet të matet një herë që të fitohet vlera e saj. Megjithatë, nëse e njëjta madhësi fizike matet n herë, do të fitohen n vlera të cilat ndërmjet veti do të dallohen në kufijtë e saktësisë.

Gjithashtu, në punën gjeodezike praktikohet numri i madhësive të matura fizike që të jetë më i madh nga numri i domosdoshëm. Për shembull, në trekëndëshin maten të gjitha tri këndet (kur rrethanat në terren do ta lejojnë atë) edhe pse është e nevojshme, të maten vetëm dy, sepse këndi i tretë mund të fitohet si plotësim i shumës së të dy matjeve deri 180° . Kjo do të thotë se këndi i tretë nuk është e domosdoshme të matet, përkatësisht kjo është *matje e shumëfishtë*. Sipas kësaj, mund të flitet për numër të matjeve të shumëfishta të një madhësi të njëjtë fizike, si dhe për numër të madhësive të shumëfishta të matura fizike.

Në rastin e parë, për shkak të matjeve të shumëfishta të një madhësi të njëjtë fizike, paraqitet problem i përcaktimit të një vlere të madhësisë fizike mbi bazë të n -rezultateve të vlerave të matura, e cila më së

miri do t`i prezantojë rezultatet nga të gjitha matjet, që do të jetë më afër vlerës së vërtetë. Zakonisht, vlera e tillë quhet vlera më e mundshme e madhësisë së matur fizike.

Për shkak të matjeve të shumëfishta, nuk do të jenë të kënaqura të gjitha kushtet matematikore të cilat dalin nga forma gjeometrike të rrjetave trigonometrike. Për shembull, nëse janë të matura të gjitha tri këndet e brendshme në trekëndësh, shkak i gabimeve të pashmangshme në rezultatet nga matjet, shuma e këndeve të brendshme në trekëndësh sipas rregullës nuk do të jetë 180° ose kjo rastësisht do të ndodhë. Kjo do të thotë se nuk do të jetë i plotësuar kushti matematikor që shuma e këndeve të brendshme të një trekëndëshi të rrafshët të jetë 180° . Çdo madhësi e matur e shumëfishtë në rrjetat gjeodezike mundëson formim të kushtit të ri matematikor i cili nuk do të jetë i kënaqur. Kështu rrjetat matematikore të definuara japin zgjidhje me më shumë vlera. Zgjidhjet e njëvlershme mund të fitohen nëse rezultatet korrigjohen – ndreqen (rrafshohen) në të gjitha madhësitë të matura, ashtu që të jenë të kënaqura të gjithë kushtet matematikore të cilat dalin nga forma gjeometrike e rrjetës, kurse pastaj shuma e katrorëve të ndrequra të jetë minimale.

Nga kjo që u tha del se duhet:

- nga rezultatet e matura shumë herë të përcaktohet vlera e tyre e mundshme, e cila të gjitha rezultatet më së miri do t`i prezantojë, domethënë cila më së paku do të shmanget nga vlerat e vërteta të madhësive të matura;
- në bazë të rezultateve të të gjitha madhësive të matura të përcaktohen – ndreqen (rrafshohen) rezultatet e matjeve që do të jenë të kënaqura të gjitha kushtet matematikore të cilat dalin nga forma gjeometrike e rrjetës;
- të vlerësohet saktësia e vlerave të përcaktuara definitive të madhësive të matura (pas barazimit).

5.6.2. Barazimi i rezultateve të matjeve direkte me saktësi të njëjtë

5.6.2.1. Mesi i thjeshtë asimetrik

Kur matjet i bën një operator me instrument të njëjtë, me metodë të njëjtë të punës dhe në kushte të njëjta atmosferike, kur për matjet janë siguruar praktikisht kushte të punës, atëherë në të gjithë kohën mund të ketë shkallë të njëjtë të besimit A . Për shembull, nëse operator i njëjtë i mat të tri këndet në trekëndësh me instrument të njëjtë, në numër të njëjtë të gyroseve dhe praktikisht nën kushte të njëjta, konsiderohet se këndet janë matur me saktësi të njëjtë.

Nëse ndonjë madhësi matet dy ose më shumë herë, për shkak të gabimeve të pashmangshme rezultatet e matjeve ndërmjet tyre do të dallohen, prandaj e domosdoshme të përcaktohet zgjidhje e njëkuptimtë. Domethënë, nga të gjithë matjet duhet të përcaktohet një vlerë e përafërt, e cila më mirë do t'i përcaktojë (përfaqësojë). Vlera më e mundshme përcaktohet me aplikimin e mesit të thjeshtë aritmetik.

$$l_1, l_2, \dots, l_n \quad (5.45)$$

rezultatet e matjeve të pavarura të ndonjë madhësie të cilat janë matur me saktësi të njëjtë. Parashihet se të gjitha matjet janë të ngarkuara vetëm me gabime me karakter të rastit. Kur rezultatet e matjeve (5.45) të madhësisë së njëjtë ndërmjet veti dallohen, parashtrahet pyetja si nga ato rezultate të matjeve të përcaktohet një vlerë e cila mund të llogaritet si më e afërt deri te vlera e vërtetë.

Ngase matjet janë me saktësi e njëjtë për vlerën definitive të madhësisë së kërkuar, merret mesi i thjeshtë aritmetik.

$$L = \frac{l_1 + l_2 + \dots + l_n}{n} = \frac{[L]}{n} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n l_i. \quad (5.46)$$

Përdëftim. Le ta shënojmë me L vlerën më të mundshme të një grupi të madhësive të matura (5.45). I formojmë ndryshimet ndërmjet vlerave të mundshme L dhe vlerat e veçanta të madhësive të matura l_i .

$$\begin{aligned}v_1 &= L - l_1, \\v_2 &= L - l_2, \\&\dots \dots \\v_n &= L - l_n.\end{aligned}$$

Së pari këto barazime bëhen në katrorë, kurse pastaj mblidhen:

$$\begin{aligned}v_1^2 &= L^2 - 2 \cdot L \cdot l_1 + l_1^2, \\v_2^2 &= L^2 - 2 \cdot L \cdot l_2 + l_2^2, \\&\dots \dots \dots \dots \dots \\v_n^2 &= L^2 - 2 \cdot L \cdot l_n + l_n^2 \\[v^2] &= n \cdot L^2 - 2 \cdot L \cdot [l] + [l^2].\end{aligned}\tag{5.47.}$$

Vlera e mundshme përcaktohet sipas metodës së katrorëve më të vogël ($|v^2| = \min$). Prandaj bëhet përdëftimi sipas vlerës së mundshme, l dhe barazohet me zero.

$$[v^2] = 2 \cdot n \cdot L - 2 \cdot [l] = 0.$$

Nga këtu rrjedh:

$$L = \frac{[l]}{n}.$$

Me atë përdëftimi është i kryer.

Në këtë mënyrë vlera e përcaktuar definitive e madhësisë së kërkuar është më afër se vlerat më të mundshme prandaj quhet vlerë më se e mundshme.

Përdëftim: Nëse nga grupi (5.45) formohen gabimet e vërteta:

$$\begin{aligned}\varepsilon_1 &= l_1 - A \\ \varepsilon_2 &= l_2 - A \\ &\dots \dots \dots \\ \varepsilon_n &= l_n - A\end{aligned}$$

dhe bëhet mbledhja e tyre, fitohet:

$$[\varepsilon] = [l] - n \cdot A. \quad (5.48.)$$

Nga barazimet (5.48) vlera e mundshme është e barabartë:

$$A = \frac{[l]}{n} - \frac{[\varepsilon]}{n},$$

respektivisht:

$$A = L - \frac{[\varepsilon]}{n},$$

ose:

$$A = L, \quad [\varepsilon = 0]. \quad (5.49.)$$

Nëse merret parasysh veçoria tjetër e gabimeve të rastit (veçoria e kompensimit) mesi aritmetik nga numri i pakufizuar i matjeve është i barabartë me vlerën e vërtetë. Ngase numri i matjeve nga ku përcaktohet mesi aritmetik është shumë i vogël, mund të thuhet se mesi aritmetik përafërsisht është i barabartë me vlerën e vërtetë. Me rritjen e numrit n , vlera e mesit asimetrik afrohet kah vlera e vërtetë:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} L = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{[l]}{n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(A - \frac{[\varepsilon]}{n} \right) = A - \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{[\varepsilon]}{n} = A. \quad (5.50.)$$

Vërejtje: Shprehja (5.46) mund të transformohet në formë më e përshtatshme për llogaritje më praktike. Vlera më e vogël nga një grup i matjeve përvetësohet për vlerën e përafërt l_0 .

Tash është:

$$L_0 = l_{i_{\min}}, \quad (5.51.)$$

$$l_1 = L_0 + \Delta l_1, \quad (5.52.)$$

$$l_2 = L_0 + \Delta l_2, \quad (5.52.)$$

... ..

$$l_n = L_0 + \Delta l_n.$$

Kur shprehja (5.52) do të futet në (5.46), fitohet:

$$L = \frac{L_0 + \Delta l_1 + L_0 + \Delta l_2 + \dots + L_0 + \Delta l_n}{n}, \quad (5.53.)$$

Ose, nga ana tjetër, pas rregullimit të shprehjes fitohet:

$$L = \frac{n \cdot L_0 + (\Delta l_1 + \Delta l_2 + \dots + \Delta l_n)}{n},$$

respektivisht:

$$L = L_0 + \frac{[\Delta l]}{n}, \quad (5.54.)$$

gjatë të cilës:

$$[\Delta l] = \Delta l_1 + \Delta l_2 + \dots + \Delta l_n.$$

5.6.2.1.1. Cilësia e mesit të thjeshtë aritmetik

Shuma e lëshimeve (ndreqjeve) të rezultateve të matjeve nga mesi i thjeshtë aritmetik është i barabartë me zero:

$$[v] = 0. \quad (5.55.)$$

Përdëftim: Kur të mblidhen ndreqjet:

$$\begin{aligned} v_1 &= L - l_1, \\ v_2 &= L - l_2, \\ &\dots \quad \dots \\ v_n &= L - l_n, \end{aligned}$$

do të fitohet

$$[v] = n \cdot L - [l]. \quad (5.56.)$$

Kur të shtohet shprehja (5.46), do të fitohet:

$$[v] = n \cdot \frac{[l]}{u} - [l] = 0.$$

Me atë përdëftimi është kryer.

Kjo cilësi e mesit të thjeshtë aritmetik shfrytëzohet për kontroll të llogaritjes së vlerës së mundshme sipas mesit të thjeshtë aritmetik. Nëse është $[\Delta l]$ ndahet me n pa mbetje, atëherë shuma ($[v]$) do të jetë zero. Në të kundërtën, mund të paraqitet ndonjë numër i cili është i afërt me zero $[v] = 0$.

Shuma e ndreqjeve v mund të përjashtohet nga zero më së shumti për $n/2$, ku n është numri për matjet e kryera. Për shembull, nëse mesit aritmetik bëhen prej 8 të dhëna në tri vende decimale, atëherë shumata:

$$[v] \leq 0.004.$$

Domethënë:

$$[v] \leq \frac{n}{2} \cdot 10^{-r}$$

ku r është numri i vendeve decimale.

A) Gabim mesatar i mesit të thjeshtë aritmetik

Mesi aritmetik është funksion i madhësive të matura me formë:

$$L = \frac{[l]}{n} = \frac{1}{n} \cdot l_1 + \frac{1}{n} \cdot l_2 + \dots + \frac{1}{n} \cdot l_n,$$

ku është $a_i = 1/n$.

Sipas kësaj, duke pasur parasysh barazimin (5.43), gabimi i mesëm aritmetik do të jetë:

$$m_L^2 = \frac{1}{n^2} \cdot m_1^2 + \frac{1}{n} \cdot m_2^2 + \dots + \frac{1}{n} \cdot m_n^2.$$

Ngase matjet janë realizuar me saktësi të njëjtë, ajo është:

$$m_1 = m_2 = \dots = m_n = m,$$

prandaj është:

$$m_L^2 = n \cdot \frac{1}{n^2} \cdot m^2 = \frac{m^2}{n},$$

respektivisht:

$$m_L = \frac{m}{\sqrt{n}}. \quad (5.58.)$$

Që të llogaritet gabimi mesatar i mesit të thjeshtë aritmetik duhet të dihet gabimi i mesëm të matjes së veçantë m .

Nga kjo formulë shihet se gabimi i mesëm m_L do të jetë më i vogël, kurse n do të jetë më i madh. Gabimi i mesëm zvogëlohet me rrënjë katrore nga numri i matjeve n , edhe atë në fillim ($n < 5$) përnjëherë, e pastaj më ngadalë, madje edhe kur $n = \infty$ do ta arrijë vlerën zero $m_L = 0$. Kjo njohuri paralajmëron se nuk ka kuptim të bëhen numër i madh i matjeve, sepse me atë investohet përpjekje e madhe, kurse në saktësi fitohet shumë pak. Më lehtë është të rritet saktësia e madhësive të matura me zgjedhje të instrumenteve më precize, me zgjedhje me metodë më të përkryer të punës dhe me sigurimin e kushteve të volitshme të punës, sesa të bëhen numër i madh i matjeve, respektivisht jo rritje e n , por zvogëlim i m . Numri i matjeve duhet të jetë në kufizime të arsyeshme. Me analizë të vetëdijshme mund të përcaktohet n . Në praktikë, një numër më i madh i matjeve paraqiten vetëm në matjen e këndeve në rrjetat trigonometrike nga radha e parë, ku këndet maten në 12 gyruse ($n = 12$)

B) Gabim i mesëm i matjes së veçantë

Le të jetë madhësia e kërkuar e matur me n herë, vlera e vërtetë e së cilës është A , ndërsa ajo e mundshmja L . Do t'i shënojmë shprehjet për gabimet e vërteta:

$$\begin{aligned} \varepsilon_1 &= l_1 - A, & (5.59.) \\ \varepsilon_2 &= l_2 - A, \\ & \dots \dots \\ \varepsilon_n &= l_n - A, \end{aligned}$$

dhe përmirësimet e mundshme:

$$v_1 = L - l_1, \quad (5.60.)$$

$$\begin{aligned} v_2 &= L - l_2, \\ &\dots \dots \\ v_n &= L - l_n. \end{aligned}$$

Kur do të mblidhen barazimet (5.59) dhe (5.60) fitohet:

$$\begin{aligned} \varepsilon_1 + v_1 &= L - A \\ \varepsilon_2 + v_2 &= L - A, \\ &\dots \dots \dots \\ \varepsilon_n + v_n &= L - A, \end{aligned} \tag{5.61.}$$

respektivisht:

$$\begin{aligned} \varepsilon_1 &= L - A - v_1, \\ \varepsilon_2 &= L - A - v_2, \\ &\dots \dots \dots \\ \varepsilon_n &= L - A - v_n. \end{aligned}$$

Kur këto barazime bëhen katrorë, fitohet:

$$\begin{aligned} \varepsilon_1^2 &= (L - A)^2 - 2 \cdot v_1 \cdot (L - A) + v_1^2, \\ \varepsilon_2^2 &= (L - A)^2 - 2 \cdot v_2 \cdot (L - A) + v_2^2, \\ &\dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ \varepsilon_n^2 &= (L - A)^2 - 2 \cdot v_n \cdot (L - A) + v_n^2, \end{aligned} \tag{5.63.}$$

dhe do të mblidhen, do të fitohet:

$$[\varepsilon^2] = n \cdot (L - A)^2 - 2 \cdot [v] \cdot (L - A) + [v^2]. \tag{5.64.}$$

Ngase $[v] = 0$, barazimi (5.64) e fiton formën që vijon:

$$[\varepsilon^2] = n \cdot (L - A)^2 + v^2,$$

respektivisht:

$$(L - A)^2 = \frac{[\varepsilon^2]}{n} - \frac{[v^2]}{n} \tag{5.65.}$$

ose:

$$(L - A)^2 = m^2 - \frac{[v^2]}{n}. \quad (5.66.)$$

Kur të merret parasysh barazimi (5.8), ndryshimi (A-L) paraqet gabim të vërtetë të mesit aritmetik:

$$\varepsilon_L = L - A.$$

Kur e kemi parasysh se ekziston vetëm një vlerë për gabimin e vërtetë të mesit aritmetik, nga barazimi (5.8.) fitohet:

$$m_L^2 = \varepsilon_L^2 = (L - A)^2, \quad (5.67.)$$

ose kur të merret parasysh (5.68) fitohet:

$$m_L^2 = (L - A)^2 = \frac{m^2}{n}. \quad (5.68.)$$

Kur shprehjet (5.8) dhe (5.68.) futen në shprehjen (5.65) fitohet:

$$\frac{m^2}{n} = m^2 - \frac{[v^2]}{n}$$

respektivisht:

$$n \cdot m^2 - m^2 = [v^2],$$

ose:

$$m^2 \cdot (n - 1) = [v^2],$$

$$m^2 = \frac{[v^2]}{n - 1}, \quad (5.69.)$$

dhe përfundimisht shprehja duket kështu:

$$m = \sqrt{\frac{[v^2]}{n - 1}}.$$

Vërejtje:

1. Nëse të gjithat matjet janë të ngarkuara me gabim konstant sistematik C , me këtë gabim do të jetë e ngarkuar edhe vlera më e mundshme L .

2. Përmirësimet nuk e përmbajnë gabimin konstant sistematik c , prandaj sipas kësaj edhe gabimi i mesëm m , (5.69), i cili është përcaktuar nga përmirësimet, nuk e përmban atë gabim.

Për shkak se gabimi i mesme përcaktohen nga një numër i vogël i matjeve, ato kanë gabime të veta:

- gabimi i mesëm i gabimit mesatar të matjeve është:

$$m = \frac{m}{\sqrt{2 \cdot (n-1)}};$$

- gabimi i mesëm i gabimit mesatar të mesit aritmetik është:

$$m_{m_L} = \frac{m_L}{\sqrt{2 \cdot (n-1)}},$$

ose, sipas barazimit (5.58), fitohet:

$$m_{m_L} = \frac{m}{\sqrt{2 \cdot (n-1) \cdot n}}.$$

Shembulli 5.6: Këndi a është i matur në 10 gyruse. Rezultatet nga matjet janë treguar në tabelën 5.2.

Tabela 5.2.

Numri rendor i matjes (gyrusit)	Vlera e këndit α o / "	$\Delta\alpha_i = \alpha_i - \alpha_o$ "	$v = \alpha' - \alpha_i$ "	v_i^2 "
1	58 13 44	+ 14	- 7	49
2	30	0	+ 7	49
3	35	+ 5	+ 2	4
4	38	+ 8	- 1	1
5	40	+ 10	- 3	9
6	37	+ 7	0	0
7	36	+ 6	+ 1	1
8	44	+ 14	- 7	49
9	37	+ 7	0	0
10	32	+ 2	+ 5	25
	$\alpha_o = 58 13 30$	+ 73	- 3	187

$$\frac{[\Delta x]}{n} = \frac{73}{10} = +7'' \quad \alpha' = \alpha_o + \frac{[\Delta \alpha]}{n} = 58^\circ 13' 37''$$

Gabimi mesatar i katrorit të matjeve të veçanta është:

$$m = \sqrt{\frac{[v^2]}{n-1}} = \pm \sqrt{\frac{187''}{9}} = 4''.6.$$

Gabimi mesatar i katrorit të mesit të thjeshtë aritmetik është:

$$m_L = \frac{m}{\sqrt{n}} = \frac{4''.6}{\sqrt{10}} = 1''.5$$

Shembulli 5.7: Gabimi i mesëm i vlerës së mundshme të këndit i cili është i matur në 8 gyruse është $m_a = 1''.6$. Të llogaritet gabimi i mesëm i këndit të matur në një gyrus.

Zgjidhje:

Nga thyesa (5.58) rrjedh se është:

$$m = m_L \cdot \sqrt{n} = 1''.6 \cdot \sqrt{8} = 4''.5.$$

Shembulli 5.8: Le të jetë një gjatësi e matur me shirit të çelikut 5 herë me saktësi të njëjtë. Rezultatet nga matjet janë treguar në tabelën

5.3. Të llogaritet vlera e mundshme e gjatësisë, gabimi i mesëm në matje të veçantë, si dhe gabimi i mesëm në vlerë të mundshme.

Tabela 5.3.

Numri rendor i matjes	Vlera e gjatësisë l [m]	$\Delta l_i = l_i - l_o$ [cm]	$v_i = L - l_i$ [cm]	v_i^2 [cm]
1	255.55	+ 6	+ 2	4
2	255.49	0	+ 8	64
3	255.61	+ 12	- 4	16
4	255.58	+ 9	- 1	1
5	255.60	+ 11	- 3	9
	$l_o = 255.49$	+ 38	+ 2	94

$$\frac{[\Delta l]}{n} = \frac{38}{5} = +8cm \quad L = L_o + \frac{[\Delta l]}{n} = 255.57m$$

i mesatar i katrorit të matjes së veçantë është:

$$m = \sqrt{\frac{[v^2]}{n-1}} = \pm \sqrt{\frac{94}{4}} = 5cm = 0.05m .$$

Gabimi mesatar i katrorit të mesit të thjeshtë aritmetik është:

$$m_L = \frac{m}{\sqrt{n}} = \frac{0.05}{\sqrt{5}} = 0.02m .$$

5.6.3. Barazimi i rezultateve nga matjet direkte me saktësi të ndryshme

Kur matjet nuk janë të bëra me saktësi të njëjtë, për vlerë të mundshme nuk mund të pranohet mes i thjeshtë aritmetik. Matjet me saktësi të ndryshme duhet të kenë ndikim të ndryshëm të përcaktimit të vlerave të mundshme të madhësisë së matur. Matja më e saktë më shumë duhet të ndikojë në rezultatin përfundimtar ose e kundërta. Kjo praktikisht do-methënë: nëse matjet janë më të sakta, atëherë kanë peshë më të madhe, prandaj sipas kësaj edhe ndikim më të madh në përcaktimin e vlerave të mundshme. Në atë rast vlera e mundshme nuk përcaktohet sipas parimit

të mesit të thjeshtë aritmetik, por shfrytëzohet mes i përgjithshëm aritmetik.

A) Peshat

Marrim një varg të matjeve L_1, l_2, \dots, l_r vlerat e të cilave janë të përcaktuara me saktësi të ndryshme, përkatësisht me gabime të ndryshme të mesme katrore:

$$m_1 \neq m_2 \neq \dots \neq m_r.$$

Të supozojmë se vlerat L_1, l_2, \dots, l_r janë të përcaktuara nga parimi i mesit të thjeshtë aritmetik nga matjet me saktësi të njëjtë:

$$L_1 = \frac{[l]_1}{n_1}, \quad L_2 = \frac{[l]_2}{n_2}, \quad \dots \quad L_r = \frac{[l]_r}{n_r}.$$

Sipas formulës (5.58), gabimet e mesme të këtyre madhësive do të jenë:

$$m_1 = \frac{m}{\sqrt{n_1}}, \quad m_2 = \frac{m}{\sqrt{n_2}}, \quad \dots, \quad m_r = \frac{m}{\sqrt{n_r}}. \quad (5.70.)$$

Nëse $n_1 > n_2$ atëherë $m_1 > m_2$. Kjo praktikisht vlen se është saktësia më e madhe nga madhësia L_1 sesa në L_2 . Ngase ka saktësi më të madhe, madhësia L_1 meriton besim më të madh, përkatësisht ka peshë më të madhe. Në këtë rast konkret numrat n_1, n_2, \dots, n_r kanë ndikim në peshë:

$$p_1, p_2, \dots, p_r. \quad (5.71.)$$

Kur kjo merret parasysh, thyesat (5.70.) mund të shkruhen:

$$m_1 = \frac{m}{\sqrt{p_1}}, \quad m_2 = \frac{m}{\sqrt{p_2}}, \quad \dots, \quad m_r = \frac{m}{\sqrt{p_r}}. \quad (5.72.)$$

Në këto shprehje paraqitet m e njëjtë, e cila është vlerë konstante:

$$p_1 m_1^2 = p_2 m_2^2 = \dots = p_r m_r^2 = k = m^2 = \text{const} \quad (5.73.)$$

prandaj peshat mund të definohen si koeficient nga konstanta k dhe katrori nga gabimi mesatar i katrorit të asaj madhësie në të cilën i përket pesha:

$$p_i = \frac{k}{m_i^2}. \quad (5.74.)$$

Nëse me m_0 është shënuar gabimi i mesëm i njësisë së peshës, domethënë gabim i mesëm që i përket matjes reale ose fiktive, pesha e së cilës është $p_i = 1$, atëherë është:

$$1 = \frac{k}{m_0^2},$$

përkatesisht $k = m_0^2$. Kur kjo merret parasysh, peshat mund të definohen në mënyrën e ardhshme:

$$p_i = \frac{m_0^2}{m_i^2},$$

përkatesisht:

$$m_i = \frac{m_0}{\sqrt{p_i}}. \quad (5.75.)$$

Kur bëhet vlerësimi i saktësisë së matjeve me saktësi të ndryshme, gabimi mesatar i katrorit të njësisë peshë m_0 është masë e përbashkët e vlerësimit të saktësisë së atyre matjeve. Prandaj, çdoherë së pari përcaktohet ajo, kurse pastaj mbi bazë të shprehjes (5.75) edhe gabimet e mesme të matjeve të veçanta. Gabimi i mesëm i njësisë peshë m_0 i përket matjes reale ose fiktive, pesha e së cilës është e barabartë me $p_0 = 1$.

Për përcaktimin e peshës më së miri është të shfrytëzohet formula (5.74.). Nëse kërkohet pesha e ndonjë madhësie, është e mjaftueshme të njihet vetëm gabimi mesatar i katrorit m_i , kurse për konstantën k mund të zgjidhet një vlerë arbitrare. Më shpesh ato janë numrat pozitivë 1, 10, 100 etj. ose ndonjë vlerë krejtësisht tjetër e cila mund të përvetësojë krejtësisht në mënyrë arbitrare. Nga arsye praktike, më së miri është për

konstantën k të përvetësohet asi vlerë që peshat do të jenë afërsisht e barabarta me njësinë ($p_i \approx 1$). Nga shprehja (5.75.) rrjedh:

$$m_1 \cdot \sqrt{p_1} = m_2 \cdot \sqrt{p_2} = \dots = m_n \cdot \sqrt{p_n} = m_0.$$

B) Mes i përgjithshëm aritmetik

Le të jetë një madhësi e matur n herë me saktësi të ndryshme, përkatësisht me pesha të ndryshme:

$$l_1, l_2, \dots, l_n,$$

$$p_1, p_2, \dots, p_n.$$

Vlera më e mundshme përcaktohet me parimin e mesit të përgjithshëm aritmetik:

$$L = \frac{l_1 \cdot p_1 + l_2 \cdot p_2 + \dots + l_n \cdot p_n}{p_1 + p_2 + \dots + p_n} = \frac{[lp]}{[p]}. \quad (5.76.)$$

Përdëftim:

$$p_1 \cdot v_1^2 = p_1 \cdot L^2 - 2 \cdot L \cdot p_1 \cdot l_1 + p_1 \cdot l_1^2,$$

$$p_2 \cdot v_2^2 = p_2 \cdot L^2 - 2 \cdot L \cdot p_2 \cdot l_2 + p_2 \cdot l_2^2,$$

$$\dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots$$

$$p_n \cdot v_n^2 = p_n \cdot L^2 - 2 \cdot L \cdot p_n \cdot l_n + p_n \cdot l_n^2,$$

$$[pv^2] = [p] \cdot L^2 - 2 \cdot L \cdot [pl] + [pl^2].$$

Nga kushti $[pv^2] = \min$, rrjedh:

$$[pv^2] = 2 \cdot L \cdot [p] - 2 \cdot [pl] = 0.$$

Gjatë të cilës del se:

$$L = \frac{[pl]}{[p]}.$$

Me atë përdëftimi është i kryer.

Duhet të përmendet se mesi i thjeshtë aritmetik është rast special i mesit të përgjithshëm aritmetik. Kur matjet janë me saktësi të njëjtë, atëherë peshat ndërmjet veti janë të barabarta: $p_1 = p_2 = \dots = p_n = 1$. Duke e marrë parasysh këtë, direkt nga shprehja (5.76.) fitohet mesi i thjeshtë aritmetik:

$$L = \frac{[l]}{n}.$$

Vërejtje: Ngjashëm si te mesi i thjeshtë aritmetik shprehja (5.76.) mund të zbritet në formë më të përshtatshme për llogaritje më praktike.

Nga vargu i rezultateve të matjeve l_1, l_2, \dots, l_n , përvetësohet vlera më e vogël për vlerën më të përafërt e cila nuk patjetër duhet të jetë në mënyrë të drejtë:

$$L_o = l_i \text{ min.} \quad (5.77.)$$

Rrjedh:

$$\begin{aligned} l_1 &= L_o + \Delta l_1, \\ l_2 &= L_o + \Delta l_2, \\ &\dots \quad \dots \quad \dots \\ l_n &= L_o + \Delta l_n. \end{aligned} \quad (5.78.)$$

Nëse shprehja (5.78.) futet në (5.76.) do të fitojmë:

$$L = \frac{p_1 \cdot L_o + p_1 \cdot \Delta l_1 + p_2 \cdot L_o + p_2 \cdot \Delta l_2 + \dots + p_n \cdot L_o + p_n \cdot \Delta l_n}{p_1 + p_2 + \dots + p_n},$$

përkatesisht:

$$L = \frac{L_o(p_1 + p_2 + \dots + p_n) + (p_1 \cdot \Delta l_1 + p_2 \cdot \Delta l_2 + \dots + p_n \cdot \Delta l_n)}{p_1 + p_2 + \dots + p_n}.$$

ose:

$$L = L_o + \frac{p_1 \cdot \Delta l_1 + p_2 \cdot \Delta l_2 + \dots + p_n \cdot \Delta l_n}{p_1 + p_2 + \dots + p_n} = L_o + \frac{[p\Delta l]}{[p]}. \quad (5.79.)$$

5.6.3.2. Cilësitë e mesit të përgjithshëm aritmetik

Vetia I. Shuma e prodhimit të peshës dhe shmangieve nga meset (ndreqjet) e përgjithshme aritmetike është i barabartë me zero, domethënë:

$$[pv] = 0. \quad (5.80.)$$

Përdëftim: Ndreqjet:

$$\begin{array}{l} v_1 = L - l_1 \quad | \quad p_1 \\ v_2 = L - l_2 \quad | \quad p_2 \\ \dots \quad \dots \quad \dots \\ v_n = L - l_n \quad | \quad p_n \end{array}$$

do t'i shumëzojmë me peshat përkatëse:

$$\begin{array}{l} p_1 \cdot v_1 = p_1 \cdot L - p_1 \cdot l_1 \\ p_2 \cdot v_2 = p_2 \cdot L - p_2 \cdot l_2 \\ \dots \quad \dots \quad \dots \\ p_n \cdot v_n = p_n \cdot L - p_n \cdot l_n \end{array}$$

dhe pastaj këto thyesa do të mblidhen:

$$[pv] = L \cdot [p] - [pl]. \quad (5.81.)$$

Me zëvendësimin e shprehjes (5.76.) në (5.81) fitohet:

$$[pv] = \frac{[pl]}{[p]} \cdot [p] - [pl] = 0.$$

që duhet të përdëftohet.

Kjo veçori e mesit të përgjithshëm aritmetik shfrytëzohet si kontroll i llogaritjes së mesit të përgjithshëm aritmetik. Nëse $[pl]$ është i pjesëtueshëm me $[p]$ pa mbetje, atëherë shuma $[pv]$ do të jetë e barabartë me zero. Në të kundërtën, mund të paraqitet ndonjë numër i cili përafërsisht është zero:

$$[pv] \approx 0.$$

Shuma $[pv]$ mund të mënjanohet nga zeroja më së shumti për disa vende decimale, ashtu që ajo do të përshtatet me gjysmën e shumës së peshave $[p]/2$. Për shembull nëse $[p] = 14$, kurse llogaritet në 2 vende decimale, atëherë shuma duhet të jetë $[pv] \leq 0.07$.

Domethënë, $[pv] \leq 1/2 \cdot [p] \cdot 10^{-r}$, ku p është numri i vendeve decimale.

Vetia II. Mesi i përgjithshëm aritmetik nuk do ta ndryshojë vlerën, kurse të gjitha peshat shumëzohen me numër të ndryshëm arbitrar nga zero.

Përdëftim: Nëse peshat p_1, p_2, \dots, p_n , shumëzohen me $a \neq 0$ të ashtuquajtura $a \cdot p_1, a \cdot p_2, \dots, a \cdot p_n$ dhe të njëjtat vlera futen në thyesën (5.76.), fitojmë:

$$L = \frac{a \cdot p_1 \cdot l_1 + a \cdot p_2 \cdot l_2 + \dots + a \cdot p_n \cdot l_n}{a \cdot p_1 + a \cdot p_2 + \dots + a \cdot p_n} = \frac{a \cdot [pl]}{a \cdot [p]} = \frac{[pl]}{[p]},$$

që edhe duhej të përdëftohej.

Nga këtu bëhet përfundim i rëndësishëm se nuk është me rëndësi vlera absolute e peshave, por marrëdhënia e tyre relative. Kjo do të thotë se të gjitha peshat çdoherë mund të shumëzohen me konstantë arbitrare pozitive dhe ajo nuk do të ketë asnjë ndikim në rezultatin përfundimtar. Domethënë, vlerat e peshave mund të ndryshohen, por raporti ndërmjet tyre duhet të mbetet i njëjtë:

$$p_1 : p_2 : \dots : p_n = p'_1 : p'_2 : \dots : p'_r,$$

ku është:

$$p'_i = a \cdot p_i \quad (a > 0).$$

C) Gabimi mesatar i mesit të përgjithshëm aritmetik

Mesi i përgjithshëm aritmetik (5.76.) ka formë të funksionit (5.41.):

$$L = \frac{p_1}{[p]} \cdot l_1 + \frac{p_2}{[p]} \cdot l_2 + \dots + \frac{p_n}{[p]} \cdot l_n,$$

ku janë:

$$a_1 = \frac{p_1}{[p]}, a_2 = \frac{p_2}{[p]}, \dots, a_n = \frac{p_n}{[p]},$$

konstante, kurse l_1, l_2, \dots, l_n janë madhësi të ndryshueshme. Sipas barazimit (5.43) fitohet gabim mesatar i mesit të përgjithshëm aritmetik:

$$m_L^2 = \frac{p_1^2}{[p]^2} \cdot m_1^2 + \frac{p_2^2}{[p]^2} \cdot m_2^2 + \dots + \frac{p_n^2}{[p]^2} \cdot m_n^2. \quad (5.82.)$$

Me zëvendësim të shprehjes (5.75.) në (5.82.) fitohet:

$$m_L^2 = \frac{p_1^2}{[p]} \frac{m_o^2}{p_1} + \frac{p_2^2}{[p]} \frac{m_o^2}{p_2} + \dots + \frac{p_n^2}{[p]} \frac{m_o^2}{p_n},$$

përkatësisht:

$$m_L^2 = \frac{p_1}{[p]^2} \cdot m_o^2 + \frac{p_2}{[p]^2} \cdot m_o^2 + \dots + \frac{p_n}{[p]^2} \cdot m_o^2, \quad (5.83.)$$

ose:

$$m_L^2 = \frac{m_o^2}{[p]^2} \cdot (p_1 + p_2 + \dots + p_n) = \frac{m_o^2}{[p]^2} \cdot [p] = \frac{m_o^2}{[p]},$$

domethënë:

$$m_L^2 = \frac{m_o}{\sqrt{[p]}}. \quad (5.84.)$$

Domethënë, gabimi mesatar i mesit të përgjithshëm aritmetik është i barabartë me herësin e gabimit të mesëm katror në njësi peshë dhe rrënjë katrore nga shumta e peshave.

Kur thyesa (5.75.) do të krahasohet me (5.84.), rrjedh se pesha e mesit të përgjithshëm aritmetik:

$$P_L = [p].$$

Pesha e mesit të thjeshtë aritmetik ($p_1 = p_2 = \dots = p_n = 1$) do të jetë:

$$P_L = n.$$

Kjo drejtpërdrejtë shihet nga formula (5.58.).

D) Gabim i mesëm i matjes së veçantë

Gabimi i mesëm i matjes së veçantë llogaritet sipas formulës (5.75), domethënë:

$$m_1 = \frac{m_o}{\sqrt{p_1}}.$$

Gabimi i mesëm i ndonjë matjeje është i barabartë me herësin nga gabimi i mesëm të njësisë peshë dhe rrënja katrore nga pesha e asaj matjeje.

E) Gabimi i mesëm i njësisë peshë

Do t'i shumëzojmë thyesat (5.63) me peshat e përshtatshme:

$$\begin{aligned} p_1 \cdot \varepsilon_1^2 &= p_1 \cdot (L - A)^2 + p_1 \cdot v_1^2 - 2 \cdot p_1 \cdot (L - A) \cdot v_1, \\ p_2 \cdot \varepsilon_2^2 &= p_2 \cdot (L - A)^2 + p_2 \cdot v_2^2 - 2 \cdot p_2 \cdot (L - A) \cdot v_2, \\ &\dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ p_n \cdot \varepsilon_n^2 &= p_n \cdot (L - A)^2 + p_n \cdot v_n^2 - 2 \cdot p_n \cdot (L - A) \cdot v_n, \end{aligned} \tag{5.85.}$$

dhe pastaj do t'i mbledhim këto thyesa:

$$[p\varepsilon^2] = [p] \cdot (L - A)^2 + [pv^2] - 2 \cdot (L - A) \cdot [pv],$$

përkatesisht:

$$[p\varepsilon^2] = [p] \cdot (L - A)^2 + [pv^2], \tag{5.86.}$$

sepse është:

$$[pv] = 0.$$

Më së pari ta futim shprehjen (5.67.) në (5.86.):

$$[p\varepsilon^2] = [p] \cdot m_L^2 + [pv^2], \tag{5.87.}$$

dhe pastaj (5.84.) në (5.87.)

$$[p\varepsilon^2] = [p] \cdot \frac{m_o^2}{[p]} + [pv^2],$$

përkatësisht:

$$[p\varepsilon^2] = m_o^2 + [pv^2]. \quad (5.88.)$$

Gabimi i mesëm i njësisë peshë llogaritet nga gabimet e vërteta mbi bazë të barazimit (5.8.). Kjo formulë shfrytëzohet kur gabimet e vërteta i përkasin matjeve me saktësi të njëjtë.

Nëse matjet janë me saktësi të ndryshme në vend të (5.8.) duhet të përdoret:

$$m_o^2 = \frac{[p\varepsilon^2]}{n}. \quad (5.89.)$$

Kur (5.89.) do të futet në (5.88.), fitohet:

$$n \cdot m_o^2 = m_o^2 + [pv^2],$$

përkatësisht:

$$m_o^2 \cdot (n - 1) = [pv^2],$$

ose:

$$m_o^2 = \frac{[pv^2]}{n - 1},$$

domethënë:

$$m_o = \sqrt{\frac{[pv^2]}{n - 1}}, \quad (5.90.)$$

gjatë të cilës n është numri i matjeve, $(n - 1)$ është numri i matjeve të shumta, ndërsa 1 është numri i matjeve të domosdoshme.

Kur gabimi i mesëm i njësisë peshë m_o është e llogaritur nga numri i vogël i të dhënave, atëherë edhe ajo do të ketë gabimin e vet:

$$m_{m_o} = \frac{m_o}{\sqrt{2 \cdot (n-1)}},$$

si dhe gabimi mesatar i mesit të përgjithshëm aritmetik:

$$m_{m_L} = \frac{m_L}{\sqrt{2 \cdot (n-1)}}.$$

Gabimi i mesëm i njësisë peshë m_o gjithmonë i përket ndonjë madhësie e cila në mënyrë arbitrare mund të zgjidhet, e rëndësishme është që ajo madhësi të ketë peshë e cila është e barabartë me njësinë. Sigurisht, më së miri është t'i takojë ndonjë madhësie reale. Për shembull, nëse kjo shfrytëzohet për ndonjë madhësi lineare, më së miri është t'i takojë një vlerë të gjatësisë prej 1 km etj. Atëherë, gabimi i mesëm i njësisë peshë, në thelb do t'i përgjigjeshe gabimit të mesëm të njësisë gjatësi (1 km, 1m etj.).

Shembulli 5.9: Këndi a është matur tri herë me saktësi të ndryshme, kurse rezultatet e matjeve janë treguar në tabelën 5.4.

Të njehsohet vlera e gjasës së këndit a , gabimi i mesëm të njësisë peshë, si dhe gabimi i mesëm i vlerës së gjasës.

Tabela 5.4.

Nr. rendor	Matja α_i			Pesha a p_i	$\Delta\alpha_i$ "	$p_i \cdot \Delta\alpha_i$ "	v_i "	$p_i \cdot v_i$ "	$p_i \cdot v_i^2$ "
1	56	17	18	2	0	0	+3	+6	18
2			28	1	+10	+10	-7	-7	49
3			21	2	+3	+6	0	0	0
$\alpha_o =$	56	17	18	5		+16		-1	67

$$\Delta\alpha_i = \alpha_i - \alpha_o, \quad v_i = \alpha' - \alpha_i$$

$$\frac{[p\Delta\alpha]}{[p]} = \frac{+16}{5} = +3''$$

$$\alpha' = \alpha_o + \frac{[p\Delta\alpha]}{[p]} = 56^\circ 17' 21''$$

Gabimi mesatar i katrorit të njësisë peshë është:

$$m_o = \sqrt{\frac{[pv^2]}{n-1}} = \sqrt{\frac{67}{2}} = 5''.8.$$

Gabimi mesatar i katrorit të vlerës së mundshme:

$$m_\alpha = \frac{m_o}{\sqrt{[p]}} = \frac{5''.8}{\sqrt{5}} = 2''.6.$$

Shembull 5.10: Le të jetë një gjatësi e matur tri herë me saktësi të ndryshme. Rezultatet nga matjet janë të dhëna në tabelë 5.5. Të përcaktohet vlera e mundshme e gjatësisë së matur dhe gabimi mesatar i katrorit të saj.

Tabela 5.5.

Nr. rendor	Matja l_i m	Pesha p_i	Δl_i cm	$p_i \cdot \Delta l_i$ cm	v_i cm	$p_i \cdot v_i$ cm	$p_i \cdot v_i^2$ cm
1	276.88	1.25	+ 6	7.50	0	0	0
2	276.93	1.00	+ 11	11.00	- 5	- 5	25.00
3	276.82	0.80	0	0	+ 6	4.80	28.80
$L_o =$	276.82	3.05		18.50		- 0.20	53.80

$$\Delta l_i = l_i - L_o, \quad v_i = L - l_i$$

$$\frac{[p\Delta l]}{[p]} = \frac{18.50}{3.05} = +6 \text{ cm} \quad L = L_o + \frac{[p\Delta l]}{[p]} = 276.88 \text{ m}$$

Gabimi mesatar i katrorit të njësisë peshë është:

$$m_o = \sqrt{\frac{[pv^2]}{n-1}} = \sqrt{\frac{53.80}{2}} = 5.2 \text{ cm} = 0.05 \text{ m}.$$

Gabimi mesatar i katrorit të vlerës së mundshme është:

$$m_L = \frac{m_o}{\sqrt{[p]}} = \frac{5.2}{\sqrt{3.05}} = 3 \text{ cm} = 0.03 \text{ m}.$$

Shembull 5.11: Lartësia mbidetare e reperit është e përcaktuar nga tre matjet të cilat ndërmjet veti janë me saktësi të ndryshme. Rezultatet nga matjet janë treguar në tabelën 5.6. Të llogaritet vlera e mundshme e lartësisë mbidetare e reperit.

Tabela 5.6.

Nr. rendor	Lartësia mbidetare H_i m	Pesha p_i	ΔH_i cm	$p_i \cdot \Delta H_i$ cm	v_i cm	$p_i \cdot v_i$ cm	$p_i \cdot v_i^2$ cm
1	110.38	1.1	+ 10	+ 11.0	- 6	- 6.6	39.6
2	110.31	2.0	+ 3	+ 6.0	+ 1	+ 2.0	2.0
3	110.28	1.2	0	0	+ 4	+ 4.8	19.2
$H_o =$	110.28	4.3				+ 0.2	60.8

$$\Delta H_i = H_i - H_o, \quad v_i = H - H_i$$

$$\frac{[p\Delta H]}{[p]} = \frac{17.0}{4.3} = +4 \text{ cm} \quad H = H_o + \frac{[p\Delta H]}{[p]} = 110.32 \text{ m}$$

Gabimi mesatar i katrorit të njësisë peshë është:

$$m_o = \sqrt{\frac{[pv^2]}{n-1}} = \sqrt{\frac{60.8}{2}} = 5.5 \text{ cm} = 0.06 \text{ m}.$$

Gabimi i mesëm i vlerës së mundshme është:

$$m_L = \frac{m_o}{\sqrt{[p]}} = \frac{5.5}{\sqrt{4.3}} = 2.7 \text{ cm} = 0.03 \text{ m}.$$

Kur aplikohet mesi i përgjithshëm aritmetik, duhet të përcaktohen peshat p_i .

Peshat për ndryshimet në lartësi përcaktohen sipas formulës:

- për nivelmanin gjeometrik

$$p_i = \frac{1}{s_i};$$

- për nivelmanin trigonometrik

$$p_i = \frac{1}{s_i^2} \text{ - kur ana është e matur në mënyrë dy anësore}$$

$$p_i = \frac{1}{2 \cdot s_i^2} \text{ - kur ana është e matur në mënyrë njëanësore}$$

ku s është gjatësia e matur.

Gjatësitë s duhet të jenë të shprehura në aso njësisë, vlera e peshave të të cilave të jenë sa më afër njësisë.

6. MATJET E GJATËSIVE

6.1. MATJET E GJATËSIVE ME SHIRIT

Gjatësitë çdoherë, kur është ajo e mundshme, maten direkt në terren me ndihmën e instrumenteve dhe veglave speciale. Matjet të cilat bëhen gjatë kushteve të jashtme të ndryshme dhe nga procedura e vërtetuar më parë, i quajmë metoda të punës. Nga preciziteti i instrumentit, përshtatshmëria e kushteve të jashtme, metodat e punës dhe përvoja e operatorit, varet saktësia e matjes së gjatësive. Diametri i saktësisë me të cilin maten gjatësitë është mjaft i madh dhe lëviz nga 1mm deri disa decimetra. Kur gjatësitë maten me precizitet të madh, të njëjtat maten me precizitet deri 1mm, kurse gjatë punëve jo të sakta (të ashpra) deri disa decimetra. Për çdo detyrë nga sfera e gjeodezisë prej përpara definohet saktësia e matjes së gjatësive, kurse në varësi nga saktësia e definuar zgjidhen metodat dhe instrumentet për matje, me të cilat do të plotësohet saktësia e definuar.

Gjatësitë përcaktohen drejtpërdrejtë (direkt) në terren ose, tërthorazi (indirekt). Përcaktimi i drejtpërdrejtë i gjatësive bëhet me ndihmën e:

- shiritave të fushës ose të dorës
- shiritave preciz
- telave invarzuese

Gjatësitë përcaktohen tërthorazi me ndihmën e:

- matësit optik në largësi
- matësit elektrooptik në largësi
- matësit në largësi të radios
- sistemit global për pozicionim (GPS)

Pajisja për matje të gjatësive është e thjeshtë dhe me të disponon secila organizatë pune e cila bëhen paramasën e tokës ose mirëmbajtjen e saj.

6.1.1. Profil i gjatësisë në terren

Profil (gjatësor) i gjatësisë së terrenit paraqet prerje të terrenit me rrafsh vertikal që i përmban pikat e tij të fundit. Gjatësia e terrenit mund të jetë me rënie të njëjlojshme ose të ndryshme (fig. 6.1.). Vendi ku ndërrohet rënia e gjatësisë së terrenit quhet pikë e përthyer e gjatësisë. (fig. 6.1b). Vendet e përthyer të terrenit tokësor shënohen me kunjja të drurit ose gozhda të ngulura në terren, kurse në asfalt ose beton shënohen me thupra çeliku. Gjatësia e thuprave është prej 40 deri 60 cm, me gjerësi 6-10 mm. Nëse profili i gjatësisë është me rënie të njëjtë dhe nëse pas asaj pikët e fundit janë në lartësi të njëjtë, themi se gjatësia është horizontale.

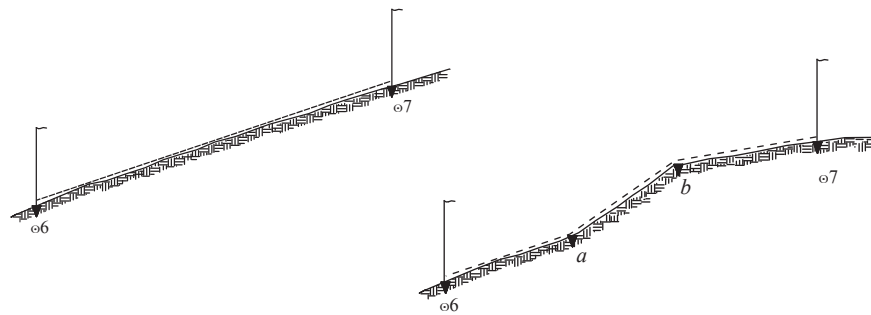


Fig. 6.1. Profil i gjatësisë me rënie të njëjlojshme dhe të ndryshme.

Profil i gjatësisë vizatohet me vlerësim të lirë të personit kompetent, domethënë vizatimi bëhet në bazë të vështrimit direkt në terren. Për vizatimin e profilit të gjatësisë, është e domosdoshme të përcaktohet: cila pikë është më e lartë, e cila më e ulët; dhe të caktohen vendet ku terreni ka pika të përthyer në kuptimin e lartësisë. Gjatë vizatimit të profilit duhet të përpiqemi që pamja e gjatësisë së përshtatet sa mund më shumë me profilin e vërtetë të terrenit. Për shkak se ndryshimi i lartësisë së pikave të drejtimit të gjatësisë është shumë më i vogël nga ndryshimi i gjatësisë, gjatë vizatimit zvogëlohet pamja e gjatësisë, përkatësisht më shumë duhet të shprehen ndryshimet e lartësisë sesa që ajo është reale. Pikat përfundimtare të gjatësisë së profilit vizatohen, ashtu që pamja e

shenjave të tyre t'i përgjigjet formës së tyre në natyrë. Pikat përfundimtare të profilin të gjatësisë shënohen me numrat përkatëse të pikave, kurse përthyerjet shënohen me shkronja të vogla të alfabetit. Pozita e shiritit të gjatësisë së matur shënohet me vijë të ndërprerë.

6.1.2. Matje e gjatësive

Nën termin matje të gjatësive nënkuptohet procedura me të cilën fitohet numri i cili përcakton se sa herë njësia themelore e gjatësisë (për shembull 1 m) përmbahet në gjatësinë e matur. Me ndihmën e shiritit të fushës gjatësia mund të matet me saktësi të zmadhuar ose të thjeshtë. Matja e gjatësive me saktësi të zmadhuar bëhet me përgatitje të posaçme në terren dhe sipas procedurës së veçantë. Matja e kësaj lloji është shumë e ngadalshme dhe jo ekonomike, prandaj kjo mënyrë e matjes është më e braktisur, prandaj sot për matje të kësaj lloji shfrytëzohen matës të largësisë elektronik.

Matjen e gjatësive në mënyrë të thjeshtë më tej do ta quajmë matje e gjatësive me shirit. Procedura e matjes është e thjeshtë, por duhet të dallohen rastet kur në drejtim të gjatësisë ka ose nuk ka pika të përthyerja në kuptim të lartësisë. Grupin për matjen e gjatësive duhet ta përbëjnë: një ekspert dhe dy persona ndihmës (figurantë). Pajisja që është e nevojshme për matje përbëhet nga: shiriti i fushës, tri shenja, gozhda - numërues dhe trekëmbësh për mbajtjen e shenjave.

Të gjitha gjatësitë e terrenit të bazamenteve gjeodezike tregohen në projektion horizontal. Që të arrihet deri te projektionet horizontale të gjatësive, të njëjtat mund të maten në dy mënyra. Në mënyrën e parë maten gjatësitë e segmenteve të pjerrëta, prandaj me llogaritje përcaktohen projektionet e tyre horizontale, kurse në mënyrën tjetër menjëherë maten segmentet horizontale.

Mënyra e parë quhet matje në terren ose matje e pjerrtë, mënyra e dytë matje horizontale. Cilat nga këto dy mënyra do të shfrytëzohen varet nga: gjatësia e segmentit, nga situata në terren (nëse terreni është i rrafshët, i rrëpishëm, i prerë etj.), nga lloji i pajisjes me të cilën disponojmë dhe nga saktësia e kërkuar.

A) Matje e gjatësive pa përthyerje

Kur gjatësia nuk ka pika e përthyer, para fillimit të matjes pikat përfundimtare të gjatësive duhet të shënohen me shenja (vertikalisht të pozicionuara). Figuranti i përparmë e mban shenjën për sjelljen e shiritit në drejtim të matjes së gjatësisë, njëren unazë me thumba, dhe e tërheqë skajin e përparmë nga shiriti. Figuranti i pasmë e mbështjell shiritin, e mban kornizën metalike të shiritit dhe unazën e zbraztë për mbledhjen e thumbave-numëror. Kur shiriti është i mbështjellë, figuranti i pasmë e sjell figurantin e përparmë me shirit në drejtim të gjatësisë së matur. Pastaj drejtohet shiriti, ashtu që me gjithë gjatësinë e tij të shtrihet në terren dhe të jetë në drejtim.

Figuranti i pasmë e mban fundin e shiritit pas pikës në distancë nga 3 deri 5 cm dhe zëshëm jep komandë “ngrehe”. Atëherë figuranti i përparmë fillon në mënyrë barabartë të ngrejë shiritin me forcë përafërsisht 9, 8 N (10 kg). Kur skaji i pasmë i shiritit do të vijë në distancë në 1 cm deri te qendra e shenjës, figuranti i pasmë jep komandë të re ”ku-jdes”, kurse kur fundi i skajit të shiritit do të vijë në qendër të shenjës, jep tjetër komandë “shëno”. Në komandën “shëno” figuranti i përparmë ngul thumb-numërues përreth shenjës në fund të shiritit dhe në të njëjtin moment shpall “kryerje”. Atëherë shiriti mund të lëshohet. Nëse matet në terren ku nuk është i mundur duhet të ngulet thumbi-numëruesi, fundi i shiritit shënohet me shkumës me ngjyrë (të bardhë, të kuqe, të kaltër etj.) gjatë të cilës vija duhet të jetë e tërhequr normal në gjatësinë e matur. Përskaaj shiritit tërhiqet edhe një vijë në drejtimin e shiritit, me çka formohet shenja T. Ndërprerja e këtyre dy vijave është vendi ku mbahet fillimi i shiritit të ardhshëm. Përskaaj shiritit T vendohet thumb-numërues.

Pas shënimit të fundit nga shiriti i parë, ajo llogaritet para në drejtim të gjatësisë së matur.

Figuranti i pasmë e mban fillimin e shiritit përkaj thumbi-numërues, me të cilin është shënuar fundi i shiritit të parë dhe i jep shenjë figurantit të përparmë që ta sjellë shiritin në drejtim të gjatësisë, ta shtrëngojë me vëmendje (gjithashtu në shenjë) dhe me numërues ta shënojë fundin e shiriti të dytë. Gjatë zhvendosjes së shiritit, figuranti i pasmë e radhit gozhdën-numëruesin e kornizës (hallkës) që e mban me vete. Procedura e tillë përsëritet deri sa nuk arrihet deri te pjesa e mbetur nga prerja, e cila ka gjatësi më të vogël se gjatësia e një shiriti të plotë. Ajo pjesë e prerjes quhet mbetje e gjatësisë. Vendosja e shiritit bëhet në mënyrë të njëjtë si më parë, vetëm se komanda e thënë “shëno” zëvendësohet me komandën “lexo”. Në vendin e shënimit në fund të shiritit, personi ekspert e lexon mbetjen e gjatësisë. Nëse hapësira e shenjës është në lartësi me terrenin, mbetja e gjatësisë lexohet direkt në qendrën e shenjës. Nëse shenja është në nivelin e terrenit, projektimi i qendrës së shenjës duhet të bëhet me ndihmën e lavjerrësit. Në atë rast përreth perit të lavjerrësit bëhet lexim i fundit të shiritit, matet lartësia e hapësirës së sipërme të shenjës deri te peri dhe shiriti, respektivisht mendohet se sa shiriti është i tërhequr mbi qendrën e shenjës. Ajo lartësi futet në vizatim për profilin e gjatësisë. Gjatësia e përgjithshme e prerjes do të fitohet: kur numri i shiritave të plotë (të shfrytëzuar gjatë matjes) do të shumëzohet me gjatësinë e shiritit (gjatësinë nominale) dhe gjatë saj do të shtohet mbetja e matur.

Për shembull, nëse gjatësia nominale e shiritit është 50,00 m dhe nëse gjatë matjes ajo ishte e shfrytëzuar tri herë me gjatësi të plotë, nëse punëtori i pasmë ka mbledhur tre thumba-numërues dhe nëse mbetja është 22, 45 m, atëherë gjatësia e përgjithshme është: $3 \times 50,00 \text{ m} + 22, 45 = 172, 45 \text{ m}$.

Për kontroll dhe zmadhim të saktësisë, sipas rregullës, secila madhësi matet në dy drejtime. Pas fundit të matjes së parë (matjes përpara), bëhet matje e gjatësisë dhe në drejtim të kundërt (matje prapa), respe-

ktivisht matje e dytë. Si vlerë definitive merret mesi aritmetik nga të dy matjet, deri sa ndryshimi mes tyre nuk e tejkalon kufirin e lejuar.

B) Matje e gjatësive me përthyerje

Kur gjatësia e cila matet nuk ka lakim njëfishor, në atë rast thuhet se terreni ka pika të përthyer në mendim të vërtetë. Vendi i përthyerjes së terrenit në mendimin e vërtetë quhet pikë e përthyer. Para fillimit të matjes së gjatësisë duhet të bëhet shënimi i pikave thyese. Në drejtimin e gjatësisë së matur mund të ketë më shumë pika e përthyer. Pikat e përthyerja në terren tokësor shënohen me kunjja me dimensione 5 x 5 x 20 - 30 cm, kurse në terren të fortë (asfalt, beton etj.) me thumba prej hekuri.

Sinjalizimi i pikave të përthyerja në drejtim të gjatësisë së matur bëhet me ndihmën e shenjave. Në pikat përfundimtare, pikat e përthyerja mund të mënjanohen me ngritjen e shiritit. Gjatësia e shiritit, e cila ngrihet në ajër, nuk duhet të jetë më shumë se 10 m, kurse në fundin e gjatësisë shiriti nuk duhet të ngrihet më shumë se 1 m (fig. 6.2.).

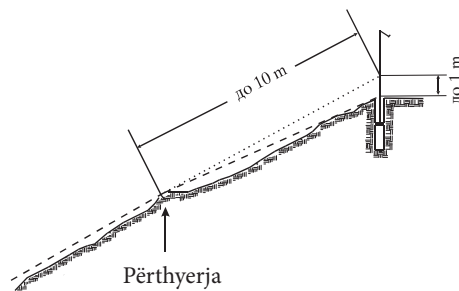


Fig. 6.2. Ngritje e shiritit.

Gjatësia me një ose më shumë pika të përthyerja mund të matet në dy mënyra, edhe atë: nga pika e përthyer në atë jo të përthyer, ose pa ndërprerje (në kontinuitet). Matja e gjatësive nga pika e përthyer deri te pika e përthyer zbatohet në kushte më të vështira në terren ose gjatë kalimit më të madh në terren në profilin gjatësor, e veçmas nëse skajet e shiritit nuk mund të shënohen (, fushëgropa, lumi, vendi i pashkelur etj.).

Secila pjesë e distancës matet veçmas, nga pika fillestare deri te përthyerja a pastaj deri te përthyerja a deri te përthyerja b dhe për shembull, nga përthyerja b deri te pika e fundit. Procedura e njëjtë zbatohet edhe gjatë matjes së gjatësive në drejtim të kundërt, me çka në këtë rast shkohet në të kundërtën (nga pika e fundit e distancës deri te përthyerja b etj.).

Mënyra e dytë e matjes së gjatësive zbatohet në kushte terreni më të mira dhe më pak lakim të pjesëve, ndërmjet pikave të fundit dhe pikave të përthyerja. Procedura gjatë matjes është identike me matjen e gjatësive pa pika të përthyerja. Ndryshimi është në atë që shiriti i cili kalon përreth pikës përthyesë duhet të lexohet distanca midis pikës përthyesë dhe pikës fillestare në drejti të matjes në kontinuitet ose distancë relative.

6.1.3. Procesverbal për matjen e gjatësive

Njëkohësisht me matjen e gjatësive, të dhënat e matjes shënohen në procesverbal adekuat i cili quhet formulat trigonometrik nr. 18 (shtesa nr. 1). Para fillimit të matjes, në vend të posaçëm të procesverbalit (kolonën 8) vizatohet profili gjatësor i gjatësisë, pozita e shiritit gjatë matjes dhe me çka janë shënuar pikat përfundimtare të distancës. E gjithë ana e majtë e procesverbalit shërben për shënimin e të dhënave nga matjet, kurse ana e djathtë nga kolona e 12 shërben për operacione llogaritëse për reduktim të gjatësive të matura në mënyrë të pjerrët në horizont.

Në shtesën 1 është treguar direkt matje e pjerrët e gjatësisë së disa distancave pa përthyerje dhe me përthyerje.

Në këtë shembull do ta shpjegojmë mënyrën dhe procedurën e shënimit të të dhënave.

Në kolonën 1 shënohen numrat dhe shenjat topografike të pikave përfundimtare. Kolonat 2, 3 dhe 4 shërbejnë për shënimin e të dhënave të matjes së parë (matjes përpara) dhe atë në kolonën 2 me vijëza vertikale shënohet sa herë gjatë matjes është e shfrytëzuar e gjithë gjatësia e

shiritit. Në kolonën 3 shënohen leximet e shiritit, ndërsa në kolonën 4 formohen vlerat e apcisës nga pika fillestare e distancës deri te përthyerja e ardhshme, si dhe gjatësia e përgjithshme e distancës. Kolonat 5, 6 dhe 7 shfrytëzohen në mënyrë të njëjtë për shënimin e të dhënave nga matjet në drejtim të kundërt (matje nga prapa). Kolona 8 shërben për vizatim të profilit gjatësor të terrenit. Në kolonën 9 shënohet kategoria e terrenit e cila e përcakton personin adekuat gjeodezik, në kolonën 10 ndryshimi në mes gjatësisë së përgjithshme nga matja e parë dhe e dytë, si dhe të dhënat për largimin e lejuar. Në kolonën 11 formohet mesi aritmetik nga dy matjet nëse ndryshimi është në kufijtë e lejuar. Ndryshimet e lejuara të matjeve të gjatësive para-prapa varen nga kategoria e terrenit dhe gjatësia dhe janë:

$$\text{Kategoria e I: } \Delta_I = \pm 0,0070 \cdot \sqrt{S} + \dots + \dots;$$

$$\text{Kategoria e II: } \Delta_{II} = \pm 0,0090 \cdot \sqrt{S} + \dots + \dots;$$

$$\text{Kategoria e III: } \Delta_{III} = \pm 0,0120 \cdot \sqrt{S} + \dots + \dots.$$

ku S është gjatësia e përgjithshme e shprehur në metra.

Shmangia e lejuar fitohet në metër.

6.1.4. Ndrejtet gjatë matjes së gjatësive

A) Ndrejtja për komparacion

Para çdo përdorimi shiriti duhet të *komparohet*, respektivisht duhet të përcaktohet gjatësia e tij. Shumë shpesh gjatësia e cila është e përcaktuar gjatë komparimit nuk është identike me gjatësinë e saj nominale. Vlerën nominale e shiritit e jep prodhuesi dhe ajo është e përcaktuar në vetë shiritin. Gjatësia nominale e shiritit i përket gjatësisë së shiritit e cila gjendet në temperaturë prej 20°C. Gjatësia e punës së shiritit përcaktohet me komparimin e tij me gjatësi të njohur (komparator). Me ndihmën e komparimit të shiritit fitohet gjatësia e punës së shiritit e cila mund të

jetë më e vogël ose më e madhe nga nominalja. Në procedurën e matjes së gjatësisë duhet të ndreqet për vlerën:

$$\Delta S_k = \frac{l_R - l_N}{l_N} \cdot S \quad (6.1.)$$

ku është:

S - vlera e gjatësisë së matur

l_R - vlera e punës të shiritit

l_N - vlera nominale e shiritit

Gjatësia e riparuar fitohet:

$$S' = S + \Delta S_k \quad (6.2.)$$

Shembull 6.1: Me ndihmën të komparatorit është vërtetuar se gjatësia e shiritit është $l_R = 49,985$ m. Të llogaritet ndreqja për gjatësinë e matur e cila vlerë është 252,76 m.

Ndreqja:

$$\Delta S_k = \frac{49,985 - 50,000}{50,000} \cdot 252,76 = -0,08m.$$

Gjatësia e riparuar:

$$S' = S + \Delta S_k = 252,68m.$$

B) Ndreqjet për reduktim

Tanimë kemi cekur se gjatë matjes së gjatësive me ndihmën e shiritit shpesh herë maten gjatësi të pjerrëta në terren. Për përpunim të mëtejshëm të nevojshme janë distancat horizontale ku duhet të bëhet projeksion të gjatësive të matura të pjerrëta në rrafsh horizontal, apo siç thuhet në gjeodezi: gjatësia e matur pjerrtazi duhet të reduktohet në horizont.

Nga figura 6.8. rrjedh se vlera e gjatësisë së matur do të zvogëlohet për vlerën e reduktimit r

$$S = S' - r \quad (6.3.)$$

ku është:

S - vlera e reduktuar e gjatësisë së matur të pjerrët;

S' - gjatësi e pjerrët e matur

R - reduktimi

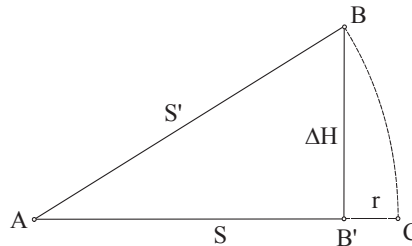


Fig. 6.3. Reduktimi i gjatësisë së matur pjerrtazi

Për llogaritjen e reduktimit r , përveç vlerës së gjatësisë së matur në mënyrë të pjerrët duhet të dihet edhe vlera e ndryshimit të lartësisë ΔH ndërmjet pikave përfundimtare të gjatësisë. Ndryshimi i lartësisë ΔH matet në terren me ndihmën e metodave të ndryshme gjeodezike të cilat do të shpjegohen më vonë.

B.1) Formula e saktë për reduktimin e gjatësive

Gjatë pikës A përshkruajmë rreth me rreze S' (fig. 6.4.). Nëse këndin BAB e shënojmë me α si kënd i qendror mbi harkun BC , atëherë këndi BDC është këndi periferik mbi të njëjtin hark BC dhe është $\alpha/2$. Këndi CBD mbi diametrin DC është kënd i drejtë. Këndet CBB' dhe BDC ndërmjet veti janë të barabarta si kënde me brinjë normale. Nga trekëndëshi $BB'C$ vendosim barazimin trigonometrik:

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{r}{\Delta H}, \quad (6.4.)$$

respektivisht:

$$r = \Delta H \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}. \quad (6.5.)$$

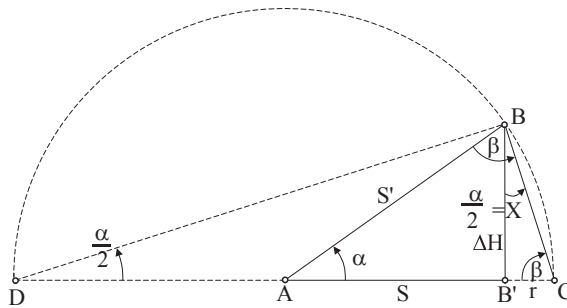


Fig. 6.4. Formulë e saktë e reduktimit

Këndi α përcaktohet nga trekëndëshi ABB' :

$$\sin \alpha = \frac{\Delta H}{S'} . \quad (6.6.)$$

Barazia e këndeve CBB' dhe BDC mund të tregohet edhe në tjetër mënyrë. Nga trekëndëshi ΔABC mund të vendoset thyesa:

$$2 \cdot \beta + \alpha = 180^\circ . \quad (6.7.)$$

Me zgjidhjen e barazimit (6.7) fitohet:

$$\beta = 90^\circ - \frac{\alpha}{2} . \quad (6.8.)$$

Nga trekëndëshi kënddrejtë $BB'C$ rrjedh:

$$\beta = 90^\circ - x . \quad (6.9.)$$

Për shkak se brinjët e majta të barazimeve (6.8) dhe (6.9.) janë të njëjta, del se $x = \frac{\alpha}{2}$.

Nëse e dimë ndryshimin e lartësisë ndërmjet pikave përfundimtare për gjatësinë e cila matet, përveç mënyrave të lartpërmendura për llogaritjen e reduktimit në praktikë shpesh herë llogaritet gjatësia horizontale me ndihmën e zbatimit të teoremës së Pitagorës të trekëndëshit $\Delta ABB'$ (fig. 6.3.).

Formula për llogaritjen e gjatësisë horizontale e llogaritur me zbatimin e teoremës së Pitagorës thotë:

$$S = \sqrt{S'^2 - \Delta H^2} . \quad (6.10.)$$

Shembull 6.2: Përcaktoje reduktimin e gjatësisë së matur tërthorazi me ndihmën e teoremës së Pitagorës nëse është matur gjatësia tërthore në terren $S = 234,36$ m dhe ndryshimi i lartësisë ndërmjet pikave përfundimtare $\Delta H = 2,36$ m

Zgjidhje:

$$S' = 234,56m \quad \Delta H = 4,36m$$

$$S = \sqrt{S'^2 - \Delta H^2} = \sqrt{(234,56m)^2 - (4,36m)^2} = 234,23m .$$

B. 2) *Formula e përafërt për reduktimin e gjatësive*

Në trekëndëshit ABB' (fig. 6.9.) zbatohet teorema e Pitagorës:

$$(S')^2 - S^2 = \Delta H^2 , \quad (6.11.)$$

respektivisht:

$$(S' - S)(S' + S) = \Delta H^2 \quad (6.12.)$$

ose:

$$r = S' - S = \frac{\Delta H^2}{S' + S} \approx \frac{\Delta H^2}{2S'} . \quad (6.13.)$$

Për çdo rast konkret lehtë mund të përcaktohet se për përcaktimin e reduktimit a mund të shfrytëzohet formula e përafërt. Vlera e reduktimit, e llogaritur me saktësinë dhe formula e përafërt, mund të dallohet më së shumti për 1 cm. Te ndryshimet më të mëdha të lartësisë shfaqet ndryshim më i madh ndërmjet reduktimit i cili është llogaritur sipas formulës së saktësisë dhe asaj të përafërt. Në raste të tilla formula e përafërt për reduktim është:

$$r = \frac{\Delta H^2}{2 \cdot S'} + \frac{\Delta H^4}{8 \cdot S'^3} . \quad (6.14.)$$

Shembulli 6.3: Të llogaritet reduktimi sipas formulës së saktë dhe formulës së përafërt nëse është:

$$S' = 196,27m \text{ dhe } \Delta H = +2,56m .$$

Zgjidhje:

$$\sin \alpha = \frac{\Delta H}{S'} = 0,0730 \Rightarrow \alpha = 0^{\circ}45'$$

$$r = \Delta H \cdot \tan \frac{\alpha}{2} = 0,02m \qquad r = \frac{\Delta H^2}{2 \cdot S'} = \frac{6,55}{392,54} = 0,02m .$$

Shembulli 6.4: Të llogaritet reduktimi sipas formulës së saktë dhe formulës së përafërt nëse është:

$$S' = 66,86m \text{ dhe } \Delta H = +17,26m .$$

Zgjidhje:

$$\sin \alpha = \frac{\Delta H}{S'} = 0,2582 \Rightarrow \alpha = 14^{\circ}57'$$

$$r = \Delta H \cdot \tan \frac{\alpha}{2} = 2,27m \qquad r' = \frac{\Delta H^2}{2 \cdot S'} = \frac{297,9076}{133,72} = 2,23m$$

$$r'' = \frac{\Delta H^4}{8 \cdot S'^3} = \frac{17,26^4}{8 \cdot 66,86^3} = 0,04m$$

$$r = r' + r'' = 2,23m + 0,04m = 2,27m .$$

B. 3) Përcaktimi i ndryshimeve në lartësi

Me ndihmën e metodave gjeodezike, të cilat do të shpjegohen më vonë, përcaktohen ndryshimet e lartësisë ΔH_A^B ndërmjet hapësirave të sipërme të shenjave të pikave, gjatë të cilës të njëjtat janë të stabilizuara në terren. Për reduktimin e gjatësive të nevojshme janë ndryshimet në lartësi ΔH ndërmjet pikave përfundimtare të vijës së matur (pikat përfundimtare të shiritit).

Nga figura 6.5. rrjedh:

$$\Delta H = \Delta H_A^B - l_A ,$$

ndërsa nga figura 6.11 rrjedh:

$$\Delta H = \Delta H_A^B + l_B .$$

Në bazë të këtyre shembujve të thjeshtë mund të silllet ky përfundim:

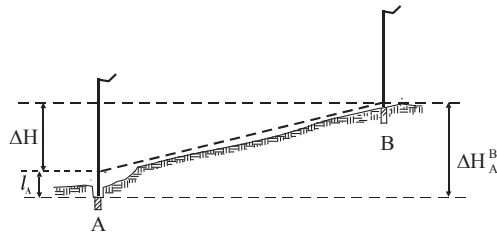


Fig. 6.5. Ngritja e shiritit.

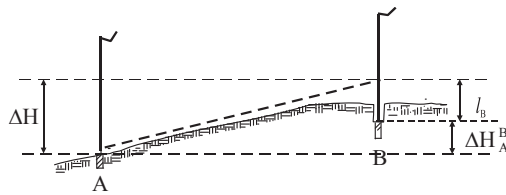


Fig. 6.6. Ngritja e shiritit.

- nëse shiriti ngrihet në pikën më të ulët, vlera absolute e ndryshimit të dhënë në lartësi duhet të zvogëlohet për vlerën e ngritjes së shiritit, ashtu që dallimi i ndryshimeve në lartësi shfrytëzohet për llogaritjen e reduktimit;
- kur shiriti ngrihet në pikën më të lartë, vlera absolute e ndryshimit të dhënë në lartësi duhet të rritet për vlerën e ngritjes së shiritit, ashtu që dallimi i ndryshimeve në lartësi shfrytëzohet për llogaritjen e reduktimit.

Ndryshimi i lartësisë ndërmjet pikave përfundimtare të gjatësisë mund të jetë pozitiv ose negativ, me çka para shenja nuk ka ndikim në reduktim. Reduktimi gjithmonë është me shenjë negative. Edhe përveç kësaj, në formën 18, futet shenja e ndryshimeve në lartësi që të shikohet cila pikë është më e lartë ose më e ulët që të mund drejt të futen ngritjet e shiritit në ndryshimin e lartësisë për reduktim.

Vlera e gjatësisë është e dhënë deri në 1 cm, prandaj rrjedh se edhe reduktimi duhet të llogaritet deri në 1 cm, sepse nuk ka nevojë vlera e reduktimit të llogaritet me saktësi më të madhe nga saktësia e leximit të shiritit.

7. INSTRUMENTET GJEODEZIKE

7.1. TEODOLITI DHE PJESE E TIJ PËRBËRËSE

Teodoliti është instrument i dedikuar për matjen e këndeve. Me ndihmën e teodolitit mund të maten këndet vertikale dhe horizontale. Nga varësia e konstruktionit dhe saktësisë, dallojmë më shumë lloje të teodoliteve. Me atë mund të maten kënde me saktësi prej 1' deri më 1", ndërsa te punët precize gjeodezike edhe me më shumë saktësi (për shembull 0.1").

7.1.1 Matja e këndeve

Këndi është pjesë e rrafshit i cili është i përkufizuar me dy gjysmëdrejtëza të cilat priten në pikën A . Pjesa e rrafshët e cila gjendet mes gjysmëdrejtëzave quhet kënd, gjysmëdrejtëzat quhen krahë këndeve, kurse pika e prerë A kulmi i këndit. Në gjeodezi na intereson madhësia e këndit (vlera e tij), ajo është masë e rrotullimit, domethënë për sa duhet të rrotullohet krahu i majtë nga këndi në drejtim të rrotullimit të akrepave të orës, kurse nuk përputhet me krahun e djathtë të këndit (fig 7.1.). Këndi i cili është i shënuar në letër matet me ndihmën e këndmatësit në mënyrën në vijim: qendra e këndmatësit vendoset në majën e këndit. Nëse ndarja e këndmatësit rritet në drejtim të lëvizjes së akrepave të orës, në krahun e majtë të këndit vendoset zeroja e këndmatësit, në krahun e djathtë lexohet vlera e tij e shprehur në njësi me të cilat është kryer ndarja e këndmatësit.

Në hapësirë këndi është definuar me ndihmën e tri pikave gjeodezike A , B dhe C (fig. 7.2.) të cilat janë të stabilizuara me shenja të përkohshme ose të përhershme me qendra të shënuara. Pika A është kulmi i këndit, ndërsa gjysmëdrejtëzat AB dhe AC janë krahët e këndit. Ngase pikat A , B dhe C janë në nivele mbidetare të ndryshme, mbi to mund të tërhiqet një rrafsh i pjerrët në të cilin do të shtrihet këndi BAC .

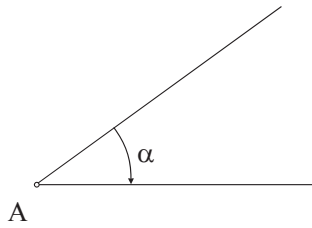


Fig. 7.1. Këndi në rrafsh.

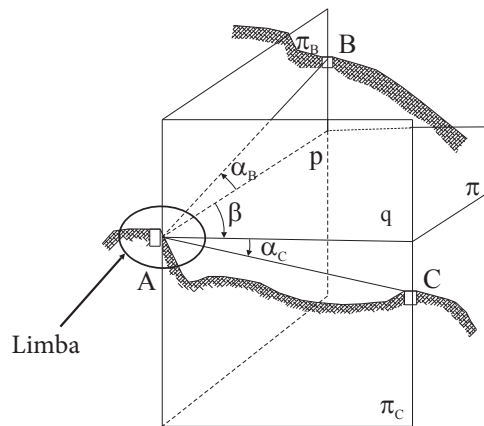


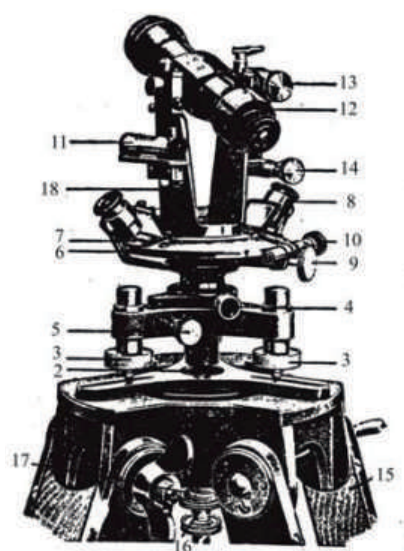
Fig 7.2. Këndi në hapësirë.

Megjithatë, në gjeodezi përdoren vetëm këndet horizontale dhe vertikale. Të marrim se nëpër vertikale të drejtëzave AB dhe AC do të vendosim nga një rrafsh vertikal, π_b dhe π_c , kurse nëpër pikën A rrafsh horizontal π , prerjen e rrafshit horizontal π me rrafshin vertikal π_b dhe π_c do t'i japë gjysmëdrejtëzat p dhe q , të cilat i formojnë këndet β . Ky kënd paraqet projektion ortogonal të këndit BAC. Kjo do të thotë këndi shtrihet në rrafshi horizontal, kurse nga ana tjetër këndet α_b dhe α_c shtrihen në rrafshin vertikal π_b dhe π_c dhe quhen kënde vertikale. Këndet vertikale mund të jenë pozitive ($\alpha_b < 0$), kur pika B ka lartësi më të madhe absolute nga lartësia absolute e pikës A, dhe negative ($\alpha_c < 0$), kur pika C ka lartësi më të vogël absolute nga lartësia absolute e pikës A. Në gjeodezi këndet maten me ndihmën e teodolitit i cili na mundëson që mbi pikën A të vendoset rreth (*limbë*) me ndarje (këndmatës), ashtu që i njëjti është

paralel me rrafshin horizontal π , kurse qendra e tij gjendet në pikën vertikale A. Me ndihmën e limbës ashtu të vendosur (këndmatës) mund të matet këndi horizontal β i cekur në fig. 7.2.

7.1.2 Përshkrimi i teodolitit

Teodoliti është mjet optik-mekanik i cili është i përbërë nga pjesë të ndryshme. Pjesët kryesore të teodolitit janë: vidat pozicionale, limba horizontale dhe vertikale, alkidada, libelat dhe pajisjet për leximin e ndarjeve të limbave (fig. 7.3.).



Legjenda:

- 2. Pllaka elastike
- 3. Vidat pozicionale
- 4.9 dhe 13. Frenat
- 5.10 dhe 14. Vida mikrometrike
- 6. Alkidada dhe limba
- 7 dhe 8. Mjeti për lexim
- 11. Libela
- 12. Dylbia
- 15. Stativi
- 16. Vida qendrore
- 17. Penda spirale
- 18. Mbajtësit i dylbisë

Fig. 7.3 Instrumenti gjeodezik – teodoliti.

Gjatë punës instrumenti vendoset në stativ ose në shtresë speciale (shtyllë). Stativi shërben si shtresë në të cilën mund të vendoset teodoliti gjatë matjes së këndeve. Me ndihmën e vidës qendrore (16) instrumenti përforcohet për stativ.

Për përforcimin e teodolitit për stativ shfrytëzohet pendë spirale (17), kurse te llojet e reja të instrumenteve shfrytëzohen pllaka elastike.

Në pjesën e sipërme e kokës së stativit të mbështetura janë vidat pozicionale (3), me ndihmën me të cilave instrumentet sillen në pozitë të përcaktuar.

Limba horizontale* është këndmatës me ndarje (6) i përcaktuar për matjen e këndeve horizontale.

Alkidada e limbës horizontale është pjesë e sipërme e lëvizshme e instrumentit (6) e cila lëviz dhe në të gjenden: pjesët për lexim të ndarjeve të limbës horizontale (7), mbajtëset e dylbisë (18), libelat (11), limba vertikale, alkidada e limbës vertikale etj.

Në alkidadën e limbës vertikale gjenden pjesët për lexim të ndarjes së asaj limbe dhe i libelave të tyre. Limba horizontale gjatë matjes së këndeve horizontale duhet të qëndrojë në një pozitë. Pas kryerjes së matjeve, ajo mund të lëvizë që të arrihet pozita e duhur.

Alkidada e limbës horizontale përmes boshtit** mbështetet në pjesën e poshtme të teodolitit. Gjatë matjes limba horizontale mbetet e shtangur me alkidadën e saj dhe mund të rrotullohet rreth pajisjes së menduar e cila quhet boshti i alkidadën***.

Dylbia, së bashku me limbën vertikale, është e përforcuar për boshtin e pasmë të dylbisë e cila me skajet është e mbështetur në mbajtëset e dylbisë. Në atë mënyrë është i mundur rrotullimi i dylbisë në rrafsh i cili është normal me boshtin e pasmë të dylbisë.

* Limba horizontale dhe vertikale i kanë fituar emrat sipas asaj se gjatë matjes së këndeve ato qëndrojnë horizontalisht, respektivisht vertikalisht.

** Boshtet janë trupa me formë cilindrike ose kone.

*** Boshti alkidad dhe boshti i limbës duhet të përshtaten dhe të kalojnë kah qendra e ndarjes së limbës.

Ngase dylbia mund të rrotullohet rreth boshtit të kundërt, mund ta vendosim në pozitën e duhur, respektivisht ta kthejmë kah kahja në cilëndo pikë të vëzhgimit.

7.2 VIDAT POZICIONALE

Në pjesën e poshtme të instrumentit gjendet tri vida pozicionale me ndihmën e të cilave instrumentin e vendosim në pozitën që e dëshirojmë. Vidat pozicionale janë të përpunuara nga metali. Në pjesën e poshtme të vidës pozicionale është i shtrënguar disku prej metali me ndihmën e të cilit rrotullohet vida pozicionale. Në vidat pozicionale veprohet në atë mënyrë që alkidadën mund ta sjellim, për shembull, në pozitë vertikale.

7.3. LIBELA

Gjatë matjes së këndeve horizontale, rrafshi i ndarjes së limbës vendoset në pozitë horizontale. Për arritjen e rrafshit në pozitën horizontale shfrytëzohet libela. Sipas formës së tyre libelat mund të jenë gypore dhe sferike.

7.3.1. Libela gypore

Libela gypore është gyp qelqi me formë të shtrembëruar e mbushur me alkool ose me eter sulfuri (lëng i cili ka pikë të ulët të ngrirjes). Në gypin e përpunuar prej qelqi futet lëng (i ngrohtë) dhe atëherë gypi mbyllet në mënyrë hermetike. Pas ftohjes lëngu mblidhet dhe në gyp mbetet vendi pa ajër i cili quhet fluskë e libelës. Ai gjithherë e merr pozitën më të lartë në libelë (fig. 7.4.).

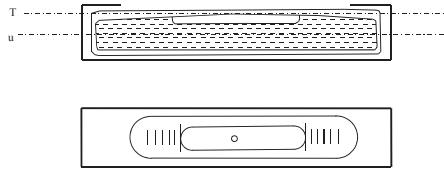


Fig. 7.4. Libela gypore.

Për mbrojtjen e libelës nga dëmtimet vendoset mbrojtës prej metali i cili për shkak të vëzhgimit të libelës nga pjesa e sipërme ka hapje prej qelqi në formë elipsi. Për uljen e ndryshimeve të temperaturave, të cilat ndodhin tek instrumentet precize, libelat së bashku me mbështjellësin e tyre vendosen në gyp më të madh prej qelqi. Pjesa e sipërme e libelës gjithmonë ka formë e harkut rrethor. Pika e cila gjendet në mesin e harkut rrethor nga libela quhet *pikë normale e libelës* (M). Rrezja e libelës e cila kalon përmes normales së pikës M quhet *rreze normale e libelës* (MO) (fig. 7.5.). Tangjentja e harkut rrethor të libelës, e cila kalon rreth pikës kryesore është normale më rrezen kryesore dhe quhet *tangjentja kryesore* ose boshti i libelës. Në momentin kur mesi i fluskës së libelës përputhet me pikën normale, tangjentja kryesore të ashtuquajtur *boshti i libelës* merr pozitë horizontale, ndërsa rrezja kryesore është vertikale dhe në atë rast themi se fluska e libelës lëviz.

Për vlerësim më të lehtë të fluskës, është bërë ndarje e libelës nga pjesa e jashtme e gypit prej qelqit. Te libelat e vjetra vlера e një të dhëne i përgjigjet gjatësisë së vijës parësore (parës i ndarjes) 2,66 mm, kurse te të rejat është 2,00 mm. Megjithatë edhe më tej është mbajtur shprehja *parës* i libelës.

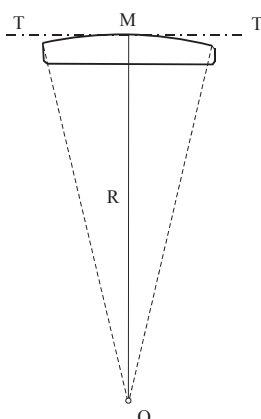


Fig. 7.5. Boshti i libelës.

Ndarja parësore mund të zbatohet, ashtu që do të jetë në kontinuitet nga njëri fund deri te tjetri fund i libelës (fig. 7.6.), ose simetrikisht majtas ose djathtas të rritet në raport të pikës normale.

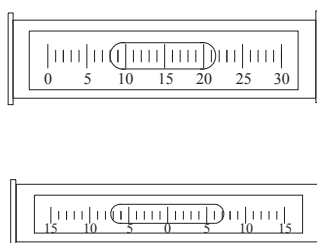


Fig. 7.6. Ndarja parëse.

Libela e cila është e përpunuar vetëm nga njëra anë quhet *libelë e thjeshtë*, ndërsa libela e cila është e përpunuar në të dy anët, kurse ndarja është bërë në dy anë diametralisht të kundërta quhet *libelë reverzionale*. Kjo libelë mund të shfrytëzohet në dy pozicione të cilat në mes veti dallohen për 180° . Forma e brendshme e kësaj libele fitohet me rrotullim e harkut rrethor drejt drejtëzës AB (fig. 7.7.). Siç duket libelat reverzionale kanë dy pika normale M_1 dhe M_2 , dy rreze kryesore dhe dy tangjentja kryesore T - T dhe $T_2 - T_2$. Pikat kryesore të libelës duhet të shtrihen në

një rrafsh i cili është normale e drejtëzave AB, kurse tangjentet kryesore (boshtet e libelës) T_1-T_1 dhe T_2-T_2 ndërmjet veti duhet të jenë paralele.

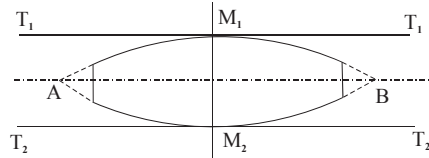


Fig. 7.7. *Libela reversionuese.*

Sa më e madhe është rrezja e libelës, aq është më e madhe është ndjeshmëria e libelës, kurse edhe gjatësia e flluskës në atë rast është më e madhe.

Libelat me gjatësi më të madhe të flluskës së libelës janë më precize. Gjatësia e flluskës varet nga gjatësia e libelës, si dhe nga temperatura të cilën e ka pasur lëngu gjatë mbushjes në gypin e libelës.

Kur temperatura e jashtme është më e madhe, lëngu zgjerohet, kurse flluska e libelës mbetet më e vogël. Gjatësia optimale e flluskës shpesh herë duhet të jetë 0,5 - 0,6 nga gjatësia e libelës.

Libelat mund të jenë të lira ose të lidhura për ndonjë mjeti ose instrumenti, dhe sipas mënyrës së përdorimit ndahen në libela të lidhura dhe të lira. Libelat e lidhura janë të përforcuara për ndonjë pjesë të instrumentit dhe pa të nuk mund të shfrytëzohen. Libelat e lira sipas dëshirës mund të vendosen në bazën e instrumentit (libela varëse) ose mund të mbështeten në bazën e instrumentit (fig. 7.8.). Libelat varëse shpesh herë shfrytëzohen për sjelljen e bazës së instrumenteve në pozitë vertikale dhe horizontale.

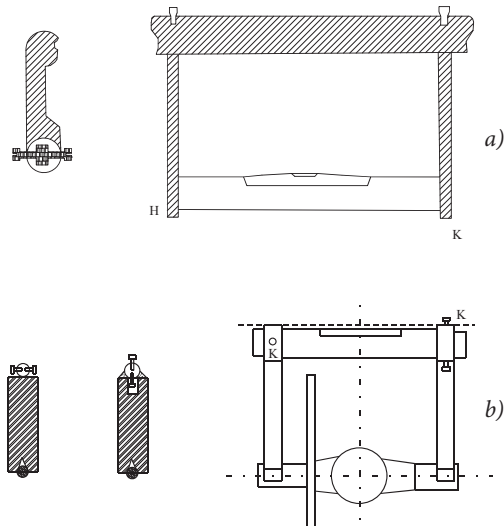


Fig. 7.8. Libela varëse (a) dhe libela shtrirëse (b)

7.3.2. Ndjeshmëria e libelës

Ndjeshmëria e libelës është kënd i qendror i cili përgjigjet në harkun e një parësi (fig. 7.9.). Kjo është vlerë këndore nga një parës:

$$\alpha = \frac{b}{R}$$

respektivisht:

$$\alpha'' = \rho'' \cdot \frac{b}{R}. \quad (7.1.)$$

Kur flluska e libelës lëviz, atëherë boshti i libelës qëndron horizontalisht, ndërsa rrezja kryesore vertikalisht. Nëse libela zhvendoset, ashtu që flluska e saj do të mënjanohet për një parës, kurse rrezja kryesore do të zhvendoset për një vlerë këndore dhe për të njëjtin kënd, tangjentja kryesore (boshti i libelës) do të mënjanohet nga horizonti. Ndjeshmëria

e libelës është kënd për të cili duhet të zhvendoset boshti i libelës që muri i libelës të mund të mënjanohet për një pars (vlera këndore për një pars).

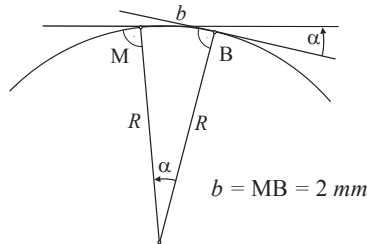


Fig. 7.9. Ndjeshmëria e libelës.

Kur është e njohur vlera e një parsit $b = 2 \text{ mm}$ dhe rrezja e lakores së libelës R , mund të llogaritet ndjeshmëria e libelës.

A) Përcaktimi e ndjeshmërisë së libelës

Në terren të rrafshët (fig. 7.10.) vendoset hatull në pozitë vertikale në 40 deri 50 m larg nga instrumenti dhe matet gjatësia S . Dylbinë e vendosim në drejtimin e hatullës, fluskën e libelës e sjellim të lëvizë dhe pastaj me vijëzën e mesëm lexohet vlera e ndarjes së hatullës. Pastaj dylbia pak ngritet, ashtu që fluska e libelës mënjanohet prej 3 deri në 4 parse dhe prapë me fijen e mesme lexohet vlera l_2 e hatullës. Ndryshimi i vlerës së leximit të hatullës $l_2 - l_1$ është bërë nga zhvendosja e fluskës nga libela për n parse, prandaj është:

$$n\alpha = \frac{l_2 - l_1}{S} \text{ respektivisht: } \alpha'' = \rho'' \cdot \frac{l_2 - l_1}{n \cdot S}.$$

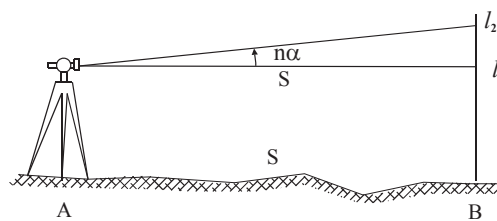


Fig. 7.10. Përcaktimi i ndjeshmërisë së libelës.

7.3.3 Libela qendërzuese (sferike)

Libela (sferike, cilindrike) qendërzuese është e përpunuar nga gypi i gjerë prej qelqi ku pjesa e brendshme e lartë, është gjendur si kalotë sferike. Gypi prej qelqi mbushet me lëng të nxehtë dhe pastaj hermetikisht mbyllet. Gjatë ftohjes lëngu pak mblidhet dhe në gyp mbetet pak hapësirë pa ajër (fluskë e libelës) e cila ka formë rrethi. Pika në të cilën boshti i libelës e pret sferën kalotike, quhet pika kryesore e libelës. Rrafshi, i cili qëndron normalisht në boshtin e cilindrit dhe në vete mban pikën normale, quhet tangjentja kryesore T-T (fig. 7.11.).

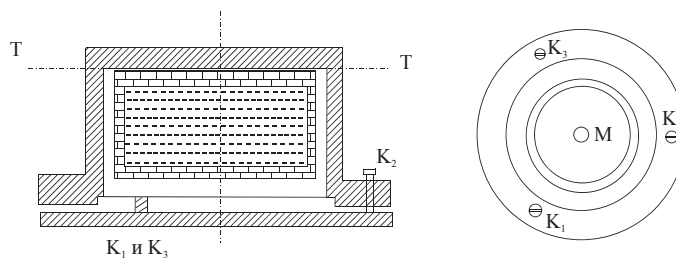


Fig. 7.11. Libela sferike

Kur mesi i fluskës së libelës dhe pika normale përputhen thuhet se fluska e libelës lëvizë dhe tangjentja kryesore qëndron horizontalisht, kurse boshti kryesor vertikalisht. Libela qendërzuese është me ndjeshmëri të vogël dhe shërben përafërsisht për afrimin e boshteve në pozita vertikale dhe horizontale.

7.3.4. Analiza dhe rektifikimi i libelës.

Libelat, të lidhura për pjesë të veçanta nga instrumenti, duhet t'i kënaqin kushtet të cilat janë në lidhje me kushtet e instrumentit (për atë do bëhet fjalë më vonë). Këtu do ta shpjegojmë analizën dhe rektifikimin e libelës së lirë. Gypi prej qelqi i libelës është e vendosur në kornizë dhe me të është e përqendruar shtresa P-P (fig. 7.12.).

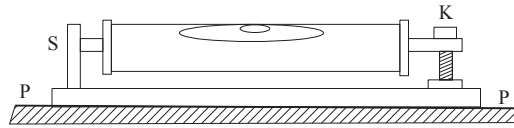


Fig. 7.12. Libela e lirë.

Me njërin skaj libela është e lidhur me boshtin S, ndërsa me skajin tjetër mbështetet në vidën korrigjues K, me ndihmën e të cilës libela mund të ngrihet dhe ulet.

Që libela të mund të shfrytëzohet për sjelljen e rrafshit në pozitë horizontale, patjetër duhet ta kënaqë kushtin me të cilin boshti i libelës duhet të jetë paralel me shtresën (rrafshin e shtresës P-P).

Që ky kusht të mund të kontrollohet, është e nevojshme:

- libela të vendoset në rrafsh afërsisht horizontal, i cili sipas nevojës mund të zhvendoset;
- me zhvendosje të lehtë të rrafshit, në të cilin qëndron libela, të silllet fluska në libelë që të lëvizë;
- pastaj libelën e ngremë dhe e rrotullojmë për 180° , ashtu që skajet e saj t'i zëvendësojnë vendet e njëjta. Nëse fluska e libelës lëviz, kushti është kënaqur.

Nëse fluska e libelës shmanget, shmangia është e dyfishtë (2ω), gjysma e shmangies (ω) rrjedh nga boshti joparalel i libelës dhe rrafshit të bazamentit P -P, kurse gjysma tjetër (ω) sepse rrafshi në të cilin qëndron është lakuar kah horizonti nën kënd ω (fig. 7.13.).

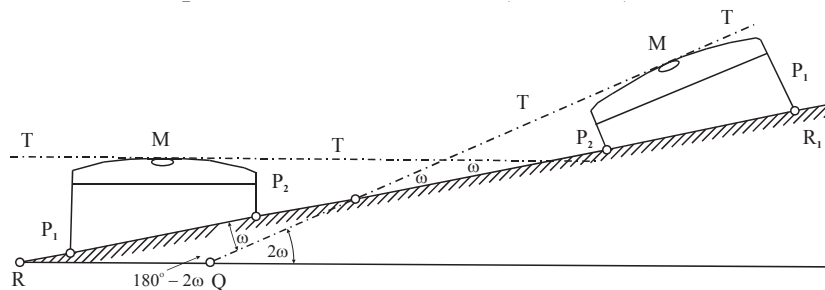


Fig. 7.13. Kontrollimi i libelës.

Rektifikimi (ndreqja) e libelës bëhet sipas shmangies së ndodhur. Duke ndikuar në vidën korigjuese K (fig. 7.12.), ndreqet gjysma e shmangies, respektivisht vendoset boshti në libelë që të jetë paralel me rrafshin e poshtëm të bazamentit, kurse gjysma tjetër ndreqet ashtu që vendoset me njërin skaj te rrafshi në të cilin qëndron libela. Është e sigurt se vetëm me një procedurë nuk do të kënaqet kushti. Nevojitet procedura për kontrollim dhe rektifikim të përsëritet shumë herë derisa shmangia nga të dy pozicionet (2ω) nuk është më e vogël se 0,2 deri 0,3 parësa.

Me libelën e kontrolluar dhe të rektifikuar lehtë vijmë deri te cilido qoftë rrafsh në pozitën horizontale. Vendoset libela në rrafsh në pozitë të përafërt dhe pastaj me ngritje ose me lëshim të rrafshit sillet flluska e libelës që të lëvizë. Libela rrotullohet për 90° në raport me kahjen e mëparshme, rrafshi ngritet ose lëshohet në atë kahje, ashtu që flluska në libelë sillet që të lëvizë. Në këtë mënyrë janë bërë të dy drejtëzat, të cilat ndërmjet veti janë normale dhe shtrihen në rrafsh të njëjtë që të jenë horizontale. Në këtë rast, rrafshi i cili i përmban të dy drejtëzat është horizontal.

Kur rrafshi horizontal, në të cilin është vendosur libela e lirë, pak do të zhvendoset, flluska në libelë në fillim lëviz shpejt, kurse më vonë lëvizja zvogëlohet derisa nuk ndalet tërësisht (fig. 7.14.).

7.3.5 Përtesa e libelës

Kur rrafshi horizontal, ku është e vendosur libela e lirë, pak do të zhvendoset, flluska e libelës në fillim lëviz më shpejt, ndërsa më vonë lëvizja e saj ngadalësohet deri kur nuk ndalet tërësisht (fig. 7.14.).

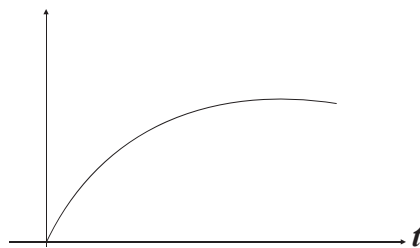


Fig. 7.14. Përtesa e libelës.

Nëse nuk pritet krejtësisht të qetësohet, bëhet gabim i cili quhet vërejtje e hershme. Te libela mund të vërehet edhe kjo veçori: flluska e libelës rregullohet të kalojë, pastaj ngritet pak njëri fund i libelës dhe prapë lëshohet në vendpozitën e parë. Kur flluska prapë do të qetësohet, ajo nuk do ta zërë vendpozitën e mëparshme. Gabimi i të vërejturit të hershëm dhe gabimi i vonuar i flluskës së libelës karakterizohet si përtesë e libelës. Që flluska e libelës përsëri të mund të qetësohet, duhet të pritët 2-3 minuta.

7.3.6. Vrojtimi i flluskës së libelës

Ndjekja e lëvizjes së flluskës së libelës dhe përcaktimi nëse flluska e libelës kalon, mund të kontrollohet në shumë mënyra:

a) Kur flluska vrojtohet me sy, kalimi i flluskës vlerësohet me krahasimin e skajeve të flluskës së libelës me vijëzat të cilët janë simetrike në raport të pikës normale (fig. 7.15.).

Nëse flluska e libelës vrojtohet nga pozita nën kënd, përkundrejt rrafshit i cili qëndron normalisht në boshtin e libelës (fig. 7.16.), do të fitohet përfundim i gabuar për pozitën e flluskës së libelës.



Fig. 7.15. Vështrimi i flluskës së libelës.

Prandaj gjatë vështrimit të flluskës së libelës vrojtuesi duhet të vendoset, ashtu që ndarja e libelës të shikohet nën kënd të drejtë në raport me boshtin e libelës. Anët negative e vështrimit të këtillë me sy janë:

- vrojtuesi (operatori) gjithherë sillet rreth instrumentit, me çka zvogëlohet stabiliteti i tij dhe zmadhohet kohëzgjatja e matjes;

- fluska nuk vrojtohet nga pozita më e volitshme;
- nuk mund mjaft preciz të konstatohet nëse fluska e libelës kalon, respektivisht nëse skajet e fluskës së libelës njëlloj janë të distancuara nga viza e përshtatshme e ndarjes së libelës.

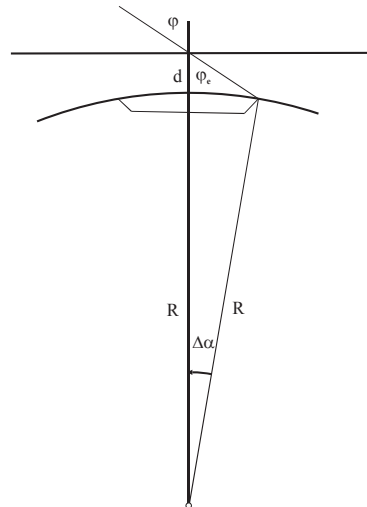


Fig. 7.16. Vështrimi i libelës nën kënd.

b) Flluska e libelës mund të vrojtohet me ndihmën e pasqyrës. Mbi libelë vendoset pasqyrë, ashtu që forma e fluskës të shikohet në pasqyrë nga vendi ku normalisht qëndron operatori. Dukja e fluskës dhe raporti i saj drejt ndarjes së libelës varet nga pozita e pasqyrës. Pozita e pasqyrës duhet të vendoset, ashtu që forma e fluskës së jetë e njëjtë sikur të duket me sy. Prandaj, në mbajtësen e pasqyrës është vendosur kufizues i cili pamundëson lëvizje të mëtutjeshme të pasqyrës. Kur pasqyra është e kthyer deri te kufizuesi, forma shikohet tërësisht (drejt), kurse në të kundërtën forma është e deformuar (zgjatur).

c) Mënyra më e përshtatshme dhe më e saktë e sjelljes së fluskës që kalon arrihet me ndihmën e prizmave speciale për ko incidencë të cilat mundësojnë që në fushë të veçantë ose përmes pamjes së dylbisë të shënohen skajet e fluskës së libelës. Flluska e libelës kalon nëse skajet e fluskës ko incidohen (përputhen) (fig. 7.17.)

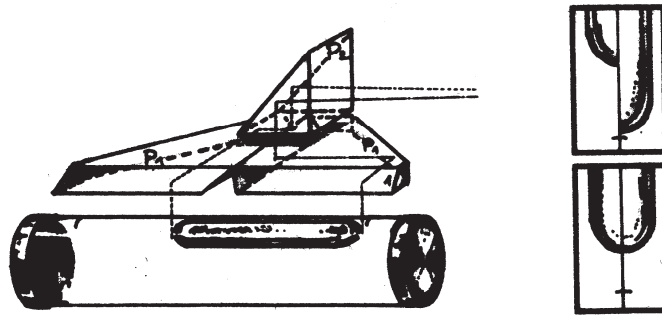


Fig. 7.17. *Koincidenca e skajeve të fluskës së libelës me ndihmën e prizmave.*

Koincidenca (sjellja) e fluskës së libelës që kalon me ndihmën e prizmave ka disa përparësi:

- operatori nuk duhet të zhvendoset në mënyrë speciale për kontrollim dhe sjellje të fluskës së libelës;
- shmangia e fluskës së libelës tregohet dy herë e zmadhuar për lëvizjen e dyanshme të formave të skajeve të fluskës;
- dylbitë përmes të cilave vëzhgohet libela ka zmadhim, prandaj përjashtimi i fluskës shikohet i zmadhuar prandaj shumë preciz mund të sillet që fluska të kalojë;
- me shumë precizitet mund të bëhet vlerësimi i përputhjes së formave të skajeve të fluskës sesa simetria e tyre në raport të vizave të ndarjes parësore të libelës.

Disa përparësi të përmendura kontribuojnë që fluska e libelës të sillet të kalojë 5-10 më saktësisht, në raport të sjelljes në pozitë të njëjtë me vrojtim dhe vlerësim të syrit. Prandaj të gjitha instrumentet gjeodezike bashkëkohore fluska e libelës sillet të kalojë me ndihmën e prizmave, të vendosur në vegla të posaçme (dylbitë etj.).

7.4. DYLBIA

Dylbia është vegël optike e përcaktuar për zmadhimin e formave të objekteve të largëta të cilat vrojtohen ose zmadhohen. Ekzistojnë dy pjesë të dylbive: katoptike dhe dioptrike.

Katoptiket janë të përpunuara në parim të përjashtimit të dritës nga pasqyrat. Në gjeodezi këto dylbi nuk përdoren. Dylbitë dioptrike janë të përpunuara në parimin e përthyerjes së dritës me ndihmën e sistemit diellor. Në kohën më të re përpunohen dylbitë të cilat në konstruksionin e tyre kanë edhe sistem të thjerrëzave dhe pasqyrës, pra paraqet kombinim të dylbive katoptike dhe dioptrike. Ngase në gjeodezi shfrytëzohen vetëm dylbi dioptrike, këtu do ta përshkruajmë vetëm konstruksionin e tyre.

Dylbitë dioptrike i kanë elementet kryesore (fig. 7.18.):

- *Thjerrëza objektive* e cila gjendet në pjesën ballore të dylbisë dhe është e kthyer kah objekti;
- *Thjerrëza okulare* e cila gjendet në pjesën e pasme të dylbisë dhe është kthyer kah operatori;
- *Penjësori* i cili gjendet ndërmjet objektivit dhe okularit;
- *Vida për fokusim*.

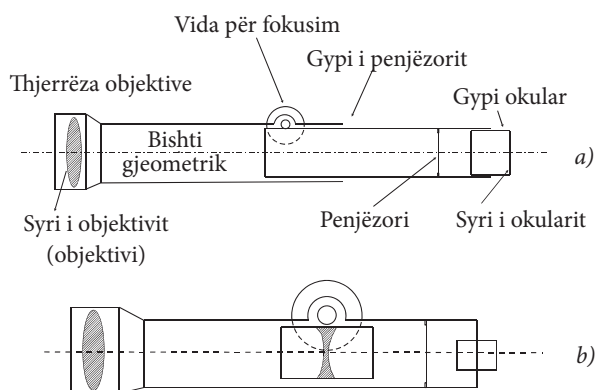


Fig. 7.18. Dylbia.

Pjesët e përmendura të dylbisë janë të vendosura në gyp të metalit sipas të cilit janë edhe të emëruara:

- në gypin objektiv është vendosur thjerrëza objektive;
- në gypin okular gjendet thjerrëza okulare;
- në gypin e penjzorit gjendet penjzori.

Gypi i okularit tërhiqet në gypin e penjzorit, e bashkë me atë në gypin e objektivit.

7.4.1. Penjzori

Penjzori në të kaluarën ishte i përpunuar me penj të preparuar nga merimanga të shtrënguara në unazë të penjzorit, prej ku edhe e ka fituar emrin. Sot ai përpunohet në lloj të pllakës planparalele me vijëza mirë të gdhendura. Penjzori i tillë ka më shumë përparësi:

- nuk ndodh që fijet e perit të këputen ose të shkëputen nga unaza;
- më lehtë është që të përpunohen penjzorë në më shumë forma (fig. 7.20.).

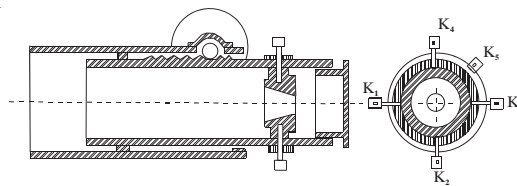


Fig. 7.19. Gypi i penjzorit dhe penjzori.

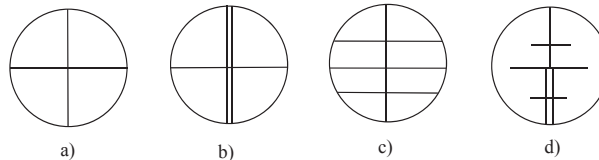


Fig 7.20. Llojet e penjzorëve.

Gjatë analizave të teodolitit ndonjëherë penjzori duhet të rrotullohet ose të zhvendoset pak në mënyrë translatore djathtas-majtas dhe poshtë-lart. Këto zhvendosje janë të mundura me dy vida korrektuese horizontale dhe dy vertikale ($K_1 - K_2, -K_3, -K_4$, fig. 7.19). Nëse njëkohësisht

njëri nga vidat çrrotullohet, ndërsa tjetra rrotullohet, penjzori zhvendoset. Kur të çrrotullohet vida K_5 , penjzorin mund ta rrotullojmë në drejtimin e dëshiruar dhe prapë ta shtrëngojmë me vidën K_5 . Penjzori ka rol të rëndësishëm tek instrumentet gjeodezike, sepse pa të dylbia mund të shfrytëzohet vetëm për vështrim të objekteve. Megjithatë, te odolitet dhe instrumentet tjera dylbia me ndihmën e penjzorit shërben për vijëzim të sinjaleve gjeodezike, në të cilat njëkohësisht bëhen edhe matje të caktuara. Pamja e penjzorit, para se gjithash, varet nga qëllimi i instrumentit. Penjzori në fig. 7.20. (a dhe b) ka formë më të thjeshtë dhe ndërtohet në instrumente të cilat shërbejnë për matjen e këndeve horizontale dhe vertikale. Penjzori në fig. 7.20. (c dhe d) ndërtohet tek instrumentet me ndihmën e të cilave maten distanca, për shembull siç është largmatësi i Rajhenbahut e tjera.

Drejtëzat të cilat i lidh qendra optike e thjerrëzës së objektivit (pikën nëpër të cilën kalojnë rrezet dhe pastaj nuk e ndërrojnë kahjen e tyre të lëvizjes) dhe ndërprerja e vijëzës vertikale dhe të mesme të penjzorit quhet *vizurë*. Zhvendosja e vizurës mund të bëhet vetëm me zhvendosje të penjzorit.

Procedura kur vizurën e vëmë që të qëllojë ndonjë pikë të perceptueshme ose objekt quhet *vijëzim*.

7.4.2. Paralaksa e penjzorit

Me ndihmën e dylbisë vështrohen objekte në largësi të ndryshme, kurse format e tyre formohen në distanca të ndryshme nga thjerrëza objektive, që do të thotë se çdoherë nuk mund t'i shikojmë qartë. Shëmbëlltyra e paqartë e cila formohet në objekt paraqitet, sepse forma që formohet nuk është në rrafsh të penjzorit. Distanca ndërmjet këtyre dy rrafsheve quhet *paralaksë e penjzorit*. Ekzistimi i paralaksës së penjzorit mund të konstatohet kur forma e ndonjë objekti vështrohet me dylbi, kurse pastaj e zhvendosim syrin para okularit majtas-djathtas. Nëse gjatë kësaj procedure format e objektit dhe penjzorit pushojnë njëra ndaj tjetra, kjo tregon se nuk ekziston paralaksa e penjzorit (fig.

7.21.), kurse kur format zhvendosen, në atë rastt ekziston paralaksa e penjësorit. Nëse ekziston paralaksa e penjësorit, forma e objektit mund të gjendet:

- ndërmjet penjësorit dhe okularit, nëse gjatë lëvizjes së syrit para okularit në të majtë forma e objektit në raport me penjësorin e fiksuar zhvendoset në të djathtë dhe anasjelltas (fig. 7.21b)
- ndërmjet penjësorit dhe objektivit mund të vërehet, ashtu që gjatë lëvizjes së syrit para okularit në të majtë forma e objektit në raport me penjësorin e fiksuar do të zhvendoset në të majtë dhe anasjelltas (fig. 7.21a).

Sjellja e formës në shikim të qartë (mprehtësi) – prishja e penjësorit të paralaksës – bëhet ose me sjelljen e penjësorit në rrafshin e formës ose me sjelljen e formës së objektit në rrafshin e penjësorit.

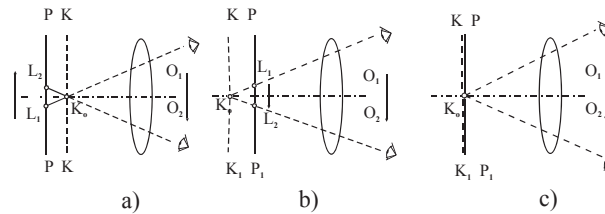


Fig. 7.21. Paralaksa e penjësorit.

Në rastin e parë forma e formuar e objektit nuk zhvendoset, por zhvendoset penjësori me tërheqjen ose me nxjerrjen e gypit të penjësorit në gypin e objektivit. Në atë mënyrë ndërrohet gjatësia e dylbisë. Zhvendosja e gypit të penjësorit dhe ndryshimi i gjatësisë së dylbisë bëhet me ndihmën e vidës së posaçëm paralaktike e cila gjendet nga ana e dylbisë (fig. 7.18. A.). Dylbitë e tilla quhen dylbi me konstruktim të vjetër ose dylbi me gjatësi të ndryshueshme. Ana negative e këtyre dylbive është në atë që vijon:

- ndryshimi i gjatësisë së dylbisë kushtëzon ekzistimin e një distance të vogël ndërmjet gypit objektiv dhe penjësorit, ashtu që në

- dylbi lehtë hyn avulli i ujit dhe pluhur i imët; paraqitja e tillë ka për pasojë pamje të keqe dhe fërkim i zmadhuar i dhëmbëzoreve.
- gypi i penjëzorit vazhdimisht zhvendoset, fiton lëvizje të pa rregullt, ashtu që me kalimin e kohës zvogëlohet saktësia e dylbisë, respektivisht pjesët e saj nuk e mbajnë pozitën ndërmjet tyre dhe nuk i përmbushin kushtet të cilat janë të nevojshme për matjen e këndeve;
 - teodolitet shpesh herë mund të shfrytëzohen edhe për matjen e gjatësive, të ashtuquajtur si largmatës optik (për të cilët do të bëhet fjalë më vonë), pra dylbitë me gjatësi të ndryshueshme kanë konstantë adicionele, e cila e komplikon procedurën për përcaktimin e gjatësive dhe ndryshimeve në lartësi.

Në rastin e dytë penjëzori qëndron i palëvizshëm, kurse forma e objektit zhvendoset, ashtu që të bjerë në rrafshin e penjëzorit. Për zhvendosjen e formës së objektit, në dylbi ekziston edhe një *thjerrëz analitike*, e cila mund të jetë e shtypur në të dy anët ose e thelluar në të dy anët, si anëtar negativ i *teleobjektivit* (fig. 7.18b). Me rrotullimin e vidës së përcaktuar, thjerrëza analitike zhvendoset para-prapa, kurse me atë forma e objektit sillet në rrafshin e penjëzorit {bëhet fokusim i brendshëm (fig. 7.18.)}. Dylbitë, të cilat kanë gjatësi konstante, quhen edhe dylbi me konstruktion të ri ose dylbi analitike.

Dylbitë analitike kanë më shumë përparësi në raport me dylbitë me konstruktion të vjetër:

- dylbia është me gjatësi fikse, por nuk ka vrima nëpërmjet të cilave në brendësinë e saj mund të hyjë pluhur dhe lagështi;
- lëvizja e thjerrëzës analitike është më saktë në dylbi sesa lëvizja e gypit penjëzor;
- si largmatës kjo dylbi nuk ka konstantë adicionele.

Nëse paralaksa e penjëzorit nuk mënjanohet mjaft mirë, atëherë vijëzimi varet nga pozita e syrit para okularit. Rast i këtillë nuk duhet praktikuar.

7.4.3. Thjerrëza okulare

Thjerrëza okulare është kombinim i thjeshtë i dy thjerrëzave. Ekzistojnë më shumë lloje të thjerrëzave okulare, por te dylbitë e instrumenteve gjeodezike shfrytëzohet okulari i Ramsdenit (fig. 7.22.).

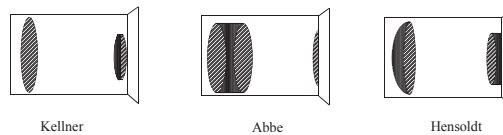


Fig. 7.22. Llojet e okularëve të Ramsdenit

Karakteristikat e këtyre okularëve është që penjzori gjendet para thjerrës okulare. Thjerrëza okulare mund të afrohet ose mënjanohet nga penjzori, dhe në atë mënyrë ndryshohet largësia e shikimit të qartë të penjzorit. Që penjzorin të mund ta sjellim në shikueshmëri të qartë, është e nevojshme dylbinë ta drejtojmë kah qielli ose kah ndonjë hapësirë të ndritshme. Me rrotullimin e thjerrës okulare tërhiqet ose nxirret gypi okular nga gypi i penjzorit, kurse forma e penjzorit nuk është mjaft e qartë.

Forma në penjzor do të jetë më se e qartë kur ndodhet në largësi në shikim të qartë. Largësia e shikimit të qartë varet nga cilësitë fiziologjike të syve të operatorit.

7.4.4 Karakteristikat e dylbisë

Karakteristikat e dylbisë janë: zmadhimi, fusha e dukshme, ndjeshmëria dhe forma e qartë.

1. *Zmadhimi i dylbisë* paraqet herësin ndërmjet madhësisë së formës së objektit të vështruar përmes dylbisë dhe madhësisë së objektit të vështruar me sy. Zmadhimi i dylbisë është dhënë me barazimin që vijon:

$$U = \frac{f_{ob}}{f_{ok}} \quad (7.2.)$$

ku është:

f_{ob} - largësia fokuse e thjerrzës objektive;

f_{ok} - largësia fokuse e thjerrzës okulare.

Instrumentet të cilat shfrytëzohen për matje precize, duhet të kenë zmadhim të dylbisë 30-40 herë, kurse për matje të thjeshta zmadhimi është 18-30 herë. Që të mund të arrihet zmadhim më i madh shfrytëzohen objektivë me largësi të madhe fokuse ose okular e me largësi të vogël fokuse. Dylbitë me largësi fokuse të madhe kanë gjatësi të madhe, pra instrumentet do të ishin gjigante. Gjatësia e dylbisë zvogëlohet me ndihmën e krijimit të formës e cila fitohet me ndihmën me përtsherjes dhe dëbimit të dritës, i ashtuquajtur kombinacion i tyre (fig. 7.23.). Me kombinim të tillë dylbitë me gjatësi të vogël mund të kenë largësi të madhe fokuse të objektivit.

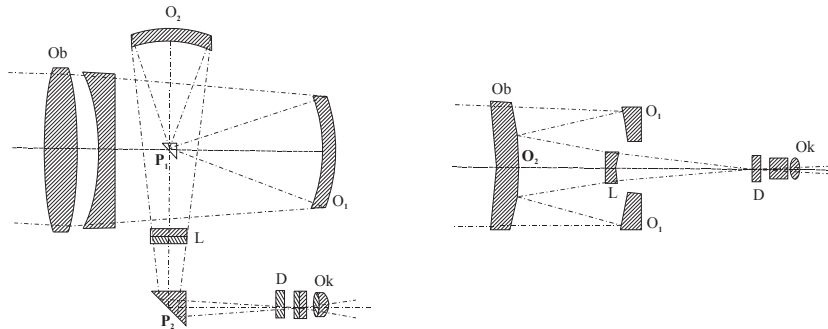


Fig 7.2.3. Krijimi i formës me thyerje dhe dëbim të dritës

2. Fusha e dukshme e dylbisë quhet hapësira e cila mund të shihet përmes dylbisë. Madhësia e hapësirës varet nga hapja e unazës së penjëzorit gjatë së cilit ajo e ka rolin e diafragmës.

Fusha e dukshme e dylbisë shprehet me këndin hapësinor të cilin e formojnë rrezet përfundimtare, gjatë së cilës diafragma i lëshon në fushën e dukshme të dylbisë. Hapja e diafragmës d mund të kuptohet si pjesë e harkut, rrezja e të cilit ka madhësi f_1 ,

$$d = V \cdot f_1 \quad \text{ose} \quad V = \frac{d}{f_1}. \quad (7.3.)$$

Nëse diafragma është $d = 0,5 \cdot f_2$, atëherë do të fitohet:

$$V = \frac{0,5 \cdot f_2}{f_1} = \frac{0,5}{f_1 : f_2}; \quad (7.4.)$$

respektivisht:

$$V = \frac{0,5}{U}. \quad (7.5.)$$

Domethënë, madhësia e fushës së dukshme të dylbisë është proporcionalisht e kundërt me zmadhimin e dylbisë.

Këndi i fushës së dukshme mund të përcaktohet me matje. Për shembull: me ndihmën e skajit të majtë të fushës së dukshme vijëzohet një pikë dhe në atë moment bëhet leximi i limbës. Ndryshimi i këtyre dy leximeve paraqet madhësia e fushës së dukshme.

3. *Ndjeshmëria e formës* është raporti ndërmjet sasisë së dritës e cila prek deri te syri (në një sipërfaqe) gjatë vështrimit të objektit me sy përmes dylbisë.

4. *Forma e qartë* e objektit fitohet me vështrimin e objekteve me konstruksion të rregullt (p.sh. katror etj.). Nëse forma e objektit mbetet e rregullt dhe e qartë, dylbia ka qartësi të mirë. Nëse fitohet formë e deformuar (fig. 7.24.), atëherë dylbia ka qartësi të dobët dhe të këtyllat nuk përdoren.

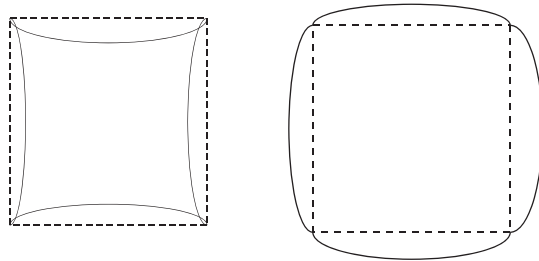


Fig. 7.24. *Forma e qartë.*

7.5 LIMBA

Siç është e njohur, me këndmatës mund të përcaktohet madhësia e këndit. Prandaj në instrumentin i cili shërben për matjen e këndeve horizontale dhe vertikale është i ndërtuar këndmatës special në formë të rrethit i cili quhet *limbë*. Limbat përpunohen nga qelqi special ose nga metali, ashtu që nuk e ndryshojnë madhësinë e saj me ndryshimin e temperaturës. Madhësia e limbave është e shprehur me diametra të saj dhe lëviz nga 10 deri 20 cm. Ndarja e limbës është bërë në anën e tërthortë me ndihmën e makinës speciale. Rrafshi i cili kalon përmes skajeve të jashtme të ndarjes së limbës quhet rrafshi i limbës. Përparësia e limbave të qelqit në raport me ato të metalit është me sa vijon:

- ndarja e limbave të qelqit bëhet me ndihmën e foto mënyrës, gjatë të cilës zvogëlohet ndarja e shfaqur nga një limbë e madhe me madhësi të zakonshme;
- gjatë zvogëlimit të formës së ndarjes për n herë, zvogëlohen në raport të njëjtë edhe me gabimet e imëta të ndarjes;
- limbat e qelqit janë të dukshme, përmes tyre kalon drita (dhe me të forma e ndarjes së limbës) që e shfrytëzojnë pajisjet për lexim dhe mundësohet saktësi e saktë gjatë leximit të ndarjes së limbës.

Ndarja e limbës rritet në drejtim të lëvizjes së akrepave të orës dhe mund të jetë seksagezimale ose centizimale. Sipas rregullës, shkaktohen shkallë të tëra dhe vlerat e tyre shënohen me numra. Nëse ndarja e limbës vështrohet me llupë, e cila ka një fushë të dukshme, çdo shkallë e pestë ose e dhjetë shënohet me numër. Kur ndarjen e vështrojmë me mikroskop, çdo shkallë është e shënuar me numra (fig. 7.25.).

Te disa limba shkalla më tutje ndahet në dy, tri ose gjashtë pjesë të barabarta (30', 20' ose 10'). Sa do të jetë vlera e pjesës më të vogël, varet nga saktësia e ndarjes së limbës, si dhe nga pajisjet me të cilat bëhet leximi i ndarjes. Ndarja e limbës është bërë, ashtu që pa vështirësi të mëdha mund të bëhet leximi.

Shkallët janë shënuar me vijëza më të gjata, gjysma e shkallëve (nëse janë të shënuara) pak më të shkurta, kurse 10 të mbeturat të minutave, me viza më të shkurta.

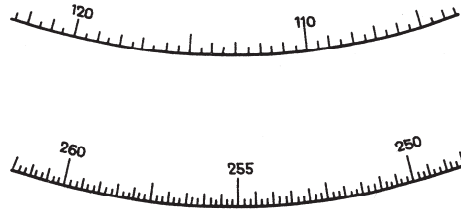


Fig. 7.25. *Limba.*

Limba horizontale duhet të jetë e palëvizshme deri sa të bëhet matja e këndeve. Te disa teodolite limba horizontale është e lidhur fort me pjesën e poshtme të teodolitit dhe prandaj ato i quajmë *teodolite të thjeshtë*. Pjesa më e madhe e teodoliteve kanë limbë të lëvizshme. Gjatë kohës së matjes së këndeve limba fiksohet me ndihmën e penjëzorit të limbës, kurse zhvendosja bëhet me ndihmën e vidës së posaçme mikrometrike. Teodolitët që e kanë këtë mundësi quhen *teodolite repetecionale*.

Limba ka bosht mekanik i cili e mban limbën. Pjesa e menduar me të cilën limba rrotullohet quhet boshti i limbës dhe kalon nëpërmjet qendrës së ndarjes së limbës.

Limba vertikale mund të ketë ndarje të bërë edhe në drejtim të kundërt nga lëvizja e akrepave të orës.

7.6. ALKIDADA

Alkidada është pjesë ku si mbështjellës prej metali e mbron limbën nga dëmtimet edhe me vete i mban pajisjet për leximin e ndarjes së limbës, transportuesit të dylbisë dhe libelat.

Alkidada mbështetet si bartës i boshtit të alkidadës, dhe kjo mundëson të rrotullohet. Pajisja e menduar përreth të cilës alkidada rrotullohet quhet boshti alkidad, i cili përputhet me boshtin e alkidadës dhe njëkohësisht është normale e rrafshit të limbës. Boshti i alkidadës

dhe boshti i limbës duhet të vendosen, ashtu që boshtet e tyre të përputhen. Sqarimi skematik i boshtit të limbës dhe boshtit të alkidadës është dhënë në fig. 7.26.

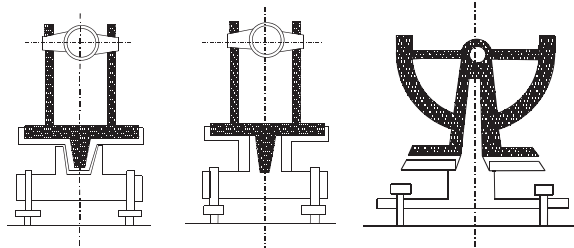


Fig. 7.26. Pozita ndërmjet limbës dhe alkidadës te konstrukcioni i vjetër.

Ngase konstrukcioni dhe përpunimi i boshtit të alkidadës dhe limbës nuk është i përkryer, ndodh që alkidadada gjatë lëvizjes “ta tërheqë” limbën. Nëse kjo paraqitje vërehet, dhe nëse tërheqja e limbës është e vogël, gabimet në vlerat e këndeve të matura mund të zvogëlohen me metodën e punës. Nëse gabimet janë domethënëse, atëherë instrumenti nuk është për përdorim.

Te instrumentet me konstrukcion të ri, boshtet e limbës dhe alkidadës nuk kanë pika prekëse, kështu që tërheqja e limbës praktikisht është e përjashtuar (fig. 7.27.).

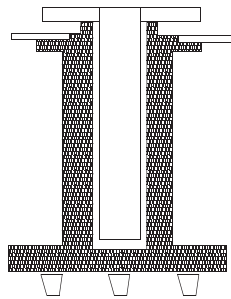


Fig 7.27. Pozita ndërmjet limbës dhe alkidadës te konstrukcioni i ri.

Për fiksimin e alkidadës ekziston vidë i veçantë - freni i alkidadës. Kur freni është i liruar, alkidadada lirisht mund të lëvizë me dorë. Për zh-

vendosje të vogla të alkidadës ekziston vidë mikrometrike e cila mund të reagojë nëse freni është i shtrënguar. Në fig. 7.28. është paraqitur shpjegimi skematik i teodolitit hapësinor dhe repeticional, kurse në fig. 7.29. është treguar mënyra e reagimit të vidave mikrometrike.

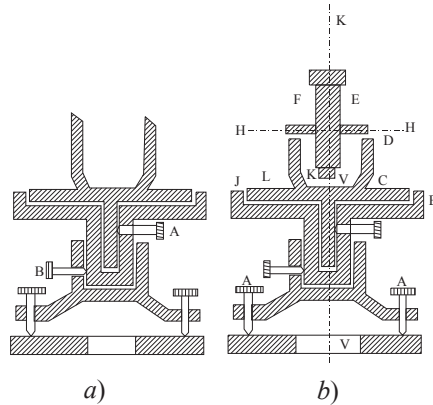


Fig. 7.28. Teodoliti repeticional (a) dhe i thjeshtë (b).

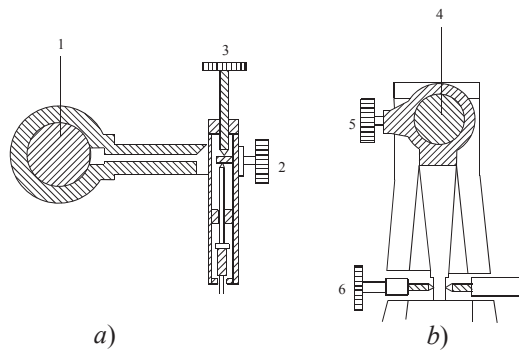


Fig. 7.29. Vida mikrometrike.

7.7. MJETET PËR LEXIM

Ndarja e limbës është bërë, ashtu që ndarja më e vogël është nga 10' deri në 1°. Megjithatë, kjo vlerë nuk i përmbush edhe gjërat më të

ashpra gjeodezike. Leximi i pjesëve të vogla nga më të voglat e limbës arrihet me ndihmën e mjeteve speciale. Me ndihmën e mjeteve ndarja e limbës mund të lexohet me saktësi prej 1' deri 0",01. Në varësi prej saktësisë me të cilën duhet të lexohet ndarja e limbës, përpunohen mjete të ndryshme. Parimi i leximit nuk është identike të të gjitha mjetet, ashtu që ato dallohen sipas konstruksionit të tyre. Këtu do të rishikohen vetëm disa mjete për lexim. Në varësi nga saktësia e leximit të ndarjes së limbës përdoren mjetet vijuese: noniusi, mikroskopi dhe mjetet digjitale.

7.7.1. Noniusi

Noniusi është mjet për leximin e vlerave më të vogla nga ndarja më e vogël e masës. Sipas formës, noniusi mund të jetë *linear* (i drejtë) ose *rrethor* (harkor). Noniusi linear shfrytëzohet gjatë matjes së gjatësive me ndihmën e vizores, ndërsa ai rrethor (harkori) shfrytëzohet për leximin e ndarjeve këndore të limbat.

Sipas konstruksionit noniuset ndahen në: *të pasme* (pozitive) dhe *të përparshme* (negative)

Për konstruksionin e noniusit të pasmë merren $(n-1)$ pjesë të masës (vizores) me madhësi L dhe ndahet në n pjesë të noniusit me madhësi N (fig. 7.30). Për shembull $9L = 10N$ ose i përgjithshëm:

$$(n-1) \cdot L = n \cdot N \Rightarrow L - N = \frac{L}{n}. \quad (7.6.)$$

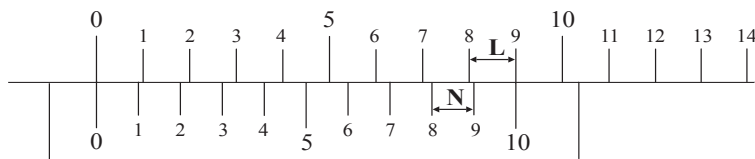


Fig. 7.30. Noniusi.

Vlera më e vogël e cila mund të lexohet me ndihmën e noniusit quhet e *dhënë nonusoide* P . Kjo mund të përcaktohet si ndryshim i vler-

ave të të dhënës më të vogël të masës dhe noniusit ose si herësi i të dhënës më të vogël nga masa dhe numri i ndarjeve të noniusit:

$$P = L - N = \frac{L}{n}. \quad (7.7.)$$

Shembull 7.1: Të përcaktohet e dhëna e noniusit kur ndarja më e vogël e masës është $L = 2 \text{ mm}$, kurse numri i ndarjeve të noniusit është $n = 20$.

Zgjidhje:

$$P = \frac{l}{n} = \frac{2\text{mm}}{20} = 0,1\text{mm}.$$

Shembull 7.2: E dhëna më e vogël e masës është $L = 1\text{mm}$. Sa numra të ndarjeve n duhet të ketë noniusi për të dhënë nonusoide të jetë $P = 0,05 \text{ mm}$?

Zgjidhje:

$$n = \frac{L}{P} = \frac{1\text{mm}}{0,05\text{mm}} = 20.$$

Përcaktimi i të dhënës nonusoide bëhet sipas formulës:

$$P = \frac{L}{n}. \quad (7.8.)$$

Prandaj para shfrytëzimit të noniusit mirë duhet të analizohet ndarja e masës që të shikohet sa është vlera e të dhënës më të vogël të ndarjes (L) dhe të përcaktohet numri i ndarjeve të noniusit (n). E dhëna nonusoide mund të përcaktohet edhe me vëzhgim. Nëse dihet se vlera e tërë noniusit përgjigjet në ndarjen më të vogël të masës, vëzhgohet e dhëna nonusoide dhe bëhet krahasimi i ndarjes së masës dhe noniusit. Kur është e përcaktuar e dhëna nonusoide, ndarjen mund ta lexojmë me ndihmën e noniusit siç është treguar në fig. 7.31.

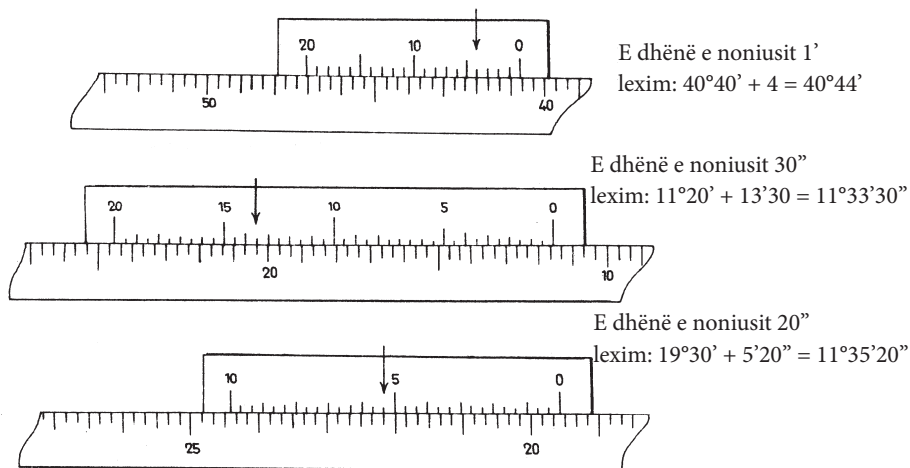


Fig. 7.31. Llojet e leximit.

Ndarja e noniusit pozitiv rritet në kahjen e njëjtë si edhe ndarja e masës. Fillimi i noniusit është shënuar me vlerën zero. Në masë lexohen ndarjet e plota deri te zeroja e noniusit (fig. 7.31.), e pastaj kërkohet viza e ndarjes. Sipas kësaj, leximi i ndarjes me ndihmën e noniusit përbëhet nga dy pjesë:

$$\beta = a + b \quad (7.9.)$$

ku janë:

- a - lexim i ndarjes së masës deri te zeroja e noniusit e përfshirë me vlerën e ndarjes më të vogël të limbës;
- b - mbetja e cila lexohet me ndihmën e noniusit.

Vlera a lexohet drejtpërdrejtë në limbë, kurse vlera b lexohet me ndihmën e noniusit. Në atë mënyrë numërohen ndarjet e noniusit nga zeroja deri tek ajo vizë e noniusit e cila koïncidon me një vizë nga masa. Nëse numri i ndarjeve shumëzohet me të dhënë e noniusit, do të fitohet leximi i noniusit.

Leximi me noniusin rrethor në thelb është e njëjtë si edhe leximi me ndihmën e noniunit linear. Në fig. 7.32. është treguar leximi me noni-
us rrethor.

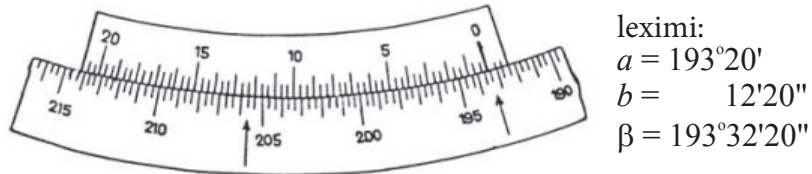


Fig. 7.32. Leximi me noniusin rrethor.

Sipas fig. 7.32. e dhëna e noniunit është:

$$P = \frac{L}{n} = \frac{20'}{60} = \frac{20 \cdot 60''}{60} = 20''.$$

Numërimi e ndarjeve të noniunit do të ishte i mundimshëm, punë jo e sigurt dhe e kontestuar. Secila ndarje e tretë e noniunit me nga $20''$ paraqesin $1'$, prandaj secila vizë e tretë e noniunit është më e gjatë, e në çdo të pestën minutë është shënuar me numër. Në këtë mënyrë leximi thjeshtësohet.

Për konstruksionin (negativ) të noniunit merret $(n + 1)$ ndarja nga masa, dhe ndahen me n , ndarje nga noniusi. Ndarja e noniunit të për-
pamë rritet në drejtim të kundërt në raport të ndarjes së masës, dhe prandaj ndarja e këtillë nuk ka aplikim të gjerë në praktikë.

Ndarja e limbës dhe noniunit është shumë e imët dhe me sy nuk mund të lexohet direkt, kështu që leximi bëhet me ndihmën e llupës ose mikroskopit.

7.7.2. Mikroskopi me vizë

Mikroskopi me vizë ka penjëzor i cili përbëhet nga një vizë me ndihmën e së cilës lexohet ndarja e limbës. Secila shkallë e limbës është shënuar me numër, kurse ndarja më e vogël e limbës është $10'$ ose $20'$. Në pjesën e brendshme të ndarjes me vlerësimin e syrit, mund të lexohet

pjesa e dhjetë nga ndarja, respektivisht, 1' ose 2'. E qartë është se para se të bëhet leximi i ndarjes së limbës, viza e mikroskopit duhet të sillet në largësi me shikim të qartë. Ajo arrihet me rrotullimin e gypit okular të mikroskopit. Përveç asaj, me vëzhgimin në mikroskop duhet të dihet ndarja e limbës dhe të përcaktohet e dhëna e saj më e vogël.

Me zhvendosjen e syrit majtas-djathtas para okularit do të vërte-tohet nëse ekziston paralaksa penjzore, ose nëse ndarja e limbës është në rrafsh të penjzorit. Nëse ekziston penjzori paralaks, ai anulohet me ndihmën e afrimit ose largimit në tërë mikroskopin në raport të ndarjes së limbës.

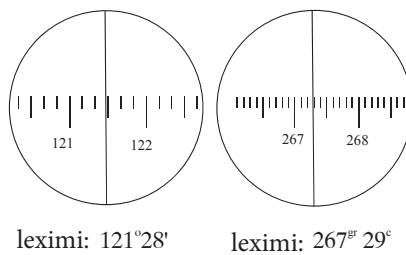


Fig. 7.33. Mikroskopi me vizë.

Ndarja, e treguar në fig. 7.33. (a dhe b), lexohet shumë thjesht. Sipas rregullës, teodoliti duhet të ketë dy mikroskopë të vendosur në një (diametër) të alkidadës, që të mënjanohet ndikimi të ekstrencitetit të alkidadës. Mikroskopi me vizë duhet t'i plotësojë kushtet në vijim:

Kushti i parë: Viza e penjzorit duhet të jetë paralele me vizat e ndarjes së limbës. Analiza e këtij kushti bëhet me vëzhgimin dhe krahasimin e vizave të penjzorit me vizën më të afërt nga ndarja e limbës. Nëse kushti nuk është i kënaqur, i tërë mikroskopi duhet pak të rrotullohet përreth boshtit të gjatësisë, pas lirimimit të vidave të cilat e shtrëngojnë mikroskopin.

Kushti i dytë: Ndryshimet e leximeve nga dy vende diametralisht të kundërta të limbës duhet të dallohen për 180° (200^{gr}). Që të mund të analizohet ky kusht, duhet që viza e një mikroskopi të vendoset në leximin e rrethuar, e pastaj të kontrollohet leximi i mikroskopit tjetër i

cili duhet të dallohet për 180° (200^{gr}). Rektifikimi bëhet me zhvendosjen e penjëzorit të njërit mikroskop me ndihmën e vidave të veçanta (fig. 7.34.).

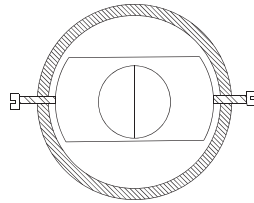


Fig. 7.34. Vida në mikroskop me vizë për rektifikim.

7.7.3. Mikroskop me shkallë të vizave

E dhëna më e vogël e cila mund të lexohet me ndihmën e mikroskopicit të vizave është 1-2, edhe atë me vlerësimin e syrit.

Prandaj është e mundur, çdoherë për shkak të vlerësimit nga syri, të bëhet gabim prej 1 ose 2. Ky gabim mund të mënjanohet nëse shfrytëzohet mikroskop me shkallë të vizave. Në të vërtetë, në vend të një vize, penjëzori i mikroskopit ka shkallë prej vizave e cila i përgjigjet ndarjes më të vogël nga limba. Me ndihmën e shkallës prej vizave mund të lexohen minutat, kurse nga syri të vlerësohet pjesa e dhjetë e minutës. Me të sigurohet saktësi më e madhe e leximit të ndarjes së limbës.

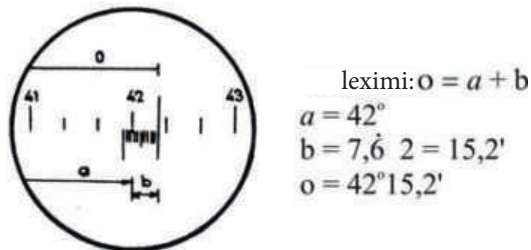


Fig. 7.35. Mikroskop me shkallë prej vizave – tip i vjetër.

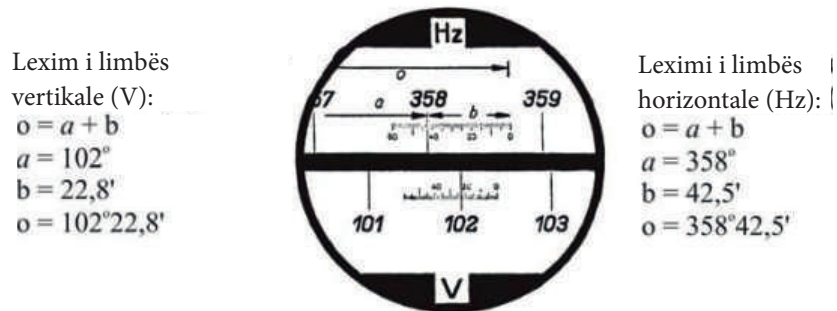


Fig. 7.35. Mikroskop me shkallë prej vizave – tip i ri.

Te tipat e vjetër të instrumenteve gjatësia e shkallës së vizave është 10 ose 20 (fig. 7.35.), kurse tek instrumentet me konstrukcion gjatësia e shkallës është një shkallë, që paraqet edhe të dhënën më të vogël të limbës. Me ndihmën e sistemit të prizmeve dhe pasqyrave, format e ndarjes së limbës horizontale dhe vertikale janë paraqitur në fushën e dukshme të mikroskopit okulari i të cilit gjendet përreth okularit të dylbisë (fig. 7.36.). Shkalla e vizave të mikroskopit e pret vetëm një vizë që e përcakton shkallën e tërë.

Lexohet, ashtu që për shkallë merret ajo vlerë e shkallës e cila vizë e pret shkallën prej vizave, kurse në shkallën prej vizave me atë vizë lexohet numri i minutave dhe pjesët e një minute. Te disa lloje të vjetra të teodoliteve, e dhëna më e vogël e limbës është $2'$, kurse shkalla prej vizave ka 10 ndarje. Sipas asaj në atë rast ndarja më e vogël e shkallës është $2'$, kurse me vlerësim nga syri lexohet vlera prej $0,2$. Ngase leximi bëhet me dy mikroskopë (majtas-djathtas), për vlerë definitive merret vlera e mesme nga dy leximet, pastaj merren shkallët nga mikroskopi i majtë, kurse mesi llogaritet vetëm për minutat dhe pjesët e minutave.

Mikroskopi me shkallë prej vizave duhet t'i plotësojë kushtet në vijim:

Kushti i parë: Vizat e ndarjes nga shkalla e vizave duhet të jenë paralele me vizat e ndarjes prej limbës. Analiza dhe rektifikimi i këtij kushti është shpjeguar në kapitullin 7.8.2

Kushti i dytë: Forma e shkallës së vizave duhet të jetë e barabartë me formën e ndarjes më të vogël të limbës. Analiza bëhet, ashtu që fil-

limi i shkallës prej vizave vendoset që të përputhet me fillimin e një vize prej limbës.

Kushti do të jetë i kënaqur nëse gjatë asaj përputhen viza përfundimtare prej shkallëve dhe viza e ardhshme e limbës. Kur rasti nuk është i tillë, atëherë kushti nuk është i kënaqur, sepse forma e shkallës prej vizave është më e gjatë ose më e shkurtë nga forma më e vogël e ndarjes së limbës (fig. 7.37.).

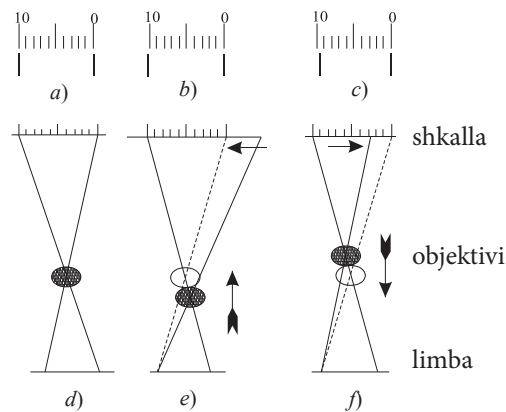


Fig. 7.37. Paralaksa te mikroskopi me shkallë prej vizave.

Rektifikimi i këtij kushti, respektivisht ndryshimi i zmadhimit të mikroskopit arrihet me largim e gypit të objektivit, deri sa nuk arrihet viza përfundimtare e shkallës prej vizave që të përputhet me vizën e ardhshme nga ndarja e limbës. Gjatë kësaj procedure do të paraqitet edhe penjzori paralaks i mikroskopit, respektivisht rrafshi i formës së ndarjes nuk do të gjendet në rrafshin e penjzorit. Eliminimi i paralaksit penjzori arrihet me ndryshimin e gjatësisë së mikroskopit, respektivisht me afrimin ose largimin e mikroskopit të limbës. Kushti i parë dhe i dytë analizohet veçanërisht për çdo mikroskop.

Kushti i tretë: Ndryshimi i leximeve të mikroskopëve diametralisht të kundërt duhet të jetë 180° (200^{gr}). Kushti analizohet dhe rektifikohet në mënyrë identike si te mikroskopi me vizë.

7.7.4. Mikroskop me nonius

Mikroskopi me nonius (fig. 7.38.) në rrafshin e penjëzorit përmban nonius. Leximi i ndarjes së limbës me ndihmën e noniusit është më i shpjeguar, kurse kushtet që ky mikroskop duhet t'i përmbushë janë të njëjta edhe te mikroskopi me shkallë prej vizave.

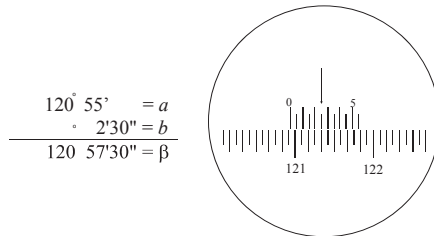


Fig. 7.38. Mikroskopi me nonius.

7.7.5. Mikroskop me mikrometër optik

Me ndihmën e mikroskopëve të përshkruar në kapitujt e mëparshëm mund të lexohet ndarja e limbës me saktësi prej 0,1.

Më saktësisht leximin e limbës e mundëson mikroskopi me mikrometër optik. Të gjitha instrumentet bashkëkohore të cilat kanë limbë prej qelqi, kanë edhe mikroskop me mikrometër optik.

Mikrometri optik përbëhet prej sistemit optik kompleks ku element themelor është pllaka planparalele ose pyka optike.

A) *Pllaka planparalele*

Pllaka planparalele është plakë prej qelqi me dy anë paralele.

Kur rrezja e ndritshme bie nën kënd të drejtë të pllakës planparalele (në rrafshin e hapësirës AA), e vazhdon lëvizjen dhe nuk e ndërron kahjen e tij (fig. 7.39.).

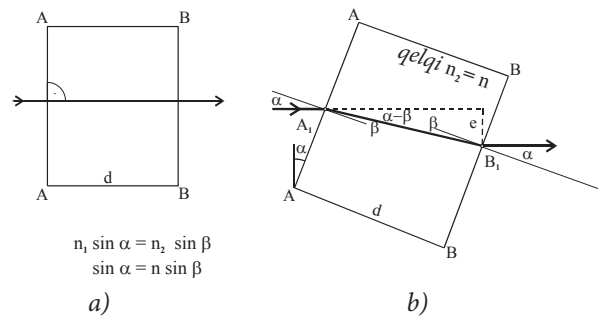


Fig. 7.39. Pllaka planparalele.

Nëse pllaka planparalele rrotullohet për kënd a , rrezja ndriçuese nuk do të bjerë nën këndin e drejtë, por me normalen do të zërë këndin a . Ngase rrezja kalon nga mesi më i rrallë optik në mes optik më të trashë (nga ajri në qelq), do të thyhet kah normalja e anës AA nën kënd β ($a > \beta$) dhe do ta vazhdojë lëvizjen e saj deri te rrafshi BB , që bie nën këndin β në raport me normalen, ku prapë do të thyhet nën kënd a nga normalja, sepse kalon prej mesit optik të trashë në mes optik më të rrallë (nga qelqi në ajër).

Ngase këndi hyrës dhe këndi dalës kah normalja ndërmjet tyre janë të njëjtë, do të thotë se rrezja hyrëse dhe dalëse ndërmjet tyre do të jenë paralele. Sipas asaj rrotullimi i pllakës planparalele shkakton zhvendosje paralele të rrezes ndriçuese. Rrezja pas daljes nga pllaka planparalele e mban drejtimin që e ka pasur para se të bjerë në të, vetëm është zhvendosur në mënyrë translatore për vlerën e . Nëse rrotullimi i pllakës është më i madh, atëherë edhe vlera e do të jetë më e madhe.

Rrezja nëpërmjet pllakës planparalele e kalon rrugën $A_1 \rightarrow B_1$ (fig. 7.39), respektivisht:

$$\overline{A_1 B_1} = \frac{d}{\cos \beta}, \quad (7.10.)$$

kurse pas daljes në mënyrë translatore do të zhvendoset për madhësinë e , e cila është:

$$e = d \cdot \frac{\sin(\alpha - \beta)}{\cos \beta} = d \cdot (\sin \alpha - \cos \alpha \cdot \operatorname{tg} \beta). \quad (7.11.)$$

Ngase këndet α dhe β janë të vogla, mund t'i bëjmë këto zëvendësime:

$$\sin \alpha = \alpha \quad \cos \alpha = 1 \quad \cos \beta = 1, \quad (7.12.)$$

me çka fitohet:

$$\sin \beta = \frac{1}{n} \cdot \sin \alpha = \frac{1}{n} \cdot \alpha$$

dhe me zëvendësimin në (7.11.) përcaktohet zhvendosja e shenjës e , respektivisht:

$$e = d \cdot \left(\alpha - \frac{1}{n} \cdot \alpha \right) = d \cdot \alpha \cdot \frac{n-1}{n}. \quad (7.13.)$$

Në bazë të formulës (7.13) mund të përfundohet se zhvendosja varet nga:

- trashësia e pllakës planparalele d ;
- këndi i rrotullimit të pllakës planparalele α ;
- lloji i qelqit, respektivisht indeksi i tij i thyerjes n ;

B) Mikrometër optik

Mikrometri optik me pllakën planparalele në rrafshin e penjëzorit ka një ose dy viza të afërta paralele. Ndërmjet thjerrzës objektive të mikroskopit dhe penjëzorit gjendet pllaka planparalele të cilën mund ta rrotullojmë rreth boshtit të tij. Për boshtin e pllakës planparalele është i lidhur dhëmbëzori i cili mbështetet në dhëmbëzor më të vogël të barabanit të mikrometrit optik (fig. 7.40.).

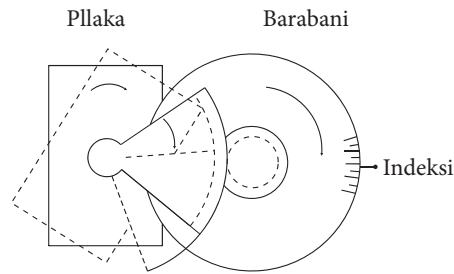
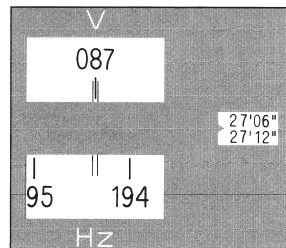


Fig. 7.40. Mikrometri optik me pllakë planparalele.

Forma e ndarjes së limbës, të cilën e krijon thjerrëza objektive e mikroskopit, nuk do të përputhet me vizën indekse të penjësorit. Duke vepruar në baraban (me rrotullim, majtas ose djathtas) të mikrometrit optik, pllaka planparalele rrotullohet, kurse forma e ndarjes nuk përputhet me vizën e penjësorit ose, në anën tjetër, nuk merret pozitë simetrike në raport të dy vizave të afërta të penjësorit. (fig 7.43.). Një rreth i plotë i barabanit (rrotës) nga mikrometri optik i përgjigjet ndarjes më të vogël të limbës dhe shpeshherë është 1° . Në barabanin e mikrometrit optik shkalla ndahet në pjesë më të vogla, respektivisht në minuta dhe sekonda. Mënyra e përshkruar e leximit zbatohet tek instrumentet e firmës WILD T1 (fig. 7.41.). Me ndihmën e këtij mikrometri optik lexohet vetëm te një vend i ndarjes së limbës, prandaj me atë lexim është ngarkuar me gabimin i cili ndodh për shkak ekscentritetit të alkidadës.



leximi:
 $a = 87^\circ$
 $b = 27'09''$
 $\beta = a + b = 87^\circ 27'09''$

Fig. 7.41. Leximi i mikrometrit optik me pllakë planparalele.

Nëse e lexojmë ndarjen e skajeve diametralisht të kundërta të limbës, si rezultat merret mesi aritmetik nga vlerat, e cila është i lirë nga gabimi për shkak të ekstrencitetit të alkidadës. Që të mënjanohet ky gabim, tek instrumentet e kushtuara për matje këndore precize është prodhuar mikrometër optik i cili mundëson drejtpërdrejt të lexohet vlera e cila i përgjigjet mesit të leximit të dy skajeve diametralisht të kundërta të limbës.

Kjo do të thotë se në rrafshin e dukshëm të okularit të mikroskopit duhet të paraqiten format e ndarjeve diametralisht të kundërta të limbës. Me ndihmën e sistemit optik të përbërë nga prizmat, pasqyra, format e ndarjes diametralisht të kundërta të limbës fotografohen në një vend në fushën e dukshme të mikroskopit. Vizat e skajeve diametralisht të kundërta të limbës nuk do të përputhen me vizën indekse të penjësorit të mikroskopit. Vizat e njërit skaj të ndarjes së limbës do të gjenden djathtas nga viza indekse e penjësorit të mikroskopit, ndërsa vizat e skajeve diametralisht të kundërta të limbës do të jenë në distancë të njëjtë nga viza indekse, por në anën e djathtë. Në rrugën prej objektivit të mikroskopit deri te penjësori, rrezet të cilat e sjellin formën e skajeve diametralisht të kundërta të limbës kalojnë nëpërmjet dy pllakave planparalele. Që format e vizave të skajeve diametralisht të kundërta të limbës të mund të sillen dhe të koïncidohen me vizën indekse të penjësorit të mikrometrit optik, si dhe të përputhen ndërmjet veti, duhet të zhvendosen për madhësi të njëjtë, por në drejtim të kundërt. Kjo mundësohet me rrotullim të kundërt të pllakave planparalele (fig. 7.42) përmes të cilave kalojnë format diametralisht të kundërta të limbës.

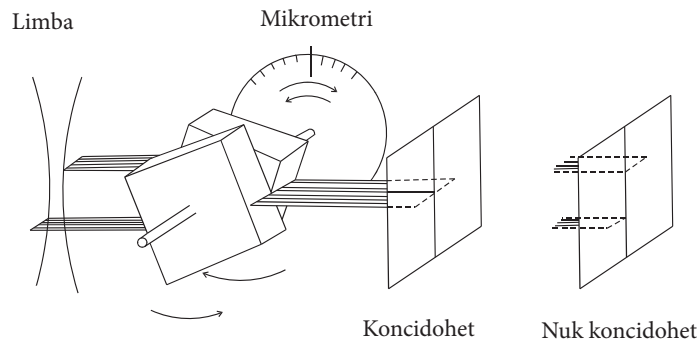


Fig. 7.42. *Koincidimi me pllakë planparalele.*

Procedurë e leximit: Në një pjesë të fushës së dukshme të mikroskopit janë fotografuar format e skajeve diametralisht të kundërta të limbës dhe viza indekse e penjzorit të mikroskopit, kurse në pjesën tjetër ndarja e barabanit të mikrometrit optik ((fig. 7.43). Më së pari shihet ndarja e limbës, për shembull, shkalla është e ndarë në tri pjesë me ndarje më të vogël 20' (si te teodolitet WildT2). Pastaj, duke vepruar në baraban (me rrotullim) të mikrometrit optik, vizat e skajeve diametralisht të kundërta të limbës sillen të koincidojnë. Ndërsa, viza indekse e penjzorit të mikroskopit ose do të koincidojë me vizat e ndarjes së limbës ose do të jetë në mes ndërmjet dy vizave fqinje të ndarjes së limbës.

Distanca nga vizat fqinje të ndarjes së limbës deri te viza indekse e mikroskopit është dy herë më e vogël sesa viza e skajeve diametralisht të kundërta të ndarjes së limbës, pra në vend 20' ndarja më e vogël e limbës duhet të konsiderohet se është 10', kur lexohet me ndihmën e ndarjeve diametralisht të kundërta të limbës. Sipas kësaj, leximin mund ta kryejmë me indeksin e ndarjeve dhe atëherë ndarja më e vogël e limbës është 20' ose me skajet diametralisht të kundërta të ndarjes së limbës dhe atëherë ndarja më e vogël e limbës është 10'. Procedura e leximit përbëhet prej tri pjesëve (fig. 7.43.):

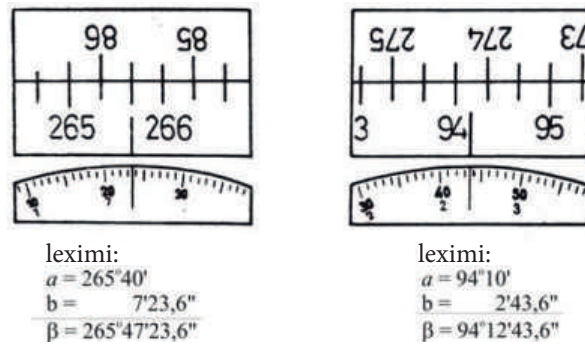


Fig. 7.43. Leximi i instrumenteve Wild.

- lexohen vlerat e shkallëve të plota (numri i cili është i pari nga ana e majtë e vijës indeks të mikroskopit), domethënë numri 265, i treguar në fig. 7.43a;
- numërohen fushat e vizave të shkallës së lexuar deri te viza e shkallës diametrikisht të kundërt të ndarjes së limbës dhe llogariten nga $10'$;
- në boshtin e mikrometrit optik lexohen vlerat e minutave të plota (prej 0 deri 9, të shënuara me numra në pjesën e poshtme), pastaj lexohen sekondat dhe pjesët e dhjeta të sekondës.

Në mënyrën e përshkruar lexohet ndarja e limbës tek instrumentet nga firma Wild (T2, T3, dhe T4).

B) Mikrometri optik me pykë optike

Pyka optike është prizëm prej qelqi e përpunuar në formë të pykës (fig. 7.44)

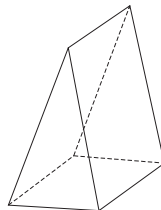


Fig. 7.44. Pyka optike.

Lëvizja e rrezes përmes pykës është treguar në fig. 7.45.

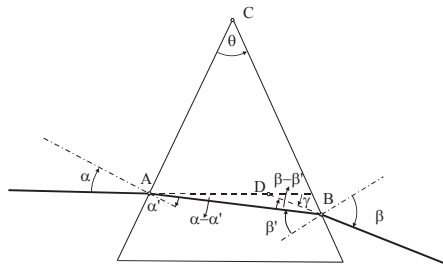


Fig. 7.45. Lëvizje e dritës përmes pykës optike.

Nga trekëndëshi ABD në fig. 7.45. rrjedh:

$$\gamma = (\alpha - \alpha') + (\beta - \beta') \quad (7.14.)$$

respektivisht:

$$\gamma = (\alpha + \beta) - (\alpha' + \beta'). \quad (7.15.)$$

Nëse në barazimin e fundit i ndërrojmë vlera e ardhshme:

$$\begin{aligned} \sin \alpha &= n \cdot \sin \alpha' & \alpha &= n \cdot \alpha' \\ \sin \beta &= n \cdot \sin \beta' & \beta &= n \cdot \beta' \end{aligned}$$

do të fitojmë:

$$\gamma = n \cdot (\alpha' + \beta') - (\alpha' + \beta') = (\alpha' + \beta') \cdot (n - 1). \quad (7.16.)$$

Nga trekëndëshi $\triangle ABC$ në fig. 7.45. rrjedh:

$$\theta + (90^\circ - \alpha') + (90^\circ - \beta') = 180^\circ, \quad (7.17.)$$

respektivisht:

$$\theta = \alpha' + \beta'. \quad (7.18.)$$

Pas zëvendësimit të formulës (7.18) në shprehjen për γ (7.16.) do të fitohet vlera e këndit për të cilën rrezja hyrëse përthyeret kah normalja pas daljes së pykës optike:

$$\gamma = \theta(n - 1). \quad (7.19.)$$

Domethënë, përthyerja e rrezes varet nga forma e pykës (këndi pranë kulmit 0) dhe nga lloji i qelqit (indeksi i thyerjes n). Zhvendosja lineare e_i në raport me kahjen të cilën rrezja do ta mbante nëse nuk kishte kaluar nëpërmjet pykës (pozita zero e rrezes), varet nga këndi i përthyer dhe nga largësia e pykës optike S_i (fig. 7.46) në rrafshin R, respektivisht:

$$e_i = S_i \cdot \operatorname{tg} \gamma. \quad (7.20.)$$

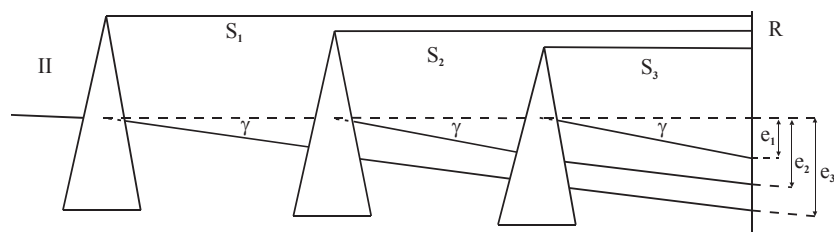


Fig. 7.46. Zhvendosja lineare.

Prandaj zhvendosja e pykës optike në kahjen e lëvizjes së rrezes në ndonjë rrafsh π , do të zëvendësohet për vlera të vogla të përthyerjes lineare së rrezes e_i në raport të pozitës zero.

Në atë rast, njëjtë si te mikrometri optik me pllakën planparalele, ndërmjet thjerrrës objektive të mikroskopit dhe penjëzorit të mikroskopit të vendosur është pyka optike. Me zhvendosjen e pykës optike përgjatë gjatësisë së mikroskopit mund të sillen vizat e ndarjes së limbës që të përputhen me vizën indekse të penjëzorit të mikroskopit. Në vizore të mikroskopit optik në fushën e dukshme të mikroskopit lexohet vlera e ndarjes së vizores e shprehur në sekonda (fig. 7.47. b dhe c)

Procedura e leximi është si vijon:

- së pari vërehet vlera e ndarjes më të vogël e limbës (fig. 7.48. ndarja më e vogël e limbës është $20''$);
- ekuilibrohen format e vizave të skajeve diametralisht të kundërta të ndarjes së limbës që të koïncidohet (ndarja e parë ka numra të shënuar vertikalisht në shkallët, kurse te ndarja tjetër numrat janë të kthyer);

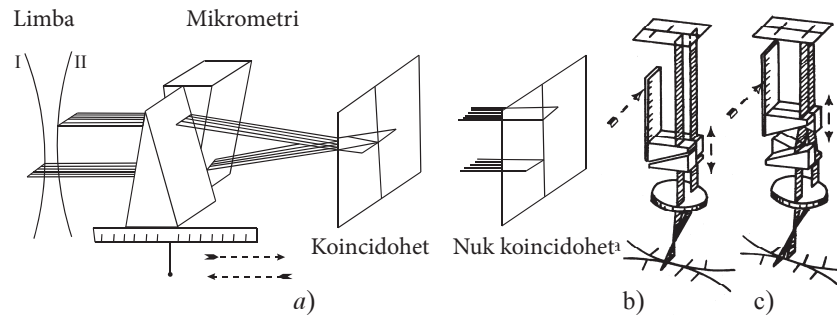


Fig. 7.47. Leximi me ndihmën e pykës optike.

- vërehen të dy numrat diametralisht të kundërt të shkallëve të ndarjes së limbës, ku njëri është numër i shënuar vertikalisht nga ana e majtë deri te numri i kundërt i shënuar;

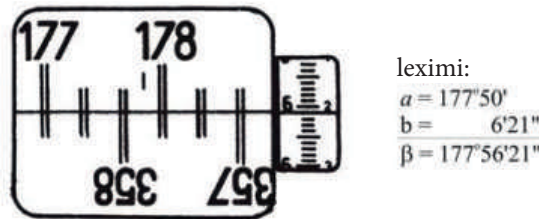


Fig. 7.48. Ndarja e limbës e sjellë në fushë të dukshme me ndihmën e pykës optike.

- shkalla e numrit i cili është shënuar drejt;
- numërohen numrat e ndarjes nga ai numër deri te numri i cili është diametralisht i kundërt me të, me atë që vlera e ndarjeve llogaritet dy herë më e vogël nga vlera e vërtetë (për 10^3);
- në vizore nga mikrometri optik lexohen minutat e plotë dhe sekondat.

C) Limba me ndarje të dyfishtë

Disa firma (për shembull Kern) përpunojnë limba me rrathë të dyfishtë. Në limbë janë të futura dy ndarje:

- ndarja e jashtme ose ndarja kryesore ku shkallët janë shënuar me numra të përshtatshëm dhe ata janë të ndarë në ndarje më të vogla prej nga 10' ose 20';
- ndarja e brendshme ose ndarja ndihmëse ku të gjitha shkallët janë të shënuara me viza dhe nuk janë shënuar numrat e shkallëve. E dhëna më e vogël e ndarjes ndihmëse ndonjëherë është një shkallë. Te disa limba ndarja ndihmëse është shënuar me viza të dyfishta. Ndarja ndihmëse shërben si indeks për lexim preciz të ndarjes kryesore (fig. 7.49.).

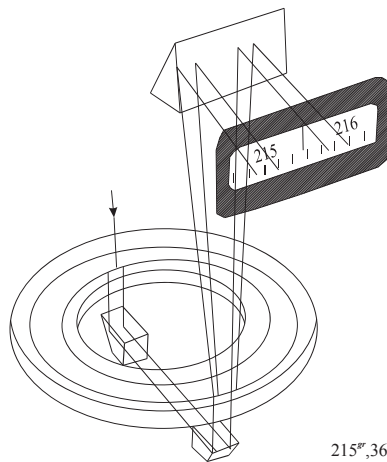


Fig. 7.49. Limba me ndarje të dyfishtë.

Karakteristikat e limbave të atillë, si dhe procedura e leximit të tyre këtu nuk do të shpjegohen.

D) Limba elektronike

Me paraqitjen e stacioneve të përgjithshme (për të cilat do të bëhet fjalë më vonë) paraqiten edhe limbat elektronike. Ato njëjtë përpunohen

prej qelqi, por ndarja e tyre është bërë ngjyrim alternativ të qelqit me ngjyrë të hapur dhe të mbyllur (njëjtë si te barkodet të cilat janë te çdo prodhim) dhe leximi bëhet me ndihmën e fotodiodës. Kur fotodioda do të bëhet me sistemin e njohjes së fushave, për të cilët tash nuk do të bëhet fjalë, në ekranin e stacionit të përgjithshëm shënohet vlera numerike e kahjes horizontale dhe vertikale.

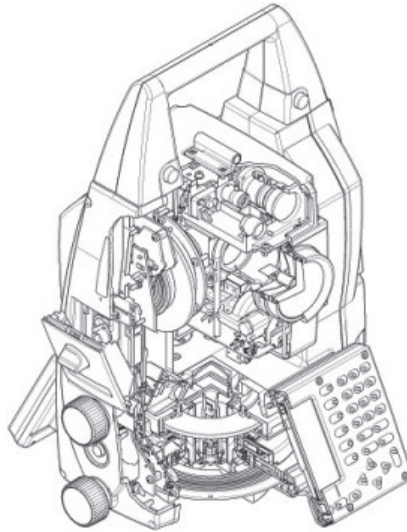


Fig. 7.50. Pamja e limbës elektronike.

7.8. VIJËZIMI

Nën nocionin vijëzim nënkuptohet procedura në të cilën vizura sillet në kahjen e ndonjë pike ose objekti. Procedura e vijëzimit përbëhet nga vijëzimi i ashpër dhe vijëzimi i saktë. Vijëzimi i ashpër do të thotë se vizura sillet afërsisht në kahjen e objektit të vrojtuar me ndihmën e shënjestrës speciale (ngjashëm si shënjestra e pushkës), e cila gjendet mbi dylbinë. Te disa instrumente shënjestra përbëhet nga gypi i shkurtër

nëpër të cilën shihet një trekëndësh ose drejtëz në bazament të errët. Gjatë vijëzimit të ashpër është e nevojshme të lirohet penjzori i alkidadës dhe dylbisë. Pastaj dylbia mund të vendoset në kahjen e dëshiruar. Me njëren dorë mbahet penjzori i alkidadës, kurse me tjetrën mbahet dylbia (menjëherë pas okularit) dhe me ndihmën e shënjestrës futet vizura sa më mirë në kahjen e objektit vrojtues.

Nëse punohet me kujdes, në fushën dukshme të dylbisë do të shihet shëmbëllimi i objektit vrojtues. Me këtë ka përfunduar vijëzimi i ashpër.

Vijëzim i saktë do të thotë sjellja precize e vizurës në drejtimin e dëshiruar. Pas vijëzimit të ashpër është e nevojshme që vizura të zhvendoset në horizontale dhe në vertikale. Lëvizjet e tilla të vizurës arrihen me ndihmën e vidave mikrometrike 10 dhe 14, të cilat funksionojnë vetëm nëse frenohen frenat e alkidadës 9 dhe dylbia 13, të treguara në fig. 7.3.

Posaçërisht duhet theksuar se ekzistojnë vida për zhvendosje të ashpër dhe precize të vizurës. Me ato horizontalisht zhvendoset alkidadë, kurse vertikalisht dylbia. Gjatë vijëzimit të saktë duhet mbajtur llogari që rrotullimi i vidës mikroskopike të jetë në kahjen e lëvizjes së akrepave të orës. Shkaku për rrotullimin e tillë të vidës mikroskopike mund të shihet nga figura 7.29. Vida mikrometrike gjatë zhvendosjes së boshtit të përforcuesit ose e mbledh spiralen e vet ose e lëshon. Nëse rrotullimin e fundit të vidës mikrometrike e bëjmë në kahjen e kundërt të lëvizjes së akrepave të orës, spiralja do të zgjatet. Megjithatë, lëshimi i spirales nuk do të bëhet në të njëjtin moment, por do të bëhet edhe pas ndalimit të lëvizjes së vidës mikrometrike. Prandaj, në ndërkohë mund të ndodhë që gjatë leximit të ndarjes këndore, vizura “vetë” të zhvendoset nga pika e vijëzuar. Zhvendosja e tillë ndodh për shkak veprimit të vonuar të vidës mikrometrike. Prandaj, me të drejtë, lëvizja e fundit që e bëjmë me vidën mikrometrike duhet të jetë në kahjen e lëvizjes së akrepave të orës, sepse spiralja atëherë mblidhet dhe nuk mund të vijë te veprimi i vonuar i së njëjtës. Lëvizjet e cilat i bëjmë me duart tona nuk janë të përsosura, prandaj është e mundur që gjatë vijëzimit të ndodhë vizura ta kalojë pikën të cilën e vijëzojmë. Në këtë rast duhet të përsëritet vijëzimi i saktë

kur vida mikrometrike do të rrotullohet në kahjen e kundërt të lëvizjes së akrepave të orës.

7.9. REKTIFIKIMI I TEODOLITIT

Siç është e ditur, me ndihmën e teodolitit maten këndet horizontale. Prandaj, kur bëhen matjet e këndeve horizontale, ndarja e limbës patjetër duhet të shtrihet në rrafshin horizontal, kurse vizura gjatë rrotullimit të dybisë rreth boshtit të saj të rrotullimit e përshkruan rrafshin vertikal. Teodoliti duhet t'i kënaqë këto kushte.

Kushti i parë: Boshti i libelës në alkidadë duhet të jetë normal me boshtin alkidad, respektivisht boshti alkidad duhet të jetë vertikal në hapësirë.

Kontrollimi i kushtit të parë. Kur do ta kontrollojmë dhe do ta përforcojmë teodolitin në stativ, me veprim të vidave pozicionuese të instrumentit instrumentin e vendosim afërsisht në pozitën horizontale (e sjellim flluskën në libelën e qendëruar që të lëvizë). Pastaj e kontrollojmë kushtin.

Duke e lëvizur alkidadën e sjellim libelën gypore, e cila gjendet në alkidadë që të jetë afërsisht paralele me boshtin e paramenduar të të dy (cilado qofshin) vidave pozicionuese (fig. 7.51.).

Me ndihmën e atyre dy vidave e sjellim flluskën në libelën gypore që të lëvizë {vidat pozicionuese rrotullohen në kahje të kundërta (fig. 7.51.)}. Pastaj alkidadën e rrotullojmë për 180° , e bashkë me atë rrotullohet edhe libela gypore që ta marrë pozicionin i cili do të jetë afërsisht paralel me pozitën vet të mëparshme (fig. 7.51.). Në pozitën re, nëse flluska e libelës lëviz, kushti është kënaqur. Nëse flluska e libelës shmanget, atëherë shmangia e tillë është e dyfishtë (fig. 7.52.).

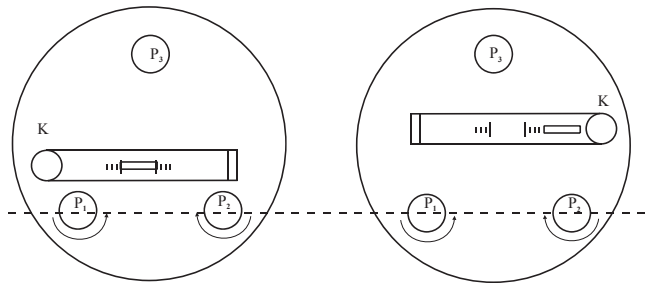


Fig. 7.51. Procedura për kontrollim të kushtit të parë.

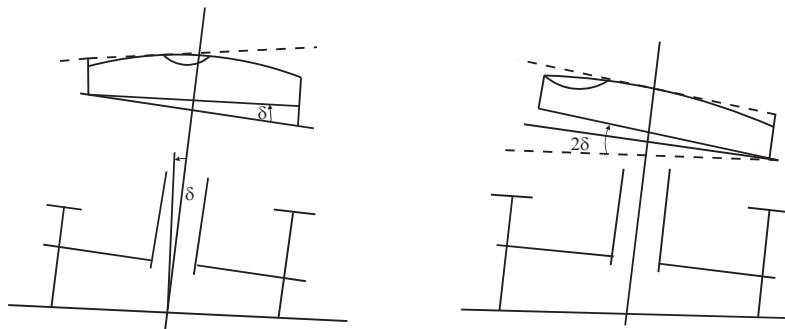


Fig. 7.52. Ndodhja e shmangies së dyfishtë.

Njëra gjysmë e shmangies së fluskës së libelës është bërë nga ajo se boshti alkidad nuk është vertikal, kurse gjysma tjetër është bërë nga ajo se boshti i libelës nuk është normal me boshtin alkidad. Shmangia e fluskës së libelës mënjanohet varësisht nga shkaku nga i cili është bërë shmangia. Gjysma e shmangies përmirësohet me vida korrektuese të libelës, kurse gjysma tjetër me vidat pozicionuese. Ngase shmangia në tërësi nuk mund të përmirësohet me një procedurë, procedurën e përshkruar e përsërisim shumë herë, respektivisht e përsërisim procedurën, kurse shmangia e fluskës së libelës nga të dy pozicionet nuk është më e madhe se gjysma e ndarjes së libelës gypore. Që boshti alkidad të mund të sillet në pozitën vertikale, mjafton që alkidadën ta rrotullojmë për

90°, ashtu që libela gypore të vijë në kahjen e vidës së tretë pozicionuese dhe atëherë më vidën e njëjtë (të tretën) e sjellim fluskën në libelë që të lëvizë. Në të gjitha pozicionet e alkidadës së instrumentit, fluska në libelën gypore të mund të lëvizë. Nëse kjo nuk ndodh, e tërë procedura e rektifikimit përsëritet.

Kur kushti i parë është i kënaqur, fluska në libelën gypore do të lëvizë në të gjitha pozicionet e alkidadës. Atëherë boshti alkidad merr pozicionin vertikal në hapësirë, kurse ndarja e limbës dhe fluska e saj gjendet në rrafshin horizontal. Në kushte të tilla, nëse ekziston libelë qendërzuere edhe fluska e saj duhet të lëvizë. Nëse fluska e libelës rrotulluese nuk lëviz, kjo do të thotë se boshti në libelën qendërzuere nuk është paralel me boshtin alkidad. Rektifikimi i libelës qendërzuere qëndron në atë se fluska në libelë sillet që të lëvizë me ndihmën e vidave korrektuese të libelës rrotulluese.

Kur tek alkidadada ekzistojnë dy libela gypore, të cilat midis veti qëndrojnë në kënd prej 90°, kontrollimin dhe rektifikimin e saj mund t'i bëjmë së bashku, me atë që për kontrollimin e libelës së dytë duhet ta shfrytëzojmë vidën e tretë pozicionuese (fig. 7.53.).

Shpjegim: Është shumë me rëndësi që gjatë matjes së këndeve horizontale, limba të jetë horizontale, respektivisht boshti alkidad të jetë vertikal., kurse boshti alkidad nuk është vertikal, por me vertikalen zë këndin δ , atëherë vlerat e këndeve matëse do të ngarkohen me gabime të pashmangshme të cilat varen nga këndi δ . Gabimi i tillë (gabimi për shkak boshtit alkidad jo vertikal) nuk mund të mënjanohet me metodën e punës. Nëse këndi δ është më i madh, atëherë edhe vlera e gabimeve do të jetë më e madhe. Prandaj, kontrollimi dhe rektifikimi i kushtit të parë duhet të zbatohet me vetëdije. Gjatë matjes së këndeve është e nevojshme të bëhet kontrolli i fluskës në libelë. Nëse fluska në libelë shmanget më tepër se 2 deri 3 porsa, matjet ndërpriten, fluska në libelë sillet të lëvizë dhe përsëriten matjet e filluara.

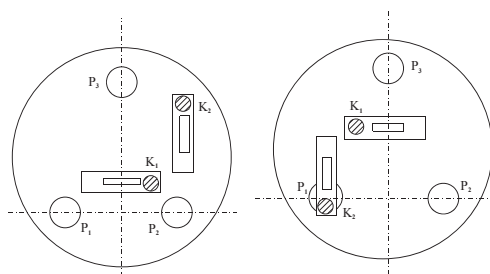


Fig. 7.53. Pozita e alkidadës gjatë qendërimit.

Kushti i dytë: Vizura duhet të jetë normale në boshtin e rrotullimit të dylbisë.

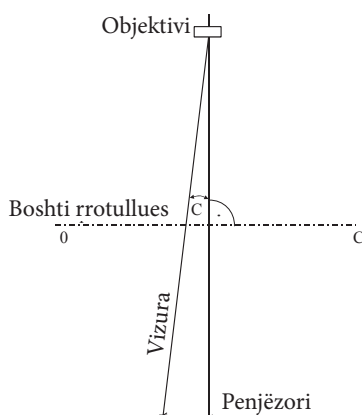


Fig. 7.54. Vizura.

Siç është treguar, vizura është drejtëz e cila e lidh qendrën optike të thjerrëzës së objektivit dhe prerjen e penjve të penjëzorit. Unaza e penjëzorit, e me atë edhe penjëzori mund të zhvendosen me ndihmën e vidave korigjuese përkatëse (fig. 7.54.). Këndi c të cilin e formojnë normalja e boshtit rrotullues të dylbisë dhe vizura quhet *gabim kolimantik*. Ai na e jep informacionin për sa vizura shmanget nga normalja me boshtin rrotullues të dylbisë.

Normalja e vizurës dhe boshtit rrotullues të dylbisë mund të kontrollohet në dy mënyra: me ndihmën e gabimit të dyfishtë ose katërfishtë kolimatik.

A) Kontrollimi i gabimit të dyfishtë kolimatik

Pas rektifikimit të kushtit të parë dhe vendosjes së alkidadës në pozitë vertikale, kontrollohet normalja e vizurës me boshtin rrotullues të dylbisë. Në pozitën e parë të instrumentit (kur limba vertikale është nga ana e majtë të operatorit) vijëzohet një pikë, e cila afërsisht është në lartësi të njëjtë si edhe instrumenti (vizura të jetë afërsisht horizontale) në distancë prej 200 m nga instrumenti dhe lexohet ndarja e limbës horizontale (fig. 7.55.). Pastaj pikën e njëjtë e vijëzojmë në pozicionin e dytë të instrumentit (kur rrethi vertikal është nga ana e djathtë e operatorit) dhe përsëri bëhet leximi i limbës horizontale. Nëse leximet në pozicionin e parë ose të dytë të instrumentit ndryshojnë për 180° , kushti i dytë është i kënaqur. Nëse ndryshimi i leximit është më i vogël ose më i madh se 180° , ekziston gabimi kolimatik c i cili duhet të caktohet.

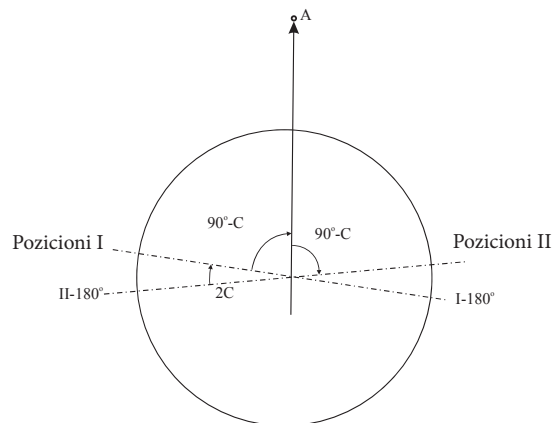


Fig. 7.55. Gabimi i dyfishtë kolimatik.

Nëse supozojmë se vizura nuk është normale me boshtin rrotullues të dylbisë dhe nëse me atë zë këndin prej $90^\circ - c$, dhe indeksi për lexim të ndarjes gjendet në kahjen e boshtit rrotullues të dylbisë. Kur do ta

vijëzohet pikën A në pozicionin e parë të dylbisë, indeksi për lexim do të jetë në pozicionin I, respektivisht do të jetë në raport me vizurën nën kënd prej $90^\circ - c$. Pastaj dylbinë e vendosim në pozicionin e dytë dhe përsëri vijëzohet pika A , kurse indeksi për lexim tash vjen në pozicionin II.

Nga fig. 7.55 shihet se ndryshimi i leximit:

$$2c = (II - 180^\circ) - I, \quad (7.21.)$$

paraqet gabim të dyfishtë kolimatik.

Leximet të cilat do të jenë liruar nga gabimi i dyfishtë klimatik do të fitohen nëse vlera e gabimit kolimatik në mënyrë algjebrike mbledhet me leximin e ndarjes së limbës nga pozita e parë e instrumentit ose zbritet nga vlera e leximit të ndarjes së limbës në pozitën e dytë. Sipas kësaj, nëse pika vijëzohet në të dy pozicionet e dylbisë, prandaj si vlerë definitive e leximeve të minutave dhe sekondave merret vlera mesatare nga pozicioni i parë dhe i dytë i dylbisë, do të fitohet vlera e cila është e liruar nga ndikimi e gabimit polimetrik.

Rektifikimi i këtij kushti bëhet në këtë mënyrë:

- llogaritet vlera e leximit, e ndrequr nga ndikimi i gabimit kolimatik;
- duke ndikuar në vidën mikrometrike të alkidadës bëhet leximi i cili është llogaritur, për ç'arsye vizura do të vendoset nga pika e vijëzuar;
- duke e vendosur unazën e penjëzorit me ndihmën e vidave korrigjuese, rregullohet vizura (me prerje të penjve) që ta qëllojë pikën e vijëzuar. Me këtë ka përfunduar rektifikimi i këtij kushti.

Shembulli 7.3: Gjatë kontrollimit të kushtit (normalja e vizurës me boshtin rrotullues të dylbisë), janë fituar këto rezultate të leximeve:

Pozicioni I - indeksi i majtë: $192^\circ 26', 8$; - indeksi i djathtë: $- 12^\circ 26', 6$

Pozicioni II - indeksi i majtë: $12^\circ 28', 4$; - indeksi i djathtë: $- 192^\circ 28', 6$.

Të njehsohet vlera e gabimit kolimatik:

leximi i mesëm në pozicionin I - $192^\circ 26', 7$

leximi i mesëm në pozicionin II - $12^\circ 28', 5$

$$\frac{2c = II - I = + 1',8}{c = \quad \quad + 0',9}$$

Leximet të cilat janë liruar nga ndikimi i gabimit kolimatik do të jenë:

- në pozicionin I të dylbisë - $192^{\circ}27', 6$
- në pozicionin II të dylbisë - $12^{\circ}27', 6$.

Shpjegimi nr. 1: Kur limba lexohet në dy vende diametrikisht të kundërta, e nëse si vlerë definitive të minutave dhe sekondave merret vlera e tyre mesatare, atëherë leximi është liruar nga ndikimi i ekscentricitetit të alkidadës.

Shpjegimi nr. 2: Kur pikat vijëzohen në të dy pozicionet dhe lexohet ndarja e limbës, e nëse si vlerë definitive të minutave dhe sekondave nga të dy pozicionet, atëherë fitojmë vlerën e liruar nga ndikimi i gabimit kolimatik

B) Kontrollimi me gabimin katërfishor kolimatik

Ngjashëm si edhe te kontrollimet me ndihmën e gabimit të dyfishtë kolimatik në pozicionin e parë të instrumentit duhet të vijëzohet një pikë, për shembull pika A. Pastaj, dylbia rrotullohet rreth boshtit të vet rrotullues dhe bëhet leximi i hatullës me ndihmën e vijës vertikale të penjëzorit l_1 . Hatulla vendoset në distancë pre rreth 40 m, ashtu që të shtrihet horizontalisht në terren dhe afërsisht të jetë normale me vizurën. Pastaj, pas pozicionit të dytë të instrumentit përsëri vijëzohet pika e njëjtë, e rrotullojmë dylbinë tash në pozicionin e parë dhe bëjmë leximin e hatullës l_2 . Nëse ndryshimi është $(l_1 - l_2) < 3 - 4$ mm, mund të themi se kushti është i kënaqur, d. M. Th. vizura është normale me bishtin rrotullues të dylbisë. Por, nëse $(l_1 - l_2) > 3 - 4$ mm kushti nuk është i kënaqur dhe duhet të bëhet rektifikimi.

Ndryshimi $l_1 - l_2$ ndodh për shkak të ekzistimit të gabimit të katërfishtë kolimatik $4c$ (fig. 7.56). Nëse supozojmë se vizura nuk është normale me boshtin rrotullues të dylbisë (O-O), por me atë zë këndin prej $90^\circ - c$, gjatë rrotullimit të dylbisë rreth boshtit të saj rrotullues do të përshkruajë konin, ndarësit e të cilit zënë këndin prej $180^\circ - 2c$. Prandaj

vizura në pozicionin e dytë do të jetë 180° për shumën e gabimit të dyfishtë kolimatik $2c$, prandaj në hatull do të fitohet leximi l_1 . Nëse pika A vijëzohet në pozicionin e dytë të dylbisë, boshti rrotullues i dylbisë do ta marrë pozicionin $O' - O'$.

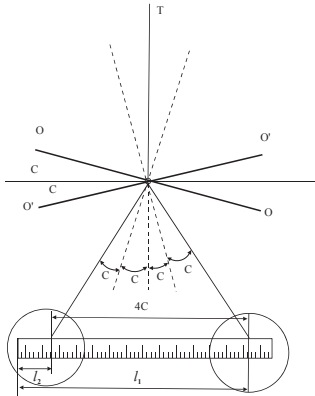


Fig. 7.56. Gabimi katërfishor kolimatik.

Gjatë rrotullimit të dylbisë nga pozicioni i dytë në atë të parë, vizura do të shmanget për 180° me kënd $2c$ prandaj në hatull do të fitohet leximi l_2 . Sipas kësaj, këndi i qendëruar i cili përgjigjet në ndryshimin e leximeve $S - l_2$ është $4c$. Që të bëhet rektifikimi duhet të zhvendoset unaza penjëzore, kurse vijëza vertikale e penjëzorit nuk vendoset në leximin:

$$l = l_1 - \frac{l_1 - l_2}{4}.$$

Shembulli 7.4: Gjatë kontrollimit të vizurës dhe boshtit rrotues të dylbisë me vlerën e katërfishtë të gabimit kolimatik është vendosur hatulla horizontale në distancë prej $S = 40$ m nga instrumenti. Leximet të cilat janë fituar në hatull gjatë kontrollimeve janë:

$$\begin{aligned} \text{në pozicionin I të dylbisë } l_1 &= 1,270 \text{ m} \\ \text{në pozicionin II të dylbisë } l_2 &= 1,262 \text{ m} \\ l_1 - l_2 &= 0,008 \text{ m} \end{aligned}$$

Të llogaritet:

- vlera e gabimit kolimatik;
- të llogaritet leximi i cili duhet të bartet në hatull, duke e vendosur unazën penjzore që të eliminohet gabimi kolimatik, nëse pozicioni momental i leximit është l_2 .

Zgjidhje:

$$a) 4c = \frac{0,008}{40} \cdot 206265''$$

$$c = \frac{8}{160000} \cdot 206265'' = 10'',31,$$

$$b) l = l_2 + \frac{l_1 - l_2}{4} = 1,262 + 0,002 = 1,264m.$$

Ekzistojnë dy procedura për kontrollim të kushtit për normalitet të vizurës me bosht të kundërt të dylbisë. Këtu do të theksojmë disa karakteristika edhe të dy procedurave të kontrollimit.

Saktësia e kontrollimit të normalitetit të vizurës dhe boshtit rrotullues të dylbisë, me ndihmën e gabimit katërfishor kolimatik është:

$$c = \frac{1mm}{40000} \cdot 206265'' = 5'',2.$$

Kjo do të thotë se rektifikimi i kushtet për normalitet të vizurës dhe boshtit rrotullues të dylbisë nuk mund të zbatohet me gabim më të vogël se 5". Nëse saktësia e leximit është më e madhe se 5", atëherë kjo saktësi është krejtësisht e kënaqshme. Megjithatë, tek instrumentet precize (e dhëna noniusit të të cilit është 1") kërkohet saktësi më e madhe. Saktësinë e tillë mund ta realizojmë nëse e zbatojmë procedurën e gabimit të dyfishtë kolimatik.

Te teodolitet, te të cilat ndarja e limbës lexohet vetëm në një vend, e jo në dy vende diametrikisht të kundërta, leximi do të ngarkohet me ndikimin e ekscentricitetit të alkidadës. Kur ekziston ekscentriciteti i alkidadës, çdo lexim i ndarjes së limbës do të jetë më shumë ose më pak i ngarkuar me gabimin i cili ndodh për shkak të ekscentricitetit të alkidadës. Gjithashtu edhe ndryshimi i leximeve të ndarjes së limbës gjatë

vijëzimit të një pike të njëjtë në të dy pozicionet e instrumentit, përveç ngarkesës me vlerën e gabimit të dyfishtë kolimatik do të jetë ngarkuar edhe nga ndikimi i ekscentricitetit të alkidadës. Në këtë mënyrë, mund të fitojmë përshtypje të gabuar për gabimin kolimatik varësisht nga vendi ku bëhet leximi i ndarjes së limbës (gjatë kohës së kontrollimit). Sipas kësaj, kushti i normalitetit të vizurës dhe boshtit rrotullues të dylbisë te teodolitet, ku ndarja e limbës lexohet në një vend, duhet të ndreqet me ndihmën e gabimit të katërfishtë kolimatik. Ky konstatim vlen edhe për teodolitet, e dhëna e noniusit të të së cilës është 20" - 30".

Në të gjitha rastet e tjera kontrollimi duhet të bëhet me ndihmën e gabimit të dyfishtë kolimatik.

Nëse me kontrollim dhe rektifikim nuk është mënjanuar plotësisht gabimi kolimatik, ndikimi i tij në rezultatet nga matja e këndeve, siç u tha më parë, do të mënjanohet me llogaritje të vlerave mesatare të leximeve për minutat dhe sekondat e fituara në të dy pozita të instrumentit.

Kushti i dytë: Vijëza "vertikale" e penjësorit me të vërtetë duhet të ketë pozicion vertikal.

Ky kusht kontrollohet në atë mënyrë që me vijëzën vertikale të penjësorit do të vijëzohet ndonjë pikë, prandaj me lëvizjen e dylbisë rreth boshtit të saj të rrotullimit përcillet vallë vijëza vertikale gjatë tërë kohës kalon nëpër pikën e vijëzuar. Nëse ajo nuk kalon, atëherë është e nevojshme që të rrotullohet unaza penjësore. Në këtë rast vida K_3 , në fig. 7.19. do të lëshohet dhe rrotullimi i unazës penjësore do të bëhet, kurse nuk e arrin vijëzën vertikale të penjësorit që gjithmonë të kalojë nëpër pikën e vijëzuar.

Kushti i tretë: Boshti rrotullues i dylbisë patjetër duhet të jetë normal me boshtin alkidad.

Kur do të kënaqen të dy kushtet e para gjatë rrotullimit të dylbisë se boshtit të vetë të rrotullimit, vizura përshkruan një rrafsh. Nëse me këtë rast, boshti rrotullues është normal me alkidadën, respektivisht nëse boshti rrotullues është horizontal, vizura do të përshkruajë rrafshin i cili është lakuar prej vertikales nën këndin e njëjtë nën të cilin është lakuar boshti rrotullues deri në horizont.

Që të mund ky kusht të kontrollohet, është e nevojshme në ndonjë objekt të lartë (ndërtesë, vizura të jetë sa më e pjerrët) që të vijëzohet

ndonjë pikë B, e pastaj të lëshohet vizura në hatull horizontale, të lexohet segmenti l_1 (fig. 7.57.). Nën supozim se kushti i përmendur nuk është plotësuar, rrafshi i vizurës nuk do të jetë vertikal, prandaj leximi l_1 nuk do të jetë në rrafshin vertikal.

Pastaj, në pozicionin e dytë të instrumentit përsëri vijëzohet pika e njëjtë B, rrotullohet dylbia dhe lexohet vlera e hatullës l_1 . Nëse kushti nuk është plotësuar, leximi l_2 do të jetë simetrik me leximin l_1 në raport me rrafshin vertikal AB. Ndryshimi i leximeve $l_1 - l_2$ na tregon se boshti rrotullues i dylbisë nuk është normal me bishtin alkidad, respektivisht se nuk është horizontal. Nëse është plotësuar kushti, vlerat e leximeve l_1 dhe l_2 do të jenë të njëjta.

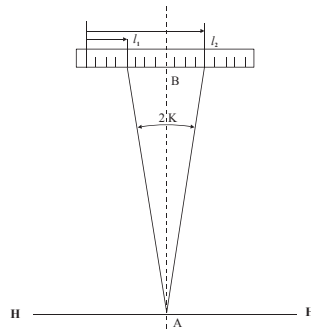


Fig. 7.57 Kontrollimi i kushtit IV.

Që të bëhet rektifikimi i këtij kushti, njëri skaj i boshtit rrotullues të dylbisë duhet të ngritet ose lëshohet me vidat përkatëse korrigjuese (fig. 7.58.).

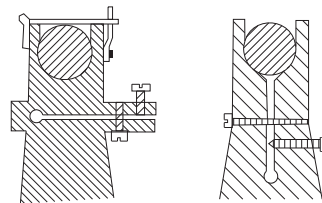


Fig. 7.58. Vidat korrigjuese të boshtit rrotullues.

Rektifikimi i këtij kushti bëhet sipas kësaj renditjeje:

1. Njehsohet mesi i leximit l_1 dhe l_2

$$l = \frac{\widehat{l_1} + l_2}{2}.$$

2. Vizura rregullohet në leximin e llogaritur në hatullën horizontale, me zhvendosje të vidës mikrometrike për zhvendosje të alkidadës.

3. Rrotullohet dylbia rreth boshtit të vet rrotullues kah pika e vizurës.

4. Me zëvendësimin e lartësisë së njërit skaj të boshtit rrotullues, me ndihmën e vidave korigjuese, vizura sillet që ta qëllojë pikën e vizurës, me çka kushti është rektifikuar.

Shpjegim: Edhe pse boshti rrotullues të dylbisë nuk është në tërësi horizontal (për shkak se nuk ka mundësi të bëhet rektifikimi ose nuk është kryer plotësisht rektifikimi i plotë) dhe nëse këndet maten në të dy pozicionet e instrumentit, ajo që boshti rrotullues e dylbisë nuk është normal me bishtin alkidad, nuk do të shprehet në rezultate e fundit të këndeve matëse, sepse rezultatet paraqesin mes aritmetik të leximeve në të dy pozicionet e instrumentit.

7.10. GABIMET GJATË MATJES SË KËNDEVE

Gjatë matjes së kahjeve (këndi fitohet si ndryshim të të dy kahjeve matëse) paraqiten gabime të matjeve që ndodhin për shkaqe të ndryshme, për shembull: gabime personale të operatorit, ndikimi i ndikimeve të jashtme, moskryerja e teodolitit etj. Disa nga burimet e gabimeve shkaktojnë gabime të natyrës së tillë që i ngarkojnë rezultatet e matjeve dhe ato nuk mund të mënjanohen.

7.10.1. Ekscentriciteti i boshtit të alkidadës

Në fabrikën për prodhimin (konstruktimin) e instrumentit tentohet që boshti alkidad të kalojë nëpër qendër të ndarjes së limbës. Megjithatë, edhe përkaj precizitetit më të madh që arrihet gjatë konstruktimit të instrumenteve, nuk ka mundësi të sigurohet gjithmonë boshti alkidad që të kalojë nëpër qendër të ndarjes së limbës ose, në anë tjetër, për shkak të përdorimit afatgjatë të instrumentit bëhet ngrënia i boshteve të tij, prandaj boshti alkidad nuk kalon nëpër qendër.

Distanca midis boshtit të alkidadës dhe qendrës së ndarjes së limbës quhet *ekscentriciteti* i alkidadës. Ekscentriciteti i alkidadës ka ndikim gjatë leximit të limbës horizontale.

Në fig. 7.59. është treguar ekscentriciteti i boshtit alkidad (i zmadhuar). Nëpër qendrën e ndarjes së limbës L bishti alkidad nuk kalon nëpër A , por nga ai shmanget nga madhësia e . Në një diametër të alkidadës janë vendosur indekset për lexim të ndarjes së limbës I dhe II . Në pozicionin e dhënë të vizurës (indekseve I dhe II) do të jenë leximet a_x dhe a_2 . Kur nuk do të ekzistonte ekscentriciteti i alkidadës, indekset për lexim do të ishin në pozitat I' dhe II' , kurse leximet e drejta do të ishin a'_x dhe a'_2 .

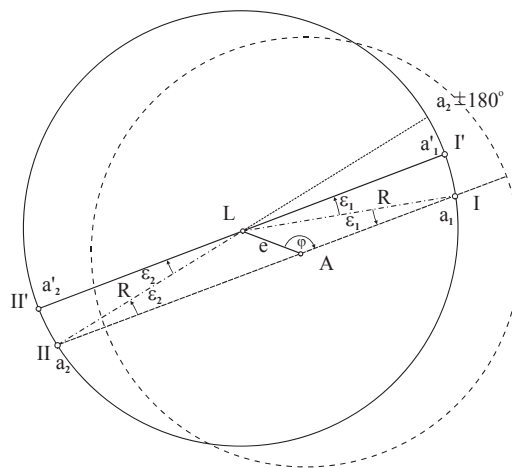


Fig. 7.59. Ekscentriciteti i alkidadës.

Ndryshimet në leximet: $\varepsilon = a_1 - a_1'$ dhe $\varepsilon_2 = a_1 - a_1' = -(a_2' - a_2)$ paraqesin gabime në lexime të ndarjes së limbës, për shkak të ekscentricitetit të alkidadës. Është e kuptueshme se (nga fig. 7.59.), për shkak të kahjes në të cilën ndarja e limbës rritet, gabimet në leximet ε_1 dhe ε_2 kanë parashenja të kundërta. Me zbatimin teoremës sinusoide fitohet:

$$\Delta ILLA: \frac{e}{\sin \varepsilon_1} = \frac{R}{\sin \varphi}, \text{ ose } \Delta ILLA: \frac{e}{\sin \varepsilon_2} = \frac{R}{\sin(180 - \varphi)}, \quad (7.22.)$$

respektivisht:

$$\sin \varepsilon_1 = \frac{e}{R} \sin \varphi; \quad \sin \varepsilon_2 = \frac{e}{R} \sin \varphi. \quad (7.23.)$$

Ngase anët e djathta të barazimeve të mëparshme janë të barabarta, vijon se edhe anët e majta janë të barabarta, respektivisht do të jenë të barabarta edhe këndet ε_1 dhe ε_2 . Këndet ε_1 dhe ε_2 janë të vogla, prandaj vlerat e tyre do të jenë:

$$\varepsilon_1'' = \rho'' \frac{e}{R} \sin \varphi \text{ dhe } \varepsilon_2'' = \rho'' \frac{e}{R} \sin \varphi. \quad (7.24.)$$

Nuk është vështirë të konkludohet se gabimet (ε_1 dhe ε_2) kanë vlerë të njëjtë absolute, por parashenja të kundërta.

Nëse e formojmë shumën $\varepsilon_1 + \varepsilon_2$ do të fitojmë:

$$\varepsilon_1 + \varepsilon_2 = (a_1 + a_2) - (a_1' + a_2') = 0 \quad (7.25.)$$

respektivisht:

$$a_1 + a_2 = a_1' + a_2' \text{ ose } \frac{a_1 + a_2}{2} = \frac{a_1' + a_2'}{2}. \quad (7.26.)$$

Prej këtu mund të sjellim përfundim: nëse ndarja e limbës në dy vendet diametrale të kundërta dhe për vlerë definitive merret mesi aritmetik, do të fitohet vlera e njëjtë sikur të mos ekzistojë ekscentriciteti të boshtit alkidad. Me leximin e ndarjes së limbës në dy vende diametriki-sht të kundërta mënjanohet gabimi i cili ndodh për shkak të ekscentricitetit të alkidadës. Konstatimi i përmendur njëkohësisht është shpengim,

sepse leximet e ndarjes së limbës duhet t'i bëjmë në dy vende diametrikisht të kundërta të ndarjes.

Ndryshimi në leximet e ndarjeve të limbës të të dy vendeve diametrikisht të kundërta do të jetë:

$$d = \varepsilon_1 - \varepsilon_2 = 2\varepsilon = 180^\circ - (a_2 - a_1) \quad (7.27.)$$

respektivisht:

$$d = (a_2 \pm 180^\circ) - a_1 = 2\varepsilon = 2\rho'' \frac{e}{R} \sin \varphi. \quad (7.28.)$$

Siç shihet nga shprehja e fundit (7.28.), ndryshimi i leximit të indeksit të majtë dhe të djathtë për lexim të ndarjes do të varet nga:

- madhësia e ekscentricitetit të boshtit alkidad e ;
- këndi φ , nën të cilin diametri i alkidadës (e cila e mban indeksin e leximit) qëndron në raport të ekscentricitetit.

Ky ndryshim është i barabartë me zero nëse rrezja përputhet me kahjen e ekscentricitetit ($\varphi = 0^\circ$), kurse vlerë më të madhe ka kur janë nën kënd ($\varphi = 90^\circ$).

Kur tek alkidadada ekzistojnë dy indekse të veçanta për lexim të ndarjes së limbës, në atë rast lehtë mund të caktohet a ka ekscentricitetin në boshtin alkidad. Në vende të ndryshme të ndarjes së limbës me të dy indekset duhet të bëhet leximi dhe pastaj të formohet ndryshimi:

$$d_i = II_i - I_i. \quad (7.29.)$$

Nëse vlerat e njehsuara të ndryshimit ndërrohen, kjo është shenjë e sigurt se ekziston ekscentriciteti të alkidadës. Në ekscentricitetin nuk duhet kushtuar vëmendje nëse leximet i bëjmë në të dy indekset dhe nëse si rezultat i fundit merret mesit aritmetik. Tek instrumentet e reja bëhet leximi direkt i mesit aritmetik.

Përveç ekscentricitetit të boshtit alkidad mund të ndodhë që indekset për lexim të mos jenë në diametër, por të shmangen nga kahja e tyre. Atëherë ndryshimet $d_1 = II_1 - I_1$ do të jenë konstante në kusht të mos ekzistojë ekscentriciteti i boshtit alkidad.

Të gjitha leximet te teodolitet vetëm me një indeks (për lexim të ndarjes) janë të ngarkuara me gabime për shkak të ndikimit të ekscentricitetit të boshtit alkidad:

$$\varepsilon'' = \rho'' \frac{e}{R} \sin \varphi. \quad (7.30.)$$

Madhësia e këtij gabimi është ndryshore dhe varet nga vlerat a dhe φ .

Shembulli 7.5: Të llogaritet gabimi në lexim të ndarjes së limbës me diametër $R = 150$ mm nëse ekscentriciteti i alkidadës është $e = 0,1$ mm, kurse këndi $\varphi = 90^\circ$.

Zgjidhje:

$$\varepsilon'' = \frac{0,1}{150} \cdot 1 \cdot 206265'' = 137'',5 = 2'17'',5.$$

Shembulli përmendur tregon se vlera shumë e madh e ekscentricitetit jep shumë gabime në rezultat të leximit të ndarjes së limbës.

Teodolitet të cilat kanë ekscentricitet të alkidadës dhe një indeks për lexim të ndarjes së limbës nuk përdoren nga shkak se në rezultatet e matjes do të paraqiten gabime.

7.10.2. Ekscentriciteti i rrafshit të vizurës

Rrafshi i vizurës duhet të kalojë nëpër boshtin alkidad. Për shkak të mospërsosshmërisë së përpunimit të teodolitit ndodh që rrafshi i vizurës të shmanget nga boshti alkidad. Dukurinë e tillë e quajmë ekscentricitetin e rrafshit të vizurës. Ekscentriciteti i rrafshit të vizurës, gjatë rrotullimit të teodolitit rreth boshtit alkidad do ta përshkruajë cilindrin në të cilin boshti përputhet me boshtin alkidad, kurse rrezja e cilindrit është e barabartë me ekscentricitetin është (fig. 7.60.). Të supozojmë se në fig. 7.62. qendra e ndarjes së limbës përputhet me boshtin alkidad, për shkak të ekscentricitetit të rrafshit të vizurës, në vend të vlerës së këndit, kurse

në pozitën e parë të instrumentit do të matet këndi a'' , kurse në pozitën e dytë këndi a'' .

Nga figura 7.60. vijojnë barazimet:

$$\begin{aligned}
 1. \quad \Delta ABT_1 &\Rightarrow \alpha' + \beta + \varphi = 180^\circ; \\
 2. \quad \Delta LCT_1 &\Rightarrow \alpha + \gamma + \varphi = 180^\circ; \\
 3. \quad \Delta CDT_2 &\Rightarrow \alpha'' + \gamma + \psi = 180^\circ; \\
 4. \quad \Delta LBT_2 &\Rightarrow \alpha + \beta + \psi = 180^\circ.
 \end{aligned}
 \tag{7.31.}$$

Kur do të mblidhen e para dhe e treta, dhe e dyta dhe e katërta, atëherë do të fitohet

$$\begin{aligned}
 \alpha' + \alpha'' + \beta + \gamma + \varphi + \psi &= 360^\circ, \\
 2\alpha + \beta + \gamma + \varphi + \psi &= 360^\circ,
 \end{aligned}
 \tag{7.32.}$$

prej ku rrjedh:

$$2\alpha = \alpha' + \alpha'', \text{ respektivisht: } \alpha = \frac{\alpha' + \alpha''}{2}.
 \tag{7.33.}$$

Kur këndet maten në dy pozicione të instrumentit dhe si vlerë përfundimtare e këndit merret mesi aritmetik nga të dy pozicionet, në atë rast eliminohet ndikimi i ekscentricitetit të rrafshit të vizurës. Nëse këndin e masim në një pozicion, në instrument fitohet vlerë e gabuar e këndit të matur. Gabimin i cili ndodh për shkak të leximit të këndit vetëm në një pozicion mund ta llogarisim:

$$\alpha - \alpha' = \varphi - \psi,
 \tag{7.34.}$$

respektivisht fitojmë:

$$\alpha - \alpha' = \rho'' \cdot e \cdot \left(\frac{1}{S_1} - \frac{1}{S_2} \right).
 \tag{7.35.}$$

Nëse gjatësitë e krahëve të këndit S_1 dhe S_2 (fig. 7.60.) midis veti janë të barabarta, nuk do të shprehet ndikimi i ekscentricitetit të rrafshit të vizurës të saktësisë së matjes së këndit.

Ky ndikim posaçërisht do të jetë theksuar nëse e masim këndin, një krah i të cilit është i shkurtë, kurse tjetri është i gjatë.

Shembulli 7.6: Të gjendet gabimi i këndit të matur në pozicionin e parë të instrumentit, i cili ka ndodhur për shkak të ndikimit të ekscentricitetit të rrafshit të vizurës, d.m.th., nëse janë:

$$e = 1 \text{ mm} \quad S_1 = 20 \text{ m} \quad S_2 = 200 \text{ m}.$$

Zgjidhje:

$$\alpha - \alpha' = 206265'' \cdot 1\text{mm} \cdot \left(\frac{1}{20000\text{mm}} - \frac{1}{200000\text{mm}} \right)$$

$$\alpha - \alpha' = 10'',31 - 1'',03 = 9'',28.$$

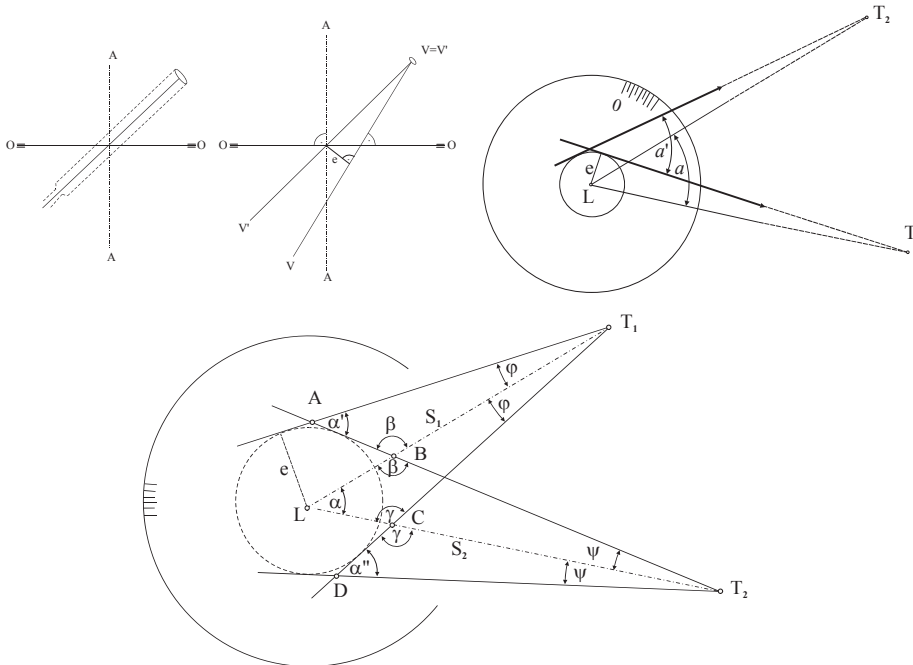


Fig. 7.60. Ekscentriciteti i rrafshit të vizurës.

7.11. QENDËRZIMI I TEODOLITIT

Matja i këndeve horizontale mund të fillojë kur qendra e ndarjes së limbës horizontale do të vendoset, ashtu që nëpër atë të kalojë vertikalia e pikës mbi të cilën vendoset teodoliti (stacioni). Procedura e sjelljes së qendrës në ndarjen e limbës në pikën vertikale, nga e cila maten këndet horizontale, quhet *qendërzim* i instrumentit. Për qendërzimin e instrumentit shfrytëzohet: lavjerrës të thjeshtë, të ngurtë dhe optik.

7.11.1. Qendërzimi me lavjerrës të thjeshtë

Këtu detalisht do të shpjegohet procedura e qendërzimit të teodolitit me ndihmën e lavjerrësit të thjeshtë.

Stativi i instrumentit vendoset afërsisht mbi qendrën shenjës dhe në grepin e vidës qendrore varet peri me lavjerrësin. Pasta, perin nga lavjerrësi nuk duhet ta lidhim në nyje, sepse për një kohë të shkurtë do të ketë shumë nyje të lidhura dhe nuk do të jetë në gjendje për përdorim të mëtejshëm, por duhet vetëm të tërhiqet midis dy skajeve të perit dhe pak të shtrëngohet (fig. 7.61.).

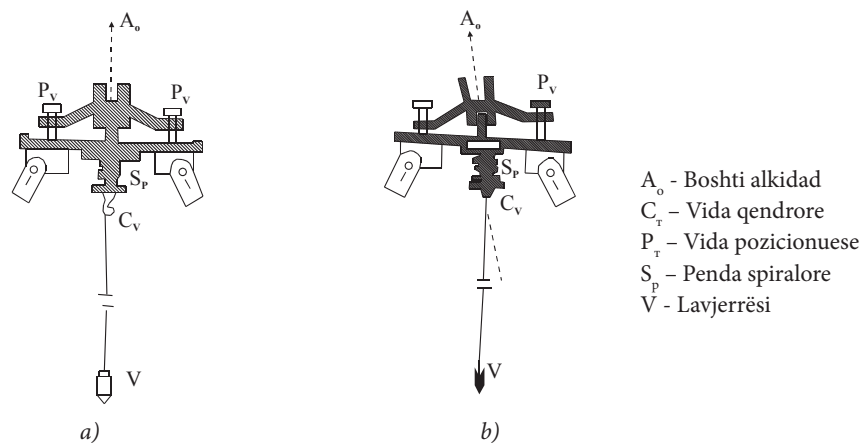


Fig. 7.61. Qendërzimi i lavjerrësit të thjeshtë.

Pastaj, pjesa e sipërme e kokës së stativit duhet të vendoset afërsisht horizontalisht, duke i vendosur këmbëzat e stativit, të cilat shkelen mirë dhe ngulen në terren. Te procedura e tillë mbahet llogari që lavjerrësi të jetë afërsisht mbi shenjën, ashtu që me vendosje të instrumentit në kokën e stativit mund ta sjellim lavjerrësin mbi qendrën shenjës. Në këtë mënyrë ka përfunduar qendërzimi i ashpër i teodolitit. Për qendërzim të saktë të teodolitit së pari duhet të sillen libela e alkidadës (gypore) që të lëvizë, e pastaj të kontrollohet vallë lavjerrësi është mbi qendrën e shenjës. Nëse nuk është, atëherë atë e arrijmë me vendosje translatore të teodolitit në kokën e stativit, që të mos priset pozita e përafërt vertikale e boshtit alkidad. Nëse boshti alkidad në hapësirë nuk është në pozitën vertikale, atëherë lavjerrësi, boshti alkidad dhe qendra e ndarjes së limbës nuk do të shtrihen në vertikale të njëjtë (fig. 7.61c.). Instrumenti është qendërzuar mirë nëse libela e alkidadës lëviz në çdo pozicion të instrumentit dhe nëse lavjerrësi qëndron mbi qendrën e shenjës (të vrojtuar nga të gjitha pozicionet).

7.11.2. Qendërzimi me lavjerrës të ngurtë

Lavjerrësi i ngurtë (fig. 7.62.) është i përbërë nga tri pjesë:

- pjesa e sipërme e lavjerrësit të ngurtë tërhiqet dhe përforcohet në pjesën e zbrazët të vidës qendrore;
- gypi i sipërm i hollë i lavjerrësit të ngurtë, në të cilin gjendet ndarja centimetrike, tërhiqet në gypi e gjerë; në unazën e sipërme të gypit të gjerë lexohet lartësia e instrumentit, nga sipërfaqja e sipërme të shenjës deri te boshti rrotullues të dylbisë ose deri te sipërfaqja e sipërme e kokës së stativit (duhet të kontrollohet);
- gypi më i gjatë i gjerë
- gypi i gjerë i poshtëm, në të cilën futet gypi i ngushtë i poshtëm, e bart libelën qendërzore, e cila shërben për vendosje të lavjerrësit rrethor në pozitën vertikale; fundi i gypit të poshtëm, i cili është me skaj të mprehtë, vendoset në qendër të shenjës.

Që lavjerrësi i ngurtë të mund të përdoret për qendërzim të teodolitit, duhet të jetë plotësuar ky kusht: Kontrollimi dhe rektifikimi bëhen në këtë mënyrë:

E vendosim majën në lavjerrësin e ngurtë në qendër të shenjës dhe me zhvendosje të teodolitit nëpër kokën e stativit ose ndryshimin e gjatësisë së këmbëve të stativit, e sjellim flluskën në libelë që të lëvizë. Pastaj lavjerrësi i ngurtë rrotullohet për 180° . Shmangia e cila paraqitet, bëhet nga dy shkaqe: Gjysma e shmangies bëhet për shkak të lavjerrësit të ngurtë jo vertikal, kurse gjysma tjetër për shkak të boshtit jo paralel të limbës dhe boshtit të lavjerrësit të ngurtë. Rektifikimi bëhet ashtu që gjysmën e shmangies e vendosim me ndihmë të vidave korigjuese të libelës, kurse gjysmën tjetër me zhvendosje të instrumentit nëpër kokën e stativit. Procedura e kontrollimit, nëse është e nevojshme, përsëritet derisa flluska, e cila njëherë është sjellë që të lëvizë, nuk sillet që të lëvizë në të gjitha pozitat e lavjerrësit të ngurtë.

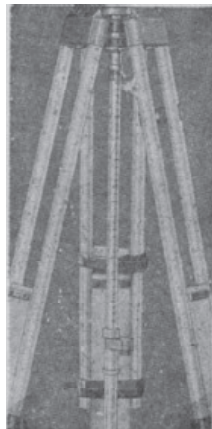


Fig. 7.62. Lavjerrës i ngurtë.

Procedura e qendërzimit është si vijon:

1. Stativin e vendosim mbi qendrën e shenjës dhe kur kokën e stativit për afërsisht do ta horizontojmë, maja e lavjerrësit të ngurtë vendoset në vetë qendrën e shenjës. Pastaj vida qendrore duhet të jetë për afërsisht në qendër të hapjes rrethore të kokës së stativit.

2. Me zhvendosjen e këmbëve të stativit ose me zëvendësimin e gjatësisë së tyre (nëse është e mundur ajo), përafërsisht e vendosim fluskën e libelës të lëvizë.

3. Lëshohet vida qendrore dhe me ndihmën e vidave pozicionuese vendoset fluska e libelës së alkidadës që të lëvizë.

4. Me zhvendosje translatore në kokën e stativit, fluska e libelës së lavjerrësit të ngurtë vendoset të lëvizë.

5. Me shtrëngimin e vidës qendrore, me ndihmën e vidave qendrore ndreqet shmangja e ndodhur e fluskës së libelës gypore të alkidadës.

Saktësia e qendërimit të instrumentit me ndihmën e lavjerrësit të ngurtë është 2-3 mm.

7.11.3. Qendërimi me lavjerrës optik

Lavjerrësit optik (fig. 7.63) shfrytëzohet për qendërim preciz të teodolitit. Të gjithë teodolitët të cilat shërbejnë për matje precize të këndeve me vete kanë instaluar lavjerrës optik. Lavjerrësi optik është pjesë përbërëse e instrumentit ose përpunohet si pjesë e veçantë. Lavjerrësi optik përbëhet prej dylbisë së vogël me zmadhim 3-4 herë, ku në mes është i përthyer nën kënd të drejtë. Përmes okularit të lavjerrësit optik vëzhgohet qendra e pikës, kurse për qendërim të saktë të instrumentit, penjzori i lavjerrësit optik përmban kryq ose rreth. Lavjerrësi optik mund të jetë i ndërtuar në alkidadën e teodolitit ose në pjesën e poshtme të saj. Nëse lavjerrësi optik është i vendosur në pjesën e poshtme të teodolitit, atëherë ai nuk lëviz gjatë matjes së këndeve. Pjesa e vizurës së lavjerrësit optik OA (fig. 7.63.) përputhet me drejtimin e boshtit të alkidadës. Sipas kësaj, kur boshti i alkidadës është vertikal, do të jetë vertikale edhe pjesa e vizurës të lavjerrësit optik OA, e kjo do të thotë se me ndihmën e lavjerrësit optik mund të qendërohet vetëm kur lëviz fluska e libelës së alkidadës (libela gypore).

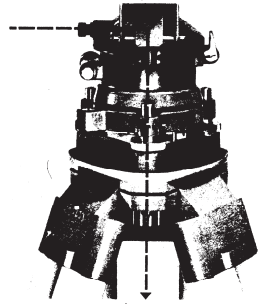


Fig. 7.63. Lavjerrësi optik.

Lavjerrësi optik duhet ta plotësojë kushtin që vijon: pjesa e vizurës së lavjerrësit optik OA të përputhet me boshtin alkidad. Te teodolitët me lavjerrës optik, e cila është vendosur në alkidadë, ky kusht analizohet në mënyrën që vijon.

Flluska e libelës së alkidadës vendoset të lëvizë dhe përmes fushës së dukshme të lavjerrësit optik shihet një pikë e dukshme qartë e cila shtrihet në kryqëzimin e penjve. Pastaj, alkidadë rrotullohet për 180° dhe prapë shikohet përmes lavjerrësit optik. Nëse prerja e penjve është në pikën vrojtuese, kushti është i kënaqshëm, e nëse ka shmangie, duhet të bëhet rektifikimi. Që të bëhet rektifikimi duhet të zhvendoset unaza e penjzorit të lavjerrësit optik, kurse kryqëzimi i penjve nuk sillen në mesin e shmangieve.

Disa firma për instrumente, lavjerrësin optik e vendosin në pjesën e poshtme të teodolitit, ku ndodhen vidat apozicionale (fig. 7.64.). Kur rrotullohet alkidadë, lavjerrësi optik nuk lëviz dhe nuk mund të analizohet dhe përshkruhet si në mënyrën mëparshme.

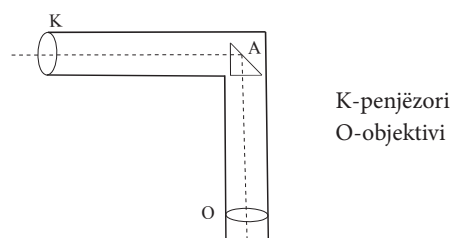


Fig. 7.64. Vizura te lavjerrësi optik.

Procedura e qendërimit të teodolitit me ndihmën e lavjerrësit optik varet nga ajo nëse këmbët e stativit janë me gjatësi të ndryshueshme ose jo.

Kur këmbët janë me gjatësi jo të ndryshueshme, qendërimit i instrumentit me lavjerrës optik bëhet pasi të bëhet qendërimit i përafërt i instrumentit me lavjerrës të thjeshtë.

Pas qendërimit të përafërt të teodolitit, duke vepruar në vidat apozicionale, e sjellim flluskën e libelës që të lëviz. Pastaj duke vëzhguar përmes lavjerrësit optik, instrumentin e vendosim translatorisht në kokën e stativit deri sa me lavjerrësin optik nuk vijëzohet qendra e pikës. Gjatë zhvendosjes mund të ndodhë që flluska e libelës së alkidadës të shmanget. Prandaj është e nevojshme të silllet flluska e libelës që të lëvizë dhe të ndreqet qendërimiti deri kur vizura e lavjerrësit optik nuk do të jetë në pozitë të kalojë nëpër qendër e pikës, dhe pas saj flluska e libelës së alkidadës të lëvizë. Sjellja alternative e flluskës së libelës që të lëvizë dhe të qendërohet është e nevojshme, për shkak se vizura e lavjerrësit optik përputhet me boshtin alkidad. Prandaj nëse flluska e libelës nuk lëviz, boshti alkidad nuk është vertikal, e me atë vizura e lavjerrësit optik, gjithashtu nuk është vertikale.

Kur gjatësia e këmbëve të stativit është e ndryshueshme edhe kur në alkidadë ekziston libelë qendëruese, teodolitit mund ta qendërojmë pa lavjerrës të thjeshtë. Në atë rast procedura e qendërimit është si vijon:

1. Stativi me teodolitit vendoset përafërsisht mbi qendrën e pikës.
2. Me zhvendosjen e këmbëve të stativit e rregullojmë vizuarën e lavjerrësit optik të bjerë në qendrën e pikës. Me këtë rast, për ndërrimin e pamjes së saktë të vizurës së lavjerrësit optik në qendrën e pikës mund të shfrytëzohen edhe vidat pozicionale.
3. Me zëvendësimin e gjatësisë së këmbëve të stativit e sjellim flluskën në libelën qendëruese të alkidadës që të lëvizë, ndërsa nuk shfrytëzohen vidat pozicionale. Në këtë rast, vizura e lavjerrësit optik do të qëndrojë vertikalisht dhe do ta godet qendrën e pikës. Pas kësaj mbetet ende të silllet flluska e libelës gypore (e cila është më e ndjeshme)

që të lëvizë dhe me ndihmën e zhvendosjes jo domethënëse të teodolitit në kokën e stativit, të bëhet qendërzim i saktë.

Gabimi i qendërzimit të teodolitit me ndihmën e lavjerrësit optik është 1mm.

Kur pikat janë në varg (fig. 7.65), mbi to me ndihmën e lavjerrësit optik ose atij të ngurtë qendërzohen stativet me mbajtëse speciale në të cilat mund të vendoset instrument dhe pullë vizure*. Deri sa bëhen matjet, stativet qëndrojnë të qendëruara mbi pikat, kurse në to sipas nevojës vendoset instrument ose pullë vizure.

Kur matjet nga një pikë do të përfundojnë, instrumenti pa pjesën e poshtme (pjesa e poshtme mbetet në stativ) zhvendoset në pikë tjetër, në vendin ku para saj ishte pulla, kurse në vendin e saj vendoset pulla. Me atë gabimet e qendërzimit të instrumentit dhe pullave praktikisht janë sjellë në zero. Qendërzim i detyruar siguron saktësi të mundshme më të madhe të qendërzimit. Mënyra e këtillë e qendërzimit zbatohet te punët ku kërkohet saktësia e mundshme më e madhe gjatë matjes së këndeve dhe gjatësive.

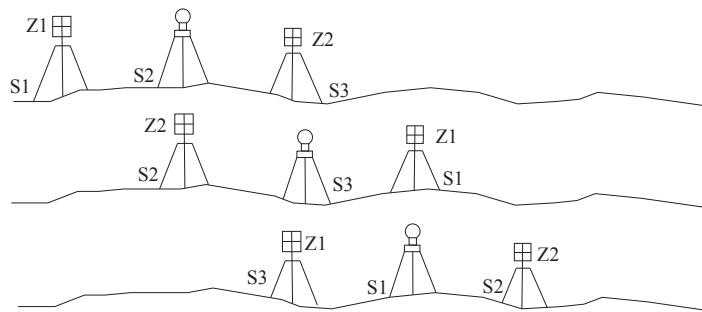


Fig. 7.65. Proces i qendërzimit të detyruar.

* Sinjal i cili vijëzohet (fig. 4.7.).

8. MATJA E KËNDEVE HORIZONTALE

Gjatë matjes së këndeve horizontale ekzistojnë shumë procedura të punës, respektivisht metoda të ndryshme të matjes së këndeve horizontale. Ato dallohen sipas saktësisë dhe sipas ekonomizimit. Prandaj duhet mbajtur llogari gjatë zgjedhjes së metodave të matjes së këndeve, respektivisht duhet të mbahet llogari për zhvillimin e plotë të zbatimit të tyre në zgjidhjen e detyrave të caktuara nga fusha e gjeodezisë. Shumë parametra ndikojnë në zhvillimin e plotë të metodës së matjes së këndeve (saktësia, mënyra e stabilizimit, kushtet e jashtme meteorologjike dhe rrethanat objektive të cilat janë të pranishme gjatë matjes së këndeve). Këtu do të shpjegohen vetëm dy metoda të matjes së këndeve: metoda e thjeshtë dhe gyruse.

Para se të kalojmë në studimin e këtyre metodave është e nevojshme që të njihemi me disa detaje dhe me terminologjinë e parashtruar:

- pika mbi të cilën qendërzohet teodoliti quhet *stacion*;
- pika mbi të cilën vendoset sinjali, e pastaj bëhet vijëzimi quhet *pika e vijëzimit*.

Nga një stacion vijëzimi bëhet në më së paku dy pika fqinje. Pikat e vijëzuara mund të sinjalizohen në mënyra të ndryshme dhe me lloje të ndryshme të sinjalit. Cila pjesë e sinjalit do të vijëzohet, vare nga lloji i sinjalit. Nëse pikat e vijëzuara sinjalizohen me shenjë vertikale, hatull ose me ndonjë sinjal tjetër, i cili drejtpërdrejt vendoset në qendër të pikës, vijëzohet mesi i sinjalit edhe atë sa është e mundur më ulët. Kur për sinjal përdorim pullë të vijëzuar, vijëzohet mesi i pullës. Te piramidat, të cilat janë vendosur mbi qendrën e pikave, vijëzohet shtylla i cili është bërë posaçërisht për atë. Vendi i vijëzimit të objekteve të ndryshme, të cilat shërbejnë si pika të vijëzuara, mund të shihen në Fig. 8.1. Kur te disa objekte të afërta dhe të mëdha është vështirë të përcaktohet boshti i objektit, vijëzohet kulmi i tij i majtë dhe i djathtë.

Këndet maten me ndihmë të teodolitit i cili më parë është kontrolluar dhe rektifikuar. Drejtpërdrejt para fillimit të matjes së këndeve duhet të qendërzohet instrumenti dhe të sinjalizohen pikat vizure.

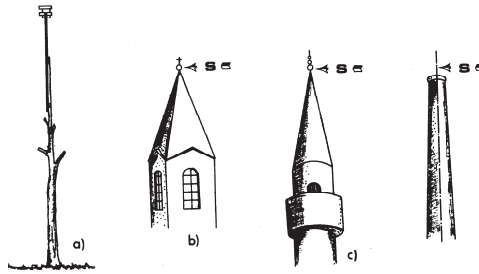


Fig. 8.1. Vendet e vijëzimit të objekteve të ndryshme.

8.1. METODA E THJESHTË

Matja e këndeve vetëm në pozitën parë të dylbisë quhet *metoda e thjeshtë* e matjes së këndeve. Në të vërtetë, pas kësaj metode maten drejtimet, kurse këndet përfitohen si ndryshim i vlerave të drejtimeve përkatëse. Gjithmonë nga vlera e kahjes së djathtë zbriten vlera e kahjes së majtë (fig. 2.). Vlerat e kahjeve të matura shënohet me α_1 , kurse vlerat e këndeve me β_1 .

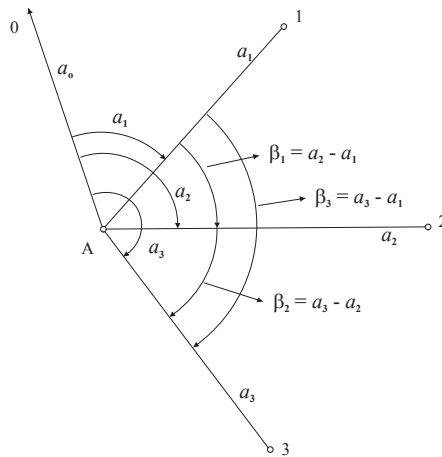


Fig. 8.2. Matja e këndeve.

Ngase teodoliti është qendëruar edhe boshti alkidad është vendosur në pozitë vertikale, vijëzohet sinjali i pikës e cila është zgjedhur si pikë fillestare, i ashtuquajtur vijëzim fillestar. Gjatë vijëzimit të butë mbahet llogari që lëvizje e fundit e vidës mikrometrike të jetë në kahje të lëvizjes së akrepave të orës (kapitulli 7.7.). Pas kryerjes së vijëzimit të lehtë, lexohet vlera e ndarjes së limbës dhe mbrohet. Vlerën e shkruajmë në procesverbal përkatës. Pastaj, në mënyrë të njëjtë vijëzohen edhe pikate tjera, duke kaluar në kahjen e lëvizjes së akrepave të orës. Në fund, sërish e vijëzojmë pikën fillestare. Vijëzimin e tillë të pikës fillestare të quajmë vijëzim të kryer, e pastaj e bëjmë që të mund të konfirmojë vallë limba gjatë kohës së matjeve ka qenë i palëvizshëm, respektivisht vallë instrumenti ka qenë stabil. Vlera e leximit të ndarjes së limbës gjatë vijëzimit të pikës fillestare dhe të fundit nuk guxon të dallohet më tepër nga ajo e lejuar.

Veçanërisht duhet të theksohet se matja e kahjeve në një pozitë të dylbisë janë ngarkuar me disa gabime të cilat krijohen për shkak të instrumentit, por të cilat nuk janë të pranishme kur matja e kahjeve zhvillohet në dy pozita të dylbisë, siç është rasti të *metoda e sigurisë*. Prandaj kjo metodë në praktikë përdoret të metoda polare të incizimit të detalit.

8.2. METODA GYRUSE

Matja e këndeve në të dy pozitat e dylbisë quhet metoda gyruse. Edhe këtu, si të metoda e thjeshtë, maten kahjet, kurse këndet fitohen si ndryshime të vlerave të kahjeve përkatëse. Para fillimit të matjeve, ngase pikat vizure janë sinjalizuar dhe teodoliti është qendëruar, patjetër duhet të zgjidhet pika për vijëzim fillestar, kurse pastaj në procesverbalin e terrenit formulari trigonometrik nr. 1 (shtesa 2), shkruhen numrat dhe shenjat e pikave, si dhe të dhënat e tjera (data, koha, instrumenti etj.). Për vizurë fillestare zgjidhet pika e cila gjatë tërë kohës, deri sa bëhen matjet

e kahjeve, do të qartë e dukshme, respektivisht pika e cila është në anën e kundërt të Diellit dhe e cila është larg stacionit.

Matja e kahjeve fillon me vijëzim të pikës fillestare në pozitën e parë të dylbisë. Ngase sinjali i pikës fillestare është vijëzuar, lexohet ndarja e limbës dhe shkruhet rezultati për lexim në procesverbal. Nëse ndarja e limbës në të dy anët e kundërta diametrale, atëherë së pari do të lexohet vlera e skajit të majtë dhe do të shkruhet në procesverbal, kurse pastaj do të lexohet skaji i djathtë i limbës. Këto dy vlera duhet të dallohen për 180° . (Nëse lexohen vlerat, për shembull ato të djathtat për minutë, e jo për sekondë, duhet të shkruhen pjesët e dhjeta të minutës, respektivisht ajo që është lexuar, pa i shndërruan në sekonda). Pastaj, duke shkuar nëpër kahjen fillestare në kahjen e lëvizjes së akrepave të orës, matjet vazhdojnë deri në kahjen e fundit. Pastaj maten kahjet të cilat hasen me radhë, kurse leximet futen në procesverbalin trigonometrik sipas mënyrës së përshkruar.

Kur nga stacioni maten tri ose më tepër kahje në rrjetën trigonometrike, merret vizura përfundimtare. Gjatë matjes së kahjeve në rrjetën poligone nuk merret vizura përfundimtare pa marrë parasysh numrin e kahjeve.

Pasi është matur edhe kahja e fundit, nëse është e nevojshme merret vizura përfundimtare. Për vizurën përfundimtare në fund sërish matet kahja fillestare. Leximi i vizurës përfundimtare shkruhet ë rreshtin përkatës edhe atë në ndërtesë. Ky lexim nuk hyn në përpunim të mëtejshëm të të dhënave të matjeve dhe shërben vetëm për kontroll të palëvizshmërisë së limbës gjatë kohës së matjeve të kahjeve. Leximi i vizurës përfundimtare, siç u theksua më parë, patjetër duhet të përputhet me vizurën fillestare në kufijtë e procedurës së lejuar.

Me marrjen e vizurës përfundimtare, atje ku është parashikuar, respektivisht me matjen e kahjes së fundit, ku nuk parashihet marrja e vizurës përfundimtare, matja e kahjeve ka përfunduar në pozitën e parë të dylbisë, respektivisht gjysmë gyresi i parë ka përfunduar. Pastaj dylbinë e rrotullojmë rreth boshtit të saj të rrotullimit në pozitën e dytë, ashtu që

limba vertikale t'i gjendet nga ana e djathtë, dhe fillon matja e kahjes së pozitës së dyte të dylbisë. Nëse merret vizura përfundimtare, së pari matet kahja përfundimtare dhe të dhënat nga matja shkruhen në kllapa, në rreshtin përkatës. Pastaj matja e kahjeve vazhdon duke shkuar në kahje të kundërt nga kahja e lëvizjes së akrepave të orës. Kur limba lexohet në dy vende diametralisht të kundërta, së pari do të lexohet skaji i djathtë, kurse pastaj skaji i majtë e limbës.

Të dhënat e matjes së kahjeve në pozitën e parë të dylbisë në procesverbalin trigonometrik shkruhen prej lart poshtë, kurse, nga ana tjetër, të dhënat nga matjet në pozitën e dytë të dylbisë shkruhen prej poshtë lart, siç janë shkruar shenjat dhe numrat e pikave vizure.

Ndryshimi i cili në pozitën e parë të dylbisë maten kahjet në drejtim të lëvizjes së akrepave të orës, kurse ë pozitën e dytë të dylbisë në kahje të kundërt, mund të shpjegohet në këtë mënyrë. Është e njohur se para fillimit të matjes së kahjeve boshti alkidad sillet në pozitën vertikale me sjelljen e fluskave në libelën gypore që të lëvizë. Nën ndikimin e kohëzgjatjes, Diellit, erës dhe lëvizjes së operatorit rreth teodolitit, bëhet zbritja e këmbëzave të stativit, për ç'arsye zmbropset fluska e libelës. Zmbropsja e fluskës në libelë rritet me kohëzgjatjen e matjes, në një farë mënyre është ë funksion të kohës t . Kjo zmbropsje rritet me kohën e cila kalon nga fillimi i matjes. Nga kjo pikëpamje për kahjet e fluskave afërsisht mund t'i shkruajmë gabimet vijuese të cilat janë bërë për shkaqet e përmendura.

Pozita II		Pozita II
për kahjen 1	δ	$2n\delta$
për kahjen 2	2δ	$(2n - 1)\delta$
.
për kahjen n	$n\delta$	$(n + 1)\delta$

Ngase si vlera përfundimtare të kahjeve matëse merren vlerat mesatare, prandaj çdo vlerë mesatare do të jetë e ngarkuar me gabimin e

njëjtë $\left(\frac{2n+1}{2}\right)\delta$. Gjatë reduktimit të kahjeve ai gabim në pjesën më të madhe do të anulohet.

Ngase është shkruar matja në një gyruse, kalohet kah rregullimi i procesverbalit:

Nëse ndarja e limbës lexohet në dy vende diametrikisht të kundërta, respektivisht nëse ë procesverbalin T.O.1. janë plotësuar kolonat 3 dhe 4, së pari llogaritet vlera e gabimit të dyfishtë kolimatik $2c = II - I$ dhe kjo shkruhet në kolonën 7. Vlerat e gabimeve të dyfishta kolimatike llogariten nga dy shkaqe: me ndihmën e tyre përcaktohet cilësia e matjeve të kryera dhe mundësia që të shërbejnë për llogaritje të vlerave mesatare të kahjeve të matura në dy pozita të dylbisë. Ndryshimi i vlerës të gabimit të dyfishtë kolimatik ndodh si pasojë e gabimeve në vizimin e leximit. Varësisht nga saktësia e leximit të ndarjes së limbës dhe llojit të sinjalit, Rregullorja e përshkruan ndryshimin më të madh të lejuar midis vlerës më të madhe dhe më të vogël të gabimit të dyfishtë kolimatik në një virus. Nëse ky ndryshim është më i madh nga kufiri i lejuar, matjet patjetër duhet të përsëriten.

Kur ndryshimi i vlerës së gabimit të dyfishtë kolimatik është në kufirin e gabimit të lejuar, llogariten vlerat mesatare të leximeve të pozitës së parë dhe të dytë të dylbisë dhe shkruhen në kolonën 5. Vlera mesatare mund të llogaritet kur gabimi kolimatik c do të zbritet nga leximi, vlera e të cilit është më e madhe ose do të shtohet në leximin i cili është më i vogël. Me këtë rast ruhet shkallët të cilat janë lexuar në pozitën e parë të dylbisë, kurse mesi caktohet vetëm për minutat dhe sekondat.

Kontrolli i llogaritjes së vlerave mesatare krahasohen me ndihmë të shumave të vlerave të drejtimeve matëse sipas kolonave të veçanta. Kontrollin e zbatojmë në këtë mënyrë:

$$([3] + [4]) : 2 = [5]$$

ku kllapat e mesme ($[]$) paraqesin shumatat të kolonave të veçanta edhe atë vetëm minutat dhe sekondat. Që të tregohet se kolonat e tilla janë bërë, shumatat dyfish tërhiqen.

Pastaj vazhdojmë që t'i llogaritim meset e reduktuara. Gjatë matjes së kahjeve leximi i vizurës fillestare nuk vendoset në $0^{\circ}00'00''$, por kjo arrihet me ndihmën e zhvendosjes. Kur nga të gjitha kahjet matëse të një stacioni do të zbritet fillimi i kahjes të asaj faqeje, përfitohen kahjet e reduktuara, vlera e të cilave do të jetë më e vogël nga vlera e kahjes fillestare. Pas reduktimit të kahjeve kahja fillestare do ta ketë vlerën $0^{\circ}00'00''$. Me reduktimin e kahjeve gjithmonë arrihet kahja fillestare që ta ketë vlerën $0^{\circ}00'00''$, kurse kahjet e tjera zvogëlohen për vlerën e kahjes fillestare. Me reduktimin e kahjeve nuk ndryshon vlera e këndeve. Këndet kanë vlerë të njëjtë pa dallim të asaj vallë fitohen nga kahjet e reduktuara ose, në anën tjetër, nga kahjet jo të reduktuara.

Kontrolli i kahjeve të reduktuara, gjithashtu, zbatohet me ndihmën e shumave. Vlerat e kahjeve të reduktuara fitohen si:

$$\begin{aligned} (a_0) &= a_0 - a_0 \\ (a_1) &= a_1 - a_0 \\ (a_2) &= a_2 - a_0 \\ &\dots \dots \dots \\ (a_n) &= a_n - a_0 \end{aligned}$$

ose me mbledhjen

$$[(a)] = [a] - na_0$$

respektivisht:

$$\begin{aligned} [10] &= [9] - na_0 \\ [9] &= [10] + na_0. \end{aligned}$$

Nëse nga stacioni maten vetëm dy kahje, reduktimi bëhet edhe në të dy kahjet. Në këtë mënyrë fitohen dy kënde, mbledhja e të cilave për kontroll patjetër duhet të jetë 360° (fig. 3.).

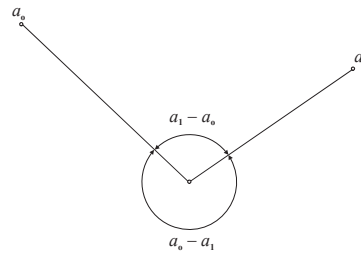


Fig. 8.3. Reduktimi i kahjeve.

Për shkak të sigurimit të saktësisë më të madhe të matjes, këndet maten në dy ose më tepër gyruse. Midis gyruseve të caktuara limba zhvendoset për $180^\circ/n$ (n është numri i gyruseve). Me zhvendosje të limbës shmangen gabimet sugjestive (të cilat do të ndodheshin nëse limba nuk zhvendoset midis gyruseve) dhe do të zvogëlohet ndikimi i gabimeve të ndarjes së limbës.

Vlerat e kahjeve të reduktuara në disa gyruse duhet të sillen në kufijtë e saktësisë, që përcaktohet prej përpara (analiza apriori). Për shkak të gabimeve të cilat bëhen gjatë matjes, vlerat e kahjeve midis veti nuk do të përputhen. Me rregulloren është rregulluar ndryshimi midis kahjeve të reduktuara në disa gyruse që të mos mund ta kalojë kufirin e lejuar. Kufiri i shmangies së lejuar është caktuar varësisht nga lloji i punëve, saktësia e leximit dhe ndarja e limbës dhe nga lloji i sinjalit që janë përdorur gjatë matjeve të këndeve.

Sqarim: Rregullorja për paramasë shtetërore dhe kadastër të tokës e rregullon mënyrën e shkrimit të të dhënave, llogarive dhe kontrolleve të cilat bëhen në formularin trigonometrik nr. 1. Ko patjetër duhet të respektohet deri në fund. Mënyra e unifikuar e prezantimit të të dhënave mundëson përdorimin e tyre efikase. Atëherë personat profesionalë gjeodezik pa kurrfarë probleme mund të shfrytëzojnë të dhëna të cilido qoftë të matjes së këndeve.

Me metodën gyruse të matjes së këndeve mënjanohet grupi i madh i gabimeve, posaçërisht të gabimeve të cilat bëhen për shkak të rektifikimit të palejuar të teodoliteve dhe përpunimit të papërsosur të pjesëve të caktuara.

8.3. GABIMET GJATË MATJEVE

8.3.1. Gabimet në kushtet e punës

Nën gabime të kushteve të punës (të jashtme) nënkuptohet i tërë grupi i gabimeve të cilat dalin nga kushtet reale në të cilat bëhen matjet e këndeve. Të gjitha matjet bëhen në sipërfaqe fizike të Tokës e cila është e rrethuar me atmosferën, karakteristikat optike të së cilës janë në ndryshim të përhershëm. Prandaj vizura (rrezja) nuk do të lëvizë në pozitën kënddrejtë prej instrumentit deri te sinjali, por do të lëvizë nëpër një lakore hapësinore, lakorja e vijës refrakcione. Komponenti i saj vertikal ka ndikim në matjet e këndeve horizontale, kurse komponenti horizontal ka ndikim të matjeve të këndeve horizontale dhe quhet *refrakcion*.

Asnjëherë nuk kemi mundësi që të mbledhim të dhëna të mjaftueshme të cilat në mënyrë objektive do të karakterizojnë detalin nga atmosfera nëpër të cilën kalon vizura. Prandaj trajektoren e lakores refrakcione nuk mund ta definojmë në mënyrë analitike dhe ta marrim ndikimin e saj negativ, që ë masë të madhe e zvogëlon saktësinë e matjes së këndeve. Sjellja e lakores refrakcionuese gjatë ditës ndryshohet varësisht nga kushtet meteorologjike. Me zgjedhje të volitshme të kohës për matje të këndeve ndikimi i saj mund të zvogëlohet, por asnjëherë absolutisht nuk mund të mënjanohet nga rezultatet e matjes. Shtresat e tokës në atmosferë janë në luhatje të përhershme (ndryshime). Me atë ndryshohet karakteristika fizike e atmosferës, respektivisht ndikimi i refrakcionit nuk është i përhershëm gjatë ditës, por gjithmonë ndryshohet. Ndryshimet e tilla posaçërisht janë të mëdha gjatë ndryshimit të përnjëhershëm të temperaturës, shtypjes dhe lagështisë së ajrit.

Periudha e imazheve të qeta (të volitshme për matje) në ditët me diell, të nxehta dhe verore, është mjaft e shkurtë. Atëherë këndet maten prej orës 10 paradite dhe pas orës 16 padite, e nëse nuk kërkohet ndonjë saktësi më e madhe, matjet mund të bëhen edhe gjatë tërë ditës. Rezultate më të mira të matjes së këndeve arrihen gjatë lindjes së diellit, respe-

ktivisht gjysmë orë pas lindjes dhe pas perëndimit të diellit. Në kohën e vranët matjet mund të bëhen gjatë tërë ditës.

Periudha kohore e cila gjatë ditës mund të shfrytëzohet për matje të këndeve horizontale, më tepër varet nga kushtet meteorologjike, konfiguracioni i terrenit dhe vegetacioni.

Periudha e imazheve të qeta është më e gjatë në terrenet kodrinore ku vegetacioni nuk është i dendur. Ndikimi i dëmshëm të refrakcionit anësor posaçërisht vjen në shprehje kur vizura kalon mbi objektet e nxehura të ndërtuara në mënyrë artificiale, drejtpërdrejt mbi sipërfaqen ujore (liqene, moçale etj.) dhe në territoret pyjore, e posaçërisht në pyll dhe bimë të tjera (fig. 4.).

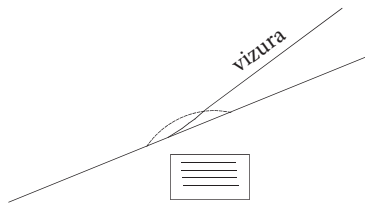


Fig. 8.4. Refrakcioni.

8.3.2. Gabimet personale të operatorit

Shumë është e rëndësishme përvoja në operator (posaçërisht kur leximet bëhen me ndihmë të koincidimit) në zvogëlimin e gabimeve të leximit dhe vijëzimit, e me vetë këtë edhe rritja e saktësisë së matjes së këndeve. Operatori me përvojë më të madhe dhe me profesionalitet më të madh ka ndjenjë më të madhe për saktësi, prandaj me kujdes më të madh sillet ndaj gabimeve të cilat mund të paraqiten në procesin e matjeve. Por, përkundër kujdesit më të madh, disa gabime mbeten të fshehura dhe nuk kemi mundësi të ndikojmë tek ato.

Veçoritë fiziologjike të syve, gjithashtu, vinë në shprehje te matjet me precizitet të lartë të këndeve. Ndjeshmëria e organit për pamje, disponimi dhe përqendrimi i operatorit ndikojnë ndaj saktësisë së rezultateve të matjeve. Ky ndikim individual i operatorit të vlefshmërisë

së këndeve matëse quhet gabim individual i operatorit. Ai ka karakter të rastit dhe sistematik, d.m.th. operatori A gjithmonë fiton vlera më të mëdha ose më të vogla sesa operatori B. Përvoja e operatorit dhe veçoria e të pamurit të tij janë me rëndësi të veçantë gjatë matjes së këndeve. Operatori i mirë do të matë vetëm kur do të jetë i bindur se kushtet për matje janë të mira dhe se mund ta kënaqë pre përpara saktësinë e definuar. Në të kundërtën, do të heqë dorë nga matja dhe do të vazhdojë kur do të jetë të volitshme kushtet për matje.

9. MATJA E KËNDEVE VERTIKALE

9.1. KËNDET VERTIKALE DHE DISTANCA E ZENITIT

Kahja e vertikales, siç u theksua, mund të materializohet me ndihmë të perit në të cilën është varur lavjerrësi. Kahja e perit në një lavjerrës të qetë ideal e prek sferën qiellore* mbi rrafshin horizontal në pikën të cilën e quajmë *zenit*. Pika e prekjës së vertikales nëpër sferën qiellore nën horizont, quhet *prekje*. Rrafshi i cili është normale e kahjes së vertikales quhet *rrafsh horizontal (horizont)*. Prerjet e rrafshit vertikal me rrafshet horizontale japin drejtëza horizontale. Drejtëzat të cilat nuk shtrihen në rrafshet horizontale nuk janë horizontale, por me atë zënë ndonjë kënd. Këndi ndërmjet ndonjë drejtëze dhe rrafshit horizontal quhet *kë vertikal (a)*. Këndi vertikal matet në rrafshin vertikal i cili e përmban atë drejtëz. Këndet vertikale (do të shihet më vonë) maten me ndihmë të teodolitit i cili ka limbë vertikale. Këndi vertikal është kënd i cili e zë kahjen e vizurës me rrafshin horizontal. Nëse stacioni dhe pika vizure janë në rrafshin e njëjtë horizontal, d.m.th. në lartësi të një, vlera e këndit vertikal është zero. Nëse pika vertikale është mbi horizontalen e stacionit, këndi vertikal është pozitiv dhe mund t'i ketë vlerat prej 0° deri 90° , e në rastin e vizurës pika është nën horizontin e stacionit, këndi vertikal ka shenjë negative, por mund t'i ketë vertikale prej -90° deri 0° . Këndet pozitive vertikale (të lartësisë) i quajmë edhe kënde elevacione, kurse këndet negative i quajmë edhe kënde depresive.

* Sfera qiellore është sferë me rreze të pafund. Qendra e sferës përputhet me syrin e vrojtuesit. Horizonti është rreth i prerjes së rrafshit horizontal, i cili kalon nëpër syrin e vrojtuesit, me sferën qiellore.

Afër këndeve vertikale përdoret edhe vlera e distancës së zenitit Z . Distanca e zenitit është vlera e këndit i cili fitohet me rrotullim të kahjes së vertikales në kahjen e lëvizjes së akrepave të orës derisa nuk përputhet me kahjen e dhënë. Distanca e zenitit mund t'i ketë vlerat prej 0° deri 180° . Distanca e zenitit të horizontales është 90° , kurse, në anën tjetër, për pikat të cilat gjenden nën horizont është 90° . Në fig. 9.1. shihet se gjithmonë është i kënaqur kushti:

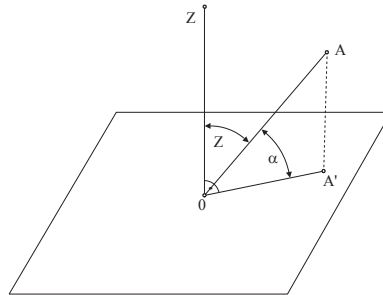


Fig. 9.1. Distanca e zenitit dhe këndi vertikal.

$$\alpha + Z = 90^\circ .$$

Shembulli 9.1: Të caktohet distanca e zenitit Z nëse janë dhënë këndet vertikale:

$$\alpha_1 = +18^\circ 26' 30'' \quad \text{dhe} \quad \alpha_2 = -17^\circ 43' 18'' .$$

Zgjidhje:

$$Z_1 = 90 - \alpha_1 = 71^\circ 33' 30''$$

$$Z_2 = 90 - \alpha_2 = 107^\circ 43' 18'' .$$

Shembulli 9.2: Të caktohen këndet vertikale nëse janë dhënë distancat e zenitit Z :

$$Z_1 = 82^\circ 40' 25'' \quad \text{dhe} \quad Z_2 = 96^\circ 11' 42'' .$$

Zgjidhje:

$$\alpha_1 = 90 - Z_1 = +7^\circ 19' 35''$$

$$\alpha_2 = 90 - Z_2 = -6^\circ 11' 42'' .$$

9.2. INSTRUMENTET PËR MATJE TË KËNDEVE VERTIKALE (DISTANCAT E ZENITIT)

Teodolitet të cilat janë dedikuar për matje të këndeve vertikale, respektivisht distancat e zenitit patjetër duhet të kenë limbën vertikale. Te të gjitha teodolitet limba vertikale*, bashkë me dylbinë, është lidhur fort për boshtin rrotullues të dylbisë, prandaj bashkë rrotullohen rreth boshtit të rrotullimit të dylbisë. Boshti i rrotullimit dhe vrima rrotulluese i limbës vertikale, nëpër të cilën kalon boshti i rrotullimit, patjetër duhet të jenë të përpunuara ashtu që qendra e ndarjes së limbës të gjendet saktë në boshtin e rrotullimit të dylbisë. Nëse qendra e ndarjes nuk përputhet me boshtin e rrotullimit, thuhet se ekziston ekscentriciteti të limbës vertikale. Mënjanimi i ndikimit të ekscentricitetit të limbës vertikale në rezultatet e leximeve të ndarjes së tyre arrihet, si edhe te limba horizontale, me lexim të ndarjes në dy vende diametralisht të kundërta dhe marrjes së vlerës mesatare të leximeve.

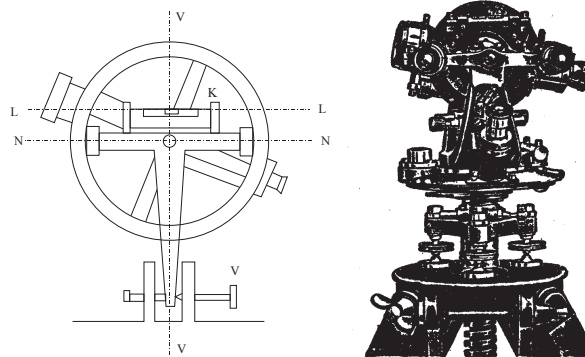


Fig. 9.2. Libela e limbës vertikale.

Në anën e kundërt të limbës horizontale, e cila i pranon matjet, patjetër duhet të jetë e palëvizshme, limba vertikale lëviz, por prandaj te limba vertikale indeksat e leximit të ndarjes së limbës, respektivisht

* Në vend të emërimit limba vertikale shpesh përdoret rrethi vertikal ose vetëm rrethi.

mbajtja e indekseve për lexim gjithmonë në vendin e njëjtë, arrihet me ndihmën e limbës gypore e cila është vendosur në mbajtësin e indekseve (fig. 9.2.). Që të zhvendoset flluska e kësaj libele që të lëvizë shfrytëzohet vida gjegjëse mikrometrike. Gjatë leximit të ndarjes së limbës vertikale, për shkaqe të përmendura, patjetër në gjatësi ta vendosim flluskën e limbës që të lëvizë.

Te teodolitet me konstruksion të ri, limba vertikale është mbrojtur nga dëmtimet me alkidadën e limbës vertikale dhe libelën për mbajtje të indeksit në vendin e njëjtë. Është e qartë se saktësia e mbajtjes të indeksit varet nga ndjeshmëria e limbës, prandaj edhe saktësia e matjes të këndeve vertikale varet nga ndjeshmëria e limbës të limbës vertikale.

Disa konstruksione të reja të teodoliteve, në vend të libelave të limbës vertikale, kanë edhe pajisje kompensuese, *kompensator* i cili vetë automatikisht e mban indeksin për lexim të ndarjes të limbës vertikale në pozitë të njëjtë. Kompensatori mund të veprojë vetëm nëse boshti alkidad është sjellë në pozitë të përafërt vertikale. Saktësia e sjelljes së boshtit alkidadid në pozitën vertikale, kur kompensatori vepron sillet disa minuta ($3' - 5'$) dhe quhet fusha e kompensimit.

Limba vertikale bëhet nga materiali i njëjtë dhe me procedurë të njëjtë si edhe limbat horizontale, por me pak diametër më të vogël nga ato horizontale. Megjithatë, te limba vertikale ndarja nuk është gjithmonë në kahje të njëjtë. Ndarja e limbës mund të sillet në kahjen e lëvizjes së akrepave të orës, kur me atë maten distancat e zenitit (fig. 9.3a.) ose, në anën tjetër, në kahjen e kundërt nga kahja e lëvizjes së akrepave të orës kur maten këndet vertikale (fig. 9.3b.)

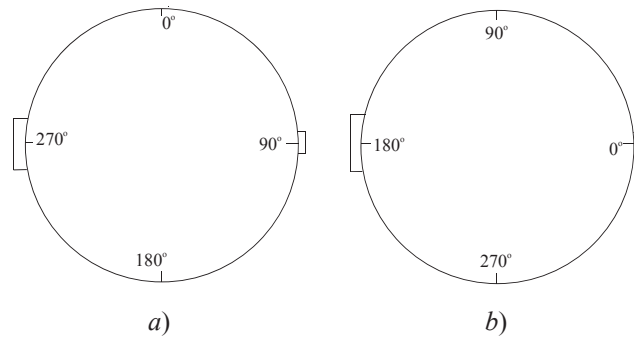


Fig. 9.3. Ndarja e limbës vertikale.

Në rastin e parë (fig. 9.4a.), kur vizura është horizontale, në limbën vertikale lexohet 90° , nëse dylbia ngritet mbi horizont të indeksit lëvizës gjenden leximet ($89^\circ, 88^\circ, \dots$) prej 90° kah 0° (fig. 9.4a.), kurse, në anën tjetër, me lëshimin e dylbisë nën horizont (fig. 9.4b.) në indeksin për lexim gjenden vlerat e ndarjeve më të mëdha se 90° ($91^\circ, 92^\circ, \dots$), respektivisht me atë instrument maten distancat e zenitit.

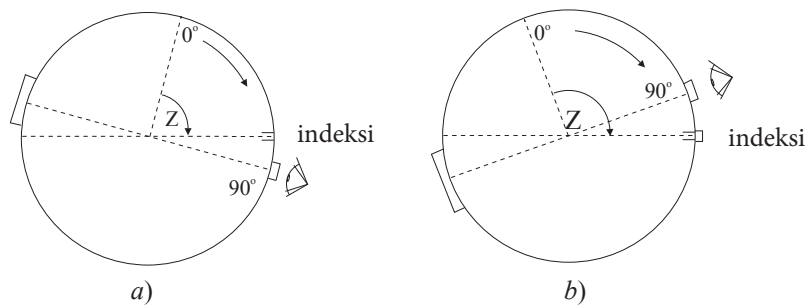


Fig. 9.4. Pozita e indeksit për lexim të distancës së zenitit.

Në rastin e dytë (fig. 9.5b.), kur vizura është horizontale, në limbën vertikale lexohet 0° , nëse dylbia ngritet mbi horizont të indeksit (fig. 9.5a.), përveç indeksit lëvizës për lexim gjenden vlerat ($1^\circ, 2^\circ, \dots$) prej 0° deri 90° . Kur, në anën tjetër, dylbinë do ta lëshojmë nën horizont (fig. 9.5b), kur këndet vertikale janë negative, afër indeksit për lexim të ndarjes gjenden vlerat ($359^\circ, 358^\circ, \dots$) më pak se 360° . Vlerat e këndeve

negative do t'i fitojmë me plotësim deri 360°, megjithatë në vend të vlerave negative të këndeve, mund të shfrytëzohen drejtpërdrejt vlerat e lexuara të limbës vertikale.

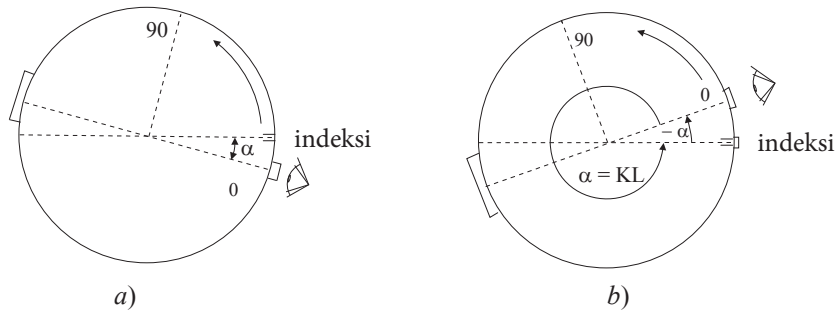


Fig. 9.5. Pozita e indeksit për lexim të këndeve vertikale.

Leximet e kryera njëkohësisht do të jenë distancat e zenitit, respektivisht këndet vertikale vetëm në rast kur gjatë vizurës horizontale leximet e limbës vertikale janë 90°, respektivisht 0°. Kur dylbia është e pozitë të parë, limba vertikale gjendet pranë anës së saj të majtë, prandaj leximi i tillë quhet rreth i majtë dhe shënohet me *RM*, për dallim nga leximet gjatë rrethit të djathtë, kur limba vertikale është nga ana e djathtë e dylbisë, që shënohet me *RD*.

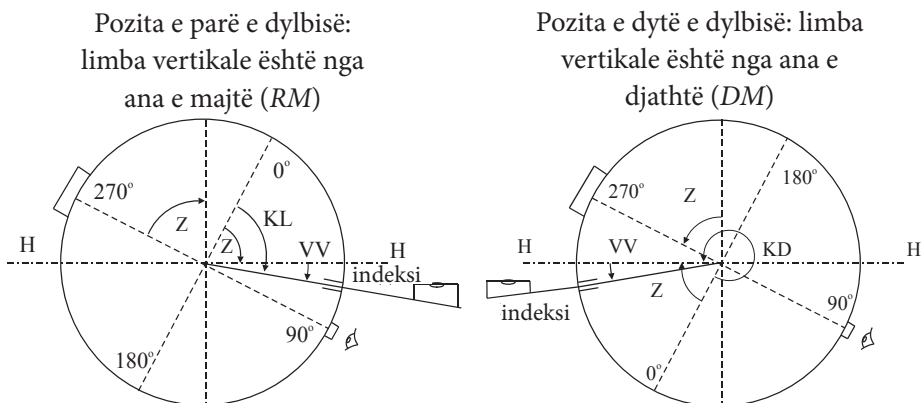


Fig. 9.6. Limba vertikale për mape të distancës së zenitit.

Te teodolitet të cilat në pjesën e jashtme të alkidadës së limbës vertikale kanë dy mikroskopë ose dy llupa, në pozitën e parë të dylbisë së pari lexohet mikroskopi i cili është më afër okularit, si mikroskop i parë, e pastaj më afër ai te objekti, si mikroskop i dytë. Në pozitën dytë të dylbisë së pari lexohet mikroskopi i cili është më afër objektit, e pastaj mikroskopi i cili është më afër okularit.

Është e nevojshme të shihet se çfarë arrihet kur këndet vertikale matem në dy pozita të dylbisë. Sqarimet janë instaluar në vizatime në të cilat do të paraqitet vetëm një indeks i ndarjes së limbës, sepse në indeksin tjetër leximet bëhen për shkak të mënjanimit të ndikimit të ekscentricitetit të limbës vertikale. Do të supozojmë se gjatë vizurës horizontale leximet janë 90° , respektivisht 0° .

a) Limba vertikale është ndarë në kahjen e lëvizjes së akrepave të orës, me ndihmën e të cilëve bëhet matja e distancave të zenitit.

Me *VV* shënohet leximi i cili do të fitohet në limbën vertikale nëse dylbinë e vendosim në kahjen e zenitit, respektivisht nëse vizura do të ishte vertikale. Në figurat është paraqitur limba e cila gjendet në pozitën parë. Le të jetë, si në fig. 9.6., indeksi i leximit të ndarjes nën horizont në qendër të pozitës së limbës. Nëse boshti alkidant është vertikal, atëherë drejtëza e cila e lidh indeksin për lexim dhe ndarjen e limbës, gjatë rrotullimit të alkidadës do të përshkruajë kon.

Dylbia është vendosur kah objekti, flluska e limbës së alkidadës është vendosur që të lëvizë, tek indeksi I, i cili është më afër okularit, bëhet leximi gjatë rrethit majta:

$$KL = Z + VV.$$

Pastaj dylbinë e rrotullojmë në pozitën e dytë dhe sërish vijëzohet pika e njëjtë. Indeksi i leximit të ndarjes do të jetë më afër thjerrës së objektivit. Për shkak të rrotullimit të dylbisë në pozitën dytë dhe rrotullimit të alkidadës për 180° , limba vertikale vjen nga ana e djathtë, kurse ndarja e limbës duket si në fig. 9.6c. Leximi i rrethit djathtas, sipas fig. 9.6c. do të jetë.

$$KD = 360^\circ - (Z - VV) = 360^\circ - Z + VV.$$

Kur do të mblidhen të dy barazimet e fundit, do të fitohet ky barazim:

$$KL + KD = 360^\circ + 2VV,$$

dhe fitojmë:

$$VV = \frac{KL + KD - 360^\circ}{2}$$

që paraqet lexim të ndarjes së limbës që përgjigjet gjatë vizurës horizontale. Nëse, në anën tjetër, i lidhim barazimet e njëjta, do të fitojmë:

$$KL - KD = Z - 360^\circ + Z = 2Z - 360^\circ$$

$$Z = \frac{KL + 360^\circ - KD}{2}$$

respektivisht mundësi që të zhvendoset leximi i ndrequr i distancës së zenitit, pa dallim të asaj se çfarë në horizont nuk lexohet 90° , respektivisht $VV \neq 0$.

Shembulli 9.3: Të njehsohet leximi i cili përgjigjet vizurës vertikale dhe distancës së zenitit nëse leximet janë:

a) $KL = 86^\circ 26' 30''$, $KD = 273^\circ 35' 00''$

Zgjidhje:

$$KL + KD = 360^\circ 01' 30'' = 2VV + 360^\circ$$

$$2VV = 0^\circ 01' 30''$$

$$VV = 0^\circ 00' 45''$$

$$2Z = KL + 360^\circ - KD = 172^\circ 51' 30''$$

$$Z = 86^\circ 25' 45''.$$

b) $KL = 93^\circ 11' 40''$, $KD = 266^\circ 48' 00''$

Zgjidhje:

$$KL + KD = 359^\circ 59' 40'' = 2VV + 360^\circ$$

$$2VV = 0^\circ 00' 20''$$

$$VV = 0^\circ 00' 10''$$

$$2Z = KL + 360^\circ - KD = 188^\circ 23' 40''$$

$$Z = 93^\circ 11' 50''.$$

Pozita e parë e dylbisë:

Pozita e dytë e dylbisë:

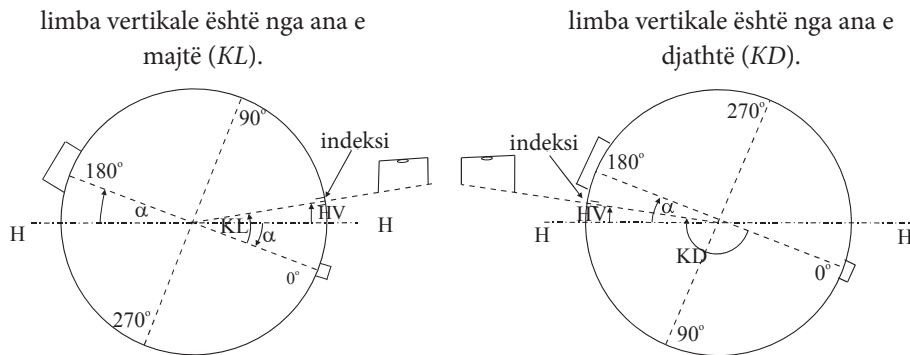


Fig. 9.7. Limba vertikale për matje të këndeve vertikale.

b) Limba vertikale, ndarja e së cilës është në kahje të kundërt të kahjes së lëvizjes së akrepave të orës me çka maten këndet vertikale (fig. 9.7.).

Le të jetë, si në fig. 9.7., indeksi i leximit të ndarjes së limbës mbi horizont të qendrës së ndarjes së limbës. Ai do të mbetet në pozitë të njëjtë gjatë rrotullimit të alkidës rreth boshtit vertikal të alkidës.

Me HV është shënuar leximi i cili do të fitohet në limbën vertikale kur vizuar është horizontale. Limba vertikale gjendet ë anën e majtë të operatorit, respektivisht në pozitën e parë, prandaj sipas fig. 9.7a. do të jetë:

$$KL = \alpha + HV.$$

Pastaj dylbinë e vendosim në pozitën dytë dhe sërish e vijëzojmë pikën e njëjtë. Indeksi për lexim të ndarjes së limbës do të jetë më afër thjerrëzës së objektivit, por përsëri mbi horizont. Zeroja e limbës do të jetë tek okulari i dylbisë, por vijëza e cila tregon 90° do të jetë nën horizont në qendër të ndarjes së limbës (fig. 9.7b.). Leximi i ndarjes së limbës gjatë rrethit djathtas do të jetë:

$$KD = 180^\circ - (\alpha - HV) = 180^\circ - \alpha + HV.$$

Kur do të mblidhen të dy barazimet e fundit, do të fitojmë:

$$KL + KD = 180^\circ + 2HV,$$

respektivisht:

$$HV = \frac{KL + KD - 180^\circ}{2},$$

lexim të ndarjes së limbës vertikale, e cila i përgjigjet pozitës horizontale të vizurës. Nëse barazimet i zbresim, do të fitojmë:

$$KL - KD = 180^\circ + 2\alpha$$

ose

$$\alpha = \frac{KL - KD + 180^\circ}{2}.$$

Vlerën e saktë të këndit vertikal e fitojmë nga barazimi i fundit, pa dallim të asaj se gjatë vizurës horizontale leximi nuk ka qenë 0° .

Shembulli 9.4: Në bazë të leximit të ndarjes ε limbës vertikale, gjatë rrethit majtas dhe djathtas, të njehsohet leximi i cili përgjigjet në këndin vertikal α .

a) $KL=6^\circ 26' 10''$, $KD=173^\circ 35' 50''$

Zgjidhje:

$$\begin{aligned} KL + KD &= 180^\circ 02' 00'' = 180^\circ + 2HV \\ 2HV &= -0^\circ 02' 00'' & HV &= -0^\circ 01' 00'' \\ 2\alpha &= KL - (KD - 180^\circ) = +12^\circ 50' 20'' & \alpha &= +6^\circ 25' 10''. \end{aligned}$$

b) $KL=354^\circ 20' 40''$, $KD=185^\circ 38' 00''$

Zgjidhje:

$$\begin{aligned} KL + KD &= 539^\circ 58' 40'' = 540^\circ + 2HV \\ 2HV &= -0^\circ 01' 20'' & HV &= -0^\circ 00' 40'' = 359^\circ 59' 20'' \\ 2\alpha &= KL - (KD - 180^\circ) = 11^\circ 17' 20'' & \alpha &= +5^\circ 38' 40''. \end{aligned}$$

Shembulli i përmendur tregon se formulat e dhëna mund të përdoren gjithmonë me këtë vërejtje: nëse këndi vertikal është negativ, në vend të vlerës negative të këndit në të majtë lexohet plotësimi i tij deri 360° , respektivisht lexohet vlera e këndit të zmadhuar për 360° . Ngase

leximi KL ëshët zmadhuar për 360° , shuma $KL + KD$ do të zmadhohet për 360° dhe do të jetë afërsisht 540° .

9.3. KUSHTET E INSTRUMENTEVE ME LIBELË

Është e njohur se gjatë matjes së këndeve vertikale (distancave të zenitit) në të dy pozitat e dylbisë fitohen kënde të drejta vertikale pa dallim të asaj se vallë instrumenti i kënaq të gjitha kushtet ose nuk i kënaq. Megjithatë, gjatë matjes së këndeve vertikale vetëm në një pozitë të dylbisë, nuk do të fitohen rezultatet e sakta.

Kusht i vetëm i dhënë i cili duhet të plotësohet teodoliti, i cili është dedikuar edhe për matje të këndeve vertikale (distancave të zenitit) është që gjatë vizurës horizontale leximi i limbës vertikale të jetë 0° (90°). Mënyra e kontrollimit të këtij kushti varet nga lloji i teodolitit.

9.3.1. Teodolitet me libelë të thjeshtë gypore

Këto teodolite së pari patjetër duhet t'i këndin kushtet si edhe teodolitet për matje të këndeve horizontale, e pastaj edhe kushtet për matje të këndeve vertikale. Do t'i përsëritim kushtet të cilat patjetër t'i plotësojnë teodolitet e dedikuara për matje të këndeve horizontale.

Kushti i parë: Boshti i libelës gypore të jetë normal me boshtin alkidant, respektivisht boshti alkidant të jetë vertikal në hapësirë.

Kushti i dytë: Vizura të jetë normale me bishtin rrotullues të dylbisë.

Kushti i tretë: Vija vertikale e penjëzorit të jetë vertikale në lartësi.

Kushti i katërt: Boshti rrotullues i dylbisë të jetë normal me boshtin alkidant.

Meqë janë kontrolluar edhe kushtet e përmendura rektifikuese, kalohet në kontrollimin e kushteve të cilat duhet t'i plotësojnë teodolitet për matje të këndeve vertikale (distancave të zenitit).

Kushti i pestë: Boshti i libelës së dylbisë patjetër duhet të jetë paralel me vizurën.

Që të kontrollohet kushti i tillë është e nevojshme që në terren të rrafshët të shënohen dy pika në distancë reciproke prej 80 deri 100 m, kurse teodoliti të vendose në midis (fig. 9.8.).

Kur boshti alkidant është dhënë në pozitën vertikale, së pari vizohet hatulla e cila është vendosur vertikalisht në pikën A, vendoset fluska në libelë të dylbisë që ë lëvizë dhe bëhet leximi i hatullës l_A .

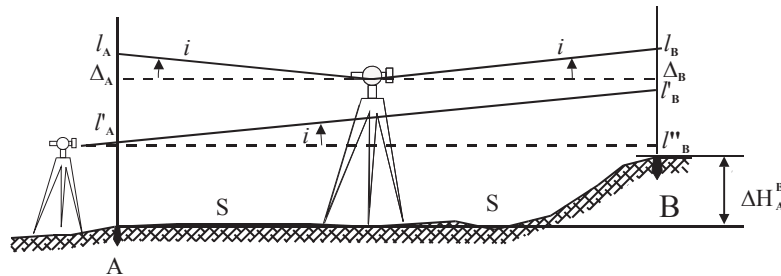


Fig. 9.8. Plotësimi i kushtit të pestë

Pastaj vizohet hatulla në pikën B, sillet fluska në libelë që të lëvizë dhe lexohet vlera l_B . Të supozojmë se kushti i përmendur për pozitë paralele nuk është plotësuar, prandaj kur fluska në libele të dylbisë do të lëvizë, vizura nuk është horizontale, por me horizontin zë këndin i . Për këtë shkak leximi i hatullës do të i gabueshëm për këto vlera:

$$\Delta_A = S \cdot i, \text{ dhe}$$

$$\Delta_B = S \cdot i.$$

Në bazë të leximeve në pozitën të ndarjeve të majta mund të gjenet ndryshimi i vërtetë midis pikave A dhe B:

$$\Delta H_A^B = (l_A - \Delta_A) - (l_B - \Delta_B),$$

$$\Delta H_A^B = (l_A - l_B) - (\Delta_A - \Delta_B).$$

Nga formulat e përmendura mund të shihet se gabimet e leximeve midis vete janë të barabarta:

$$\Delta_A - \Delta_B, \text{ prandaj është } \Delta H_A^B = l_A - l_B$$

respektivisht ndryshimi në lartësi ΔH_A^B do të jetë i saktë pa dallim të asaj se vizura nuk është paralele me boshtin e libelës së dylbisë, respektivisht nuk është horizontale.

Pastaj instrumentin e vendosim “nga fundi”, respektivisht e vendosim pas njëres nga pikat në 3 – 4 m, dhe nga ai vend, kur flluska në libelën e dylbisë do të lëvizë, lexohen vlerat e ndarjeve të hatullave në pikat A dhe B l_A dhe l_B). Pika A gjendet më afër instrumentit, prandaj gabimi i ndarjes ϵ hatullës, për shkak të pozitës jo horizontale të vizurës, është mjaft i vogël. Megjithatë, gabimi i leximit të ndarjes së hatullës në pikën B do të jetë mjaft i madh, prandaj ndryshimi në lartësi i caktuar deri në fund, si i gabueshëm, nuk do të përputhet me atë ndryshim në lartësi i cili është larguar nga mesi, që është i saktë. Nëse ndryshimet në lartësi, të fituara nga mesi dhe nga fundi midis veti përputhen, kjo do të jetë shenjë se kushti është kënaqur.

Që ta rektifikojmë instrumentin, është e nevojshme që:

- leximi i hatullës në pikën A, të fituar nga fundi, të merret si i drejtë (i saktë);
- në vlerën e tij të shtohet (të hiqet) ndryshimi në lartësi i caktuar nga mesi, dhe ky do të ishte leximi në pikën B i cili i përgjigjet vizurës horizontale;
- duke e zhvendosur dylbinë me vidë mikroskopike, vendoset leximi i njehsuar nga hatulla në pikën B, për ç’arsye flluska në libelë do të zmbrahet;
- me vidën korrigjuese të libelës së dylbisë të sillet flluska që të lëvizë.

Shembulli 9.5: Për shkak të kontrollit të kushteve të paralelitetit të boshtit të libelës të dylbisë dhe vizurës, është bërë leximi i ndarjeve të hatullës nga mesi

$$l_A = 1,898 \quad l_B = 1,266$$

dhe nga skaji

$$l'_A = 1,375 \quad l'_B = 1,216.$$

Të gjendet leximi i hatullës në pikën B, në të cilën duhet të vendoset që vizura ta gjejë pozitën horizontale, e pastaj bëhet rektifikimi i libelës së dylbisë.

Zgjidhje:

$$\Delta H_A^B = l_A - l_B = +0,632m$$

$$\Delta H_A'^B = l'_A - l''_B = +0,159m$$

$$l''_B = l_A - \Delta H_A^B = 1,375 - 0,632 = 0,743.$$

Kushti i gjashtë: Leximi i rrethit vertikal gjatë vizurës horizontale patjetër duhet të jetë 0° ose 90° .

Ngase është plotësuar kushti i mëparshëm, me zhvendosje të dylbisë me vidë mikroskopike, vendoset fluska në libelë të dylbisë që të lëvizë. Me atë vizura është sjellë në pozitë horizontale. Me vidën mikrometrike të alkidadës në limbën vertikale zhvendosen indekset për lexim në ndarjen e limbës vertikale deri sa nuk vendoset leximi i limbës vertikale të jetë 0° ose 90° . Pastaj me vidën korigjuese të libelës së alkidadës në limbën vertikale sillet fluska në libelë që të lëvizë, me çka është bërë rektifikimi.

9.3.2. Teodolitet me libelë reversione

Kur në dylbinë teodolite është vendosur libela reversione, teodoliti patjetër duhet t'i plotësojë tërësisht kushtet e njëjta si edhe teodoliti i cili në dylbinë e tij ka libelë të thjeshtë gypore. Ndryshimi i vetëm te këto dy lloje teodolite është ë mënyrën e kontrollimit të kushtit të pestë i cili thotë: boshti i libelës së dylbisë duhet të jetë paralel me vizurën.

Që të kontrollohet ky kusht, është e nevojshme që terrenin e afërt horizontal, por në distancë 50 – 60 m, vertikalisht të vihet hatulla. Viçezohet hatulla në këtë pozicion të dylbisë kur libela është nën dylbinë, sillet fluska e tij që të lëvizë (me ndihmën e vidës mikroskopike) dhe lexohet ndarja e hatullës l_1 . Pastaj dylbia vihet në pozitë ashtu që libela të

jetë nga ana e sipërme të dylbisë dhe me vidë mikroskopike sillen fluska në libelë që të lëvizë dhe lexohet hatull l_2 (fig. 9.9.).

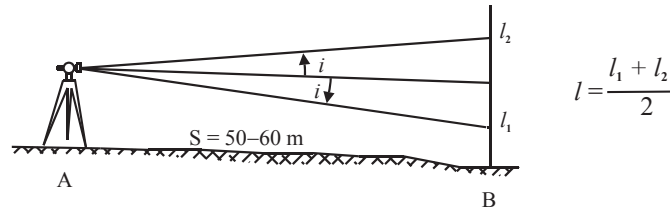


Fig. 9.9. Kontrollimi i kushtit të pestë.

Leximet l_1 dhe l_2 bëhen me perin e mesëm të penjësorit. Nëse leximet e ndarjes së hatullës l_1 dhe l_2 nuk ndryshojnë më tepër prej 2 deri 3 mm, llogaritet se kushti i paraleles së boshtit të libelës dhe vizurës është plotësuar. Nëse, në anën tjetër, ndryshimi është më i madh, patjetër duhet të bëhet rektifikimi sipas këtij rendi:

- njehsohet vlera mesatare e leximit:

$$l = \frac{l_1 + l_2}{2};$$

- dylbia zhvendoset me vidë mikroskopike derisa vizura nuk sillen në vlerën mesatare të leximit l , për ç'arsye do të shmanget fluska në libelë të dylbisë
- shmangia e krijuar e fluskës në libelë asgjësohet me vidën korrigjuese të libelës.

Shembulli 9.6: Me çfarë saktësie mund të kontrollohet kushti i paraleles së boshtit reversione të libelës dhe vizurës nëse hatulla është larguar nga instrumenti 50 m, kurse ndryshimi i leximit të ndarjes së hatullës është më tepër se 1 mm?

Zgjidhje:

$$\varepsilon'' = \rho'' \frac{e}{S} = 206265'' \frac{1}{50000} = 4''.$$

9.3.3. Teodolitet pa libelë në dylbi

Teodolitet të cilat nuk kanë libelë në dylbi pas kontrollimit dhe rektifikimit të kushteve të cilat janë të nevojshme për matjen e këndeve horizontale, patjetër duhet të plotësojnë vetëm një kusht i cili thotë: leximi i limbës vertikale gjatë vizurës horizontale patjetër të jetë 0° ose 90° . Me fjalë të tjera, vlerat e VV dhe HV duhet të jenë zero. Ky kusht do të plotësohet kush shuma e leximeve do të jetë e barabartë me:

$$KL + KD = 360^\circ$$

te teodolitet të cilat janë dedikuar për matjen e distancës së zenitit, respektivisht:

$$KL + KD = 180^\circ,$$

te teodolitet të cilat janë dedikuar për matje të këndeve vertikale. Që të plotësohet ky kusht është e nevojshme:

– në pozitën parë të dylbisë, d.m.th. rrethi majtas të vijëzohet një pikë e mirë e dukshme dhe stabile me vijë horizontale të penjëzorit, të bëhet kontrolli dhe të sillet flluska në alkidadë të limbës vertikale që të lëvizë dhe të lexohet vlera e ndarjes së limbës KL ;

– të vihet dylbia në pozitën dytë (rrethi djathtas), të vijëzohet me pe horizontal e njëjta pikë, të bëhet kontrolli dhe të sillet flluska në alkidadës të limbës vertikale dhe të lexohet vlera e ndarjes së limbës KD ;

– të mblidhen leximet $KL + KD$ dhe të shihet a plotësohet kushti $KL + KD = 360^\circ$, respektivisht $KL + KD = 180^\circ$. Ndryshimi i shumave të leximeve prej 360° ose 180° duhet të pjesëtohen me dy, pra me këtë shumë edhe të dy leximet ose të zmadhohen ose të zvogëlohen, ashtu që të fitohet shuma 360° ose 180° . Vlerat e tilla të përmirësuara të lexohen që të fitohet kur kushti do të jetë i kënaqur;

– të rektifikohet ky kusht, më mirë është me vidën përkatëse mikroskopike pak të rrotullohet në limbën vertikale, e me atë edhe indeksi për lexim të ndarjes deri sa nuk vendoset leximi i ndrequr i zhvendosur. Pastaj flluska në libelë të limbës vertikale do të shmanget.

Shmangia e fluskës së libelës duhet të eliminohet me ndihmën e vidës korrigjuese të libelës, me çka rektifikimi ka përfunduar.

Shembulli 9.7: Për shkak të kontrollimit të kushtit se gjatë vizurës horizontale leximi i vidës vertikale duhet të jetë 90° ose 0° , është bërë leximi i ndarjes në limbën vertikale (KL dhe KD) me katër teodolite të ndryshme. Për çdo nga ato të llogariten leximet e ndrequra KL dhe KD , kurse shumat e tyre të jetë 360° ose 180° .

$$a) \quad KL = 88^\circ 50' 40'' \qquad KD = 271^\circ 08' 20''$$

Zgjidhje:

$$KL + KD = 359^\circ 59' 00'' \qquad 2VV = 1' 00''$$

$$VV = 0' 30''$$

$$KL' = 88^\circ 51' 10'' \qquad KD' = 271^\circ 08' 50''$$

$$KL' + KD' = 360^\circ 00' 00''.$$

$$b) \quad KL = 80^\circ 19' 30'' \qquad KD = 279^\circ 41' 40''$$

Zgjidhje:

$$KL + KD = 360^\circ 01' 10'' \qquad 2VV = -1' 10''$$

$$VV = -0' 35''$$

$$KL' = 80^\circ 18' 55'' \qquad KD' = 279^\circ 41' 05''$$

$$KL' + KD' = 360^\circ 00' 00''.$$

$$c) \quad KL = 17^\circ 23',8 \qquad KD = 162^\circ 38',4$$

Zgjidhje:

$$KL + KD = 180^\circ 02',2 \qquad 2HV = -2',2$$

$$HV = -1',1$$

$$KL' = 17^\circ 22',7 \qquad KD' = 162^\circ 37',3$$

$$KL' + KD' = 180^\circ 00' 00''.$$

$$d) \quad KL = 347^\circ 19',1 \qquad KD = 192^\circ 40',1$$

Zgjidhje:

$$KL + KD = 179^\circ 59',2 + 360^\circ \qquad 2HV = 0',8$$

$$HV = 0',4$$

$$KL' = 347^\circ 19',5 \qquad KD' = 192^\circ 40',5$$

$$KL' + KD' = 180^\circ 00' 00''.$$

Saktësia e kryerjes së rektifikimit është kufizuar me saktësinë e vizimit, leximit dhe ndjeshmërisë së libelës. Për shembull, nuk mund të arrihet rektifikimi i teodolitit njësekondar me saktësi prej disa sekondave nëse në atë do të ishte montuar libela, ndjeshmëria e së cilës është 20”.

Teodolitet të cilat kanë libelë në dylbi mund të përdoren edhe në punët nivelmane. Ndjeshmëria e libelës së dylbisë, me të drejtë, është më e madhe nga ndjeshmëria e libelës në alkidatën e limbës vertikale. Prandaj, te teodolitet e tillë kontrollimi dhe rektifikimi bëhen siç është shpjeguar këtu. Nëse ndjeshmëria e libelës në alkidës e limbës vertikale është e madhe nga ndjeshmëria e libelës së dylbisë, atëherë kontrollimi i kushteve, të cilat janë të nevojshme për matjen e këndeve vertikale, duhet të bëhen sipas kësaj renditjeje: së pari kontrollohet dhe kënaqet kushti që leximi i limbës vertikale gjatë vizurës horizontale të jetë 0° ose 90° , me atë që vijëzohet një pikë në të dy pozitat e instrumentit, e në bazë të kësaj vendoset dylbia në pozitën horizontale. Nëse ë atë pozitë flluska e libelës së dylbisë shmanget, e sjellim që të lëvizë me ndihmën e vidës korigjuese të libelës.

Kur këndet vertikale maten në të dy pozitat e dylbisë, nuk është e domosdoshme që tërësisht të plotësohet kushti gjatë vizurës horizontale që leximi i limbës vertikale të jetë 0° ose 90° , sepse me ndihmën e zhvendosjes bëhen vlera të sakta të këndeve vertikale. Megjithatë, gjatë matjes së këndeve vertikale në një pozitë të dylbisë, mosplotësimi i kushteve të përmendura me sasi të plotë do t'i ngarkojë të gjitha leximet në limbën vertikale. Prandaj ky kusht patjetër duhet të plotësohet mirë dhe në mënyrë logjike kur këndet vertikale maten vetëm në një pozitë të dylbisë.

Gabimi i ekscentricitetit të limbës vertikale, si edhe limbës horizontale, mënjanohet me leximin e pozitës së limbës në dy vende diametrikisht të kundërta.

Në mënyrë të njëjtë mund ta përcaktojmë ekzistimin e ekscentricitetin e limbës vertikale.

Në të dy pozitat e dylbisë duhet të lexohen vlerat e KL dhe KD për shumë pika të cilat gjende në lartësi të ndryshme (me këtë arrihet mënjanimi i vizurës të jetë i ndryshëm për çdo pikë). Nëse për të gjitha

pikat shuma e leximeve $KL + KD$ ëshët afërsisht e njëjtë, do të thotë se nuk ekziston ekscentriciteti i limbës vertikale. Nëse ajo shumë ndryshon varësisht nga këndet vertikale, sipas ligjshmërisë të ngjashme me funksionin e sinusitit, atëherë kjo është shenjë se ekziston ekscentriciteti i limbës vertikale. Instrumentet me ekscentricitet të limbës vertikale dhe me një indeks për lexim të limbës vertikale, nuk janë për përdorim. Ndikimi i ekscentricitetit të limbës vertikale mund të mënjanohet edhe me vijëzim të pikës në të dy pozitat e dylbisë.

9.4. TEODOLITET ME KOMPENSATORË

Mbajtja e indeksit për lexim të ndarjes së limbës vertikale në vendin e njëjtë, gjatë matjes së këndeve vertikale, tek instrumentet klasike (teodolitet) arrihet me ndihmën e libelës në limbën vertikale (libelës në lartësi). Kur boshti i alkidadës në hapësirë do të qëndronte plotësisht vertikalisht, flluska e libelës në lartësi gjithmonë do të lëvizë. Ngase boshtin e alkidadës mund ta sjellim në pozitën vertikale, gjatë vijëzimit të pikave të ndryshme flluska e libelës do të shmanget. Prandaj nevojitet që gjatë çdo leximi të ndarjes së limbës vertikale patjetër duhet të sillet flluska e limbës në lartësi që të lëvizë. Saktësia e mbajtjes së indeksit për lexim të ndarjes së limbës vertikale varet nga ndjeshmëria e limbës në lartësi, me çka njëkohësisht kufizohet edhe saktësia e matjes së këndeve vertikale. Nëse, në anën tjetër, për shkak të zmadhimit të saktësisë së matjes së këndeve vertikale vendosim libelën në lartësi me ndjeshmëri më të madhe, gjatë matjeve do të jetë e nevojshme një kohë më e madhe për sjelljen e flluskës në pikën më të lartë (të lëvizë). E tërë kjo kërkon përqendrim më të madh gjatë matjeve, që e vardon kohëzgjatjen e matjeve të kahjeve dhe e zmadhon lodhjen e operatorit. Të mos flasim për rastet kur operatori fillestar harron edhe të shikojë flluskën e libelës, me çka menjëherë bën gabime të ashpra në matjet e tyre.

Kohëve të fundit shumë fabrika të cilat merren me përpunimin e instrumenteve gjeodezike tentojnë që ë vend të libelave në lartësi të përdorin pajisje për mirëmbajtje automatike të indeksit për lexim të ndarjes së limbës vertikale në vend të njëjtë. Pajisjet e tilla quhen *kompensatorë*. Ato janë me lloje të ndryshme, kurse dallohen sipas konstruksionit varësisht nga fabrika e cila i prodhon. Me futjen e kompensatorëve janë shmangur mangësitë e libelave në lartësi.

9.4.1. Kompensatori me saktësi tek instrumentet e firmës Wild T1 – A

Kompensator i tillë është ndërtuar tek instrumenti Wild T1 – A. Në rrugën e rrezes, nga indeksi I deri te ndarja e limbës, së pari gjendet objekti, pastaj prizmi qelqit i mbushur me lëng, indeksi i thyerjes së të cilit është $n = 1,4$ (fig. 9.10a.).

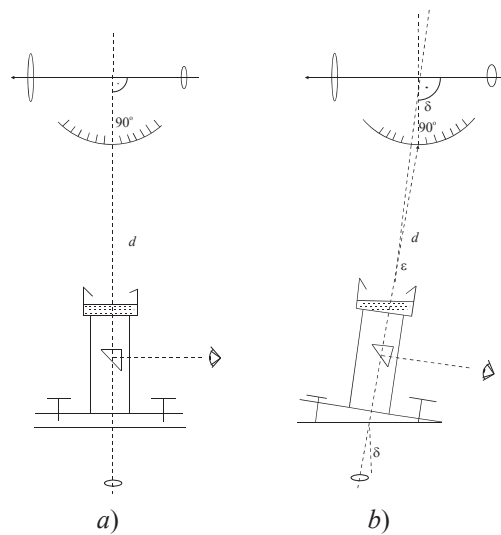


Fig. 9.10. Kompensatori me lëng te Wild.

Anët e skajshme të prizmit janë përpunuar nga metali, kurse anë poshtme dhe e sipërme janë nga qelqi (pika planparalele), trashësitë e

të cilave mund të shmangen. I tërë kompensatori është lidhur fort për mbajtësin e dylbisë.

Kur boshti i alkidadës në hapësirë qëndron vertikalisht, rrezja e cila kalon nga indeksi do të kalojë nëpër objektivin dhe prizmin me saktësi duke mos e ndërruar kahjen, sepse bie normal në sipërfaqen horizontale të lëngut.

Të supozojmë se boshti i alkidadës nuk është vertikal, por me vertikalen zë këndin δ . Këndi δ është kënd midis kahjes së vertikales dhe boshtit të alkidadës në rrafshin e vizurës vertikale (kolimatike).

Ngase boshti i alkidadës nuk qëndron vertikalisht, i tërë instrumenti, bashkë me kompensatorin, do të lakohet. Prandaj do të formohet thumbi i lëngët optik. Tash rrezja, e cila bie nga indeksi dhe shkon në boshtin optik të objektit, do të kalojë nëpër objektivi duke mos e ndryshuar kahjen e vet, derisa nuk vjen deri te thumbi i lëngët optik i cili do t'ia ndryshojë kahjen për këndin ε (fig. 9.101b).

Këndi i rrotullimit të rrezes ε do të jetë në funksion të këndit δ dhe indeksit të përthyerjes:

$$\varepsilon = (n - 1) \cdot \delta.$$

Zhvendosja lineare e indeksit për lexim të ndarjes së limbës:

$$e = d - \varepsilon = d \cdot (n - 1) - \delta$$

duhet të përgjigjet distancës për të cilën ndarja e limbës është më e madhe me jovertikalitetin e alkidadës:

$$e = R \cdot \delta,$$

prej ku mund të gjendet:

$$d \cdot (n - 1) \cdot \delta = R \cdot \delta,$$

$$d = \frac{R}{n - 1},$$

largësia e kunjit të lëngët nga ndarja: Në këtë mënyrë do të arrihet figura e ndarjes, edhe përkaj jovertikalitetit të boshtit të alkidadës, të bjerë në limbën në kahjen e vertikales në qendër të ndarjes së limbës.

Kompensatori kontrollohet në këtë mënyrë:

- nëse boshti i alkidadës është sjellë në pozitën vertikale, rregullohet leximi i limbës vertikale të jetë 90° ;
- në kahjen e njërës vidë apozicionale vendosim hatull vertikalisht të distancës prej 80 deri 100 m;
- me perin e mesëm të penjëzorit do të lexohet ndarja e hatullës;
- ndikohet në vidën pozicionuese, e cila është ën kahje të hatullës, derisa fluska e libelës së qendërzuar nuk shmanget deri te skaji i rrethit të caktuar të limbës;
- përsëri rregullohet dylbia ashtu që në limbën vertikale lexohet 90° ;
- në fund lexohet ndarja e hatullës 1_2 . Nëse leximet 1_1 dhe 1_2 nuk dallohen më tepër se 2 deri 3mm, kompensatori funksionon mirë. Në të kundërtën duhet të ndryshohet distanca d , që e bën vetëm serviseri i autorizuar. Në këtë rast, ngufatësi i oscilimeve nuk nevojitet sepse saktësia, për shkak viskozitetit të vet, qetësohet shpejt.

9.4.2. Kompensatori me lëng tek instrumentet e firmës Kern

Si kompensator tek instrumenti Kern DKM – 2a është përdorur lëngu (vaji special) i cili ndikon në parimin e refleksionit total. Lëngu është vendosur në një enë të mbyllur hermetikisht. Ena me lëng është vendosur në prizmin kënddrejtë të qelqit, indeksi i përthyerjes i të cilit është i njëjtë si indeksi i përthyerjes së lëngut.

Kur boshti alkidadid është vertikal, niveli i lëngut në enë qëndron horizontalisht, respektivisht normal me boshtin alkidadid. Rrezja e dritës, e cila e bart shëmbëlltyrën e ndarjes së limbës, kalon nëpër tërë prizmin. Pas kalimit të rrezes nëpër thjerrëz, rrezja vjen deri te prizmi nën enën me kënd të drejtë i , duke mos e kaluar kahjen, vjen deri te sipërfaqja e lëngut nën kënd prej 45° . Këtu rrezja dëbohet nën kënd të drejtë nëpër prizëm dhe thjerrëzën dhe në fund, pas përthyerjes nëpër

prizmin e djathtë vjen në rrafshin horizontal prej ku rrezja është nisur dhe në të cilin është qendra e ndarjes së limbës. Sipas kësaj, në fushën e dukshme të mikroskopit vijnë të dy skajet diametrikisht të kundërta të ndarjes së limbës, të cilat janë në horizont me qendrën ndarjes së limbës. Nëse është kënaqur kushti gjatë vizurës horizontale leximi të jetë 90° , atëherë leximi i limbës vertikale njëkohësisht do të jetë edhe në distancë të zenitit. Ngase ën fushën dukshme të okularit – mikroskopit sillen të dy skajet e diametrikisht të kundërta të ndarjes së limbës, leximi i kryer do të lirohet nga ndikimi i ekscentricitetit të alkidadës.(fig. 9. 11a.).

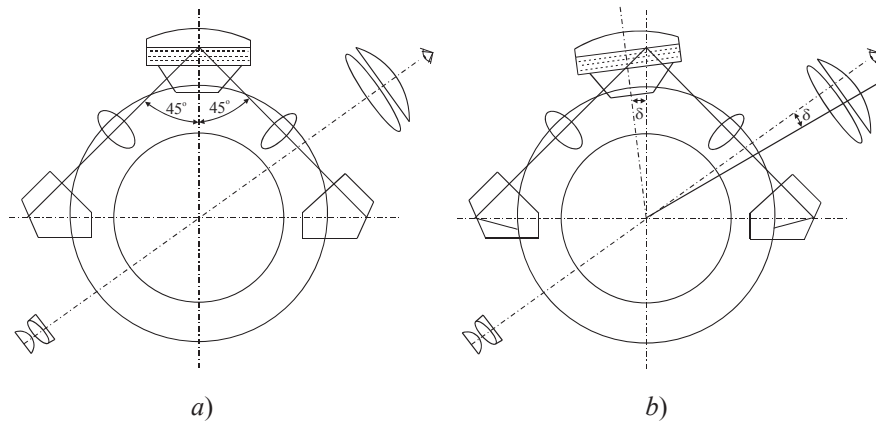


Fig. 9.11. Kompensatori me lëng i Kernit.

Të supozojmë se boshti alkidad është lakuar në raport me vertikalen pas këndit δ . Niveli i lëngut në enë do të marrë pozitën horizontale, kurse në raport të kahjes së boshtit alkidad normalja e tij do të shmanget për këndin δ . Prizmi i majtë do të jetë në fund të rrezes, i cili me horizontalen zë këndin δ , prandaj rrezja do ta bartë shëmbëlltyrën e ndarjes së limbës,, i cili është nën këndin horizontal. Rruga e rrezet nga ana e majtë deri në nivelin e lëngut në raport me sistemin optik është e njëjtë si edhe kur boshti alkidad është vertikal, por është kah vertikallja, në raport me pozitën e drejtë, do të shmanget për këndin δ .

Kur niveli i lëngut do të mbetet normal në boshtin alkidad, fundi i rrezes do të ishte në diametër të njëjtë si edhe në pozitën fillestare, e ai do të ishte fig. 9.11., i rrotulluar për këndin δ . Ngase niveli i lëngut ndaj boshtit alkidad është i lakuar për këndin δ , prandaj këndi ndërmjet rrezes dalëse dhe hyrëse nuk do të mbetet 90° , por do të zvogëlohet për këndin 2δ respektivisht do të jetë $90^\circ - 2\delta$. Prandaj, rezja e cila e mban shëmbëlltyrën e ndarjes së limbës do të bjerë në prizmin e djathtë nën horizont në qendër të ndarjes së limbës, respektivisht do të jetë në horizont me rrezen qetësuese. Në fushën dukshmet dylbisë së okularit - mikroskopit do të paraqiten dy skaje të ndarjes së limbës, të cilat nuk janë në diametër të njëjtë, por janë në skajet e dy rrezeve, të cilat me horizontin zënë këndin δ . Kjo në leximin e ndarjes manifestohet si ndikim i ekscentricitetit të boshtit alkidad. Me heqjen e mesit të leximeve në të dy skajet e ndarjes së limbës, gabimi anulohet (fig. 9.11c.).

Sfera e kompensatorit është $\pm 5'$, kurse saktësia të cilën pajisja e jep, sillet rreth $\pm 0''{,}3$. Nëse ndodh që boshti alkidad në hapësirë të shmanget më tepër se $5'$, rrezja zhduket në prizmat, prandaj nuk mund të lexohet ndarja e limbës vertikale.

9.4.3. Kompensatori me spirale tek instrumentet e firmës Zeiss nga Jena

Në fig. 9.12. është dhënë skema optike e mikroskopit për lexim të ndarjes së limbës vertikale, kur është:

- 1 – limba vertikale;
- 2 dhe 5 – prizmat kënddrejtë;
- 3 dhe 4 – thjerrëza e objektivit të kompensatorit;
- 6 – pllaka qelqore me indeks;
- 7 – prizmi pesëbrinjësh;
- 8 dhe 9 – objektivi dhe okulari i mikroskopit;
- 10 – trupi i lavjerrësit;
- 11 – spiralja,
- 12 – ngufatësi i oscilimeve;
- H – H – horizonti i qendrës së limbës.

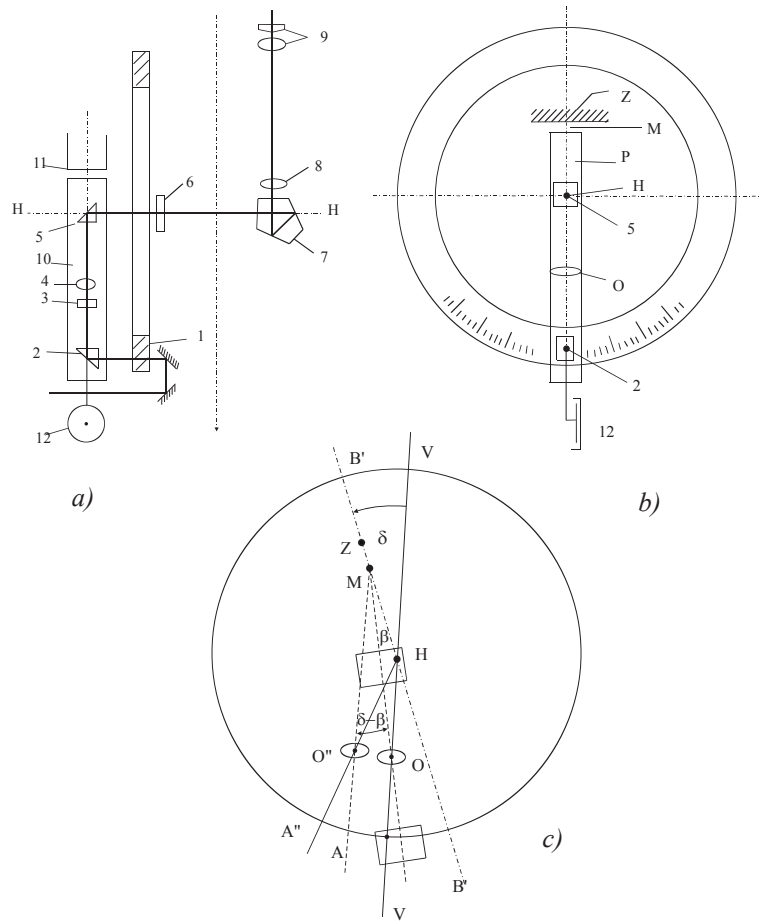


Fig. 9.12. Kompensatori me spirale te Zeiss.

Rrezja e cila kalon nëpër syrin e operatorit, kalon nëpër indeksin, prizmin 5, i cili e orienton rrezën kah qendra optike të objektivit (3, 4) të kompresorit, prej ku nga prizmi 2 orientohet kah ndarja limbës. Objektivi 3 dhe 4 krijojnë shëmbëlltjrë reale të indeksit të leximit në rrafshi e ndarjes të limbës vertikale. Kompresorin e përbën lavjerrësi (10) i varur në spiralen (11). Kur boshti alkidad është vertikal edhe trupi i lavjerrësit qëndron vertikalisht, prandaj edhe rrezja e cila e bart shëmbëlltjrën e

indeksit do të jetë vertikale, respektivisht leximi i ndarjes në limbës do të bëhet në vertikalen e qendrës së ndarjes së limbës.(fig. 9.12a, b.).

Do ta shqyrtojmë rastin kur boshti alkidad nuk është vertikal, por me vertikalen zë këndin δ (fig. 9.12c.). Për shkak të kësaj, pika në të cilën është përforcuar spiralja do të hyjë nga rrafshi vertikal i cili kalon në kahjen e boshtit H – H. Kur nuk do të ishte veprimi i spirales, trupi i lavjerrësit do ta merrte kahjen e vertikales, qendra optike e objektivit të kompensatorit do të vinte në pikën O”, kurse shëmbëlltyra e indeksit do të binte në vend të gabuar në pikën O”, Për shkak të veprimit të spirales, trupi i lavjerrësit me kahjen e vertikales do ta merrte këndin β (e jo këndin δ) ashtu që qendra optike e objektivit të kompresorit përsëri do të vijë në rrafshi vertikal i cili kalon në boshtin rrotullues. Me vetë këtë rrezja, e cila kalon nëpër indeks, prizmin 5 dhe qendrën optike të thjerrëzave 3 dhe 4 do të qëndrojë vertikalisht. Kjo do të thotë se leximi i ndarjes së limbës do të bëhet në vend të drejtë (prerja e rrafshit vertikal H – H me normalen e limbës) pa dallim të lakimit të boshtit alkidad.

Nga trekëndëshi MHO rrjedh:

$$\frac{\overline{HO}}{\overline{MO}} = \frac{\sin \beta}{\sin(180^\circ - \delta)} \quad \sin \beta = \frac{\overline{HO}}{\overline{MO}} \sin \delta = f(\delta, \overline{MO}, \xi),$$

prej ku shihet se këndi β shtënë funksion të:

δ – lakimi i boshtit alkidad;

\overline{MO} – distanca nga pika e varjes deri te qendra optike e thjerrëzave të kompresorit

ξ – elasticiteti i spirales.

Sfera e kompresionit është $\pm 4'$, saktësia të cilën e jep kompresori është $\pm 1^{\circ},5$, koha e qetësimit është rreth 1 sekondë.

9.5. MATJA E KËNDEVE VERTIKALE

Këndet vertikale (distancat e zenitit) maten për nevojat të ndryshme, siç janë:

- caktimi i lartësive absolute të pikave detale të cilat e karakterizojnë terrenin në kuptimin e plotë të fjalës;
- caktimi i lartësive mbidetare të pikave poligone;
- caktimi i lartësive mbidetare të pikave trigonometrike;
- përcjellja e zbritjes së objekteve;
- caktimi i lartësive të objekteve, etj.

Saktësia e caktimit të pikave të përmendura është e kufirimit të disa milimetrave deri në decimetra. Saktësia e caktimit të ndryshimeve në lartësi më tepër varet nga saktësia e matjes së këndeve vertikale. Te punët precize, ku kërkohet saktësia e caktimit të ndryshimeve në lartësi, këndet vertikale lexohen deri në sekondë, kurse gjatë punëve me saktësi më të vogël, deri në një minutë. Distanca e saktësisë është e madhe, prandaj për çdo punë konkrete është e njohur saktësime të cilën duhet të maten këndet vertikale. Në varësi nga kjo, bëhet zgjedhja e instrumenteve përkatëse dhe metodat për matje. Këndet vertikale maten sipas metodës së thjeshtë ose metodës gyruse. Këndet vertikale në rrjetën poligonometrike maten në një gyruse, kurse në rrjetën trigonometrike në tre gyruse.

9.5.1. Metoda e thjeshtë për matjen e këndeve vertikale

Metoda e thjeshtë për matjen e këndeve vertikale (e cila përdoret edhe për matje të këndeve horizontale) është matja e këndeve vetëm në një pozicion të dylbisë. Në pozicionin e parë të dylbisë vijëzohet një pikë me vijë horizontale të penjësorit, fluska në libelën për lartësi rregullohet që të lëvizë dhe lexohet vlera e ndarjes së limbës vertikale. Kjo vlerë paraqet distancën e zenitit, respektivisht këndin vertikal. Nëse kushti nuk është plotësuar, respektivisht gjatë vizurës horizontale, leximi i limbës vertikale duhet të jetë 90° ose 0° , prandaj me këtë gabim do të ngar-

kohet çdo distancë e matur e zenitit, respektivisht këndi vertikal. Përveç kësaj, në saktësinë e matjes së distancës së zenitit ndikon edhe sjellja e pasaktë e flluskës në libelën për lartësi që të lëvizë, gabimi i vijëzimit, gabimi i leximit të ndarjes së libelës etj. Kjo mënyrë e matjes së këndeve vertikale përdoret kur nuk nevojitet lëng i tepërt se një minutë (incizimi takimetrik i detalit). Të dhënat nga matjes e këndeve vertikale sipas metodës së thjeshtë shkruhen në procesverbalin takimetrik dhe pastaj rumbullakohen në minuta të plota.

9.5.2. Metoda gyruse për matjen e këndeve vertikale

Metoda gyruse për matjen e këndeve vertikale është metodë për matje të këndeve në të dy pozitat e dylbisë. Kryesisht, këndet vertikale maten sipas metodës gyruse, përveç në ato raste kur nuk kërkohet saktësi më e madhe se sa mund të realizohet me metodën thjeshtë të matjes.

Matja e këndeve vertikale në një ose më tepër gyruse kontrollohet me ndihmën e vlerës $2HV = KL + KD$, respektivisht $2VV = KL + KD$. Këto vlera për të gjitha matjet duhet të jenë afërsisht të njëjta (konstante). Me Rregulloren për paramasë shtetërore është paraparë vlera më e madhe $2HV$, respektivisht $2VV$ që të mos guxojë ta tejkalojë kufirin e lejuar.

Shembulli 9.8: Të llogaritet këndi vertikal dhe distanca e zenitit në bazë të leximeve të këndeve vertikale, të matura në dy pozita të dylbisë:

$$a) KL = 92^{\circ}36'48'', KD = 267^{\circ}25'10''$$

Zgjidhje:

$$2Z = KL, + 360^{\circ} - KD = 185^{\circ}11'38'',$$

$$Z = 92^{\circ}35'49''.$$

$$b) KL = 6^{\circ}26'10'', KD = 173^{\circ}34'50''$$

Zgjidhje:

$$2\alpha = KL + 180^{\circ} - KD = 12^{\circ}51'20'',$$

$$\alpha = 6^{\circ}26'40''.$$

Kur këndet vertikale duhet të maten në tre gyruse, kurse penjëzori i teodolitit ka vetëm një vijë horizontale, midis gyruseve të veçanta patjetër duhet të ndryshohet lartësia e instrumentit ose, në anën tjetër, të vijëzohet nga e njëjta lartësi e instrumentit, por në lartësi të ndryshme të sinjalit. Më tepër teodolite kanë penjëzor me tri vijëza horizontale. Me matjen në një pikë me tri vijëza horizontale në dy pozita të dylbisë fitohen tri vlera të këndit (në tre gyruse). Nëpërmjet çdo peri përfitohet nga një vlerë të këndit vertikal.

Të dhënat nga matjet e këndeve vertikale në tre gyruse shkruhen në formularin trigonometrik IV.

Kur do të qendëzohet instrumenti, matet lartësia e instrumentit (*i*) prej sipërfaqes së sipërme të shenjës deri te boshti rrotullues i dylbisë. Lartësia e instrumentit matet me ndihmën e dorëzës ose, në anën tjetër, me hatull.

Pikat vizure mund të jenë sinjalizuar me ndihmën e sinjalit i cili është vendosur mbi qendrën e pikës ose me hatull. Gjatë vijëzimit të sinjaleve të fiksuara vijëzohet majat e sinjalit dhe matet lartësia e tij. Kur për sinjal përdorim hatull, me ndihmën e vijëzës horizontale të penjëzorit vijëzohet veçmas leximit i hatullës dhe vlera e saj shkruhet si lartësi e sinjalit.

Procedura e matjes së këndeve vertikale në një gyruse përbëhet me sa vijon:

- vijëzohet sinjali ose hatulla në pozitën e parë me ndihmën e vijëzës së mesme horizontale të penjëzorit.

- me vidë mikrometrike të alkidadës në limbën vertikale sillet fluska në libelë që të lëvizë, e pastaj lexohet vlera e ndarjes së limës *KL*. Nëse limba vertikale është e pastër, me ndihmën e dy mikroskopëve të veçuar në dy vende të kundërta diametrale të ndarjes së limbës, atëherë së pari lexohet mikroskopi tek okulari i dylbisë, e pastaj mikroskopi i cili

është më afër objektit, dhe i dyti edhe të dy leximet shkruhen në procesverbal;

- dylbinë e vendosim në pozitën e dytë dhe me vijëzën e mesme deri te penjzori e vijëzojmë pikën e njëjtë;

- sillet fluska në libelën për lartësi që të lëvizë dhe lexohet vlera e ndarjes së limbës *KD*. Nëse limba vertikale lexohet me ndihmën e dy mikroskopëve të ndarë në dy vende të kundërta diametrale të ndarjes së limbës, atëherë së pari lexohet mikroskopi tek objektivi i dylbisë, si e para, kurse pastaj mikroskopi i cili është më afër okularit, si e dyta, dhe të dy leximet shkruhen ë procesverbal.

Kur nja një stacion maten këndet vertikale kah më tepër pika vizure, nuk është e njëjtë renditja e vijëzimit si te matjet e këndeve vertikale. Gjatë matjes së këndeve vertikale matet pikë pas pike, në të dy pozicionet e dylbisë.

10. RRJETA POLIGONE

10.1. KONCEPTET THEMELORE

Shumica e profesionistëve gjeodezikë merren me paramasën detale, me përgatitjen e planeve dhe hartave dhe mirëmbajtjen e paramasës. Që të mund të kryhet paramasa detale nevojitet një rrjetë shumë e dendur gjeodezike, respektivisht në çdo 200-300 m të ketë të paktën një pikë. Rrjeta trigonometrike, në të cilën gjatësitë e anëve sillen 1 - 4 km, gati nuk mund t'i përmbushin nevojat e paramasës. Prandaj në mes pikave trigonometrike vendoset një varg i pikave (2, 3, 4,...) në distancë prej rreth 100 - 300 m, të cilat në njëra-tjetrën, si dhe me pikat trigonometrike lidhen me matjen e këndeve dhe gjatësisë (fig. 10.1).

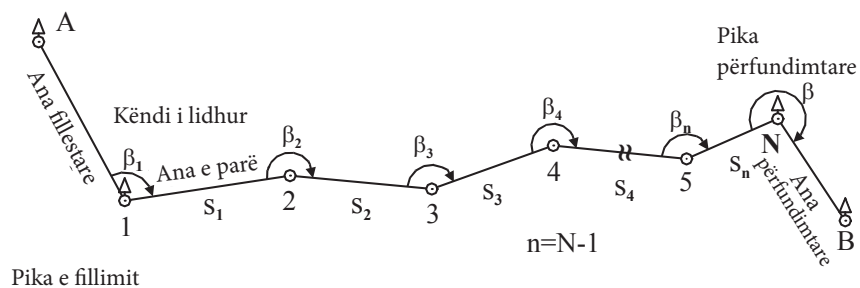


Fig. 10.1. *Fibra poligone.*

Pikat 2, 3, 4, quhen pika poligone dhe shenja e tyre topografike është rrethi me pikë në qendër të rrethit (\odot). Vargun e tillë të pikave 2, 3, 4, e përbën fibra poligone. Nëse fibra poligone vendoset në mes dy pikave* të dhëna (të supozojmë 1 dhe N) e quajmë *fibër e imponuar poligone* (fig. 10.1.). Fibra poligone, e cila fillon dhe mbaron në të njëjtën pikë, quhet *fibër e mbyllur poligone* (fig. 10.2.), kurse fibra e cila fillon nga një pikë e caktuar dhe mbaron “verbërisht”, quhet *fibër e verbër poligone* (fig. 10.3.).

* Pikat e dhëna kanë koordinata.

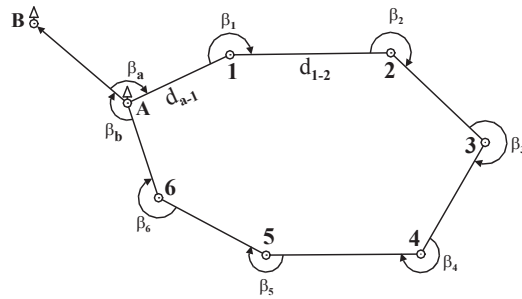


Fig. 10.2. Fibra e mbyllur poligone.

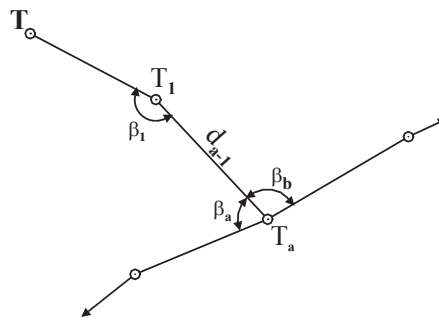


Fig. 10.3. Fibra e verbër poligone.

Para llogaritjes së koordinatave në pikat poligone përcaktohet rendi sipas të cilit do të kryhen llogaritjet e koordinatave të pikave poligone. Mënyra e llogaritjes së koordinatave caktohet në skicë të fibrës poligone me drejtim të llogaritjes. Kjo është vijë e kuqe e tërhequr nga ana e majtë e fibrës nga fillimi deri në fund. Në fillim të kësaj vije vizatohet pikë dhe në fund shigjeta (fig. 10:24). Me këtë caktohen elementet e fibrës poligone:

- pika e fillimit të fibrës 1 dhe pika e fundit të fibrës N janë pikat e dhëna në të cilat mbështetet fibra;
- ana poligone është gjatësia në mes dy pikave poligone në fibër, apo gjatësia në mes pikës së poligonit dhe pikës fqinje trigonometrike;
- ana fillestare dhe përfunduarë janë dhënë anët me të cilat lidhet fibra (S_{A1}, S_{NB});

- këndi fillestar (β_1) dhe përfundimtar (β_N) të pikës së dhënë fill-estare dhe pikës përfundimtare të fibrës;

- këndet e përthyerja janë kënde të pikës poligone në fibër mes anëve fqinje poligone. Ngase midis dy gjatësive ekzistojnë gjithmonë dy kënde, shuma e të cilave është 360° , atëherë për kënde të përthyerja dhe të lidhura duhet të merren këndet, të cilat ndodhen në anën e majtë të fibrave, duke shkuar në drejtim të llogaritjes, përkatësisht në anën e njëjtë në të cilën kursori është i vendosur që të tregojë drejtimin e llogaritjes.

10.2. KLASIFIKIMI I RRJETËS POLIGONE

Kur fibrat poligone do të zhvillohen vetëm në mesin e pikave trigonometrike, atëherë drejtimi i shtrirjes së tyre afërsisht do të jetë në anët e trekëndëshave trigonometrik të rrjetës. Midis këtyre fibrave do të mbetet një hapësirë e pambuluar, kështu që edhe në atë pjesë duhet të vendosen fibrat poligone. Ato me skajet e tyre do të mbështeten në pikat poligone të cilat i përkasin fibrave poligone të cilat janë futur në mes pikave trigonometrike. Me vendosjen sukcesive të fibrave të reja që mbështeten në ato të parat, do të fitohet dendësi e mjaftueshme e pikave poligone nga të cilat mund të regjistrohen të gjitha detajet. Pra, fibrat poligone të lidhura mes vete, të cilat përfaqësojnë një tërësi, e përbëjnë rrjetën poligone (fig. 10.4.).

Për shkak të përbërjes së formës së drejtë të rrjetës poligone dhe llogaritjes së gjatësisë së fibrës poligone shfrytëzohen edhe pikat *nyjore* kryesore. Pika nyjore është pika në të cilën sjell së bashku tri ose më shumë fibra poligone duke filluar në pikat trigonometrike ose në disa pika të tjera nyjore kryesore. Konsiderohet se pikat nyjore kanë rend të pikave trigonometrike nga rendi i katërt, prandaj fibrat të cilat mbështeten të to, gjithashtu janë fibra kryesore.

Rrjeta poligone ndahet në rrjetë kryesore dhe plotësuese poligone. Rrjetën kryesore poligone e përbëjnë fibrat kryesore poligone (fibrat mes pikave trigonometrike ose pikave kryesore, apo pikave kryesore dhe trig-

onometrike të fibrave). Rrjeta plotësuese poligone zhvillohet në kuadër të rrjetës kryesore poligone.

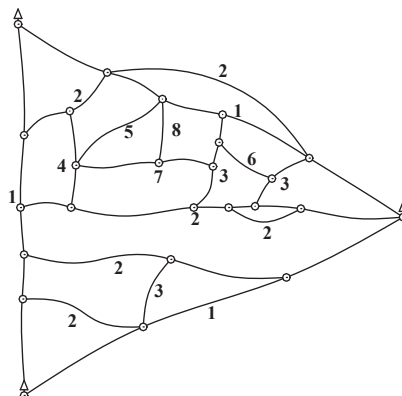


Fig. 10.4. Rrjeta poligone.

10.3. PROJEKTI DHE REKOGNOSCIMI I RRJETËS POLIGONE

Nën rekognoscim të rrjetës poligone nënkuptohet përzgjedhja e vendeve në terren për vendosjen e pikave poligone. Pikat vendosen sipas fibrave në të cilat së bashku përbëjnë rrjetën poligone. Rrjeta poligone shfrytëzohet si bazë për regjistrim të detalit.

Detajet regjistrohen në komunën kadastrale. Komunën kadastrale e përbën një vendbanim i popullzuar me mezhdën rajonale. Komuna kadastrale (shkurtimisht shkruhet KK) patjetër duhet të paraqesë një tërësi topografike. Mund të ndodhë që një pjesë e tokës së popullsisë nga një KK të jetë ndarë nga mezhda e ndonjë vendi tjetër nga KK e tij. Në këtë rast pjesa e ndarë e tokës së popullsisë së një vendi do të vendosen në një KK më mezhdën e së cilës është përfshirë toka (fig. 10.5.). Qytetet më të mëdha mund të ndahen në më shumë KK.

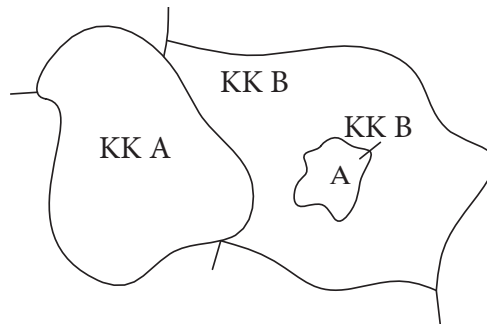


Fig. 10.5. Komunat kadastrale.

Prandaj, rrjeta poligone zhvillohet sipas KK, respektivisht rrjeta poligone e një KK patjetër duhet të paraqesë një tërësi. Për qytetet e mëdha, të cilat janë ndarë në një numër të vetëm të KK përcaktohet rrjeta poligone pavarësisht nga kufijtë e komunave kadastrale. Karakter të tillë ka edhe rrjeta poligone që shfrytëzohet për të regjistruar: rrugë, lumë, kanal etj.

Para vendosjes së pikës poligone në terren, patjetër duhet të gjenden dhe të sinjalizohen pikave trigonometrike. Kur bëhet rikognoscirimi është e dëshirueshme që të ketë një hartë për zonën e cila përcakton rrjetën poligone. Me këtë do të lehtësohet zgjedhja e drejtimeve të shtrirjes së fibrave, kurse vetë rrjeta do të ketë formë të mirë. Vendbanimet dhe qytetet më të mëdha, para rikognoscirimit përpunojnë projekt të rrjetës poligone të cilin e verifikon institucioni kompetent (në këtë moment ai është Agjencioni i pasurive të patundshme kadastrale). Gjatë projektimit dhe rikognoscirimit rrjeta i përmbahet parimit “*nga më e madhja kah më e vogla*” Së pari vendosen fibrat kryesore në mes pikave trigonometrike. Kështu, terreni do të ndahet me fibra nga pjesët në formën e trekëndëshit. Pastaj brenda trekëndëshave vendosen fibra me vëllim të vogël dhe gjatësi të vogël derisa të arrihet dendësi e mjaftueshme e pikave. Në vendbanimet dhe qytetet fibrat kryesore poligone vendosen përgjatë udhës, rrugëve kryesore, hekurudhave dhe komunikimeve të tjera.

Për shkak të shmangies së fibrave të gjata dhe paralele, si dhe për vendosjen e drejtë të gabimeve të pashmangshme gjatë matjeve, duhet

të shfrytëzohen pika nyjore. Nuk lejohet kryqëzimi i fibrave në të njëjtin nivel. Me fjalë të tjera, dy anët poligone nuk duhet të priten në të njëjtin nivel. Posaçërisht lejohet që dy fibra të kryqëzohen nëse, p.sh. një fibër shkon përgjatë rrugës në prerje të thellë, kurse fibra tjetër e pret në breg ose në mbikalim.

Fibrat e tjera poligone duhet të shmangen. Ato vendosen vetëm nëse ato janë të pashmangshme, kurse mund të kenë vetëm dy anë.

Gjatë zhvillimit të rrjetës poligone duhet të merren parasysh fibrat poligone të cilat mbështeten në pikat trigonometrike, si dhe pikat poligone të cilat janë përcaktuar në bazë të matjeve të saktësisë së njëjtë ose më të madhe se ajo që do të matet në rrjetën që e përcakton.

Rrjeta poligone, në të cilën gjatësitë maten me metra elektronik në largësi, kurse këndet me teodolite njësekondare, shpesh quhet *rrjetë poligonometrike*. Pikat në atë rrjetë quhen *pika poligonometrike* dhe shënohet me shenjën topografike \odot . Ato fibra, si dhe anët në to, mund të jetë më të gjata.

Në rikognoscirimin e rrjetës poligone duhet të respektohen rregullat themelore që duhet të garantojnë cilësi dhe qëndrueshmëri të rrjetës:

- Fibra duhet të jetë e tërhequr, respektivisht këndet e përthyera të fibrës, sipas mundësisë, të jenë sa më afër se 180° . Kjo kërkesë është i justifikuar, sepse metoda e njëjtë, koha e punës dhe mjetet e punës, pozita e pikave poligone në fibrën e shtrirë do të përcaktohen më saktë në drejtim të fibrës së përthyer. Llogaritja e koordinatave gjithashtu është e thjeshtë.

- Gjatësia e anëve poligone duhet të jetë 50-250 m, por me përjashtim të deri në 500 m. Kur gjatësitë maten me metër elektronik për gjatësi, anët mund të jenë më të gjata. Përveç kësaj, duhet të kërkohet që anët fqinje në fibër të jetë afërsisht me gjatësi të njëjtë. Nuk duhet që raporti i anëve fqinje të jetë nën 1 : 2, kurse në raste të veçanta mund të lejohet: 1 : 3. Për shembull, nëse një gjatësi është 100 m, tjera (fqinje) nuk duhet të jetë më pak se 50 m ose më shumë se 200 m.

- Kur anët janë matur me shirit, fibra nuk duhet të jetë më e gjatë se 2,5 km në terren që është i favorshëm për matje, deri në 2,0 km në terren të favorshëm të mesëm dhe 1,0-1,5 km në terren të pafavorshëm për matje. Kur gjatësitë maten me matës elektronik në largësi, fibrat mund të jenë më e gjata. Me vendosjen e një ose më shumë nga pikat e nyjeve mund të arrihet që fibrat të mos i kalojnë gjatësitë e lejuara maksimale.

Fibrat poligone të cilat hasen në pikat kryesore primare, duhet të kenë afërsisht të njëjtën gjatësi dhe të jenë të shpërndara në mënyrë të drejtë përreth pikës nyjore. Pika nyjore duhet të përcaktohet nga tri ose më shumë fibra.

Gjatë zgjidhjes së vendeve, në të cilat duhet të vendoset (stabilizohet) pika poligone, duhet të merret parasysh me sa vijon:

- Shenjat e pikave poligone nuk duhet të jenë dëmtuar ose shkatërruar - sepse pika poligone duhet të paraqitet jashtë kufirit të lëvrimit, respektivisht kufirit të parcelës, pranë rrugës në bankinë, larg nga rrëshqitjet e tokës dhe kështu me radhë.

- Këndet dhe gjatësitë të maten sa më saktë që të jetë e mundur, respektivisht shenja para matjes mund të jetë sa më afër qendrës së shenjës, kurse gjatësitë mund të maten pa përthyerje dhe pa ngritje të shiritit (fig. 10.6). Në një anë poligoni mund të lejohet të ketë së paku dy dhe jashtëzakonisht tre përthyerje. Kur profili i tokës është i tillë që duhet të vendosen më shumë përthyerje, ana e tillë do të përcaktohet në mënyrë të tërthortë.

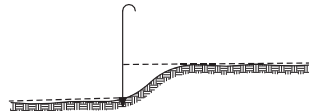


Fig. 10.6. Matja e gjatësisë me pikë të përthyer.

- Nga pika poligone mund të regjistrohen më shumë detaje. Prandaj duhet të zgjidhen vende të cilat dominojnë në terren dhe në të cilat nuk janë rritur bimë.

- Të mund të lidhen fibrat e tërthorta për pikën poligone.
- Në qytetet dhe vendbanimet pikat poligone duhet të vendosen në trotuare larg kanalizimeve, ndërsa pastaj duhet mbajtur llogari që fibra të shkojë në të njëjtën anë të rrugës, sidomos nëse rruga është e drejtë.

Forma e fibrave, pamja e rrjetës poligone dhe pjesa tjetër është e lidhur me rikognoscirimin e rrjetës poligone që kryesisht varet nga terreni dhe përvoja e ekspertit gjeodezik që e kryen rrjetën e rikognosciruar. Ekzistojnë zgjidhje të panumërta për zgjidhje të pikave të mundshme poligone, kurse disa prej tyre do të plotësojnë kushtet e kërkuara më lart. Zgjedhja e vendit më të mirë nga të gjitha zgjidhjet e mundshme varet vetëm nga përvoja dhe ekspertiza e ekspertit gjeodezik dhe kushtet objektive në terren.

Kur sinjalizimi i pikave të terrenit do të jetë i plotë dhe do të njihen kushtet e terrenit, rikognoscirimi i pikave poligone mund të fillojë. Së pari vendosen fibrat poligone mes pikave trigonometrike ose pikave nyjore, respektivisht edhe pikat trigonometrike dhe nyjore. Duke marrë parasysh këto kushte, fillohet nga një pikë trigonometrike dhe shkohet afërsisht në drejtim të pozitës tjetër të zgjedhur në vendosjen saktësisht të pikave poligone. Midis pikave poligone bëjnë pjesë fibrat kryesore (tashmë të rikognosciruara), vendosen fibrat tërthore poligone derisa në një zonë të caktuar nuk e mbulon me pika të mjaftueshme të dendura poligone. Me atë rast, në globale bëhet edhe plani për llogaritje të rrjetës poligone, respektivisht përcaktohet rendi në të cilin ato do të bëhet nivelizimi i fibrave poligone. Së pari llogariten koordinatat e pikave në fibra më të mëdha, pastaj fibra sekondare, sipas një rendi të paracaktuar.

Nëse projekti i rrjetës poligone përvetësohet, duhet të kërkohet që plotësisht të realizohet gjatë rikognoscirimit të rrjetës poligone.

10.4. LLOJET DHE TIPAT E SHENJAVE PËR PIKAT POLIGONE

Pikat poligone vendosen zakonisht në kryerjen e paramasës së tokës, prandaj duhet të përgatiten plane gjeodezike apo të kryhet një detyrë e veçantë në fushën e gjeodezisë inxhinierike. Megjithatë, qëllimi i tyre është i shumanshëm. Ato përdoren për mirëmbajtjen e studimit dhe që të kryhet një shumëllojshmëri të punimeve në fushën e gjeodezisë. Është i madh numri i shfrytëzuesve për të cilët rrjeta poligone është e nevojshme kur ndjekin një detyrë të veçantë ekonomike në fushën e gjenërimit të gjeodezisë dhe në të shkencat simotra. Për shfrytëzim të suksesshëm, rrjeta poligone duhet të ketë karakter të përhershëm, kurse me rëndësi të madhe do të stabilizohet pika poligone. Mënyra e vendosjes së shenjës varet nga lloji i terrenit kryesor ku shenja do të përcaktojë: arën, livadhin, kullotën, tokën e papërpunuar, shkëmbinjtë, asfaltin, betonin, etj. Pra, ekzistojnë disa lloje të shenjave të cilat mund të vendosen në disa grupe:

a) Sipas materialit nga i cili mund të përpunohen, mund t'i ndajmë në:

- të qëndrueshme, të cilat bëhen nga qeramika, guri, betoni dhe hekuri;

- të përkohshme, të cilat bëhen nga druri (kunjat).

b) Sipas numrit të pjesëve përbërëse:

- të thjeshta apo të vetme, të cilat kanë vetëm një shenjë;

- komplekse, me dy ose tri pjesë, por mund të ketë disa pjesë mbrojtëse.

c) Shenjat e kombinuara mund të shfrytëzohen si pikë reperi për repera mbrojtës.

d) Sipas pozicionit në tokë, shenjat mund t'i ndajmë në:

- të dukshme ose mbitokësore, në të cilat shenja e sipërme lart është mbi tokë;

- nëntokësore të cilat janë të mbuluara plotësisht me tokën.

Saktësia e qendrës së shenjës varet nga saktësia me të cilën matjet janë kryer në rrjetë. Kur matjet në rrjetën poligone bëhen në mënyrë të

thjeshtë, qendra e shenjës përfaqëson kryqin apo mesin e hapjes të gypit të qeramiks. Kur matjet bëhen me saktësi të rritur apo me matës elektronik në largësi qendra e shenjës shënohet me kryq të gdhendur, apo me vrimë në mesin e shenjës. Qendra e ulët nëntokësore duhet të jetë e vendosur në vertikalen e qendrës së shenjave të mësipërme, por mund të shërbejë në bazë të saj, për të rivendosur shenjat e dëmtuara të sipërme. Shenja e sipërme dhe qendra e përshtatshme nëntokësore komplekse bëhen nga materiale të ndryshme dhe me dimensione caktuara:

- Shenja e gurit natyror me kokë të përpunuar, apo me kryq të gdhendur si qendër e shenjës (fig. 10.7.); futet në vendin e butë, rrafsh me tokën ose mbi tokë 2-3 cm. Qendra nëntokësore përpunohet nga qeramika apo nga gjysma e një tulle të pjekur mirë.

- Shenja e betonit të armuar (fig. 10.8.) me qendër të caktuar në formën e reperit me vrimë, me kryq të shpuar, apo të gdhendur. Kjo shenjë futet në tokë si edhe shenja e gurit.

- Gypi i betonit ose qeramiks me formë të konit të prerë (fig. 10.9.). Qendra e shenjës paraqet mjedis të tubit bosh. Shenja e poshtme bëhet nga qeramika. Shenja futet nën tokë. Shenja e sipërme duhet të futet nën thellësi të lëvrimin, në kushtet e sotme, 50 -60 cm.

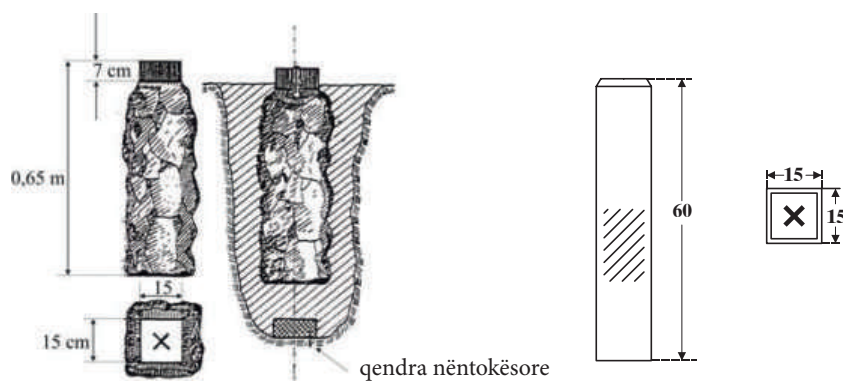


Fig. 10.8. Shenja e betonit.

Fig. 10.7. Shenja e gurit.

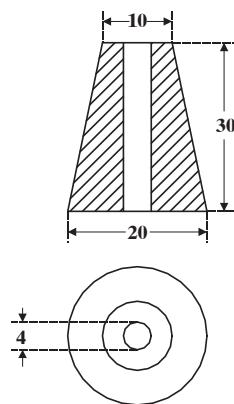


Fig. 10.9. Gypi i betonit ose qeramikës.

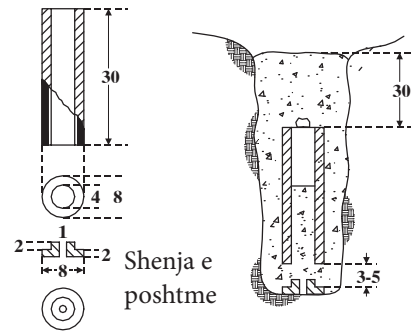


Fig. 10.10. Gypat e qeramikës ose të plastikës.

- Gypi i qeramikës ose plastikës në formë të cilindrit (fig. 10.10.), me qendër nëntokësore në formën e kapakut të gypit, futet në tokën e punueshme në një thellësi prej 50-60 cm. Në thellësi të njëjtë duhet të futen edhe shenjat e gurit natyror ose betonit të përforcuar, nëse vendoset në tokë të punueshme.

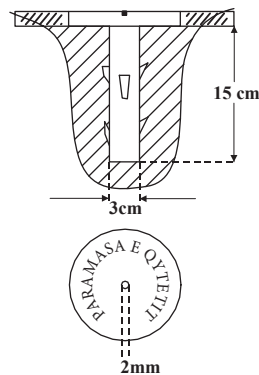


Fig. 10.11. Shenja metalike.

- Në qytetet, rrugët e asfaltuara dhe trotuaret vendosën shenja metalike (kapela), në të njëjtin rrafsh me asfaltin (fig. 10.11).

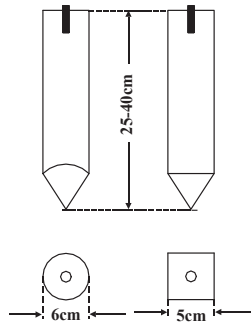


Fig. 10.12 Shenja e përkohshme (kunji i drurit).

Si shenja të përkohshme të pikave poligone shfrytëzohen kunj druri me prerje të rumbullakët apo katrore dhe me dimensione si në figurën 10.12. Qendra e shenjës shënohet me gozhdë të mbërthyer në mes kunjit.

10.5. FUTJA (VENDOSJA) E SHENJAVE

Kur patjetër do të zgjidhet vendi ku duhet të jenë të vendosura pikat poligone, ai vend shënohet me shenjë që përcakton pozitën e saj në sipërfaqen fizike të tokës. Mënyra e vendosjes së shenjës varet nga lloji i shenjës.

Shenja e thjeshtë për pikat poligone – kunji i drurit duhet të ngulet në tokë vertikalisht me ndihmën e çekiçit të drurit, sepse në këtë mënyrë nuk do të bëhet copëtimi i kunjit. Kunji i ngulur duhet të jetë mbi tokë 2-3 cm, kurse në sipërfaqe e tij të sipërme duhet të mbërthehet një gozhdë.

Gjatë futjes së shenjave komplekse është me rëndësi që qendra e shenjës së poshtme (qendra nëntokësore) dhe qendra e shenjës së sipërme të vendoset në vertikale të njëjtë. Procedura për gjurmim të shenjës komplekse është si vijon (fig. 10.13.):

- Në vendi e zgjedhur për vendosjen e pikës poligone hapet, sipas mundësisë, një vrimë sa më e ngushtë me thellësi të mjaftueshme.

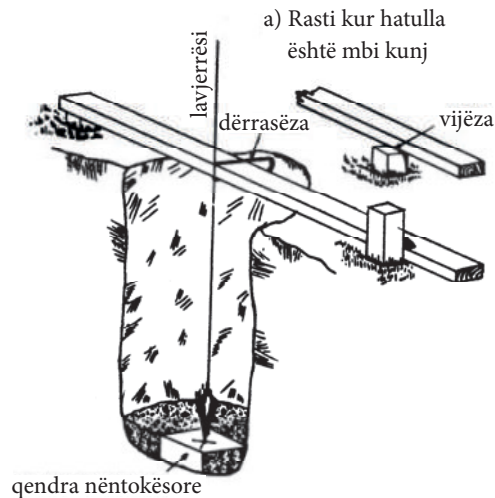


Fig. 10.13. Gërmimi i shenjës.

- Shenja e poshtme vendoset në pjesën e poshtme të vrimës, por atëherë rreth saj vendohet tokë e imtësuar dhe mirë ngjishet me ndonjë objekt.

- Për shkak të fiksimit të vertikales në qendër të shenjës ngulet një hu në rreth 0.5 m të vrimës së hapur dhe për të, nga lart, gozhdohet një hatull me gjatësi prej 1,5-2,0 m, kështu që rreth gozhdës horizontalisht të mund të rrotullohet. Lart mbahet saktësisht mbi qendrën e shenjës së poshtme, kurse hatulla me kujdes rrotullohet derisa ajo e prek perin e lavjerrësit. Që të rregullohet hatulla në këtë pozicion, afër saj vendoset gozhdë - numëror, apo një tjetër kunj, i cili është ngulur nën hatull, tërhiqet një vijë. Vendi i prekjes së perit të lavjerrësit në shiritin horizontal shënohet me vijë.

- Mbi shenjën e poshtme derdhet tokë prej rreth 10 cm trashësi.

- Vendoset shenja e sipërme dhe qendra e saj duke përdorur lavjerrësin në drejtim të qendrës vertikale të shenjës së poshtme. Shenja e sipërme mbulohet gradualisht me tokë dhe ngjishet derisa nuk ngjishet forcohet deri në fund. Gjatë ngjeshjes në shenjën e sipërme, herë pas here me ndihmën e lavjerrësit kontrollohet saktësia e saj. Nëse qendra e shenjës devijon nga vertikalia, drejtohet me ndihmën e ngjeshjes më të

fortë të tokës në anën tjetër ku shenja është tërhequr. Në fund, kur shenja do të ngjishet dhe stabilizohet plotësisht, kontrollohet pozita e qendrës dhe korrigjohet edhe njëherë përfundimisht. Nëse shenja futet në sipërfaqe të vështirë, ku nuk mund të ngulen kunj, për shkak të fiksimit të vertikales në qendër të shenjës së poshtme, në vend me hatull, shënohet me shkumës apo gozhdë.

Gjatë futjes të shenjës me qendër të saktë, drejtimi i vertikales nuk mund të shënohen me lavjerrës të thjeshtë, por me ndihmën e lavjerrësit optik. Kur do të përforcohet shenjën e poshtme, drejtohet stativi me lavjerrës optik, atëherë qendra e shenjës së sipërme rregullohet me lavjerrës optik. Stativi mund të zhvendoset vetëm kur plotësisht të kryhet futja e shenjës së lartë.

Gypat qeramike janë të pozicionuar, prandaj përmes gypit tërhiqet shenja, maja e së cilës shpohet në qendrën e shenjës së poshtme. Kështu, shenja e caktuar mbahet vertikalisht, kurse rreth gypit derdhet tokë dhe ngjishet. Kur mbushet pothuajse deri në fund, gypi tërhiqet pak lart, për t'u ndarë nga shenja e poshtme, atëherë derdhet toka dhe ngjishet deri në majë të gypit.

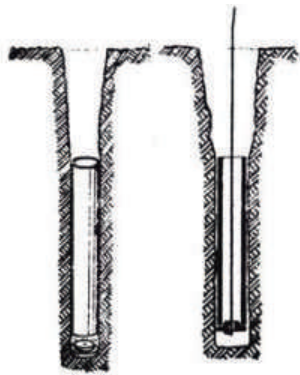


Fig. 10.14. Futja e gypit të qeramikës.



Fig. 10.15. Fëndyelli.

Në fund, gypi mbushet me tokë të imët, kurse mbi të vihet një gur apo copë e tullave dhe gërmohet. Në vend të shenjës, nëpër vrimën e shenjës së poshtme dhe të sipërme tërhiqet një teli i butë, kështu që kur gypi është stabilizuar, teli me tërheqje të fortë nxirret nga gypi dhe nga qendra nëntokësore (fig. 10.14.). Që të hapen vrima të vogla, gjatë futjes të gypit përdoret një fëndyell i veçantë (fig. 10.15.) i cili rrotullohet me shkop tërheqës nëpërmjet tij, por ka diametër më të madh se diametri i gypit.

10.6. NUMRAT E PIKAVE POLIGONE

Pikat poligone numërohen ashtu sikurse veprohet me rrjetën poligone, respektivisht sipas komunave kadastrale, ose me numra që fillojnë nga një e këtej. Në qytetet e mëdha, të cilat kanë më shumë komuna kadastrale, zhvillohet rrjetë e vetme poligone për të gjithë zonën, kështu që pikat poligone numërohen nga një e tutje. E njëjta vlen edhe për pikat poligone në rrjetë e cila është zhvilluar me qëllim të regjistrimit të një zone të ngushtë, e cila përfshin më tepër komuna kadastrale.

Gjatë regjistrimit të lagjeve të cilat kanë rajon të veçuar ndërtimor, së pari numërohen pikat brenda zonës së ndërtimit, kurse pastaj pikat e numëruara të cilat janë jashtë zonës së ndërtimit.

Pika poligone, e cila përvetësohet si pikë nyjore, mban numrin që e keni marrë kur numërohet pika poligone.

Nëse nëpër pjesën e komunës kadastrale kalon ndonjë fibër, që vendoset për nevojat e incizimit të komunës fqinje kadastrale, pikat e asaj fibre merren dhe mbahen numrat e tyre nga komuna amë kadastrale. Për të shmangur dyfishimin e numrave të pikave poligone dhe të konfuzionit, në pikat e fituara poligone, përveç numrit, në emërues vihet shkronja fillestare e komunës së tyre amë kadastrale.

10.7. PËRSHKRIMI I VENDPOZITËS TË PIKAVE POLIGONE

Pas stabilizimit, për çdo pikë poligone duhet të vendoset përshkrim topografike i pozitës dhe të mblidhen të gjitha të dhënat të cilat do të mundësojnë që pikat të gjenden lehtë, kur për këtë do të jetë e nevojshme.

Pozicioni i pikave poligone përshkruhet në formularin trigonometrik nr. 27 (Shtojca 3), në titullin e të cilit regjistrohen të dhëna si në shembullin e dhënë. Në këtë formë, në mesin e të dhënave të tjera duhet të vizatohet skicë orientuese në vendndodhjen e pikës. Skica e vendndodhjes së pikës vizatohet në shkallë të përafërt, me çka lejohet karikim i disa detajeve të vogla të rëndësishme në llogari të detajeve më pak të rëndësishme. Në skica vizatohen edhe objekte të transportit dhe regjistrohen emrat përkatës, kufijtë e parcelave me të dhënat e pronarëve dhe shfrytëzuesve, si dhe kultura e tokës, drurët karakteristik nga të cilët bëhet matja, lloji i drurit, shtyllat telefonike dhe të energjisë me numrat, kanali e të tjera. Të dhënat nga pronarët shkruhen afërsisht në mes parcelës, si në shembujt në formularin trigonometrik nr. 27. Matjet merren pjerrtazi në terren prej 1 cm të objekteve të afërta të përhershme, të cilat më vonë mund të identifikohen me lehtësi kur është e nevojshme (gjatë zbulimit të pikës). Numri i matjeve nuk duhet të jetë më pak se 3 dhe duhet të vendosen rreth e rrotull pikës. Gjatësitë e matjeve duhet të jenë më të shkurta se gjatësia e një pantlike, nëse matet vetëm kufiri i parcelës.

Nëse terreni nuk ka objekte të mjaftueshme nga të cilat do të bëhet matja, në mes dy pikave në strukturë të përhershme mund të vendosni vijë abshise, kështu që në pikën poligone përcaktohet abshisa dhe koordinata dhe një matje diagonale.

Në rast se nuk ekzistojnë dy objekte të tilla, mund të vendosni vijë abshise duke filluar nga një objekt konstant (mezhdë, shtyllë, dru) përballë një objekt të largët, të dukshëm mirë (kishë, xhami, oxhak i fab-

rikës). Për pikën poligone maten abshisa dhe koordinata dhe matjet e pjerrëta në këtë vijë.

Në tokën shkëmbore, ku nuk ka objekte të përshtatshme, në vendin e dukshëm shkëmbor, të vendosur si duhet rreth pikës mund të gdhënden shenjat si shkronja e kthyer $T (\perp)$, e nga ato duhet të bëhet matja.

Kur pikat vendosen në parcela të mëdha të cilat nuk janë përpunuar (livadhe, etj.) në veri të pikës 2.5 m hapet një vrimë, kurse nga toka bëhet një grumbull në mes vrimës dhe pikës. Nëse pika vendoset në një parcelë të madhe të tokës e cila përpunohet, kështu që nuk ka asnjë mundësi të merret balancimi, kjo patjetër duhet të konstatohet në shënim.

Tregues i llojit të shenjës apo skicës së shenjës dhe thellësia e gërmimit në shenjën e sipërme dhe të poshtme do të hynë në shtyllat përkatëse të formularit trigonometrik nr. 27.

Matjet e pozitës duhet të ndërtohen në mënyrë solide për të shmanhur konfuzionin në zbulimin e pikës.

10.8. MATJET NË RREJËN POLIGONE

Kur u shpjegua për fibrat poligone u tha se pikat poligone janë të ndërlidhura me kënde dhe gjatësi të matura. Prandaj, në rrjetën poligone maten këndet dhe gjatësitë. Saktësia e matjeve varet nga pajisjet e rrjetës poligone me qëllim që të kryhen matjet dhe matja e terrenit të favorshëm (kur gjatësitë maten me shirit).

10.8.1. Matja e anëve poligone

Gjatësitë e anëve poligone mund të përcaktohet me matje direkte ose të drejtpërdrejta dhe matje tërthortë apo indirekte.

Përcaktimi i tërthortë i gjatësisë mund të kryhet në shumë mënyra:

- me metër të thjeshtë në largësi (tahimetër) te fibrat takimetrike;
- me metër të saktë në largësi me pykë dhe hatull horizontale në fibrat poligone nga radhët e B dhe V;
- me matës elektronik në largësi në fibrat në të gjitha rrjetat;
- me zbatim të teoremës sinusoidale, kosinusoidale dhe tangjente.

Gjatësitë e anëve poligone mund të maten drejtpërdrejt, si në vijim:

- Me saktësi në rritje, duke përdorur shirit të saktë çeliku. Kjo metodë e matjes kërkon përgatitje të madhe, matja është shumë e ngadalshme dhe joekonomike, kurse nuk përdoret pas paraqitjes së metrit elektronik në largësi.

- Në mënyrë të zakonshme, me ndihmën e shiritit të fushës (i cili është trajtuar me hollësi në Kapitullin 6 dhe që sot nuk përdoret në praktikë). Përveç përshkrimit të aparatit dhe metodave të matjes, janë dhënë shpjegimet për kategoritë e tokës dhe devijimet e lejuara për ndryshimet gjatë matjes përpara-prapa. Në këtë mënyrë maten gjatësitë e anëve në numër më të madh të fibrave poligone nga radhët H, V dhe G.

Anët poligone në rendin e tokës A maten me matës elektronik në largësi.

Me paraqitjen e instrumenteve elektronike fillon të aplikohet parimi i fazës matëse të madhësive lineare. Kjo mënyrë e matjes së gjatësisë edhe në ditët e sotme përdoret me ndihmën e stacioneve totale, por edhe mënyra e matjes me fazë zbatohet me teknologjitë e reja të futura në gjeodezi, si për shembull përdorimi i sistemeve të pozicionimit global (SPG).

Sigurisht, si rezultat i të gjitha këtyre parimeve për gjatësitë matëse fitohet distanca midis dy pikave fqinje në rrjetën poligone, por ky rezultat dallohen nga saktësia e matjes dhe varet nga mënyra në të cilën bëhet matja. Gjatësia e specifikuar nga shiriti i fushës ka saktësi më të ulët, pastaj vijon pikërisht gjatësia e caktuar duke përdorur tel invar optik apo

mënyrë optike të matjes si metodë më të saktë të matjes së gjatësisë në rrjetën poligone është mënyra e matjes së gjatësive elektrooptike.

Në fillim pamë se si maten gjatësitë duke përdorur shiritin e fushës, kurse në këtë pjesë do të shpjegohet parimi i matjes në anët poligone me instrumente gjeodezike (optike dhe elektrooptike).

Tek instrumentet elektrooptike dallohen tri parimet e matjes së gjatësisë, edhe atë: parimi *impulsiv*, *frekuent* dhe *fazor*. Këtu do të shpjegohet vetëm parimi fazor i matjes për arsye se ai është një parim që gjithnjë aplikohet në zhvillimin e teknologjive të reja, si për shembull metodat e matjeve satelitore.

10.8.1.1. Takimetri i thjeshtë

Takimetri i thjeshtë apo metri në largësi i Reichenbahut është teodolit, penjëzori i të cilit ka një vijë vertikale dhe tri vija horizontale (fig. 10:16). Me këtë formë të penjëzorit të këtij instrumenti në thelb ka tri pamje të cilat kalojnë nëpër qendrën optike të thjerrëzës së objektivit dhe prerjen e penjëzorit vertikal dhe horizontal. Vizurat e jashtme formojnë këndin parataktik $\gamma = 34''.38 = 34'22''$, ndërkohë në vizurën e mesme (kryesore) zë këndin $\gamma/2 = 17'11''.24$.

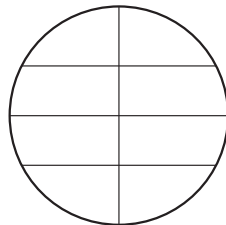


Fig. 10:16. Pamja e penjëzorit me tre penjë.

Penjëzori i tillë mundëson që të fitohet distancë nga instrumenti deri në hatull, ndarja e së cilës është normale me vizurën, në bazë të

segmentit i cili përfitohet si ndryshimi ($l = g - d$) nga leximi me fije e sipërme dhe të poshtme të penjëzorit sipas formulës:

$$S = K \cdot l, \quad (10.1)$$

tek instrumentet me gjatësi fikse të dylbisë edhe

$$S = K \cdot l + c \quad (10.2)$$

te instrumentet me gjatësi variable të dylbisë, ku janë:

$$K = \frac{f}{n} - \text{konstanta multifikuese e metrit në largësi;}$$

$$c = f + \delta - \text{konstanta adicione.}$$

Instrumentet me gjatësi variable të dylbisë janë nga kohët e vjetra, prandaj për ta nuk do të flasim.

Formula (10.1) për përcaktimin e gjatësisë vlen vetëm kur vizura është horizontale, kurse hatulla qëndron vertikalisht. Kur vizura me rrafsh horizontal zë këndin α (ose me rrafshin vertikal Z), distanca horizontale është llogaritur në bazë të formulës:

$$S_r = K \cdot l \cdot \cos^2 \alpha = K \cdot l \cdot \sin^2 Z, \quad (10.3)$$

kurse ndryshimi në lartësi sipas formulës:

$$\begin{aligned} \Delta H &= \frac{1}{2} \cdot K \cdot l \cdot \sin 2\alpha + i - h = S_r \cdot \operatorname{tg} \alpha + i - h, \\ \Delta H &= \frac{1}{2} \cdot K \cdot l \cdot \sin 2Z + i - h = S_r \cdot \operatorname{ctg} Z + i - h. \end{aligned} \quad (10.4)$$

ku është:

i - lartësia e instrumentit të matur nga sipërfaqja e sipërme e shenjës së boshtit të orbitës së dylbisë,

h - leximi i ndarjes së hatullës me vijën e mesme të penjëzorit.

Prandaj, metri në largësi i Rajhenbahut është instrument universal me të cilin mund të matet në drejtim horizontal, drejtim vertikal (dis-

tancë të zenitit) dhe në madhësi lineare (gjatësi dhe ndryshime në lartësi). Për këto arsye, ai duhet të përmbushë tri grupe të kushteve: kushtin për matjen e drejtimeve horizontale, kushtin për matjen e drejtimet vertikale dhe kushtin për matjen e gjatësisë.

Kushtet për matjen e drejtimeve horizontale dhe vertikale janë përshkruar më parë në detaje. Për caktimin e gjatësisë përdoren të gjithë tre penjtë nga penjëzori të cilët kanë nevojë të përmbushin kushtet e mëposhtme:

Kushti i parë: Vija e mesme e penjëzorit duhet të jetë midis vijës së sipërme dhe të poshtme.

Shqyrtimi i gjendjes së parë: Pasi të kemi vendosur teodolitin mbi pikën nga e cila do të kryhen matjet, do të shqyrtohet dhe nëse është e nevojshme, do të rektifikohen të gjitha kushtet që duhet të plotësohen për matjen e drejtimeve horizontale dhe vertikale. Në distancë prej 10 deri në 20 m hatulla vendoset në pozitën vertikale.

Bëhet leximi i ndarjes me të gjithë tre penjtë e penjëzorit, për shembull:

$$d = 1398; g = 1,492; s = 1445.$$

dhe kontrollon nëse vlera e leximit të perit të mesëm është me të vërtetë në mes.

$$s = \frac{1}{2} \cdot (g + d) = \frac{1}{2} \cdot (1.398 + 1.492) = 1.445 .$$

Nëse këto dy vlera (e lexuar dhe e llogaritur) ndryshojnë midis veti nga 1-2 mm, kushti është i kënaqur, përndryshe një instrument i tillë nuk duhet të përdoret për matjen e gjatësisë.

Kushti i dytë: Konstantja multiplikuese e metrit në largësi duhet të jetë 100, kurse këndi konstant paralaktik $\gamma = 34'22''$. Konstantja multiplikuese e metrit në largësi me gjatësinë ekzistuese (fokusim i brendshëm) ka vlerë zero për shkak se kulmi paralaktik është në boshtin e kundërt të dyllbisë. Procesi për përcaktimin e konstantës multiplikuese është ndjekur (fig. 10.17.):

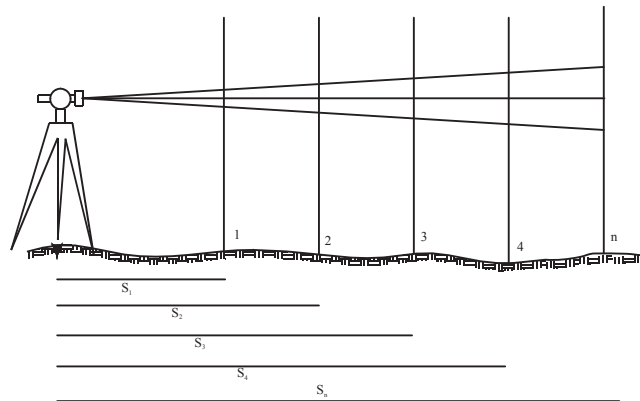


Fig. 10:17. Përcaktimi konstantës multiplikuese.

Në terren pothuajse të rrafshët dhe horizontal shënohet pika A, kurse me këtë në drejtim të çdo 10-15 metra me kunj shënohet vargu i pikave 1, 2,... n deri në distancë prej 120 deri 130 m. Mbi pikën A përquendrohet metri në largësi, duke synuar drejtimin e kunjave dhe caktohet vizura në pozicion afërsisht horizontal, prandaj këndi vertikal i vizurës nuk ka ndikim në reduktimin e gjatësisë.

Në të gjithë kunjat vendoset hatulla në pozitën vertikale dhe bëhet leximi i ndarjes së tre penjve të penjëzorit (p.sh. 10.1.).

Pastaj me ndihmën e pantlikës komparative maten distancat nga instrumenti për çdo kunj veçmas. Kjo matje bëhet në fund për operatorin që të kryejë lexime sugjестive të hatullës.

Nga çdo çift të matjes (S_i, l_i) mund të përcaktohet nga një vlerë e konstantës multiplikuese $K = \frac{S_i}{l_i}$, kurse në fund edhe vlera mesatare e konstantës multiplikuese sipas formulës:

$$K = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n K_i .$$

Vlera e konstantës multiplikuese mund të ndryshohet duke përdorur rektifikimin, por si i tillë patjetër të përdoret në llogaritje të mëte-

jshme kur të përcaktohen ndryshimet e gjatësisë dhe lartësisë (10.3.) dhe (10.4.).

Saktësia e përcaktimit të vazhdueshme multiplikuese varet nga numri i çifteve të matjeve.

Shembulli 10.1 : Të përcaktohet konstanta multiplikuese e takime-trit të thjeshtë. Matjet janë dhënë në tabelën 10.1.

Tabela 10.1.

fq.	viz	d	g	s	S_i	$l_g - l_d$	K
A	1	1.402	1.510	1.456	10.76	0.108	98.629
	2	1.387	1.589	1.488	20.19	0.202	99.950
	3	1.396	1.754	1.575	35.79	0.358	99.972
	4	1.298	1.807	1.552	50.83	0.509	99.862
	5	1.316	1.999	1.658	68.25	0.683	99.927
	6	1.516	2.343	1.930	82.64	0.827	99.927
	7	1.257	2.263	1.760	100.55	1.006	99.950
	8	1.230	2.362	1.782	115.80	1.159	99.914
						$\Sigma K =$	799.133
						$K =$	99.8916

10.8.2. Matësi autoreduktiv në largësi

Ndërtimi i diagramit të matësit autoreduktiv në largësi mundëson automatikisht në mënyrë të thjeshtë dhe të lehtë të llogaritet gjatësia reduktive dhe ndryshimi në lartësi prej instrumentit në pikën vizure në të cilën lëviz hatulla në pozitën vertikale sipas formulës:

$$S_r = K_s \cdot (l_s - l_o), \quad (10.5.)$$

$$\Delta H = K_H \cdot (l_h - l_o) + i - l_o, \quad (10.6.)$$

ku është:

K_s - gjatësitë konstante ($K_s = 100$);

K_H - lartësia konstante ($K_H = \pm 10, 20 \pm, \pm 50, \text{ kurse } \pm 100$) e cila me shenjën e vet tregohet pranë lartësisë së diagramit,

l_s - leximi i ndarjes së hatullës me diagramin për gjatësi;
 l_h - leximi i ndarjes së hatullës me diagramin për lartësi;
 l_o - leximi i ndarjes së hatullës me perin zero;
 i - lartësia e instrumentit;
 $(l_s - l_o)$ - segmenti i hatullës për gjatësi;
 $(l_h - l_o)$ - segmenti i hatullës për lartësi.

Shembulli 10.2:

$$\begin{array}{lll}
 l_s = 1.637 & l_h = 1.2767 & l_o = 1.000 \\
 K_H = -20 & i = 1.48m &
 \end{array}$$

Zgjidhje:

$$\begin{array}{l}
 S_r = 100 \cdot (1.637 - 1.000) = 63.7m \\
 \Delta H = -20 \cdot (1.276 - 1.000) + 1.48 - 1.00 = -5.04m
 \end{array}$$

Te modelet e vjetra të metrave autoredukcione në largësi diagrami është i dukshëm vetëm në gjysmën e fushës së dukshme nga dylbia, të vizatur si mat qelq (që nuk është transparent), ndërsa te modelet e reja duken në të gjithë fushën e dukshme (fig. 10.18).

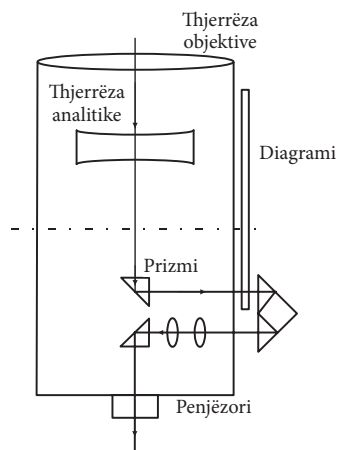


Fig. 10:18. Zgjidhja konstruktive për shikim në diagramin në fushën e dukshme të dylbisë.

Imazhi i objektit formohet me kalimin e rrezeve përmes thjerrëzës së objektivit dhe analitike (për fokusim të brendshëm) në planin e diagramit, e pastaj bashkë me imazhin e diagramit në rrafshin e penjëzorit. Kështu, imazhi i objektit është formuar dy herë, kurse grafiku i shifrës vetëm një herë, kështu që arrin imazhet e objekteve të cilat i vrojtojmë që të jenë të korrigjuara. Ndarja e limbave lexohen thjesht duke përdorur shkallë të vijëzave.

Ekzistojnë lloje të tjera të diagrameve, varësisht nga prodhuesi, por këtu është treguar vetëm modeli bazë dhe zgjidhja e thjeshtë për diagramin e ndërtimit për gjatësitë matëse. Llojet e tjera të diagrameve nuk do të tregohen, sepse në kohën e sotshme instrumentet me diagrame janë të përfaqësuara shumë rrallë.

10.8.3. Mënyra fazore e matjes së gjatësisë

Ekzistojnë instrumente të ndryshme elektrooptike të cilat punojnë në parimin e matjeve fazore të gjatësisë dhe në varësi të zgjidhjes konstruktive. Ajo çka është e përbashkët për të gjitha ato është se punojnë në të njëjtin parim, prandaj këtu do të flasim për teorinë e përgjithshme të fazave të matjeve në largësi.

Një matës në largësi cili e mat gjatësinë sipas parimit të fazës nuk duhet të jetë pajisje që do të rregullojë kohën e rrezatimit të sinjalit dhe momentin e rregullimit të pranimit të sinjalit kur ai udhëton për në prizmin e duhur, do të zbritet nga e njëjta dhe do të kthehet prapa te matësi në largësi, me gabim jo më të madh sesa një dhjetëra nanosekonda ($2 - 3 \cdot 10^{-10}$ sec), si dhe matjen e intervalit kohor (t) me saktësi të njëjtë. Nëse matjet e këtyre parametrave do të jenë shkuar me saktësi më të vogël se ajo e lartpërmendur, atëherë gabimi në rezultatet e fituara do të jetë më i madh se 3-5 cm që nga ana tjetër korrespondon me saktësinë e përmendur.

Me ndihmën e teknikës moderne është projektuar ora me të cilën arrihet matje kaq e vogël e saktësisë së intervaleve kohore, por është shumë vështirë për të fituar impulsin i cili do të fiksojë momentin e transmetimit, por edhe momentin e pranimit të valës elektromagnetike me saktësinë e nevojshme. Veçanërisht e vështirë është tek impulsjet e lehta.

Është e njohur se vala elektromagnetike e gamave të ndryshme ka veti të ndryshme. Prandaj kur zgjidhet një gamë e valës, që ajo të jetë e saktë - optimale, duhet të merret parasysh që të përmbushin kërkesat themelore nga pikëpamja e përdorimit të tyre për matjen e gjatësive:

- të ndjehen të lira për të përhapur kufijtë e kërkuara të distancës në të gjitha kushtet e motit;
- shpejtësia e përhapjes së tyre duhet të jetë e njohur për kushte të përshtatshme meteorologjike brenda saktësisë së kërkuar;
- trajektorja e udhëtimit duhet të jetë e njohur saktësisht;
- të reduktohet në minimum përhapja e valëve të tilla nga ndërtesat përreth që e rrethojnë trajektoren e shpërndarjes së tyre;
- transmetimi i pranimit të valëve të zhvillohet (në kuptimin teknik) me mjete të thjeshta.

Kushtet e përmendura të nevojshme (niveli i deritashëm i teknikës dhe pajisjeve të teknologjisë së nevojshme) pjesa më e kënaqshme e spektrit të oscilimeve elektromagnetike, gama e valëve të ndritshme. Megjithatë, në dritën e dukshme të zakonshme, ka disa vështirësi thelbësore në disa pajisje moderne që janë zvogëlohet në madhësi të papërfillshme. Këto janë:

- humbja e madhe e luhatjeve të dritës gjatë paraqitjes së mjegullës dhe tymit përgjatë trajektoreve të zgjerimit të saj;
- pranimi i sinjalit të dobët të dritës në kushte të përditshme, që krijon disa vështirësi teknike.

Për këtë shkak bëhet kufizim i kohës së përshtatshme për matjen e kushteve të mira të matjeve në largësi të dukshmërisë apo matjes gjatë natës.

Me përdorimin e gamës së valëve të gjata elektromagnetike (valët e radios), këto vështirësi mund të shmangen, por lindin të tjera specifike për to:

- bëhet refuzimi i tyre i ndjeshëm nga sipërfaqet dhe objektet të cilat janë nën trajektoren e shpërndarjes së tyre, që çon në pritjen

e njëkohësishme në pajisjen pranuese, valët që kanë kaluar rrugë të ndryshme;

- në shpejtësinë e përhapjes së këtyre valëve të gjata të radios, si dhe të valëve të dritës, më tepër ndikojnë faktorët meteorologjik, por lagështia ndikon në shpërndarjen e shpejtë të valëve të radios në vend se valët e dritës.
- pastaj përdorimi i valëve elektromagnetike me gjatësi valore më të mëdha vjen me nevojën për rritjen e pajisjeve dhe antenave pranuese;
- në fund, për shkak të difraksionit vjen edhe deformimi i trajektoreve të shpërndarjes së tyre, si dhe shumë ndikime të tjera më pak të rëndësishme, të cilat ende nuk janë hetuar mjaftueshëm.

E gjithë kjo në nivel të tashëm të zhvillimit të teknikës e bën matjen e saktë të distancës, përdorimin e valëve të radios, të jetë e mundur vetëm nëse ato përdorin valët e radios me gjatësia valore të centimetrit. Prandaj, si një kalibrator për matjen e gjatësisë duhet të zgjidhet një gamë më optimale e oscilimeve elektromagnetike, por me këtë rast duhet të merren parasysh rrethanat e dhëna.

Për shkak të avantazheve të mësipërme dhe disavantazheve të metodave të theksuara të matjes së gjatësisë në gjeodezi, shumica e kërkesave kanë matës në largësi elektrooptike të cilët punojnë sipas parimit të fazës së matjes së gjatësisë me anë të valëve infra të kuqe.

10.8.3.2. Matjet në largësi elektrooptike

Matjet në largësi elektrooptike punojnë në parimin e caktimit fazor të distancës matëse dhe këtu do të jepen vetëm parimet themelore të funksionimit.

Te shumë instrumentet të cilat përdoren në gjeodezi, si valë bartëse janë valët infra të kuqe të cilat i emitojnë dhe modulon dioda në një frekuencë prej 14,98540 MHz. Zgjedhja e frekuencës bëhet në atë

mënyrë që gjatësia valore është 20 m në një temperaturë të caktuar dhe presion të ajrit (zakonisht ajo është $t = 20^\circ$ dhe $p = 1000$ mbar). Nëse kjo është shprehur përafërsisht, do të fitojmë:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{300 \cdot 10^{-6}}{15 \cdot 10^{-6}} = 20m \quad (10.7.)$$

ku është:

v - shpejtësia e përhapjes së dritës;

λ - gjatësia valore;

f - frekuenca modulare.

Gjatësia valore në bazë të (10.7.) është pikërisht 20 m, por se drita kalon distancën e dyfishtë (nga të instrumenti deri te prizmit dhe mbra-pa) atëherë gjysma e gjatësia valore do të jetë 10 m. Është e qartë se vala themelore dhe e reflektuar do të mbivendosen në fazë nëse devijimi i reflektorit të instrumentit është i ndarë me 10. Në çdo rast tjetër ato do të ndryshojnë në fazën e cila është proporcionale me distancën që është matur.

Barazimi i rezultateve të matjeve mund të arrihet si vijon. Frekuenca bën matje reciprokisht të ndryshme. Frekuenca e 150 MHz të gjatësisë valore sipas (10.7) do të jetë 1000 m. Në këtë rast, mund të mbahet gjatësia e rendit të afërt të magnitudës 100 m etj. Tabela e mëposhtme tregon rezultatin e përfutur ilustrues duke matur një gjatësi arbitrare:

f	λ	d
150 KHz	1000 m	639
1.5 MHz	100 m	274
15 MHz	10 m	118
		621,18 m

Rezultati i gjatësisë së matur është: **621,18 m**.

Mënyra tjetër e zgjidhjes së barazimit është dhënë duke ndryshuar vlerën e modeluar të frekuencave prej 90% deri në 100% të vlerës së saj, d.m.th.

13,48686 MHz - 14,98540 MHz.

Ky ndryshim bëhet në vazhdimësi lineare, në intervalin prej rreth 15 s, në mënyrë të automatizuar (fig. 10.19.).

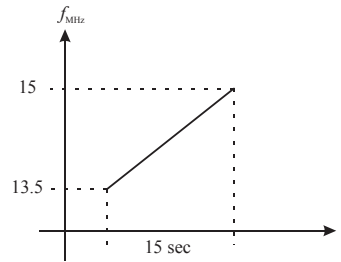


Fig. 10.19. Ndryshimi i modelimit të frekuencave të intervalit prej 15 sekondave.

Me ndryshimin e frekuencave, siç është e njohur nga raporti:

$$\phi = 2 \cdot \pi \cdot \frac{t_o}{\tau} = 360^\circ \cdot \frac{t_o}{T}$$

ndryshohet gjatësia valore λ , sepse v gjithmonë mbetet e njëjtë (konstante). Gjatë këtij ndryshimi të frekuencave të instrumentit matet ndryshimi fazor i frekuencës fillestare dhe frekuenca përfundimtare e valëve.

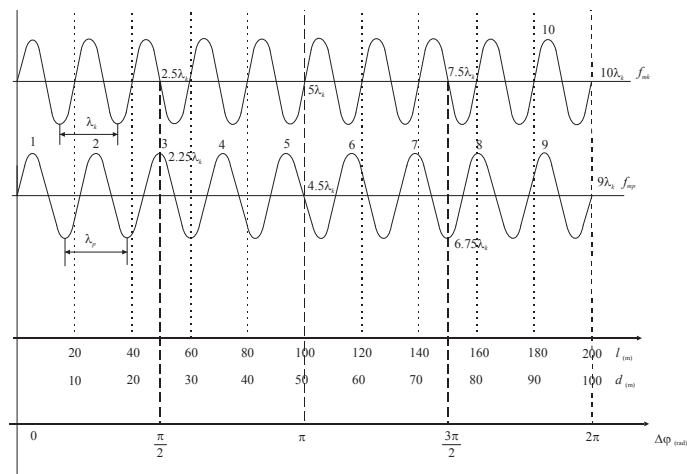


Fig. 10.20. Përcaktimi i barazimit të distancës prej 100 m.

Në figurën 10.20. është treguar një shembull i përcaktimit të distancës së barazimit prej 100 m. Frekuenca fillestare e gjatësia valore është 22,2 m dhe përmbahet nëntë herë në distancë prej 100 m. Frekuenca e fundit e gjatësisë valore është 20 m dhe përmbahet nëntë herë në distancë matëse. Natyrisht diferenca fazore në këtë shembull është 2π , apo një valë e tërë. Mund të konkludohet se ekziston një marrëdhënie lineare në mes fazës këndore dhe frekuencës dhe gjatësi së fundit që matet, d.m.th.

$$\Phi_p - \Phi_k = k \cdot d_i. \quad (10.8.)$$

Gjatësia mund të matet nëse janë këndit matëset fazore fillestare të frekuencës modeluare, sepse në mesin e tyre ka marrëdhënie lineare (10.8.). Në instrumentet elektronike për matje të gjatësive është ndërtuar i ashtuquajtur i matës i fazave i cili, në thelb, vazhdimisht e mat këndin fazor dhe numëron vlerat e qëllimet, kështu që në bazë të shpjegimeve të mëparshme përcaktohen vlerat e gjatësisë valore.

Në fund të përshkrimit të këtyre instrumenteve do të tregohet vetëm skema e funksionimit të matjes në largësi elektrooptike (fig. 10.21.), por një shpjegim detal të rolit të secilit prej pjesëve matëse në largësi nuk do të jepet.

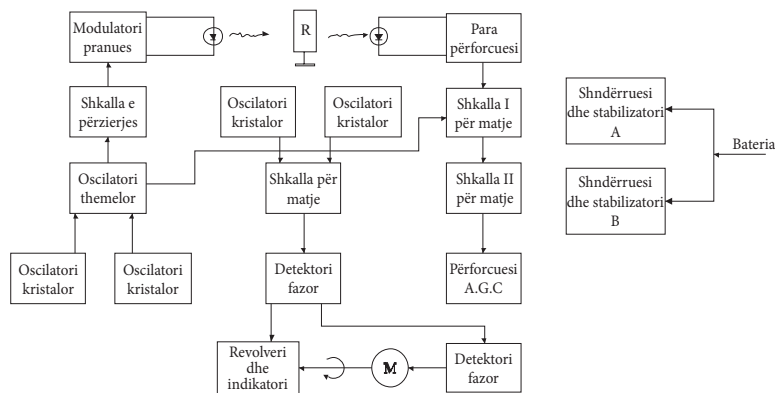


Fig. 10:21. Paraqitja skematike e matjes eletrooptike në largësi.

10.8.4. Matjet e këndeve në rrjetën poligone

Në këtë pjesë do të përcaktohen disa specifika, të cilat janë karakteristike për matjen e këndeve në rrjetën poligone. Para matjes së këndeve, të gjitha pikat fqinje duhet të sinjalizohen me sinjale të ofruara përkatëse. Në praktikë, kryesisht, shfrytëzohen dy lloje të sinjaleve: shenjat dhe pullat vizure. Shenjat vendosen në gypa qeramike ose në shenja duke përdorur trekëmbësh metalik. Ato duhet të jenë vertikale, që arrihet duke përdorur lavjerrës. Te vizurat e shkurta në vend të shenjës mund të përdorim edhe gjilpërë ose stilolaps që mbahen me dorë, ose përdoret lavjerrës i cili është varur në trekëmbësh. Markerët përdoren së bashku me mjetet për qendërzim me forcë, kur këndet maten me saktësi të lartë.

Mënyra e sinjalizimit të pikave poligone kryesisht varet nga saktësia me të cilën është e nevojshme të përcaktohen koordinatat e tyre. Mënyra e sinjalizimit duhet të përputhet me saktësi në qendër të shenjës dhe me saktësi në qendër të instrumentit.

Në rrjetën poligone këndet maten me metodën gyros në dy ose tre gyrosë. Qytetet dhe vendbanimet e karakterit urban, me rrjeta të veçanta gjeodezike, këndet lidhëse dhe të përthyer në rrjetën themelor poligone maten në tre gyrosë, kurse në të dy rastet e tjera me ujë.

Ngase në rrjetën poligone të stacionit maten një numër i vogël i rrugëve, kryesisht në dy drejtime, kurse rrallë më shumë se katër matje në kohëzgjatje të shkurtër dhe për këtë arsye nuk fitohet vizura përfundimtare.

Gjatë matjes së këndeve lidhëse të pikave trigonometrike duhet të maten të paktën dy pikë rrethore trigonometrike. Vizura fillestare merret në një prej pikave trigonometrike, kurse pikat maten me radhë, pavarësisht nga ajo a janë trigonometrike ose poligone. Nëse këndet lidhëse në pikat trigonometrike maten vetëm në një pikë trigonometrike, është e mundur për të ardhur në konfuzion rreth numrit identifikues të pikave trigonometrike, kështu që do të kishte ndodhur mospërputhja këndore të fibrës.

Të dhënat e matjes së këndeve horizontale dhe përpunimi i të dhënave të matjes janë regjistruar në formularin trigonometrik nr. 1.

10.8.5. Burimet e gabimeve

Kur u bë fjalë për matjen e këndeve horizontale (në kapitullin 7.10), ndër të tjera, u vu re dhe ishte analizuar ndikimi i burimeve të gabimeve të saktësisë së matjeve të këndeve, siç janë:

- gabimet që ndodhin për shkak të të metave të ndërtimit dhe rektifikimit të instrumentit;
- gabimet që ndodhin për shkak të rrethanave të jashtme;
- gabimet personale të operatorit.

Këtu duhet të dallohen dy burime të gabimeve.

A) *Gabimet gjatë sinjalizimit të pikave*

Pikat poligone, siç është thënë, sinjalizohen me lloje të ndryshme të sinjaleve dhe me saktësi të ndryshme. Gjatë vijëzimit duhet të përiqemi që shenja të vijëzohet sa më ulët. Megjithatë, nganjëherë shenja, për shkak të kufizimeve në terren, duhet të vijëzohet më lart, kështu që nëse është vertikale do të shfaqet gabim i sinjalizimit e (fig. 10:22). E njëjta gjë ndodh edhe gjatë vijëzimit të pullave vizure nëse lavjerrësi optik nuk është hulumtuar mirë ose nëse fluska e lavjerrësit devijon.

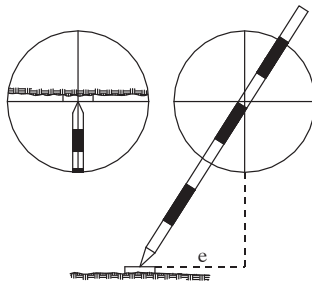


Fig. 10:22. *Vijëzimi i sinjalit.*

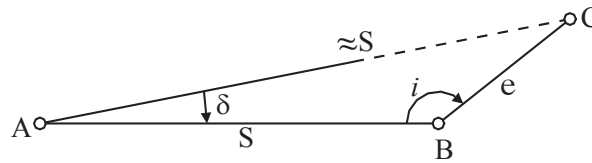


Fig. 10:22. Gabimi i vijëzimit.

Ndikimi i gabimit të sinjalizimit ndaj gabimit të drejtimit të matur dhe të këndit matës mund të shihet nga figura 10:22. Nga stacioni A duhet të vijëzohet pika B, por për shkak të sinjalit jo vertikal dhe gabimit të sinjalizimit, është vijëzuar pika C, me çka është bërë gabim i drejtimit matës:

$$\sin \delta = \frac{e \cdot \sin i}{S}. \quad (10.8.)$$

Ngase sinusi i këndit të vogël është i barabartë me vlerën e vetë këndit të shprehur në radianë:

$$\sin \delta = \frac{\delta''}{\rho''} \quad (10.9.)$$

fitohet:

$$\delta'' = \rho'' \frac{e}{S} \sin i. \quad (10.10.)$$

Nga shprehja e fundit mund të shihet se drejtimi i gabimit të këndit të matur, i cili ndodh për shkak të gabimit të sinjalizimit të pikës, përveç madhësisë e , varet nga:

- këndi i , nën të cilin sinjali është lakuar në raport me rrafshin e vijëzuar. Nëse $i = 0^\circ$ ose $i = 180^\circ$, gabimi i sinjalizimit nuk do të shkaktojë gabim të drejtimit të matur. Ndikimi më i madh i mosvertikalitetit të shenjës së drejtimit të matur nëse është $i = 90^\circ$, ose 270° do të jetë

$$\delta'' = \rho'' \frac{e}{S}; \quad (10.11.)$$

- gjatësia S .

Kjo na paralajmëron se gjatë vendosjes së shenjës në pozitën vertikale është shumë e rëndësishme të kontrollohet simboli vertikaliteti i shenjës në drejtim të vizurës.

Ky gabim është në proporcion të kundërt me gjatësinë S . Si madhësia e gabimit të drejtim të sinjalizimit të pikës mund të shihet nga tabela 10.1. Gjatë përpilimit të tabelës është supozuar se gabimi i sinjalizimit është $e = 1$ cm, kurse këndi $i = 90^\circ$.

Tabela 10.1.

$S_{[m]}$	250	200	150	100	50	20
$\delta_{['']}$	8,25	10,31	13,75	20,8	41,2	103

Nga tabela mund të shihet se nëse anët janë më të shkurtra, gabimi i drejtim të matur është më i madh. Kjo duhet të merret parasysh gjatë matjes së këndeve, prandaj në vend të shenjave si sinjal duhet të përdoret gjilpërë ose stilolaps. Gabimi i këndit do të jetë:

$$m''_{\alpha} = \delta'' \cdot \sqrt{2}. \quad (10.12.)$$

B) Gabimet gjatë qendërzimit të teodolitit

Teodoliti, siç u përmend, mund të qendërzohet me ndihmën e: lavjerrësit të thjeshtë, të ngurtë ose optik. Pajisjet e ndryshme për qendërzim kanë vlerat e tyre kufizuese nëpër të cilat ato nuk mund të arrijnë saktësinë më të madhe në qendërzim të instrumentit. Gabimi i qendërzimit do të ndikojë në saktësinë e matjes së këndeve (fig. 10:23).

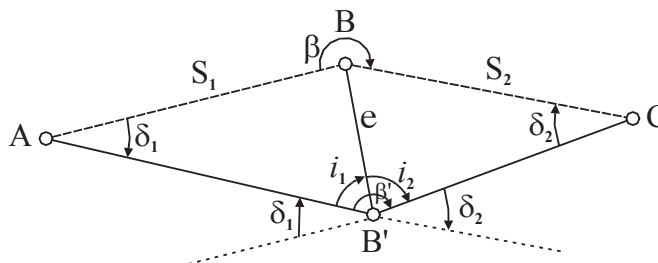


Fig. 10:23. Gabimi i qendërzimit të teodolitit

Nga stacioni B duhet të maten drejtimet në pikat A dhe C, me çka do të fitohet vlera e këndit δ . Megjithatë, për shkak të qendërimit të gabuar do të matet këndi β' . Kur nga pika B' do të tërhiqen vijat paralele BA dhe BC, do të fitohen këndet δ_1 dhe δ_2 . Është e qartë se shuma e këndeve:

$$\delta_1 + \delta_2 = \beta - \beta' \quad (10.13.)$$

paraqet gabim të matjes së këndeve për shkak të qendërimit të gabuar të instrumentit.

Nga figura 10:23. fitohet:

$$\begin{aligned} \sin \delta_1 &= \frac{e}{S_1} \sin i_1, \\ \sin \delta_2 &= \frac{e}{S_2} \sin i_2. \end{aligned} \quad (10.14.)$$

Kur në shprehjet e mëparshme do të futet ndryshimi (10:16), do të fitohet:

$$\begin{aligned} \delta_1'' &= \rho'' \frac{e}{S_1} \sin i_1, \\ \delta_2'' &= \rho'' \frac{e}{S_2} \sin i_2, \end{aligned} \quad (10.15.)$$

respektivisht:

$$\delta_1'' + \delta_2'' = \rho'' \cdot e \cdot \left(\frac{1}{S_1} \sin i_1 + \frac{1}{S_2} \sin i_2 \right). \quad (10.16.)$$

Sipas shprehjes (10:16) gabimi i matjes së këndeve, i cili ndodh për shkak të qendërimit të gabuar të teodolitit, do të varet nga:

- madhësia e gabimit të qendërimit;
- këndet i_1 dhe i_2 ku ekscentriciteti e i përfshin me drejtime të matura, nëse vlerat janë më afër se 0° ose 180° , atëherë ndikimi i gabimeve të matjes së këndeve do të jetë më i vogël, ndërkohë që ndikimi është më i madh për vlerat $i_1 = i_2 = 90^\circ$:

$$\delta_1'' + \delta_2'' = e \cdot \rho'' \cdot \left(\frac{1}{S_1} + \frac{1}{S_2} \right), \quad (10.17.)$$

- gjatësitë S_1 dhe S_2 ; nëse gjatësitë e brinjëve dhe S_1 dhe S_2 janë më të mëdha, aq më tepër gabimi i matjes së këndeve do të jetë më i madh. Varësia nga gabimi i matjes së këndeve dhe gjatësisë S_1 dhe S_2 mund të shihet nga tabela 10.2. ku është përvetësuar se $e = 1 \text{ cm}$, $i_1 = i_2 = 90^\circ$.

Rezultatet të cilat janë paraqitur në tabelën 10.2. gjithmonë na paralajmërojnë të jemi veçanërisht të kujdesshëm gjatë qendërimit të instrumentit kur maten këndet me brinjë të shkurtra. Që të zvogëlohet ndikimi i gabimit të saktësisë së matjes së këndeve, rekomandohet që instrumenti mes gyruseve të qendërzohet. Kështu, matjet në dy gyruset do të jenë më pak të varura nga njëra-tjetra.

Tabela 10. 2.

S_1 [m] \ S_2 [m]	20	50	100	150	200	250
20	3'26"	2'24"	2'04"	1'57"	1'53"	1'51"
50	2'24"	1'23"	1'02"	0'55"	0'52"	0'50"
100	2'04"	1'02"	0'41"	0'34"	0'31"	0'29"
150	1'57"	0'55"	0'34"	0'27"	0'24"	0'22"
200	1'53"	0'52"	0'31"	0'24"	0'21"	0'19"
250	1'51"	0'50"	0'29"	0'22"	0'19"	0'17"

10.8.6. Shmangiet toleruese

Gjatë matjes së këndeve horizontale duhet të ndiqet procesi i matjes, me kohë të vërehen gabimet dhe ato të mënjanoen menjëherë. Cilësia e matjeve mund të vlerësohet gjatë vetë matjes në shumë mënyra:

- Ndryshimi i vlerës së gabimit të dyfishtë kolimatik. Arsytet për ndryshimin e gabimit të dyfishtë kolimatik janë paraqitur në kapitullin 7. Këtu do të vërehen ndryshimet e lejueshme maksimale të gabimit të dyfishtë të të dhënave kolimatike në limit (tabela 10.3.).

Tabela 10. 3.

Të dhënat e instrumentit	Shmangia e lejuar		
	$2c_{\max} - 2c_{\min}$	këndit matës ($\Delta\beta$) prej:	
		2 gyrusa	3 gyrusa
1 "	20"	20"	10"
jo më të mëdha se 6"	30"	30"	–
jo më të mëdha se 30"	90"	90"	–

Në qoftë se ndryshimi i vlerës e gabimit të dyfishtë kolimatik e kalon kufirin e dhënë në tabelën 10.3, matjet në këtë gyrus duhet të hiqen dhe përsëriten.

- Kur këndet maten në dy ose tre gyrus bëhen krahasimet e drejtimeve të zvogëluara. Nëse të gjitha matjet janë kryer si duhet, mjediset e zvogëluara reciprokisht harmonizohen. Për shkak të gabimeve në matje, ndryshimet do të dalin në mjediset të zvogëluara. Nëse këto ndryshime nuk e kalojnë kufirin, të dhëna në tabelën 10.3, matjet përvetësohen si të mira dhe mund të përdoren për llogaritje të mëtejshme, përndryshe matjet duhet të hiqen dhe përsëriten.

10.9. ELABORATI I RRJETËS POLIGONE

Së bashku me matjen e këndeve dhe gjatësive në rrjetën poligone në një komunë kadastrale, të dhënat janë futur në shumëllojshmërinë e modeleve dhe skicave, që së bashku e përbëjnë elaboratin e rrjetës poligone.

10.9.1. Skica e rrjetës poligone

Skica e rrjetës poligone bëhet veçmas për secilën komunë kadastrale ose për çdo rrjetë poligone që përfaqëson tërësi. Shkalla e vizatimit të skicës së rrjetës poligone varet nga madhësia e territorit, i cili mbulon

rrjetën poligone, si dhe nga dendësia e pikave poligone. Shpesh shkalla e vizatimit të skicës së rrjetës poligone është 1 : 5000 ose 1 : 10000, kurse rrallë 1 : 20000. Bazamenti nga i cili bëhet skica e rrjetës poligone është letra për vizatim me cilësi të mirë ose folia plastike me dimensione 100 x 70 cm ose 80 x 50 cm.

Ngase skica bëhet dhe tërhiqet në një rrjetë katrore, shënohen vlerat e koordinatave vetëm për kulmet e jashtme të katrorit, edhe atë nga ana e majtë, e poshtme dhe e djathtë të hapësirës së dobishme të fletës. Orientimi është në drejtimin në të cilin rriten koordinatat. Në skicën e rrjetës pikat poligone futen e koordinata me dush të kuq*, ndërsa pikat poligone futen me kënde dhe gjatësi dhe vizatohen me dush të zi. Diametri i rrethit të pikës trigonometrike është 2 mm, kurse pikat poligone 1,5 - 2 mm.

Kufiri i komunës kadastrale futet përafërsisht sipas pikave poligone dhe tërhiqet me dush të gjelbër, me vijë trashësia e së cilës është 0,8 mm. Kufiri në mes komunave fqinje kadastrale të trekufishit të komunës kadastrale, gjithashtu tërhiqet edhe me dush të gjelbër me gjatësi 3 cm. Në mes dy trekufishit shkruhet titulli i komunës kadastrale. Kufiri i rajonit të ndërtimit, në qoftë se në të njëjtën kohë nuk është kufiri i komunës kadastrale, tërhiqet me dush të verdhë me trashësi 0,2 mm. Numrat dhe nomenklatura e fletëve dhe skicave të detalit shkruhen në dush vjollcë, siç parashikojnë rregullat**.

Skica e rrjetës poligone përdoret për rishikim dhe regjistrim në kohë të matjeve për të monitoruar dinamikën e punës së kryer. Në të janë treguar edhe plani i llogaritjes së rrjetës poligone. Matjet e kryera bëhen në mënyrën e mëposhtme:

- anët poligone, të matura mënyrë të zakonshme, tërhiqen me vijë të zeze të trashë 0,2 mm, e nëse faqja matet me matës të saktë në largësi, në mes të faqes tërhiqet një vijë e shkurtër tërthore me gjatësi prej 2 mm;

* Te folitë me dush të zi.

** Rregullorja për paramasë shtetërore, Pjesa II.

- anët, të matura me saktësi të rritur apo matës elektronik në largësi tërhiqen me dush të zi, me trashësi prej 0.4 mm;
- pikat poligone dhe anët në fibrat takimetrike tërhiqen me dush sepia (tulla e pjekur).

10.9.2. Plani për llogaritje të rrjetës poligone

Së pari patjetër duhet të llogariten koordinatat e pikave në fibrat kryesore, e pastaj në ato jokryesore (fig. 10:24). Pra, para se të fillojë numërimi i koordinatave të pikave poligone, duhet të përcaktohet rendi i shtrirjes së fibrave, respektivisht me cilën renditje do të bëhet llogaritja. Urdhri i llogaritjes së fibrave quhet plan i llogaritjes së rrjetave poligone i cili në mënyrë përkatëse tregohet në skicën e rrjetës poligone. Drejtimi i llogaritjes së fibrave shënohet me vijë të kuqe me trashësi 0.2 mm, e cila tërhiqet nga ana e majtë e fibrës dhe nga pika e fillimit deri në pikën e fundit të fibrës. Në pikën e fillimit të fibrës vizatohet një pikë e kuqe me diametër 0,5 mm dhe në fund të vijës vendoset shigjeta.

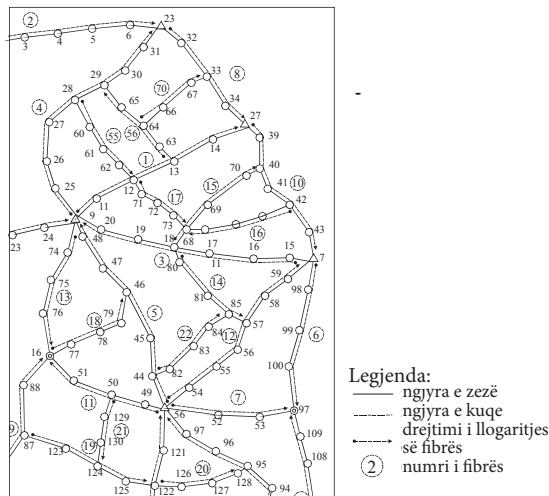


Fig. 10:24. Plani i llogaritjes së rrjetës poligone.

Së pari përgatitet plani i llogaritjes fibrave kryesore (fibrat e rrjetës kryesore) dhe pastaj fibrat e mesme (fibrat e rrjetës shtesë). Pasi përdonjë fibër do të vizatohet drejtimi i llogaritjes, ajo fibër e marr numrin e vet. Fibrat numërohen sipas komunave kadastrale. Për vend më të madh me më tepër komuna kadastrale, më rrjetë të vetme poligone, fibrat numërohen për të gjithë rrjetën në të njëjtën kohë, me numra rendorë nga 1 e tutje. Pasi të bëhet plani për llogaritje dhe do të numërohen fibrat kryesore, kalohet në fibrat sekondare. Planin e llogaritjes së fibrave sekondare bëhet në grupe të fibrave sekondare të cilat janë të rrumbullakosura në formën e trekëndëshave me fibrat kryesore. Me këtë rast duhet të merren fibrat anësore dhe të numërohen në mënyrë në të cilën do të bëhet llogaritja.

Numri i fibrave shënohet me dush të kuq në mesin e fibrës, edhe afër drejtimit të llogaritjes me numra me lartësi prej 2 mm. Kur të llogariten koordinatat e pikave poligone në fibër, numri i fibrave rrumbullakohet me dush të kuq.

10.9.3. Regjistri i fibrave poligone

Regjistri i fibrave poligone përpunohet pas llogaritjes së koordinatave të pikave poligone në formularin trigonometrik nr. 19

Regjistri mbahet në pjesë sipas saktësisë me të cilën janë kryer matjet. Veçmas grupohen fibrat në të cilat matjet kryhen me saktësi në rritje, sidomos fibrat cilat ishin matur me saktësi të zakonshme, veçanërisht fibrat takimetrike. Në regjistrin e fibrave poligone fibrat futen sipas rendit aritmetik. Në fillim të secilës pjesë të regjistrit duhet të shqyrtohen me kujdes të dhënat themelore të pajisjeve të përdorura (shih shtojcën 4).

Në regjistrin e fibrave poligone tregohen të dhënat më të rëndësishme për fibrat poligone. Është e mjaftueshme vetëm një pamje e këtij regjistri për të krijuar një përshtypje të cilësisë së fibrave poligone në rr-

jetën poligone. Në të janë treguar devijimet këndore dhe lineare në fibrat poligone dhe tolerancat përkatëse.

Regjistri bëhet veçmas për secilin grup të fibrave në të cilin këndet dhe gjatësitë janë matur me të njëjtën metodë.

10.9.4. Regjistri i përgjithshëm

Regjistri i përgjithshëm përdoret për shfrytëzim më të lehtë të të dhënave të matura në terren gjatë përpunimit të tyre (Shtojca 5). Në të tregohen të gjitha pikat që përdoren në një komunë kadastrale dhe të cilat janë në formularët në terren (formularët trigonometrik 1, 18, 27 etj.). Në të pikat poligone dhe trigonometrike janë renditur sipas rendit aritmetik nga një e tutje. Në bazë të kësaj lehtë mund të gjenden në çdo të dhënë të matur, e cila është shumë e rëndësishme për të dhënat e matjes së shpejtë dhe të besueshme të gjetur në përpunimin e mëtejshëm të tyre. Prandaj regjistri i përgjithshëm duhet të mbahet çdo ditë ose të njëjtën ditë kur bëhet matja. Nëse gjatë matjes përdoren disa pika poligone nga komuna të tjera kadastrale, por ato duhet të regjistrohen nga fillimi i regjistrimit, do të shkruhet emri i komunës kadastrale që i përket pikës poligone, kurse më poshtë renditen pikat poligone sipas rendit aritmetik. Në fund, si pjesë përbërëse të elaboratit të rrjetës poligone vinë formularët në të cilët llogariten koordinatat e pikave poligone (formularët trigonometrik nr. 19, 21), e pastaj fletë e koordinatave dhe lartësive mbidetare të pikave (formulari trigonometrik nr. 25).

11. RRJETA NIVELMANE

Që toka të paraqitet në mënyrë të plotë me planet dhe hartat, është e nevojshme, përveç paraqitjes horizontale të ketë edhe paraqitje vertikale të *konfigurimit* të terrenit. Terreni i planeve në lartësi tregohet në dy mënyra;

- Me ndihmën e *izohipsave* – lakore të mbyllura të vijave të cilat i lidhin pikat me lartësi të njëjtë mbidetare. Këto vija të planeve vizatohen në bazë të lartësisë mbidetare të pikëve, midis të cilave me interpolacion përcaktohen vendet ku duhet të kalojnë izohipsat.

- Me ndihmën e *lartësisë mbidetare* - kuota të pikave (pa izohipsa). Në terrenin horizontal dhe të rrafshët pothuajse nuk ka izohipsa, apo ato janë formë e rrallë dhe e parregullt. Në raste të tilla, paraqitja vertikale e terrenit tregohet e në bazë të shkrimit në lartësi të pikave të hollësishme që e karakterizojnë terrenin në pamje të lartësisë (pa izohipsa).

Siç mund të shihet, bazën për çdo mënyrë të paraqitjes vertikale të terrenit e përbëjnë lartësitë mbidetare të pikave detale. Më herët shpjeguar se çka janë lartësitë mbidetare ose lartësitë absolute dhe çka janë lartësitë relative ose ndryshimet në lartësi. Lartësia gjeodezike ose lartësia zero mbidetare, nga e cila llogariten lartësitë mbidetare të pikave, përputhet me nivelin e sipërfaqes ideale të detit dhe oqeanit të qetë, të lira nga ndikimi i erës, dielli dhe hëna, pa batica dhe zbatica. Niveli i detit të qetë ideal mund të merret nga vëzhgimi dhe matja e nivelit të detit në një periudhë shumë të gjatë kohore nga një varg i gjatë i viteve, që praktikisht është e përealizueshme.

Në vend të nivelit ideal të detit të qetë, përdoret nivelin i mesëm i detit, që fitohet si nivel i mesëm i detit për një sërë vitesh. Niveli mesatar i detit, siç është thënë, përcaktohet duke përdorur mareograf.

Reperi normal mareografik gjendet në kejin “Sartorio” në Trieste. Lartësinë e tij mbidetare 3,352 m e ka përcaktuar Shërbimi gjeodezik i ish monarkisë Austro-Hungareze. Ai reper ka shërbyer si bazë për përcaktimin e lartësive mbidetare të të gjithë reperave në vendin tonë.

Kështu, paramasa e vendit tonë në kuptimin e plotë të fjalës mbështetet në rrjetën e reperave apo reperin normal.

Kur është e njohur lartësia mbidetare e një reperi dhe dallimi i ndryshimi i lartësisë midis tij dhe ndonjë reperi tjetër (kur do të mblidhen lartësitë mbidetare dhe ndryshimi i vërtetë), do të fitohet lartësia e vërtetë e reperit tjetër:

$$H_B = H_A + \Delta H_A^B. \quad (11.1.)$$

11.1. ANA NIVELMANE, FIBRA DHE RRJETA

Siç u tha, territori i vendit tonë është mbuluar nga reperat me dendësi të nevojshme. Ndryshimet në lartësi midis reperave individualë përcaktohet nga nivelmani i përgjithshëm. Këtu do të njihemi me disa koncepte themelore të cilat lidhen me nivelmanin.

Distanca në mes dy reperave me të cilët bëhet nivelimi i ndryshimeve në lartësi quhet *ana nivelmane*.

Vargun e reperave të cilët janë të ndërlidhur me ndryshimet në lartësi (të përcaktuar nga nivelmani i përgjithshëm) e përbën *fibra nivelmane*. Për fibrën nivelmane thuhet se është futur nëse në skajet mbështeten në repera të caktuar* (fig. 11.1.).

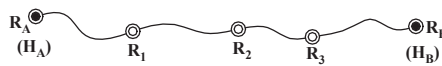


Fig. 11.1. *Fibra nivelmane*.

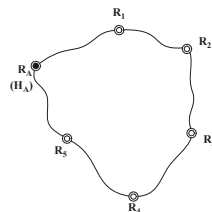


Fig. 11.2. *Fibra e mbyllur nivelmane*.

* Për reperin thuhet se është dhënë në qoftë se i është caktuar lartësia e tij mbidetare.

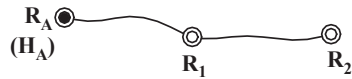


Fig. 11.3. *Fibra e verbër nivelmane.*

Fibra nivelmane e cila fillon dhe mbaron në të njëjtën pikë reperi quhet *fibra e mbyllur nivelmane* ose *poligoni nivelman* (fig. 11.2.). Nëse fibra nivelmane fillon nga një pikë reperi të caktuar dhe mbaron “verbërisht”, respektivisht me anën tjetër nuk mbështeten në një etapë të caktuar, thuhet se është *fibër e verbër nivelmane* (fig. 11.3). Fibrat “e verbra” nivelmane duhet të shmangen, kurse mund të kenë jo më shumë se një apo dy anë nivelmane.

Më shumë fibra të ndërlidhur nivelmane e përbëjnë *rrjetën nivelmane*.

Ana nivelmane, përmes të cilës janë të lidhur dy poligone nivelimit quhet *ana e lidhur nivelmane*.

Rrjeta nivelmane, sipas formës dhe saktësisë me të cilën është matur, mund të jetë:

- rrjeta nivelmane me saktësi të lartë;
- rrjeta e saktë nivelmane;
- rrjeta nivelmanin teknike me saktësi të rritur;
- rrjeta nivelmanin teknike.

Rrjeta nivelmane me saktësi të lartë është e vetme në territorin e të gjithë vendin tonë, ndërsa rrjetat e rreshtave të mëposhtme radhazi mbështeten dhe futen në rrjetë dhe poligone të rreshtave të mëparshëm. Sa më shumë shkohet më larg rrjetat janë më të vogla sipas vëllimit dhe saktësisë së matjeve të bëra në to.

11.2. RIKOGNOSCIRIMI I RRJETËS NIVELMANE

Nën rikognoscirimin e rrjetës nivelmane nënkuptohet zgjedhja e vendeve në të cilat do të vendosen reperat. Para fillimit të rikognoscirimit të rrjetës nivelmane domosdoshmërisht të bëhet projekti i rrjetës.

Projekti i rrjetës nivelmane përpunohet në hartën topografike me shkallë $R = 1 : 5000$ dhe më të vogla. Në hartë tërhiqen reperat duke mbajtur llogari për gjatësinë e anëve nivelmane, si dhe për atë se drejtimi i nivelimit të shkojë në terren më të favorshëm.

Me projektin, i cili është shënuar në hartë, dilet në terren dhe zgjidhen vendet në të cilat do të vendosen referat, me atë se merret parasysh me sa vijon:

- fibrat nivelmane të shkojnë në terren të rrafshët, të ngurtë dhe të qëndrueshëm, më mirë pranë rrugës së komunikacionit (rrugët dhe hekurudhat); pra duhet të merret parasysh vendi i kalimit të fibrave nivelmane nëpër lumë;

- fibrat të jetë sa më e shkurta;

- terreni i objekteve, në të cilat do të vendosen reperat të jetë i qëndrueshëm, respektivisht të mos jetë ekspozuar ndaj rrëshqitjes apo çdo ndryshimi në kuptimin lartësi;

- në reper lehtë të mund të vihet hatull dhe të ndërlihet ndonjë fibër.

11.3. SHENJAT - REPERAT

Shenjat - reperat, kryesisht bëhen nga hekur i farkëtuar, bronzi, mesingu, etj, me madhësi dhe forma të ndryshme.

Reperat vendosen horizontalisht ose vertikalisht. Ata vendosen horizontalisht nëse në terren ekziston objekt i cili është i përshtatshëm për të. Nuk është e lejuar të vendosen repera në ndërtesa me material të dobët dhe në objekte të reja të cilat në lartësi ende nuk janë stabilizuar.

Kur në terren ka objekte të përshtatshme, për vendosje horizontale të reperave vihen shtylla të veçanta guri ose betoni në të cilat reperat vendosen vertikalisht. Reperat mund të vendosen vertikalisht edhe në shkëmb të gjallë, në shtylla të urës, etj.

Dallojmë dy lloje të reperave:

- repera në të cilët mund të vendoset hatull nivelmani (fig. 11.4 dhe 11.5.);

- repera në të cilët nuk mund të vendoset hatull, por vendoset rrafsh me murin (fig. 11.6).

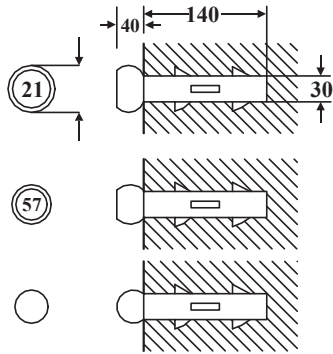


Fig. 11.4. Reperat horizontalë.

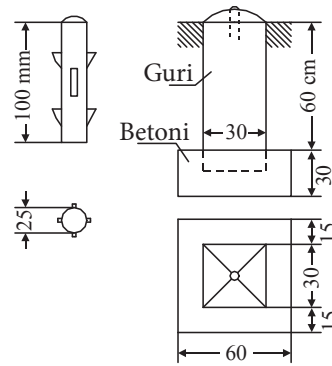


Fig. 11.5. Reperat vertikalë.

Shenjat për vendosje horizontale kanë trup cilindrik me pendla që vendosen në objekt (mur). Pjesa e jashtme e shenjës ka formë sferike. Lartësia mbidtare e reperit referohet në pikën më të lartë të pjesës sferike të shenjës.



Fig. 11.6. Reperat me vrimë.

Shenjat për vendosje vertikale të reperave përdoren si në figurën 11.5. Guri ose shtylla betoni në të cilën është vendosur reperi, vendoset në një pllakë betoni me dimensione 60x60x30 cm. Përveç reperit kryesor vendoset edhe reperi ndihmës i mbuluar me tokë, i cili përdoret në qoftë reperi kryesor dëmtohet.

Nëse shenjat vendosen rrafsh me murin, atëherë ato në mes kanë një vrimë në të cilën mund të tërhiqet gjilpëra që në atë të varet vizorja (fig. 11.6.). Lartësia mbidetare e reperave të tillë ka të bëjë me qendrën e vrimës.

11.4. STLBILIZIMI I REPERAVE NIVELMANË

Gjatë stabilizimit (vendosjes) së reperave duhet t'i kushtohet vëmendje objektit në të cilin vendoset reperi që të jetë i qëndrueshëm në aspektin e lartësisë. Në qoftë se objekti (shtylla guri) është pranë rrugës, duhet të mbahet llogari që të mos i nënshtrohet dëmtimit ose shkatërrimit.

Në fshatra reperat duhet vendosen në shkolla, kisha, xhami apo ndërtesa të tjera të qëndrueshme. Kur reperi vendoset në shtyllën e betonit ose gurit natyror, vendoset vertikalisht në sipërfaqen e sipërme të shtyllës.

Kur reperi vendoset në ndërtesë, e në të do të vendoset hatull, duhet të vendoset në 30 - 50 cm nga sipërfaqja e tokës, zakonisht në gur apo në mbithemel betoni të ndërtesës. Kur mbithemeli është nga guri, reperi nuk duhet të vendoset në fugat, por në gur. Kur mbithemeli është prej tullave duhet vendoset në fugë, kështu që nën atë të shtrihet e tërë tulla. Gjatë vendosjes së reperave duhet pasur kujdes që hatulla të mund të vendoset në pozitën vertikale, e pastaj të mos pengojë asnjë detal të objektit. Në urat apo lëshimet reperi nuk duhet të vendoset në murin qarkor, por në bastionin e tij.

Repera në të cilët nuk vihet hatull vendosen në lartësi prej 1,2-1,8m.

Pas vendosjes së reperave nuk mund të rrafshohet menjëherë, por duhet të pritët derisa ata të stabilizohen në aspektin e lartësisë. Kur reperat vendosen në një ndërtesë, duhet të pritët të paktën 20 ditë deri te nivelimi, e nëse ai është vendosur në shtyllën e gërmuar, atëherë mund të nivelizohet gjatë sezonit të ardhshëm.

11.5. NUMËRIMI I REPERAVE

Reperat nivelmanë me saktësi të lartë numërohen me numra romakë, kurse referat me saktësi nivelmane numërohen me numra arabë për tërë territorin e shtetit. Numrat e reperave janë derdhur në vetë shenjën, kurse përveç numrit qëndron shenja NVT ose PN. Reperat nivelmanë teknikë me saktësi të rritur numërohen nga numri i fundit i saktë i nivelmanit kështu e më tej, ndërsa reperat nivelmanë teknikë janë numëruar në rrethet kadastrale (dy ose më tepër komuna kadastrale).

11.6. PËRSHKRIMI I POZITËS SË REPERAVE

Pasi reperat do të futen, të dhënat duhet të merren për pozitën e tyre. Pozita e reperave përshkruhet në formularin nivelman nr. 8 (Shtojca 6). Ky formular përmban një skicë të objektit dhe terrenit përreth në projektionin horizontal, mënyrë të stabilizimit, skicë detale të pozitës me vizatimin e objektit në të cilin është vendosur reperi dhe matjet nga skajet e objektit, në të cilin është vendosur reperi, numri i fibrave nivelmane të cilit i përket reperi, numri i reperit, rrethina kadastrale, vendndodhja e komunës kadastrale dhe “vendi i quajtur.” Përveç kësaj, përshkruhet vendi i reperit, data e vendosjes së reperit dhe emri i ekspertit i cili e ka vendosur.

Kohët e fundit, në vend të skicës përdoren fotografitë e objekteve në të cilat është vendosur reperi. Te reperi për shkak të perceptimit më të lehtë gjatë fotografimit, vendoset hatulla ose shenja.

11.7. METODAT PËR PËRCAKTIMIN E DALLIMEVE TË LARTËSISË

Ndryshimi i lartësisë në mes dy pikave mund të caktohet në katër mënyra:

1. me nivelman gjeometrik;
2. me nivelman trigonometrik;
3. me nivelman hidrostatik;
4. me nivelman barometrik.

Për të gjitha punët gjeodezike duhet të përcaktohet saktësia e përcaktimit të ndryshimeve në lartësi, kurse pastaj të kryhet metoda e përshtatshme për përcaktimin e ndryshimeve në lartësi. Përcaktim më të saktë të ndryshimeve në lartësi mund të sigurojë nivelmani gjeometrik. Saktësia, e cila deri më sot arrihet është 0,8 mm/km.

Pastaj vjen nivelmani hidrostatik i cili mund të sigurojë gjithashtu saktësinë e lartë të caktimit të lartësisë së ndryshimeve në lartësi, kurse më në fund, nivelmani trigonometrik i cili vetëm nën kushte të caktuara mund të sigurojë më shumë saktësi të ndryshimeve në lartësi.

Me nivelmanin barometrik realizohet saktësia më e vogël e përcaktimit të ndryshimeve në lartësi e cila nuk mund t'i kënaqë edhe punët më të ashprat gjeodezike. Prandaj në gjeodezi në përgjithësi edhe nuk përdoret.

11.7.1. Nivelmani gjeometrik

Përcaktimi i dallimeve në mes dy pikave të lartësisë mbi sipërfaqen fizike të Tokës në bazë të vizurës horizontale quhet *nivelmani gjeometrik*. Horizontaliteti i vizurës është siguruar me ndihmën e instrumenteve nivelmane. Instrument nivelmane shpesh vendosen në mes dy pikave (fig. 11.7.), pra, mënyra e këtillë e përcaktimit të ndryshimit në lartësi quhet “nivelim i mesit”, ose instrumenti nivelman vendoset mbi një nga pikat (fig. 11.8) dhe pastaj thuhet se “nivelizohet deri në fund.”

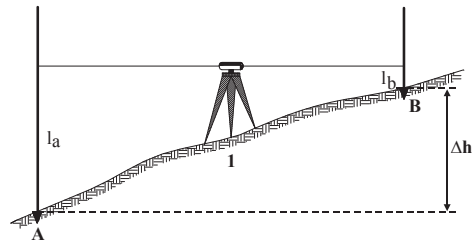


Fig. 11.7. Nivelimi nga mesi.

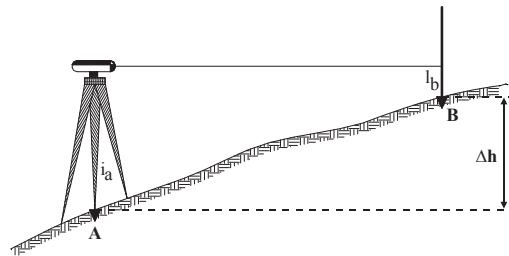


Fig. 11.8. Nivelimi nga fundi.

Për caktimin e ndryshimit në lartësi midis dy pikave A dhe B me nivelimin nga mesi, instrumenti nivelman vendoset mbi pikën 1 e cila është e larguar në mënyrë të barabartë nga pikat A dhe B (fig. 11.7.). Në pikat A dhe B vendosen hatulla vertikalisht, kurse në vizurën horizontale lexohen ndarjet e hatullave l_a dhe l_b . Nga ndryshimet e leximeve të ndarjeve është llogaritur ndryshimi i lartësisë:

$$\Delta H_A^B = l_a - l_b \quad \text{ose} \quad \Delta H_B^A = l_b - l_a. \quad (11.2.)$$

Shembulli 11.1 : Të llogaritet ndryshimi në lartësi i caktuar nga nivelimi i mesit në bazë të vlerave të leximit të ndarjeve të hatullave:

$$l_a = 1,926 \text{ m}, \quad l_b = 1,046 \text{ m},$$

$$\Delta H_A^B = +0,880 \text{ m}; \quad \Delta H_B^A = -0,880 \text{ m}.$$

Ndryshimi në lartësi midis dy pikave përcaktohet me nivelim nga fundi (fig. 11.8.), kështu që mbi një pikë vendoset niveluesi dhe matet lartësia e tij, si dhe pika të tjera, vertikalisht vendoset hatulla. Gjatë vi-

zuarës horizontale lexohet ndarja e hatullës l_b në pikën B. Ndryshimi në lartësi në mes pikave A dhe B do të jetë:

$$\Delta H_A^B = i_a - l_b, \text{ ose } \Delta H_B^A = l_b - i_a. \quad (11.3.)$$

Shembulli 11.2: Të caktohet ndryshimi në lartësi që është nivelizuar deri në fund, nëse lartësia e instrumentit është $l_a = 1,62$ m, kurse leximi i ndarjes së hatullës në pikat B është $l_b = 1,276$ m.

$$\Delta H_A^B = i_a - l_b = +0,344m; \quad \Delta H_B^A = l_b - i_a = -0,344m$$

Siç shihet, në nivelmanin gjeometrik përcaktimi i ndryshimeve në lartësi është me operacionet e thjeshta gjeometrike (zbritja e leximeve të ndarjes së hatullave).

11.7.2. Ndarja e nivelmanit gjeometrik

Nivelmani gjeometrik ndahet në *nivelmanin e përgjithshëm* dhe *detal*.

Me nivelmanin e përgjithshëm caktohen lartësitë mbidetare e pikave të përhershme gjeodezike (reperat) që përdoren si bazë për regjistrimin në terren në drejtim të lartësisë.

Me nivelmanin detal caktohen lartësitë mbidetare të pikave detale mbi sipërfaqen fizike të Tokës që e karakterizojnë terrenin në kuptim të lartësisë. Si bazë e kriterëve të nivelmanit detal shërbejnë reperat, kuotat e të cilëve përcaktohen me nivelmanin e përgjithshëm.

11.7.3. Nivelmani i përgjithshëm

I gjithë territori i vendit tonë është mbuluar me dendësinë e nevojshme të reperave, midis të cilave ndryshimet në lartësi janë caktuar me nivelmanin e përgjithshëm. Pastaj vazhdimisht është respektuar parimi “nga më e madhja kah më e vogla”. Së pari janë vendosur reperat në dis-

tancë të madhe, midis të cilëve ndryshimi në lartësi përcaktohet me saktësi të madhe (fig. 11.9.), pastaj reperat në distancë të shkurtër, midis të cilëve ndryshimet në lartësi janë të përcaktuara me saktësi më të vogël. Pra, në bazë të distancës midis reperave fqinje dhe saktësisë së përcaktimit të ndryshimeve në lartësi, nivelmani i përgjithshëm ndahet në katër kategori (tabela 11.1).

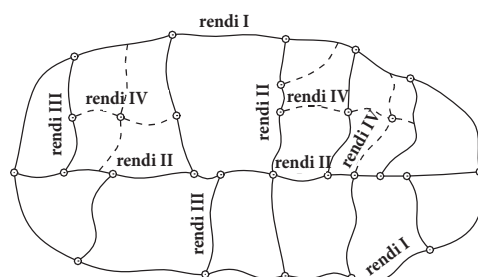


Fig. 11.9. Rrjeta nivelmane.

Për të arritur saktësinë e mjaftueshme me Rregullore është parashikuar se me cilin instrument nivelman duhet të kryhet nivelimi, respektivisht sa duhet të jetë ndjeshmëria e lavjerrësit, sa është rritja e dylbisë, sa mund të jetë gjatësia maksimale e vizuarës, dallimi maksimal i gjatësisë së vizurës nga një stacion, si dhe vlera minimale e leximit të ndarjes së hatullës (vizura mbi terren).

Dispozitat e mësipërme janë përpunuar në detaje në tabelën 11.2.

Tabela 11.1.

Lloji nivelman	Ndoshta gabim i rastit sipas	Largësia në km		Mënyra e nivelimit të ndryshimit në lartësi	
		poligonet	reperat	Në stacion	Ana nivelmane
1. Nivelman me saktësi të lartë	± 1 mm	250	7 - 8	2x	përpara-mbrapa
2. Nivelmani i saktë	± 2 mm	75 - 250	4	2x	përpara-mbrapa
3. Nivelmani teknik me saktësi të rritur	± 5 mm	25 - 75	2	2x	përpara
4. Nivelmani teknik	± 8 mm	25	1	1x	përpara

Tabela 11.2.

Lloji nivelman	Caktimi i libelës	Rritja e dylbisë	Maksimale		Largësia minimale e vizuarës nga terreni
			Gjatësia e vizuarës (m)	Dallimi i gjatësisë së vizuarës (m)	
1. Nivelman me saktësi të lartë	5" - 10"	40	25 - 35 (50)	1	0,6 - 0,7
2. Nivelmani i saktë	5" - 10"	35 - 40	35 - 40 (65)	1	0,5
3. Nivelmani teknik me saktësi të rritur	10" - 15"	25 - 36	50 - 60	1 - 2	0,3
4. Nivelmani teknik	15" - 20"	20 - 30	60 - 80	2 - 3	0,3
5. Nivelmani detal	20" - 40"	до 20	100 - 130	3	-

Këtu është e rëndësishme të theksohet se punët në nivelman prej saktësisë më të poshtme mund të përdorin nivelues për punë me saktësi më të madhe, por e kundërta nuk është e lejuar. Përdorimi niveluesve të cilët sigurojnë saktësi më të madhe sesa kërkohet, nuk ka asnjë justifikim ekonomik për shkak se me instrumente të tilla punohet ngadalë. Prandaj, rekomandohet që për nivelim në një kategori të veçantë nivelmane të përdoren instrumenteve të dedikuara për të punuar me këtë lloj nivelmani.

Te nivelmani me saktësi të lartë dhe te nivelmani i saktë merret parasysh lakimi i Tokës, kështu që këto punë bëjnë pjesë në fushën e gjeodezisë së lartë. Megjithatë, te nivelmani teknik me saktësinë të madhe dhe te nivelmani teknik sipërfaqja e Tokës konsiderohet si rrafsh, prandaj ato bëjnë pjesë në fushën e gjeodezisë, ku lartësia nuk është e përcaktuar me saktësi të madhe, si për shembull në kadastër.

11.7.4. Matja e ndryshimeve në lartësi në nivelmanin e përgjithshëm

Në nivelmanin e përgjithshëm në lartësi ndryshimi caktohet ekskluzivisht me nivelim nga mesi. Rregullorja për kryerjen e nivelmanit parashikon që çdo ndryshimi në lartësi të përcaktohen nga një stacion në nivelmanin teknik me saktësi të shtuar dhe duhet të përcaktohet dy herë (shih tabelat 11.1. dhe 11.2.).

Përcaktimi i dy vlerave të ndryshimit në lartësi nga një stacion mund të bëhet në disa mënyra:

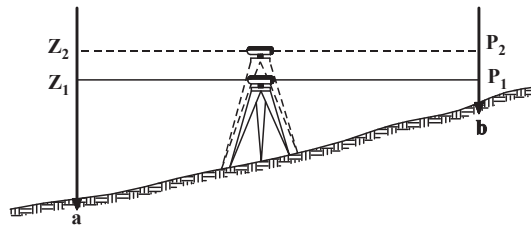


Fig. 11.10. Nivelimi me ndërrim të lartësisë të instrumentit.

Ndryshimi në lartësi i instrumentit (fig. 11.10.). Ndryshimi në lartësi prej një stacioni përcaktohet duke u bazuar në diferencën e leximit të ndarjes së hatullave. Pastaj ndryshohet lartësia e instrumentit (këmbët e stativit shkelen ose mbledhin), kështu që sërish përcaktohet ndryshimin në lartësi mes pikave lidhëse. Nëse këto dy ndryshime në lartësi përputhen brenda 1 – 3 mm, matjet janë të mira, kurse për caktimin e vlerës së ndryshimit në lartësi përvetësohet mesi aritmetik. Renditja e leximit të ndarjes së hatullave është si vijon: hatulla rendore, hatulla e përparme, modifikohet lartësia e përparme e instrumentit, hatulla e përparme, hatulla e pasme. Rendi i tillë i leximit është përvetësuar që të zvogëlohet ndikimi i zbritjes së niveluesit dhe të papuqeve. Le të jetë:

- leximi Z_1 është i ngarkuar me gabimin t për zbritjes;
- leximi P_1 është i ngarkuar me gabimin $2t$ për zbritjes;
- leximi P_2 është i ngarkuar me gabimin $3t$ për zbritjes;
- leximi Z_2 është i ngarkuar me gabimin $4t$ për zbritjes;

Ndryshimi në lartësi i përcaktuar nga niveli i parë i instrumentit do të jetë:

$$\Delta h' = (Z_1 - P_1) + (t + 2t) = Z_1 - P_1 - t. \quad (11.4.)$$

Pas ndryshimit të lartësisë së instrumentit do të fitohet:

$$\Delta h'' = (Z_2 - P_2) + (4t - 3t) = Z_2 - P_2 + t. \quad (11.5.)$$

Në ndryshimin definitiv të lartësisë:

$$\Delta h = \frac{\Delta h' + \Delta h''}{2} = \frac{1}{2} \{ (Z_1 - P_1) + (Z_2 - P_2) \}, \quad (11.6.)$$

anulohet ndikimi i zbritjes së instrument dhe papuqeve. Mënyra e nivelimit të ndryshimeve në lartësi, me ndryshimin në lartësi të instrumentit është mjaft e ngadalshme dhe përdoret kur nuk mund të aplikoni një tjetër mënyrë të shpejtë.

Me ndihmën e hatullave me ndarje të dyfishtë. Te këto hatulla ekziston një ndarje e dyfishtë (fig. 11.11.). Ndarja kryesore fillon nga fillimi i hatullës dhe lart, ndërsa ndarja tjetër në aspektin e ndarjes kryesore është “zhvendosur” në një vlerë konstante e cila quhet *konstantë e hatullës*. Futja e hatullave me ndarje të dyfishtë, më shpejt nivelohet sesa duke ndryshuar sasinë e mënyrës së instrumentit. Rendi i leximit të hatullës është si vijon: hatulla e pasme – ndarja e parë Z_1 , hatulla e përparme – ndarja e parë P_1 , hatulla e përparme – ndarja e dytë P_2 , hatulla e pasme – ndarja e dytë Z_2 . Shpjegimi për këtë sekuencë të leximit është i njëjtë si në nivelim me ndryshimin e lartësisë së instrumentit.

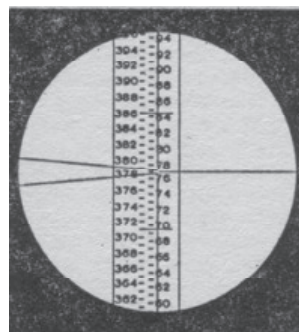


Fig. 11.11. Hatulla me ndarje të dyfishtë.

Përveç kontrollit të dy ndryshimeve të fituara në lartësi të cilat bëjnë pjesë reciprokisht, këtu ekziston kontroll edhe i diferencës së leximeve të të dy ndarjeve të hatullës i cili duhet të jetë i vazhdueshëm dhe i barabartë me konstantën e hatullës.

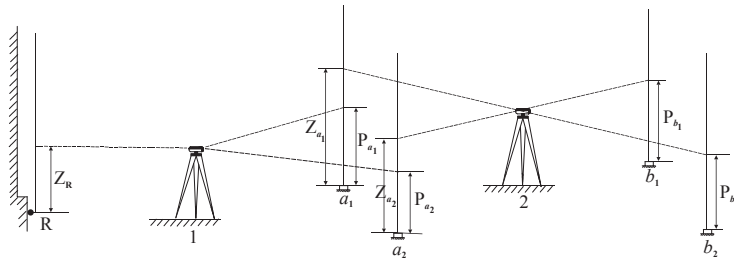


Fig. 11.12. Nivelimi me dy pika të lidhura të dyfishta.

Nivelimi me dy pika të lidhura të dyfishta (fig. 11.12.). Në terren vendosen krah për krah dy pika lidhëse, ose përdoren pantofla me dy repera. Renditja e leximeve duhet të jetë e tillë që të përputhen me drejtimin e akrepave të orës. Për shembull, nga stacioni 2, duke shkuar në drejtim të shigjetave, lexohen hatullat me rend: hatulla e majtë e pasme Z_1 , hatulla e përparme P_1 , hatulla e djathtë e përparme Z_2 , hatulla e majtë e pasme Z_2 . Së fundi, në bazë të ndryshimeve të shumës së leximeve të hatullave të pasme dhe të përparme do të fitohen dy vlera për ndryshimin nivelman në lartësi:

$$\begin{aligned} \Delta H_1 &= [Z_1] - [P_1], \\ \Delta H_2 &= [Z_2] - [P_2], \end{aligned} \quad (11.7.)$$

kurse për vlerën definitive përvetësohet mesi aritmetik.

Mund të thuhet se gjatë nivelimit nuk ka kontroll të ndryshimeve në lartësi të cilat janë të niveluara nga një stacion.

Megjithatë, çifti i pikave të lidhura të cilat në një stacion ishin të përparme, në tjetrin bëhen të pasme, kështu që ndryshimet në leximet e hatullave të atyre pikave lidhëse nga dy stacionet fqinje duhet të jenë të njëjta.

11.8. INSTRUMENTET NIVELMANE

Ndryshimet në lartësi në nivelmanin gjeometrik, siç është thënë tashmë, janë përcaktuar në vizurë horizontale. Përcaktimi i ndryshimeve në lartësi me vizurë horizontale jep rezultate më të sakta. Prandaj nivelmani gjeometrik është i pazëvendësueshëm, kur kërkohet saktësi e lartë e ndryshimeve në lartësi dhe lartësive mbidetare.

Përcaktimi (matja) e ndryshimet në lartësi të nivelmanit gjeometrik bëhet me ndihmën e instrumentit - *niveluesit*. Instrumentet nivelmane me saktësi të mjaftueshme e sigurojnë vizurën horizontale.

Vizura sillet në pozicion horizontal me anë të libelës gypore ose automatikisht me ndihmën e pajisjeve të kompensimit. Prandaj, instrumentet nivelmane klasifikohen në:

- nivelues me libela gypore;
- nivelues me kompensatorë.

11.8.1. Instrumentet nivelmane me libelë

Te këto instrumente përdoren libela gypore për sjellje të vizurës në pozicion horizontal. Saktësia e sjelljes së vizurës horizontale varet nga ndjeshmëria e libelës. Te niveluesit të cilët kanë libelë me ndjeshmëri më të madhe, me saktësi vizura mund të sillet në pozicion horizontal sesa te niveluesit të cilët kanë libelë me ndjeshmëri më të ulët. Prandaj, niveluesit me libelë me ndjeshmëri më të madhe përdoren për punë precize, ndërsa niveluesit me libelë e cila është më pak e ndjeshme do të përdoren për punë më pak të saktë.

Që do të përdoret në mënyrë efektive saktësia e vizurës horizontale, ndjeshmëria e caktuar e libelës patjetër duhet ta ndjekë rritjen e dylbisë. Në të vërtetë, niveluesit me ndjeshmëri më të madhe duhet të kenë dylbi me rritje më të madhe, dhe anasjelltas, pra, këto dy madhësi

duhet të përputhen. Në pajtim me ndjeshmërinë e libelës dhe rritjes së dylbisë shihet qartë nga tabela 11.2, ku këto vlera janë shfaqur në varësi me saktësinë që duhet të arrihet gjatë nivelimit.

Pjesët kryesore të niveluesit (fig. 11.13) janë dylbia dhe libela gypore. Për të qenë në gjendje që dylbia horizontalisht të rrotullohet, me ndihmën e transportuesit të dylbisë është lidhur me boshtin kryesor të dylbisë (GO) ose boshtin kryesor. Boshti kryesor i niveluesit është trup me formë cilindrike, kurse boshti i drejtë i cili përputhet me boshtin e cilindrit quhet boshti i madh (GG)*.

Që të bëhet flluskë në libelë njësoj si edhe te teodolitet, ekzistojnë tri pozita të vidave (PZ). Sjellja e ashpër e vizurës në pozitën horizontale realizohet me ndihmën e libelës qendrore, kurse ajo e lëmuar me ndihmën e libelës gypore. Libela gypore duhet të lëvizë gjatë kryerjes së leximeve në hatull. Prandaj, në çdo lexim të ndarjes në hatull, flluska e libelës gypore duhet të lëvizë. Kjo arrihet me ndihmën e vidës elevacione (E), e në qoftë se ajo nuk ekziston, me anë të vidës posturale, e cila është në drejtim të dylbisë. Aftësia për anim të dylbisë me ndihmën e vidës elevacione duhet të jetë e tilla që gjatë lëvizjes së flluskës në libelën qendrore të rregullohet flluska në libelën gypore, e cila gjendet te dylbia, që të lëvizë në çdo pozicion të dylbisë.

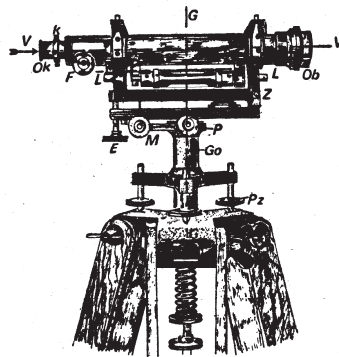


Fig. 11.13. Instrumenti nivelman (niveluesi).

* Në vend të boshtit alhidadin dhe boshtit (që ekzistojnë në teodolitet) instrumentet nivelmane kanë bosht kryesor dhe bosht.

Flluskat e libelës te niveluesit e vjetër dhe më pak të sakta vërehen me sy të lirë ose nëpërmjet pasqyrave, ndërsa te niveluesit me konstrukcion të ri, si dhe te niveluesit e saktë, vrojtimi bëhet përmes koïncidencës - prizmit. Te disa nivelues në fushën e dukjes së dylbisë, nëpërmjet koïncidencës - prizmit, skajet e fluskës të libelës janë sjellë ashtu që pa zhvendosje të syrit të okularit në të njëjtën kohë të mund të lexohet ndarja dhe të kontrollohet lëvizja e fluskës në libelë. Kjo, natyrisht, ka përparësi të konsiderueshme si në aspektin e saktësisë së nivelimit, ashtu edhe në drejtim të ekonomizimit gjatë nivelimit në aspektin e vëzhgimit të fluskës me sy të lirë.

Dylbia e nivelimeve është e njëjtë si edhe te teodolitet. Ajo rrotullohet horizontalisht bashkë me transportuesit e dylbisë dhe boshtin kryesor, kurse fokusohet me anë të frenave (P). Për zhvendosje të lehtë horizontale të dylbisë përdoret vida mikrometrike (M), e cila vepron në shtrëngimin e frenave. Përshkrimi dhe funksioni i këtyre vidave është e njëjtë si te teodolitet. Niveluesit me ndërtim më të vjetër kanë dylbi e cila mund të hiqet nga shtretërit e tyre, pastaj mund të rrotullohen për 180° , respektivisht objektivi dhe okulari mund t'i zhvendosin vendet e tyre. Këta nivelues kanë libela gypore të thjeshta dhe reversione, të lidhura me transportuesit e dylbisë ose për dylbinë. Sot niveluesit e tillë nuk përdoren, kështu që nuk ka detaje që të përpunohen.

Në praktikë më tepër përdoren niveluesit të cilët kanë libelë të thjeshtë ose reversione të lidhur me dylbinë. Ata janë të lidhur shpesh për transportuesit e dylbisë, ose mund të rrotullohen rreth boshtit gjatësor të dylbisë. Këto instrumente janë të ndara në dy grupe:

- niveluesit me dylbi, e cila është lidhur fort për transportuesit e dylbisë dhe me gyp të thjeshtë të libelës të lidhur për dylbinë, me vidën elevacione ose pa të;

- niveluesit me dylbi, e cila mund të rrotullohet rreth boshtit gjatësor të dylbisë dhe libela reversione e lidhur me dylbinë. Këto dylbi kanë vidë elevacione.

A) Kontrollimi dhe rektifikimi i niveluesve

Para se të përdoren instrumentet nivelmane duhet të kontrollohen dhe, nëse është e nevojshme, të rektifikohen. Ka disa kushte që duhet të përmbushen që të jenë në gjendje që instrumenti nivelman të sigurojë vizurën horizontale. Rendi i kontrollimit të kushteve dhe rektifikimi varen nga lloji i niveluesit, respektivisht nga veçoritë e tij strukturore.

Niveluesit me dylbi të lidhur fort për transportuesit

Ky lloj i niveluesve mund të jetë me vidën elevacione ose pa të. Nga kjo varet rendi i kontrollimeve të kushteve të cilat duhet t'i kënaqë instrumenti nivelman.

a) Niveluesit pa vidë elevacione

Kushti i dytë. Boshti i libelës gypore duhet të jetë normal me boshtin kryesor të niveluesit. Kjo gjendje mund të shqyrtohet në të njëjtën mënyrë si një kusht i normalitetit të boshtit të libelës me boshtin alkidadinat te teodolitit.

- Libela në dylbi vendoset në drejtim të dy vidave pozicionuese dhe me ndihmën e tyre çohet flluska në libelë që të lëvizë.

- Dylbinë e rrotullojmë rreth boshtit kryesor për 180° , ashtu që libela përsëri të vijë në drejtim të dy vidave pozicionuese dhe kontrollohet nëse flluskave e libelës lëviz. Nëse flluska e libelës lëviz, kushti i normalizimit të boshtit të libelës dhe boshtit kryesor është i kënaqur. Në rast se flluska e libelës ndryshon, ky është, si te teodolitit, devijim i dyfishtë. Gjysma e mospërputhjes ndodh sepse te libelat boshti nuk është normal me boshtin kryesor dhe gjysmën tjetër, sepse boshti kryesor nuk është vertikal. Sipas devijimit të krijuar, niveluesi rektifikohet, kështu që gjysma e devijimit të flluskës së libelës anulohet me ndihmën e vidës posturale, me çka boshti kryesor sillet në rrafshin vertikal në këtë dre-

jtim, kurse gjysma tjetër e devijimit rregullohet me përdorimin e vidës korrigjuese në libelë.

Ndoshta, me procedurë të kontrollimit tërësisht nuk do të bëhet rektifikimi. Prandaj kontrollimi, sipas nevojës përsëritet shumë herë. Kur rektifikimi është i plotë, dylbia rrotullohet për 90° , kështu që i tërë devijimi është anuluar me pozitën e tretë të vidës, me çka boshti kryesor është në pozitën vertikale.

Kushti i dytë. Vizura duhet të jetë paralele me boshtin e libelës. Kjo gjendje mund të testohet me nivelim nga mesi dhe nga fundi.

- Në terren të rrafshët dhe horizontal (fig. 11.14) vendoset niveluesi mbi pikën 1, kurse në distancën vijuese (40-50 m) nga niveluesi vendosen ty hatulla në pikat A dhe B. Me nivelim nga mesi përcaktohet ndryshimi në lartësi ndërmjet pikave A dhe B. Ky ndryshimi në lartësi do të lirohet nga ndikimi jo paralel i vizurës me boshtin e libelës:

$$\Delta h = l_a - l_b$$

Le të supozojmë se nuk është paralele me boshtin e libelës, kështu që kur fluska e libelës lëviz, vizura me rrafshin horizontal mbulon këndin i .

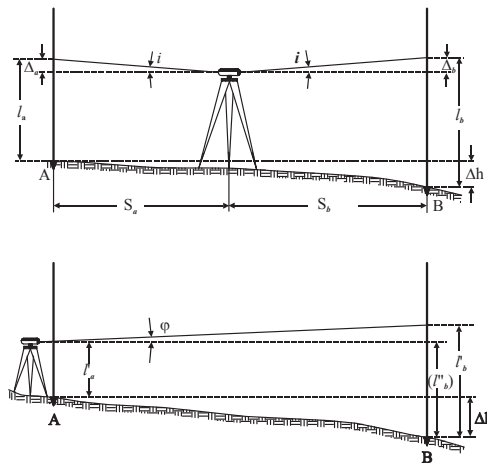


Fig. 11.14. Kontrollimi i kushtit të dytë.

Sipas kësaj, leximet e ndarjeve në hatull do të jenë të gabuara për vlerat:

$$\Delta_a = S_a \cdot i,$$

$$\Delta_b = S_b \cdot i.$$

Kur niveluesi është vendoset në mes pikave A dhe B ($S_a = S_b$) gabimi i leximit të ndarjes së libelës (Δ_a dhe Δ_b) do të jetë i njëjtë ($\Delta_a = \Delta_b$). Ndryshimi në lartësi:

$$\begin{aligned} \Delta h &= (l_a - \Delta_a) - (l_b - \Delta_b) = (l_a - l_b) - \\ &\quad - (\Delta_a - \Delta_b) = (l_a - l_b) \end{aligned} \quad (11.8.)$$

do të jetë i lirë nga ndikimi vizurës joparalele të boshtit të libelës, sepse $\Delta_a - \Delta_b = 0$. Ky ndryshim në lartësi duhet të përcaktohet përsëri duke ndryshuar sasinë e instrumentit që të jetë i sigurt për vlerën e tij. Nëse këto dy vlera nuk ndryshojnë me më shumë se 2-3 mm, për vlerën definitive përvetësohet vlera e tyre aritmetike. Nëse, nga ana tjetër, paraqitet ndryshimi më i madh, përsëri duhet të ndryshohet lartësia e instrumentit dhe të përcaktohet ndryshimi në lartësi.

- Niveluesin e vendosim në fund, 3 – 4 m nga pika A (zakonisht mbi pikën e sipërme), hatulla vijëzohet dhe flluska e libelës vendoset që të lëvizë. Pastaj lexohet ndarja e hatullës l'_a dhe l'_b dhe llogaritet ndryshimi në lartësi:

$$\Delta h' = l'_a - l'_b, \quad (11.9.)$$

i cili do të ngarkohet me ndikimin e boshtit joparalel të libelës dhe vizurës. Gabimi gjatë leximit të ndarjes së hatullave në pikat A dhe B, të cilat paraqiten për atë shkak, nuk do të jetë i barabarti, por gabimi i leximit të ndarjes në hatull do të jetë aq i vogël sa që mund të lihet pas dore, kështu që gabimi i përgjithshëm i ndryshimit në lartësi duket për shkak të gabimit të leximit të ndarjes në hatull, që do fitohet nga largësia e hatullës kur vizura do të jetë horizontale:

$$l''_b = l'_a + \Delta h, \quad (11.10.)$$

në atë mënyrë që në lexim të ndarjes në hatull të afërt, i cili përvetësohet si i saktë, do të shtohet diferenca mesatare e ndryshimit në lartësi të fituar gjatë nivelimit nga mesi. Me zhvendosje e unazës lart e poshtë, me ndihmën e vidave përkatës korigjuese, rregullohet vija e mesme horizontale e ngurosjes që ta përgatitë leximin e zhvendosjes së ndarjes l''_b . Me këtë rektifikimi është përfunduar. Është e nevojshme të theksohet rëndësia e madhe e shqyrtimit të kësaj gjendjeje vizure që lejon të sillet në pozicion horizontal.

Shembulli 11.3: Për kontrollim dhe rektifikim të kushtit paralel të boshtit të libelës dhe të vizurës te niveluesit me dylbi të palëvizshme, së pari nivelohet nga mesi dhe ndryshohet lartësia e instrumentit:

Niveli I	Niveli II
$l_b=1,763\ m$	$l_b=1,765\ m$
$l_a=1,132\ m$	$l_a=1,132\ m$
$\Delta h_1=0,631\ m$	$\Delta h_2=0,633\ m$
$\Delta h=0,632\ m$	

dhe pastaj deri në fund:

$$l'_b = 1,799m \quad \text{në hatullën më të largët}$$

$$l'_a = 1,152m \quad \text{në hatullën më të afërt}$$

$$\Delta h' = 0,647m.$$

Siç mund të shihet, gjendja nuk është e kënaqshme. Leximi i cili duhet të vendoset me vijë horizontale në penjëzorin e hatullës më të largët që të kryhet rektifikimi është:

$$l''_b = l'_a + \Delta h = 1,152 + 0,632 = 1,784m.$$

Kushti i tretë. Kur boshti kryesor i niveluesit është vertikal, vija “horizontale” e penjëzorit, në të vërtetë, duhet të jetë në pozicion horizontal. Për kontrollimin e kësaj gjendjeje, është e nevojshme që gjatë vizurës horizontale të vijëzohet ndonjë mur dhe në atë të shënohet ndonjë pikë e cila shtrihet në vijën “horizontale” të penjëzorit. Pastaj dylbinë horizontalisht e zhvendosim me ndihmën vidës mikrometrike dhe për-

cjellim vallë vija “horizontale” e penjëzorit rrëshqet në pjesën e dukur. Nëse vija “horizontale” e penjëzorit devijon nga pika kryesore, është e nevojshme që të lëshohet vida përkatëse në unazë të penjëzorit, atëherë penjëzori rrotullohet derisa kushti nuk kënaqet.

Për niveluesit te të cilët nuk mund të kryhet rektifikimi i këtij kushti, prodhuesi e niveluesit garanton se gjendja është e vërtetë. Pavarësisht nga kjo, është e nevojshme të kryhet kushti i kontrollit, e nëse gjendja nuk është plotësuar dhe nëse nuk ka mundësi për rektifikim, niveluesi i tillë nuk është për përdorim.

b) Niveluesi me vidë elevacione

Kërkesat të cilat duhet t'i plotësojnë instrumentet nivelmane me dylbi të lidhura fort dhe me vidën elevacione janë të njëjta si të nivelimeve pa vidë elevacione. Megjithatë, me qëllim të kontrollimit dhe rektifikimit të dy kushteve të para në mënyrë të konsiderueshme dallohen nga sekuencat e testit dhe mënyra e rektifikimit të niveluesit pa vidë elevacione.

Kushti i parë. Boshti i libelës së dylbisë duhet të jetë paralel me vizurën. Kjo gjendje mund të testohet në të njëjtën mënyrë si të niveluesit pa vidë elevacione. Megjithatë, theksimi i vizurës në leximin i llogaritur në ndarje të hatullës më të larguar bëhet me lakim të lehtë të dylbisë me ndihmën e vidës elevacione. Pastaj flluska e libelës së dylbisë do të devijohet, e kështu i tërë devijimi i flluskës së libelës së dylbisë eliminohet me ndihmën e vidave korrigjuese të libelës, me çka rektifikimi është përfunduar.

Kushti i dytë. Boshti i libelës së dylbisë duhet të jetë normal me boshtin kryesor të niveluesit. Për të hetuar këtë gjendje (sepse më parë flluska e libelës gypore është sjellë që të lëvizë), duhet që:

- dylbia me libelën të sillet në drejtim paralel me drejtimin e dy vidave ndihmëse dhe në to sillet flluska e libelës së dylbisë që të lëvizë.

- dylbia rrotullohet për 180° , e nëse flluskave devijon, ky devijim, siç dihet, ndodh për dy arsye: gjysma për shkak të boshtit jo vertikal

kryesor, kurse gjysma për shkak të çrregullimit të boshtit të libelës kryesore. Përkatësisht, njëra gjysmë e devijimit të fluskës së libelës anulohet nga vida ndihmëse, kurse gjysma e dytë bëhet me ndihmën e vidës elevacione. Kur gjendja është e kënaqur, te vida elevacione duhet të shënohet një vijë që përfaqëson pozicionin e saj zero. Gjatë punës është e nevojshme që vida elevacione gjithmonë të kthehet në pozicionin zero që të mos vijnë në dërrëfektimin e këtij kushti.

Kushti i tretë. Kontrollohet dhe retifikohet në mënyrë të njëjtë si te niveluesit pa vidë elevacione.

Niveluesit me dylbi mund të rrotullohen në bosht rreth boshtit të gjatësisë së dylbisë me libelë reversione të lidhur me dylbinë dhe vidën elevacione.

Këta nivelues përdoren shpesh në praktikë, kurse janë destinuar kryesisht për nivelim në nivelmanin teknik dhe nivelmanin teknik me saktësi të rritur. Ata duhet t'i plotësojnë kushtet e mëposhtme:

Kushti i parë. Është e domosdoshme që vizura të përputhet ose të jetë paralele me boshtin gjatësor të dylbisë, respektivisht me boshtin e rrotullimit të gjatësisë së dylbisë. Këtë bosht shkurtimisht do ta quajmë *boshti i dylbisë*. Është e njohur se vizura është e para e cila kalon në prerje të fibrave dhe në qendrën optike të thjerrëzës së objektivit. Qendra optike e thjerrëzës së objektivit nuk mund të lëvizë, sepse thjerrëza e objektivit është e lidhur në mënyrë të vendosur në bazament. Nëse qendra e thjerrëzës së objektivit të boshtit të dylbisë me rektifikim, vizura mund të përputhet me atë bosht. Nëse qendra optike e thjerrëzës së objektivit është jashtë boshtit të dylbisë, rektifikimin e vizurës mund ta rregullojmë që jetë paralele me boshtin e dylbisë.

Nuk dihet paraprakisht se cili rast do të shfaqet në shqyrtimin e këtij kushti. Prandaj shqyrtimi i këtij kushti është zbatuar në mënyrë që do të sigurojë rektifikim të niveluesit pa marrë parasysh se cili prej këtyre rasteve do të shfaqet.

Niveluesi vendoset në stacionin 1, në sipërfaqe të rrafshët në distancë 3 - 4 m ngulet kunji A, kurse në 50 - 60 m kunji B (fig. 11.15.). Në

pikat A dhe B mbahen hatullat në pozitën vertikale. Tani në pozicionin e parë të dylbisë kur libela reversione vendoset në anën e poshtme të dylbisë, kryhet leximi i parë i trashësisë së hatullave në pikën A (l'_a) dhe pastaj pika B (l'_b). Pastaj dylbia rrotullohet rreth boshtit për 180° , ashtu që libela të vijë mbi dylbinë. Në atë pozitë përsëri lexohen ndarjet e hatullave në pikat A dhe B (l''_a dhe l''_b).

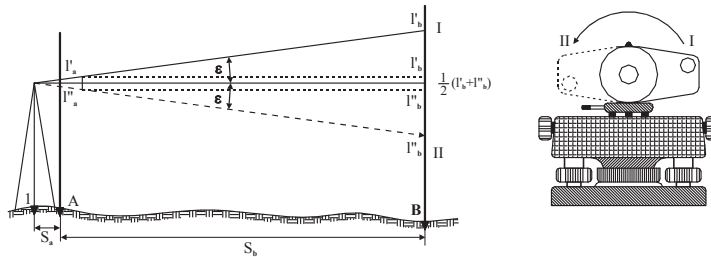


Fig. 11.15. Kontrollimi i kushtit të parë.

Ndryshimi i leximeve të ndarjes së hatullës pranë pikës së afërme A në dy pozitat e dylbisë:

$$\Delta l_a = l'_a - l''_a \quad (11.11.)$$

paraqitet për shkak të mospërputhjes së qendrës optike të thjerrëzës së objektivit dhe boshtit të dylbisë, ndërsa ndryshimi i leximit të ndarjes së hatullave në të dy pozicionet e dylbisë të hatullës më të larguar, parësisht nga shkak, paraqitet edhe për shkak të boshtit jo paralel, respektivisht për shkak të mospërputhjes së boshtit të dylbisë dhe vizurës. Kur të llogariten diferencat Δl_a , mund të llogarisim vlerën e pozitës së hatullës në pika B, e cila do të korrespondonte me pozitën e vizurës, kur ajo do të jetë paralele ose do përputhet me boshtin e dylbisë:

$$\overline{l''_b}; \overline{l'_b} = \frac{l'_b + l''_b}{2} \pm \frac{l'_a - l''_a}{2}. \quad (11.12.)$$

Nëse qendra e boshtit optik të thjerrëzës së objektivit qëndron në boshtin e dylbisë, leximi i ndarjes së hatullës në të dy pozicionet e dylbisë në hatullën e afërme, të jetë i njëjtë, respektivisht ndryshimi (11.11.) do të jetë zero, kështu që për shprehjen (11.12) do të fitohet:

$$l_b = \frac{l'_b + l''_b}{2} = \bar{l}_b = \bar{l}'_b. \quad (11.13.)$$

Kushti i përshkruar rektifikohet, ashtu që zhvendoset unaza me ndihmën e dy vidave korigjuese derisa vija e mesme e penjëzorit nuk vendoset, ashtu që me ndihmën e saj lexohet trashësia e hatullës e cila zhvendoset në bazë të shprehjes (11.12.), përkatësisht (11.13.). Rektifikimi duhet të kryhet derisa nuk arrihet për të dy hatullat të fitohet ndryshimi i njëjtë i leximit të ndarjeve të tyre në dy pozitat e dylbisë.

Shembulli 11.4: Gjatë kontrollimit të kushtit të paraleles, respektivisht përputhjes së vizurës dhe boshtit të dylbisë, është bërë leximi i ndarjeve së hatullës së afërme dhe më atë të largët që të kryhet rektifikimi.

$$\begin{aligned} \text{a) } l'_a &= 1,563m & l'_b &= 1,876m \\ l''_a &= 1,559m & l''_b &= 1,860m \\ l'_a - l''_a &= +4mm & \frac{l'_b + l''_b}{2} &= 1,868m, \\ \frac{1}{2}(l'_a - l''_a) &= +2mm, & \bar{l}'_b &= 1,870m, \\ & & \bar{l}''_b &= 1,866m. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } l'_a &= 1,492m & l'_b &= 1,742m \\ l''_a &= 1,500m & l''_b &= 1,730m \\ l'_a - l''_a &= -8mm & \frac{l'_b + l''_b}{2} &= 1,736m, \\ \frac{1}{2}(l'_a - l''_a) &= -4mm, & \bar{l}'_b &= 1,740m, \\ & & \bar{l}''_b &= 1,732m. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c) } l'_a &= 1,582m & l'_b &= 1,938m \\
 l''_a &= 1,582m & l''_a &= 1,926m \\
 l'_a - l''_a &= 0 & l &= \frac{l'_b + l''_b}{2} = 1,932m.
 \end{aligned}$$

Në këta shembuj të dhënë gjithmonë janë dhënë dy vlera të vlerave të llogaritura \bar{l}_b dhe \bar{l}'_b . Gjatë zhvendosjes së penjëzorit duhet të vendoset ai lexim i llogaritur i ndarjes së hatullës, i cili është më afër pozicionit momental të vizurës.

Kushti i dytë. Boshti i libelës duhet të jetë paralel me boshtin e dylbisë. Për të kontrolluar këtë kusht është e nevojshme:

- Dylbia të vendoset në drejtimin e dy vidave të pozitës dhe me ndihmën e tyre të sillen fluska në libelë që të lëvizin në pozicionin e parë të dylbisë kur libela është nën dylbi.

- Dylbia të mbyllet rreth boshtit të orbitës për 180° në pozitën e dytë, respektivisht libela të jetë nga ana e sipërme. Nëse në këtë pozicion të dylbisë fluska e libelës lëviz, kushti i përmendur i paraleles është plotësuar. Nëse fluska e libelës devijon, ky devijim, siç dihet, vjen nga dy arsye, gjysma e devijimit ndodh për shkak të boshtit të kundërt jo horizontal, kurse gjysma tjetër për jo paralel të boshtit të libelës dhe boshtit të dylbisë. Që kërkesa të rektifikohet, nevojitet që gjysma e mospërputhjes të anulohet me ndihmën e vidës korrigjuese, ndërsa gjysma tjetër me ndihmën e vidës elevacione. Kjo procedurë duhet të përsëritet derisa rektifikimi nuk kryhet plotësisht.

Ngase boshti i dylbisë në mënyrën e përshkruar është sjellë në pozicion horizontal, duhet që dylbia të rrotullohen rreth këtij boshti për 90° . Tani vidat korrigjuese të libelës, të cilat përndryshe qëndrojnë horizontalisht, do të marrin pozita vertikale. Me ndihmën e këtyre vidave duhet të anulohen në përgjithësi fluskat devijuese në libelë. Kështu, boshti i libelës vendoset në pozicion horizontal, respektivisht paralel me boshtin e dylbisë, me çka është përfunduar rektifikimi.

Kushti i tretë. Boshti i libelës duhet të jetë normal me boshtin kryesor. Ky kusht është shqyrtuar dhe rektifikohet pikërisht në të njëjtën mënyrë si te niveluesit me dylbi të lidhur fort dhe me vidën elevacione.

Kushti i katërt. Vija horizontale e penjëzorit duhet të jetë horizontale, kurse kontrollohet sipas mënyrës e cila është sqaruar më herët. Që të rektifikohet ky kusht, nevojitet që pak të rrotullohet e tërë dylbia rreth boshtit të dylbisë. Në shumicën e niveluesve të këtij lloji ekziston një gjuhëz e vogël, ku me korrigjimin përkatës të vidave mund të kryhet rektifikimi (fig. 11.16).

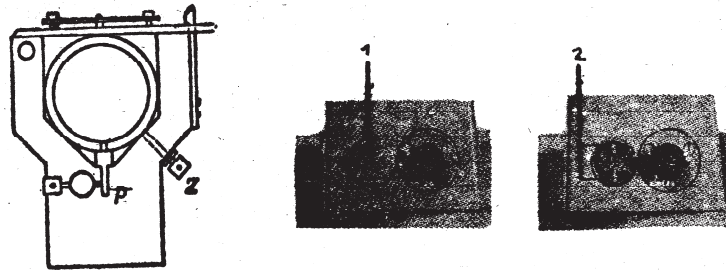


Fig. 11.16. Vidat korrigjuese të penjëzorit.

11.8.2. Niveluesit me sjellje horizontale automatike të vizurës

Siç u tha, te niveluesit vizura në pozitën horizontale vendoset me ndihmë të libelës. Saktësia e vendosjes së vizurës horizontale varet nga ndjeshmëria e libelës dhe ndikimi i faktorëve të jashtëm të cilët veprojnë në atë, siç janë: temperatura, dridhjet, etj.

Lëvizja e flluskës së libelës është shumë vështirë të konstatohet sidomos kur është fjala për tokën e butë dhe të brishtë. Gjatë nivelimit të gabimeve të mundshme (sidomos tek ato fillestare) kur lexohet ndarja e hatullës, por më parë nuk është kontrolluar nëse lëviz flluska e libelës. Vendosja konstante e flluskës së libelës që të lëvizë merr kohë dhe e lodh operatorin, duke ndikuar negativisht në efektin, ekspeditivitetin dhe ekonomizimin e punës. Kjo mangësi është mënjanuar te niveluesit

bashkëkohorë të cilët në vend të libelës është ndërtuar pajisje kompensuese, e cila automatikisht e çon vizurën në pozicion horizontal.

Boshti kryesor i niveluesit sillet afërsisht në pozitën vertikale me anë të libelës gypore qendrore. Pajisje e cila ka marrë funksionin e libelës quhet *kompensator*.

Përpunimi i niveluesve me sjelle automatike të vizurave horizontale paraqet provën e parë të suksesshëm të automatizimit në gjeodezi.

A) *Parimi i punës*

Do të merret parasysh rasti kur bishti i dylbisë është horizontal (fig. 11.17). Penjëzori Z gjendet në gjatësinë fokale të thjerrëzës së objektivit të kombinuar. Anulimi i penjëzorit paralel arrihet me ndihmën e fokusimit të brendshëm, respektivisht me zhvendosje të thjerrëzës analitike. Ngase dylbia është horizontale edhe vizura do të jetë horizontale, kështu që leximi i ndarjes së hatullës do të jetë i saktë.

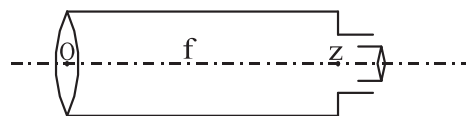


Fig. 11.17. *Dylbia*.

Nëse për ndonjë arsye bëhet lakimi i dylbisë për këndin a , atëherë edhe boshti i dylbisë do të lakohet për kënd të njëjtë. Megjithatë, që të fitohet leximi korrekt i ndarjes së hatullës, respektivisht leximi me vizurë horizontale janë dy zgjidhje të mundshme:

- që të zhvendoset prerja e fibrave të penjëzorit derisa ai nuk vjen në rrafsh horizontal me qendrën optike të thjerrëzës së objektivit (fig. 11.18.), respektivisht derisa vizura nuk mund jetë përsëri horizontale; ose:

- të ndryshohet drejtimi i vizurës kur kalon nëpër dylbi ose kur del nga dylbia, kështu që vizura të jetë horizontale, ndërsa penjëzori mbetet

i palëvizshëm (fig. 11.19). Prandaj, në drejtim të mënyrës së sjelljes së vizurës në pozitë horizontale, kompensatorët ndahen në dy grupe:

- kompensatorë me penjëzor lëvizës (fig. 11,18).
- kompensatorë me penjëzor fiks (fig. 11.19).

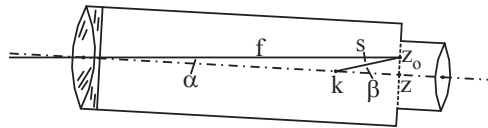


Fig. 11,18. Kompensator me penjëzor lëvizës.

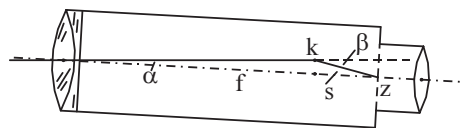


Fig. 11.19. Kompensator me penjëzor fiks.

Zhvendosja e prerjes së fibrës së penjëzorit ose ndryshimi i drejtimit të vizurës arrihet duke përdorur një pajisje të veçantë e cila quhet *kompensator*.

Distancën nga kompensatori deri te penjëzori ta shënojmë me S , kurse këndin e rrotullimit të rrezes, respektivisht zhvendosjen e penjëzorit me β (fig. 11.18.) dhe (fig. 11.19). Që kompensatori të mund të veprjë patjetër duhet të plotësohet ekuacioni:

$$f \cdot \alpha = S \cdot \beta, \quad (11.14.)$$

respektivisht:

$$K = \frac{\beta}{\alpha} = \frac{f}{S}. \quad (11.15.)$$

Herësi, i dhënë me shprehjen (11.15.) quhet *koeficienti i kompensimit*. Vlera e koeficientit të kompensimit me instrumente të ndryshme

mund të ndryshojë në varësi të ndërtimit të instrumentit, respektivisht nga pozita e kompensatorit ndaj penjëzorit dhe thjerrëzës së objektivit.

Nëse është:

$$S = f, \quad \beta = \alpha, \quad K = 1, \quad (11.16.)$$

kjo do të thotë se kompensatori është në rrafshin kryesor të objektit, e nëse është $K = 2$, kompensatori është midis penjëzorit dhe thjerrëzës së objektivit. Me fjalë të tjera, në qoftë se është i njohur koeficienti i kompensimit, lehtë mund të përcaktohet pozicioni i kompensatorit në niveles.

Që kompensatori të mund të veprojë është e nevojshme që boshti kryesor i dylbisë të sillet në pozitën vertikale, me saktësi prej 5' deri 30', në varësi të llojit të instrumentit. Territori në të cilin kompensatori mund të veprojë quhet *zonë e kompensimit*. Saktësitë e përmendura të sjelljes së boshtit kryesor në pozitën vertikale shumë lehtë mund të arrihet me ndihmën e libelës qendrore.

Kompensatorët zakonisht janë prodhuar si lavjerrës të cilat janë vendosur në disa pjesë, të cilat vendosen në brendësi të instrumentit. Ndarja e hatullës nuk duhet të lexohet derisa lavjerrësi nuk qetësohet plotësisht. Për shkak të qetësimit të shpejtë të luhatjeve të kompensatorit është vendosur qetësuesi i luhatjeve i cili zakonisht punon në parimin e kompresionit të ajrit, i quajtur *qetësues pneumatik*. Koha që duhet për qetësim të kompensatorit, duke falënderuar qetësuesin e luhatjeve, është zvogëlohet prej 1-2 sekonda.

Kjo praktikisht do të thotë se gjatë nivelimit me ndihmën e nivelesit me kompensator mjafton që flluska e vijës qendrore të sillet që të lëvizë, të vijëzohet hatulla dhe të bëhet leximi i ndarjes së hatullës. Derisa hatulla vijëzohen lehtë, atëherë kompresori do të qetësohet, kështu që menjëherë mund të lexohet ndarja e hatullës.

Këtu nuk do të përpunohen mënyrat në të cilat janë të ndërtuar kompensatorët.

B) Kontrollimi i niveluesve me kompensatorë

Instrumentet nivelmane me sjellje automatike të vizurës horizontale duhet të kontrollohen para përdorimit. Përveç kushteve paralele, boshti i libelës së qendërzuar me boshtin kryesor të niveluar dhe horizontale të vijës së mesme të penjëzorit, duhet të shqyrtohen edhe me sa vijon:

1) Të përcaktohet fusha e kompensimit. Fusha e kompensimit pothuajse gjithmonë jepet në prospektet dhe udhëzimet për përdorimin e instrumenteve (niveluesve) të marra nga prodhuesi i instrumenteve gjeodezike. Nëse nuk është dhënë ose nëse dyshohet se përdorimi i instrumentit ka ardhur në një çrregullim, i cili mund të prishë kompensatorin, fushat kompensuese mund të shqyrtohen në laborator duke përdorur *ekzaminatorë* të veçantë.

2) Të përcaktohet koha e qetësimit të çrregullimit të kompensatorit. Koha e qetësimit të luhatjes së kompensatorit mund të caktohet si më poshtë:

- Rregullohet fluska e libelës së qendërzuar dhe që të lëvizë nëpër okular të dylbisë vërehet ndarja e hatullës.

- Me vidën e ekspozuar, e cila është në drejtimin e vizurës, bëhet një rrotullim i shpejtë në një anë, e pastaj në anën tjetër, kështu që instrumenti sërish kthehet përafërsisht në pozicionin e tij origjinal. Në këtë mënyrë do të kthehet boshti kryesor i instrumentit (niveluesit) në fushën e kompensimit dhe do të luhatet kompensatori. Gjatë gjithë kësaj kohe syri nuk zhvendoset nga okulari, luhatja e kompensatorit do të vërehet në bazë të ndryshimit të leximit të hatullës së palëvizshme, por është kryer kur penjëzori do të qetësohet plotësisht. Koha e qetësimit të luhatjes së kompensatorit mund të përcaktohet duke respektuar kohën e vrojtimit të luhatjes me vlerësim të lirë të kohës ose duke përdorur kronometrin.

3) Të kontrollohet vizura horizontale. Procedura për kontrollim të vizurës horizontale zbatohet me nivelimit e mesit dhe deri në fund, siç është shpjeguar më parë (shih kapitullin 11.8.1.). Rektifikimi i niveluesit zbatohet në qoftë se dallimi i ndryshimeve në lartësi, i fituar nga mesi

dhe deri në fund, ndryshojnë më shumë se 2 mm. Që të rektifikohet ky kusht, është e mundur që shpesh të zhvendoset penjëzori derisa shëmbëllyra e vijës së mesme të penjëzorit nuk është rregulluar që ta qëllojë leximin e llogaritur ose të rrotullohet xhami para thjerrëzës së objektivit, i cili është përpunuar si pykë optike me kënd të vogël në majë, derisa vizura nuk sillet në leximin e korrigjuar të llogaritur të ndarjes së hatullës së larguar.

11.8.3. Niveluesit elektronikë

Me zhvillimin teknologjik të instrumenteve gjeodezike të cilat shërbejnë për matjen e këndeve dhe gjatësive horizontale dhe vertikale, vijon edhe zhvillimi teknologjik i instrumenteve për përcaktimin e ndryshimeve në lartësi.

Sigurisht, edhe këtu vlen rregulli se instrumentet elektronike duhet të plotësojnë kushtet e nevojshme për matjen e ndryshimit në lartësi dhe të zbatueshëm në nivele klasike. Dallimi është se në niveluesit elektronik na është dhënë mundësia për kontrollimin dhe rektifikimin e kushtit të parë, ndërsa kushtet e tjera vetëm duhet të hetohen. Nëse kushtet nuk janë plotësuar, rektifikimin e tyre e bën ekskluzivisht servisuesi i autorizuar i prodhuesit.

Kjo do të thotë se niveluesit elektronik nuk i përmbushin plotësisht të gjitha kushtet, nuk janë për përdorin derisa nuk kryhet rektifikimi i devijimeve që mund të ndodhin pas një kohe të përdorimit dhe në dëm të caktuar fizik të instrumentit.

Për ndryshimin e ndarjes së hatullave klasike të cilat shërbejnë për nivelim me niveluesin klasik, niveluesit elektronik përdorurin të ashtuquajtura hatulla të koduara. Kjo do të thotë se në vetë ndarjen e hatullave nuk ka numra, por vetëm fushat ashtu të shpërndara në mënyrë të çrregulluar me ngjyrë të bardhë dhe të zezë. Meqë ndarja e këtyre hatullave nuk mund të përcaktohet me ndonjë varësi të tyre të ndërsjellë,

të paktën për ne përdoruesit, por natyrisht kjo është e njohur për vetë prodhuesit, e prej këtu vjen edhe emri i tyre *hatullat e koduara*. Gjithashtu, është e rëndësishme të theksohet se duke përdorur një nivelues elektronik nga një prodhues si përdorues jemi të detyruar të përdorim edhe hatull të duhur të prodhuesit të njëjtë, ose thënë me fjalë të tjera, nuk mund të kombinojmë nivelues elektronik nga një prodhues me hatull të koduar nga një tjetër prodhues.

Gjithashtu, specifikja e këtyre instrumenteve është se gjatë punës me ta si operator mund të bëjmë vetëm vijëzim të hatullës – fokusim të imazhit nga hatulla (kthjellim të hatullës në fushën e dukjes së niveluesit) dhe shtypjen e butonit që të kryhet leximi. Gjatë shtypjes së butonit për të filluar matjen, nga niveluesi emetohen valët të cilët janë të shpërndara deri në hatull, reflektohen nga sipërfaqe të saj dhe kthehen te niveluesi. Pas marrjes së valëve të tilla në ekranin elektronik tregohen leximet e hatullës, distanca prej niveluesit deri te hatulla dhe ndryshimi në lartësi nga boshti i vizurës deri në pikën në të cilën është vendosur hatulla.

Parimi i matjes te niveluesit elektronikë është i njëjtë si tek instrumentet matëse elektrooptike për matjen e gjatësisë, respektivisht edhe ata përdorin mënyrën fazore të matjes.

Puna e niveluesit elektronik këtu nuk do të përpunohet në mënyrë detale.

11.9. PROCEDURA E NIVELIMIT TE NIVELMANI TEKNIK

Më përpara u diskutua për përcaktimin e ndryshimeve në lartësi midis dy pikave me nivelimin e mesit. Në këtë mënyrë nga një stacion mund të përcaktohet ndryshimi në lartësi midis dy pikave të afërta, ndryshimi në lartësi i të cilave nuk është më i madh se 3 - 4 m.

Ndryshimi në lartësi midis dy pikave të largëta, reperave, nuk mund të përcaktohet nga një stacion me nivelim të mjedisit, por me më shumë stacione përmes ndryshimeve të pjeshme specifike në lartësi ndërmjet pikave fqinje ndihmëse. Këto pika shtesë quhen *pika lidhëse* dhe janë treguar me shkronja vogla të alfabetit në një anë nivelimi (a, b, c, d) (fig. 11.20).

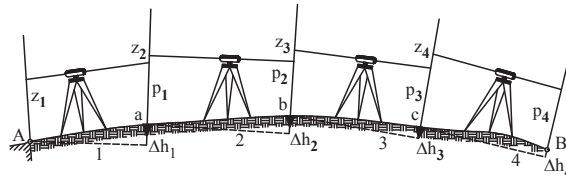


Fig. 11.20. Procedura e nivelimit.

Vendet në të cilat janë vendosur niveluesit quhen *stacione* dhe shënohen me numra arabë nga një e këtej në kuadër të një ane nivelmane. Për anën vijuese nivelmane numërimi i stacioneve dhe pikave lidhëse fillon nga fillimi.

Ndryshimet në lartësi në mes pikave fqinje janë të përcaktuara nga nivelimi i mesit, si ndryshime të leximeve të ndarjeve të hatullës së pasme dhe të përparme.

$$\begin{aligned}
 \text{Për stacionin 1} \quad \Delta h_1 &= z_1 - p_1, \\
 \text{Për stacionin 2} \quad \Delta h_2 &= z_2 - p_2, \\
 &\dots \dots \dots \\
 \text{Për stacionin } n \quad \Delta h_n &= z_n - p_n.
 \end{aligned}
 \tag{11.16a.}$$

Ndryshimi i përgjithshëm në lartësi midis pikave A dhe B është:

$$\Delta H_A^B = \Delta h_1 + \dots + \Delta h_n = [z] - [p].
 \tag{11.16b.}$$

Me qetësimin e dallimeve të përcaktuara në lartësi (të matura) të stacioneve të veçanta (11.16a.) fitohet ndryshimi në lartësi midis reperave përfundimtarë të anës nivelmane (11.16b.) dhe kontrollohet llogaritja e ndryshimeve në lartësi (11.16a.).

11.9.1. Lidhja e nivelmanit me reper

Nivelimi i ndryshimeve në lartësi në mes dy reperave fillon në një reper, kurse përfundon në reperin tjetër. Prandaj në të dy skajet e anës nivelmane bëhet kyçja e reperit.

Mënyra e lidhjes së nivelmanit me reper varet në atë se me çfarë shenje është stabilizuar reperit. Me këtë rast duhet të dallohen dy raste.

Në rastin e parë të lidhjes së nivelmanit për reper, hatulla mund të vendoset në reper. Këta janë të gjithë reperat e vendosur vertikalisht, si dhe reperat e vendosur horizontalisht me kokë të rrumbullakët të cilët janë jashtë murit. Në këtë rast, ndryshimi në lartësi vendoset në mënyrë të zakonshme (fig. 11.21).

$$\Delta h = z - p. \quad (11.16c.)$$

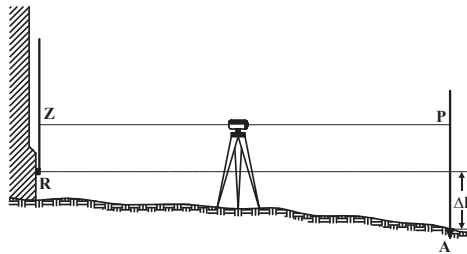


Fig. 11.21. Reperi në të cilin mund të vendoset hatulla.

Rasti i dytë i lidhjes së nivelmanit për reper ndodh te vendosja horizontale e reperit me vrimë që nuk mund të vendoset hatull. Këta repera janë vendosur afërsisht në lartësi të vizurës, respektivisht vizura do të jetë diçka më lart ose më poshtë reperit. Lidhja e nivelmanit me reper në këtë rast arrihet me vizoren metalike me vrimë e cila ka diametër të njëjtë si edhe vrima e reperit. Në vrimën e vizores tërhiqet gjilpëra me trashësi të duhur, e cila pastaj tërhiqet në vrimë të reperit dhe mbahet me dorë. Vizorja vendoset në pozitën vertikale, me çka rrotullohet rreth gjilpërës së tërhequr, sipas nevojës mbi ose nën reperin. Nëse ndarja e vizores lexohet mbi reperin, ndryshimi në lartësi llogaritet sipas

shprehjes (11.16c.), e nëse vizorja lexohet më poshtë në reper (fig. 11.22) ndryshimi në lartësi do të marrë formulën e mëposhtme:

$$\Delta h = -(-z - p)$$

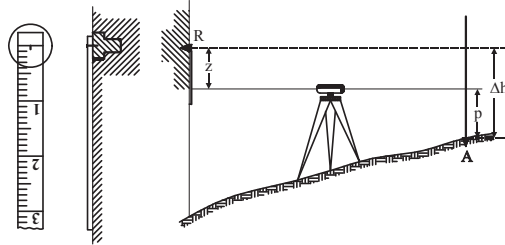


Fig. 11.22. Reperi mbi të cilin vendoset vizorja.

dhe do të jetë negativ. Është e qartë se ndarja e hershme e vizores duhet të përputhet me mesin e vrimës. Në mungesë të vizores së përshkruar mund të përdoret një vizore e zakonshme apo një trekëndësh me ndarje, duke marrë parasysh, kur vizorja mbahet me dorë ndarja të qëndrojë vertikalisht dhe fillimi i ndarjes të përputhet me mesin e vrimës së reperit.

Pa keqkuptim në lidhje me mënyrën se si është i lidhur nivelmani me reperin, prandaj fitohet ndryshim në lartësi, patjetër në kolonën “shënim” në procesverbalin përkatës të nivelmanit (formulari nivelman nr. 1) të vizatohet mënyra e lidhjes së nivelmanit me reperin

11.9.2. Rrjedha e nivelimit

Ekipin në terren për nivelman teknik e përbëjnë një person profesional dhe tre figurantë. Dy figurantët mbajnë nga një hatull, nga një papuçe dhe eventualisht nga dy shenja për lëvizje të lehtë të hatullës në pozitën vertikale. Të tre figurantët mbajnë ombrellë për diell, me të cilën

mbrohet niveluesi dhe stativi nga ndikimi direkt i diellit, e nëse lejojnë kualifikimet e tij shkollore, mundësohet që të mbajë procesverbal.

Nivelimi gjithmonë fillon nga reperi. Eksperti zgjedh vendin për stacionin e parë, duke marrë parasysh gjatësinë maksimale të lejueshme në distancë minimale vizurës, largësinë minimale të vizurës në terren (tabela 11.2.) dhe hatulla të mund të rrotullohet drejt niveluesit, ashtu që rrafshi i ndarjes të jetë normale me vizurën. Kur vendi për stacion do të zgjidhet, vendoset niveluesi, kështu që drejtimi i dy këmbëve të stativit të jetë në drejtim të nivelimit, atëherë boshti kryesor i çon të jetë në pozitën vertikale. Një figurant e mban hatullën e pasme të reperit, kurse figuranti tjetër e mban hatullën e përparme, bën hapa rreth një metër në gjatësi, respektivisht e mat distancën nga reperi deri në stacion. Distancën e matur e komunikon eksperti, gjatësinë e matur në metra e regjistron në shtyllën përkatëse në procesverbal, kurse pastaj të njëjtin numër të hapave e largon nga stacioni në pikën e parë lidhëse, kështu që gjatësia është shënuar në procesverbal. Për shkak se nivelmani teknik lejon që diferenca në gjatësi të vizurës të jetë deri në 3 m, në praktikë gjatësia e vizurës përcaktohet me hapa. Për përcaktim me saktësi të gjatësisë së vizurës përdoret penjzori i niveluesit, i cili përbëhet nga tri vija horizontale si të matësi në largësi i Rajhenbahut.

Eksperti e vijëzon hatullën e reperit (hatullën e pasme) së pari ashpër, e pastaj butë, me vidën mikrometrike, duke përdorur vidë elevacione ose vidës posturale sillet flluska në libelën gypore që të lëvizë, dhe në fund e lexon ndarjen e hatullës deri në milimetër. Ky lexim është futur në shtyllën përkatëse në procesverbal, në të njëjtën mënyrë në të cilën shënohen shenja e reperit dhe gjatësia e vizurës. Tani lëshohet frena, kështu që dylbia kthehet rreth boshtit kryesor nga niveluesi derisa nuk nivelizohet hatulla, e cila vendoset në pikën (a). Përsëri e vëmë flluskën në libelën gypore që të lëvizë, kurse pastaj bëhet leximi.

Nëse nivelimi i takon nivelmanit teknik, me atë kanë përfunduar matjet e stacionit të parë. Në niveluesin teknik me saktësi të rritur, ndryshimi në lartësi duhet të përcaktohet edhe njëherë, siç shpjegohet në ka-

pitullin 11.7.4. Kur matjet janë kryer në stacionin e parë, niveluesi vendoset në stacionin 2, hatulla e pikës së dytë (a) mbetet në vendin e vet, kurse hatulla e reperit vendoset në pikën lidhëse (c). Stacioni i dytë dhe pika lidhëse (c) janë përcaktuar në të njëjtën procedurë dhe në të njëjtat kushte si stacioni 1 dhe pika lidhëse (a). Në mënyrën e njëjtë vazhdohet me nivelimin deri te reperi tjetër. Renditja e ndryshimit të vendeve të hatullës në pika të caktuara lidhëse mund të shihet në figurën 11. 23.

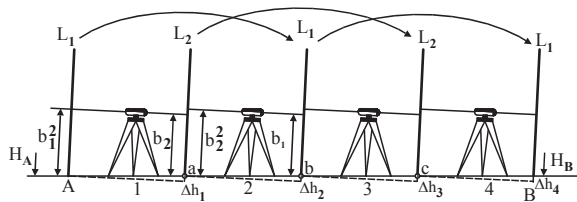


Fig. 11.23. Shkëmbimi i hatullave gjatë nivelimit.

11.9.3. Ndërprerë operacionin

Me të drejtë, nivelimi në nivelmanin e përgjithshëm përfundon te reperi. Megjithatë, ndodh që nivelimi duhet të ndalet para se të arrijë deri te reperi, në rastin kur papritmas do të prishet koha, ose reperi tjetër është shumë larg për të arritur tek ai. Në raste të tilla, nivelimi mund të përfundojë në një objekt të qëndrueshme (pykë e mbërthyer në shtyllë betoni, pykë e ngulur në trotuar, etj.) Nëse në terren nuk ka asnjë mjet të tillë, puna mund të përfundojë si më poshtë:

- Në vendin e përshtatshëm në terren ngulen tre kunj në distancë prej rreth 1 m. Në sipërfaqen e sipërme të kunjave ngulet nga një gozhdë me kokë topi. Nga stacioni i fundit lexohet ndarja e hatullës në pikën e fundit lidhëse, kurse pastaj në të tre kunjat. Pastaj, kunjat maskohen me fletët. Në bazë të leximit të ndarjes, në të tre kunjat mund të përcaktohet ndryshimi në lartësi midis tyre.

Nivelimi vazhdohet, ashtu që lexohet ndarja e hatullës së njëjtë të të gjithë tre kunjave deri te stacionin e ardhshëm. Në bazë të leximit të pozitës së hatullës, në të tre kunjat mund të formojmë dallime të vërteta mes kokave të kunjave, të cilët duhet të jenë të njëjta si ato të stacionit të mëparshëm. Në këtë mënyrë mund të shohim vallë kunjat kanë mbetur të palëvizshëm, apo njëri prej tyre është zhvendosur.

Pasi do të konfirmohet se cili prej kunjave e ka ndryshuar lartësinë e vet, njëri prej tyre përvetësohet për pikën lidhëse, prandaj prej tij e vazhdojmë nivelimin në atë si pikë lidhëse.

11.10. BURIMET E GABIMEVE GJATË NIVELIMIT

Nivelimi, si dhe të gjitha matjet e tjera gjeodezike, e ndjekin një numër i gabimeve. Këto burime të gabimit e zvogëlojnë saktësinë e niveleimeve, disa më shumë e disa më pak. Do të analizojmë ndikimin e disa prej burimeve të gabimeve, ndryshimet në lartësi të përcaktuar me nivelim nga fundi, ashtu edhe ndryshimet e vërteta në lartësi të përcaktuara me nivelim nga mesi.

11.10.1. Ndikimi i lakimit të Tokës

Është e njohur se ndryshimi në lartësia është distanca në mes sipërfaqeve të niveleve të dy pikave të matura në drejtim vertikal. Megjithatë, në përcaktimin e ndryshimeve në lartësi në vizurë horizontale, vizura qëndron në rrafshin horizontal të instrumentit të stacionit (horizonti i qartë). Me rritjen e distancës nga hatulla, rritet distanca midis rrafshit horizontal dhe sipërfaqes së nivelit të instrumentit të stacionit (horizonti i vërtetë). Kjo distancë përfaqëson gabimin e nivelimit për shkak të ndikimit të lakimit të Tokës (fig. 11.24 dhe 11.25).

Nga figura 11,24 mund të shkruhet direkt:

$$(R + H_m + \Delta)^2 = (R + H_m)^2 + S^2, \quad (11.17.)$$

$$(R + H_m)^2 + 2(R + H_m)\Delta + \Delta^2 = (R + H_m)^2 + S^2, \quad (11.18.)$$

$$2(R + H_m)\Delta + \Delta^2 = S^2.$$

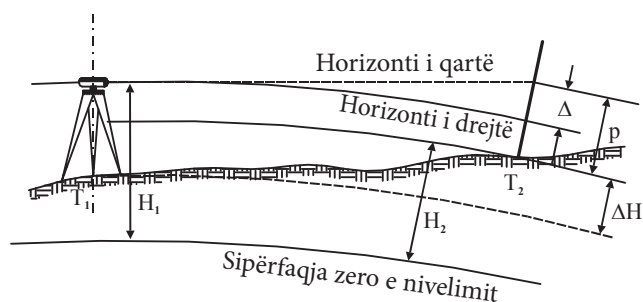


Fig. 11.24. Gabimi për shkak të lakimit të Tokës.

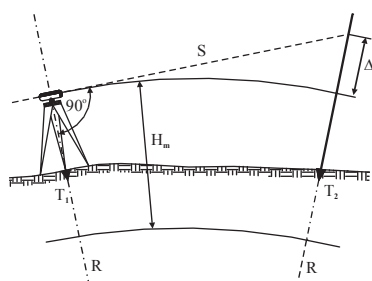


Fig. 11.25. Ndryshimi midis horizontit të vërtetë dhe të qartë.

Në shprehjen e fundit madhësinë Δ^2 si shumë të vogël mund ta injorojmë, kështu që mbetet të jetë:

$$\Delta = \frac{S^2}{2(R + H_m)}, \quad (11.19.)$$

$$\Delta = \frac{S^2}{2} \left(\frac{1}{R} - \frac{H_m}{R} + \dots \right)$$

ose

$$\Delta = \frac{S^2}{2 \cdot R}. \quad (11.20.)$$

Gabimi i përcaktimit të ndryshimit në lartësi të nivelimit gjatë nivelimit deri në fund, i cili krijohet si pasojë e ndikimit të lakimit të Tokës, siç shihet, është proporcional me katrorin e gjatësisë së vizurës.

Shembulli 11.5: Në tabelën 11.3 janë paraqitur gabimet e ndryshimeve në lartësi të cilat përcaktohen me nivelim nga fundi për gjatësi të ndryshme të vizurave, duke përvetësuar se rrezja e Tokës është $R = 6\,377\,000$ m.

Tabela 11.3.

S [m]	20	50	75	100	125	150
Δ [mm]	0,03	0,020	0,44	0,78	1,22	1.76

Gjatë nivelimit të mesit, leximet e ndarjeve të hatullave të përparme dhe të pasme do të jenë ngarkuar me ndikimin e gabimit të lakimit të Tokës (11.20.).

Ngase ndryshimi në lartësi gjatë nivelimit nga mesi fitohet nga ndryshimi i leximeve të ndarjes së hatullave, ky ndryshimi në lartësi do të ngarkohet me gabimin që ndodh për shkak të ndikimit të lakimit të Tokës:

$$\Delta = -(\Delta_z - \Delta_p) = -\left(\frac{S_z^2}{2R} - \frac{S_p^2}{2R}\right) = -\frac{1}{2R}(S_z^2 - S_p^2) \quad (11.21.)$$

Nëse niveluesit i mesit $S_2 = S_p$, lakimi i Tokës nuk ndikon në përcaktimin e ndryshimit në lartësi (fig. 11.26).

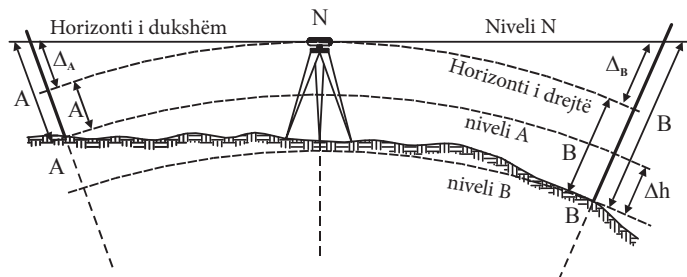


Fig. 11.26. Nivelimi nga mesi.

Shembulli 11.6: Të përcaktohet gabimi i ndryshimit në lartësi i fituar me nivelimin nga “mesi” nëse $S_1 = 100$ m, $S_2 = 90$ m, $R = 6\,377\,000$ m.

$$\Delta = -\frac{1}{2R}(S_z^2 - S_p^2) = -0,15\text{mm}.$$

Këta shembuj tregojnë se kur një ndryshim i rëndësishëm përgjatë vizurës nga një stacion ($S_z = S_p = 10$ m) fitohet gabim shumë i vogël i ndryshimit në lartësi. Nëse $S_z = 97$ m $S_p = 100$ m, atëherë kemi $\Delta = 0,046$ mm.

11.10.2. Ndikimi vizurës johorizontale

Vizura johorizontale mund të ndodhë për shkak të: vëmendjes së pamjaftueshme për caktimin e flluskave në libelë që të lëvizin, ndjeshmërisë së vogël të libelës, moskënaqjes së kushtit paralel të boshtit të libelës dhe vizurës ose për shkak të mungesës së funksionimit të pajisjes kompensuese. Shqyrtimi i pamjaftueshëm dhe i kushtit të pakënaqur paralel me boshtin e libelës dhe vizurës duhet të jetë pjerrët në raport me këndin horizont (i), janë shkak i ndarjeve të hatullave që të jenë të gabuara në aspektin e madhësisë (fig. 11.27):

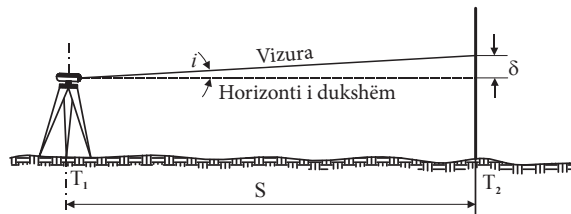


Fig. 11.27. Vizura johorizontale.

$$\delta = S \cdot i = S \cdot \frac{i''}{\rho''}. \quad (11.22.)$$

Ky ndikim është në proporcion me gjatësinë e vizurës S dhe këndit i , të cilat e formojnë vizurën dhe boshtin e libelës.

Shembulli 11.7: Të llogaritet gabimi i leximit të ndarjes së hatullës që ndodh për shkak të vizurës johorizontale për këndin $i = 5''$ dhe $S = 100$ m.

$$\delta = 100000\text{mm} \frac{5''}{206265''} = 2,42\text{mm}.$$

Me nivelimin nga mesi, ndryshimi në lartësi fitohet si diferencë e leximit të vlerës së ndarjeve të hatullave. Kur leximet i hatullave të pasme dhe të përparme janë të ngarkuar me gabimet:

$$\delta_z = S_z \cdot \frac{i''}{\rho''} \quad \delta_p = S_p \cdot \frac{i''}{\rho''},$$

të cilat ndodhin për shkak të vizurës johorizontale dhe ndryshimi në lartësi do të jetë ngarkuar me gabim:

$$\delta = \frac{i''}{\rho''} (S_z - S_p). \quad (11.23.)$$

Nëse nivelohet nga mesi, ky ndikim nuk do të shfaqet në ndryshimin në lartësi. Për $S_z = S_p$ gabimi është $\delta = 0$.

Shembulli 11.8: Të llogaritet gabimi i ndryshimit në lartësi të caktuar me nivelim nga mesi në qoftë se është dhënë këndi i vizurës johorizontale i dhe ndryshimet në gjatësinë e vizurës:

- a) $S_z - S_p = 10 \text{ m}$ $i = 10''$ $\delta = 0,48\text{mm}$
 b) $S_z - S_p = 3 \text{ m}$ $i = 5''$ $\delta = 0,072\text{mm}$.

Këta shembuj tregojnë se gjatë ndryshimit në gjatësi të vizurave për tre metra dhe vizurës johorizontale $i = 5''$, fitohet gabimi i ndryshimit në lartësi që nuk mund të neglizhohet. Nga këto arsye lejohet ndryshimi në gjatësi të vizurave të hatullës së përparme dhe të pasme që të dallohen deri në tre metra në nivelmanin teknik.

11.10.3. Ndikimi i hatullës jovertikale

Hatullën në pozitën vertikale e mbajmë duke përdorur libelë, ose me vlerësim të lirë “nga syri.” Nëse hatulla, për shkak të disa arsyeve,

tërhiqet nga vertikalia për këndin ν (fig. 11,28.), atëherë në vend të leximit korrekt të ndarjes, do të fitohet leximi i pjerrët i hatullës l' .

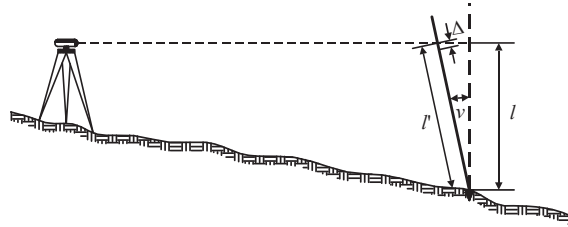


Fig. 11.28. Hatulla joverikale.

Nga figura 11 : 28. mund të shkruhet:

$$\begin{aligned} \Delta &= l' - l = l' - l' \cdot \cos \nu & (11.24.) \\ \Delta &= l'(1 - \cos \nu). \end{aligned}$$

Gabimi i leximit të ndarjes së hatullës, për shkak të hatullës joverikale, varet nga vlera e leximit l dhe këndit ν , për të cilat hatulla devijon nga pozita vertikale. Hatulla jo më të saktë mund të vihet në pozitën vertikale me ndihmën e libelës gypore ($\nu = 0,^{\circ} 5$), në vend të vlerësimit të lirë “nga syri” ($\nu = 2^{\circ} 5$). Për vlerat $\nu = 0,0 5$ dhe $\nu = 2^{\circ} 5$ në tabelën 11.4 janë dhënë gabimet e leximeve të ndarjeve në varësi të përfundimit të leximit.

Tabela 11.4.

l	Δ	ν
	$0,^{\circ} 5$	$2,^{\circ} 5$
1 m	0,04 mm	1 mm
2 m	0,08 mm	2 mm
3 m	0,12 mm	3 mm
4 m	0,16 mm	4 mm

11.10.4. Ndikimi i lakimit të hatullës

Hatulla, siç është thënë tashmë, bëhet prej drurit të drejtë. Megjithatë, për shkak të ndryshimeve të temperaturës dhe lagështisë, si dhe për shkak të lëvizjes së dobët të hatullës në magazinë, bëhet lakimi i saj. Prandaj leximi i ndarjes së hatullës l nuk është gjatësi e tetivës së hatullës m , por gjatësia e harkut l (fig. 11.29).

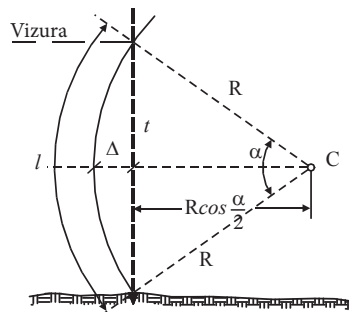


Fig. 11.29. Lakimi i hatullës.

Gabimi i leximit i cili ndodh për këtë shkak të kësaj, mund të përcaktohet i gabim i zinxhirit:

$$l - t = \frac{8 \cdot \Delta^2}{3 \cdot l}. \quad (11.25.)$$

Hatullat e lakuara dhe të shtrembëruara duhet të hiqen nga përdorimi.

11.10.5. Gabimi për shkak të kushteve të motit

Kushtet e motit ndikojë negativisht në saktësinë e nivelimit. Veçanërisht të pafavorshme janë ditët e nxehta verore, kur shtresat e ulëta të ajrit dridhen. Prandaj nuk është e lejuar që vizura të jetë më afër tokës sesa vlerat e dhëna në tabelën 11.2. Në verë koha e përshtatshme për

nivelim është nga lindja e diellit deri në ora 9 paradite dhe nga ora 17 pasdite deri në perëndim të diellit. Kur dita është e vranët, mund të nivelohet gjatë tërë ditës.

Gjatë nivelimit niveluesi dhe stativi duhet të mbrohen nga ndikimi i drejtpërdrejtë i diellit duke përdorur ombrellë për diell.

12. LETRAT GJEODEZIKE

Në pjesën e jashtme të kornizës në hapësirën e dobishme të hatullës, në anën e djathtë dhe të poshtme, me dush shkruhen koordinatat për çdo kulm të kuadrantit ose drejtkëndëshit, kurse në fund, respektivisht kur është tërhequr i tërë detali i planit. Të gjitha tërheqjet dhe lëshimet bëhen sipas rregulloreve të çelësit topografik për plane të shkallës 1 : 500, 1 : 1000, 1 : 2000 dhe 1 : 2500.

Gjithashtu në anën e jashtme të hapësirës shfrytëzuese shkruhet *përshkrimi* i planit gjeodezik (fleta). Përshkrimi do të thotë informacion me shkrim i cili lidhet në vetë fletën. Informacioni i tillë përbëhet nga emri i komunës kadastrale për të cilën ka të bëjë fleta, nomenklatura e saj, shkalla, lloji dhe viti i incizimeve në bazë të së cilave përpunohet plani gjeodezik dhe organi kompetent për të dhënat e përmbajtura dhe vetë bazamenti gjeodezik.

Shkrimi i informacioneve të tilla të cilat lidhen me përshkrimin e bazamentit bëhet nga letra të caktuara gjeodezike, ku zakonisht më e përdorur është bllok letra. Përveç bllok letrës ekzistojnë edhe shumë letra të tjera të cilat përdoren në hapësirën e dobishme, pra përmbajtjen e planeve. Zakonisht letrat e përdorura gjeodezike janë kursive, redis, bllok dhe shkrimi kaligrafik. Për përdorimin e letrave duhet të konstruohet rrjeta me vija ndihmëse. Rrjeta me vija ndihmëse përdoret për shkrim të letrave, pastaj ajo mënjanohet ose fshihet nga planet në mënyrë që pas fshirjes nuk mbetet asnjë gjurmë se ka ekzistuar rrjeta ndihmëse me vija.

Mënyra e ndërtimit të rrjetës ndihmëse me vija, si dhe mënyra e shkrimit të letrave të caktuara gjeodezike janë dhënë në Shtojcën 7 e cila është pjesë integrale e këtij libri.

Megjithatë, me zhvillimin e teknologjisë së informacionit, kompjuterët gjithnjë janë e duke u përdorur në fushën e gjeodezisë, kurse sot të gjitha shkrimet e hartave gjeodezike, të cilat janë prodhuar në format elektronik, kryhen me ndihmën e një pakete softuerike grafike që është dedikuar për përpunim të bazamenteve digjitale gjeodezike. Paketat softuerike grafike të cilat janë dedikuar për bazamente digjitale gjeodezike të familjes programore CAD (Computer Aided Design) të cilat realizojnë një kapitull të ri në gjeodezi, për çka nuk do të diskutohet këtu.

Programet më të shpeshta CAD që përdoren, kryesisht janë të bazuar në dy zgjidhje platforme nga prodhuesit Bentley dhe Autodesk, përfaqësuesit e të cilëve janë paketa programore Microstation dhe AutoCAD me versione të përshtatshme të cilat mund të gjenden te shpërndarësit përkatës të këtyre zgjidhjeve programore.

13. PLANET GJEODEZIKE

13.1. PROCEDURA PËR PËRGATITJEN E PLANEVE

13.1.1. Përmbajtja e planeve

Plani gjeodezik është i saktë dhe përfaqësues besnik grafik i një pjese të vogël të tokës (natyrale apo artificiale) bashkë me format e tokës në rrafshin horizontal.

Plani i cili përfshin vetëm përfaqësim horizontal të tokës me ndihmën e shenjave përkatëse topografike, pa përfaqësim në lartësi të tokës (relievit) quhet *plani kadastral*, për shkak se ai përdoret kryesisht si i tillë në kadastrën tokësore ose në librin e tokës. Në qoftë se plani i tillë përfshin prezantimin vertikal (relievin), atëherë quhet *plani topografik-kadastral*.

Planet kanë këtë përmbajtje thelbësore:

- Baza matematikore (rrjeta dhe pikat gjeodezike);
- Vijat kufitare të parcelave (bujqësore dhe të ndërtimit);
- Komunikimet (rrugët, hekurudhat, etj.) me vizatim të trupit së tokës dhe shpronësimin e brezit;
- Instalimet me objektet dhe pajisjet përcjellëse;
- Rrjeta hidrografike (lumenjtë, përrenjtë, pellgjet, liqenet, detet etj).;
- Shenjat topografike të vegjetacionit dhe kulturës së tokës;
- Të gjitha objektet të cilat për shkak të madhësisë së vogël nuk mund të përfaqësohen në shkallën e planit, por janë përfaqësuar nga shenjat e kushtëzuara topografike;
- Objektet ndërtimore (mbitokësore dhe nëntokësore);
- Emrat e vendbanimeve, viseve, objekteve dhe komunikimeve të ndryshme, pastaj emrat e objekteve hidrografike, format dhe lartësitë tokësore;
- Përshkrimi adekuat i planit.

Gjatë përgatitjes së planit gjeodezik duke përdorur të dhënat e mëposhtme:

- Të dhënat numerike për pikat gjeodezike (trigonometrike, poligone, lineare etj.);
- Të dhënat origjinale të incizimit të detalit në paramasën shtetërore (me metodën ortogonale, polare ose aero-fotogrametrike dhe nivelmanin detal) në skicën detale, fotoskicat etj.;
- Regjistrimi zyrtar dhe shenjat rrugore, pastaj të dhëna për kufijtë e komunave kadastrale, emrat e rrugëve etj.

Në vendin tonë planet gjeodezike përgatiten në shkallë 1 : 500, 1 : 1000, 2000, 1 : 1 : 2500 dhe 1 : 5000 në projektimin Gausit-Kriggerit.

Në zgjedhjen e shkallës, kryesisht ndikojnë:

- qëllimi i planit gjeodezik;
- madhësia e sipërfaqes së tokës e cila hartohet;
- dendësia e objekteve dhe madhësia e parcelave;
- saktësia e planit;
- karakteri i formave të tokës etj.

Duhet të dihet se me rritjen e shkallës rritet edhe saktësia e planit, por rritet edhe numri i fletëve, kurse prandaj rriten edhe të gjitha punët përcjellëse gjatë përgatitjes së planeve, përkatësisht rritja e kostove për përgatitjen e planeve, kështu që duhet të merret parasysh ekonomizmi.

13.1.2. Materialet për përgatitjen e planeve gjeodezike

Nga fizika është i njohur rregulli i përgjithshëm se trupat e ngurtë gjatë nxehjes bymehen, kurse gjatë ftohjes tkurren. Përrjashtim i këtij rregulli është letra. Ajo gjatë nxehjes tkurret dhe gjatë ftohjes bymehet. Në sjelljen e tillë të letrës ndikon lagështia e ajrit. Është e njohur se ajri i ngrohtë është i thatë dhe ajri i ftohtë është me lagështi. Lagështia ndikon në ndryshimin e dimensioneve të letrës e cila absorbon ujin nga ajri i lagësht dhe gjithashtu mbushet hapësira ndërsipërfaqësore. Në këtë

mënyrë bëhet ngopja e letrës me ujë, e cila bën presion të fijeve, kurse ato prej presionit bymehen.

Prandaj material që shërben si një bazament në të cilin do të përpunohet plani gjeodezik (i ashtuquajhuri origjinali në terren), patjetër duhet të përmbushë kërkesat e caktuara. Kërkesa kryesore e materialit është që të ketë veçori që sa më pak të ndryshohet dimensiononi nën kushte të caktuara klimatike, pra në temperaturë dhe lagështi të ndryshme.

Sot si materiale për përpunim të origjinalit në terren të planeve gjeodezike përdoret letra dhe folia plastike.

Letra për vizatim. Në vendin tonë më shpesh përdoret letra për vizatim me shenjën SchelesrHammer (Duren), lloji 308 dhe pesha 260 g/m². Ajo i plotëson kushtet teknike që kërkohen prej letrës për vizatim, e këto janë:

- të mos i ndryshojë ose shumë pak t'i ndryshojë dimensionet e saj në luhajtje të poshtëm të temperaturës dhe lagështisë;

- të jetë me ngjyrë të bardhë, e pastër dhe pa njolla dhe të mos zverdhët në dritë;

- të jetë shumë elastike dhe jo e ngurtë, respektivisht të mos thyhet në vendet ku ishte mbështjellë në cilindër;

- të jetë pak e ashpër ose jo të mos jetë e lëmuar ose me shkëlqim;

- të shkruhen mirë vija me pajisje vizatimi dhe me dush, me çka gjurma e dushit fort të ngjitet në letër dhe të mos përhapet;

- lehtë të mund të radonohet dushi i cili nuk do të shpërndahet, respektivisht vijat e tërhequra nëpër vende të radiranuara janë të njëjta si në vendet paradiranuara;

- ndryshimi i dimensioneve të Δl , pavarësisht ndikimeve të jashtme, nuk duhet të kalojë madhësinë $\pm 0,1$ mm ose 0,3 mm në 1 m.

Ndryshimet më të mëdha të dimensioneve të letrës për vizatim ndodhin nën ndikimin e lagështisë. Ky ndikim mund të eliminohet apo të reduktohet në deformime të papërfillshme me ngjitje të letrës në pllakë alumini (ose zink, bronz, qelq).

Procedura është se letra për vizatim ngjitet në pllakë alumini me trashësi prej 0,2 deri 1 mm (më mirë është 0.5 mm) edhe në të dyja anët e

pllakës. Pllaka duhet të ngjitet në të dyja anët me letër me të njëjtën cilësi. Nëse letra ngjitet vetëm në njërin anë të pllakës, gjatë tharjes së letrës në temperaturë më të madhe të ajrit do të bëhet lakimi i pllakës së aluminit. E njëjta gjë do të ndodhë në qoftë se ngjitet letra me cilësi të ndryshme në të dy anët. Pllaka me hamer të ngjitur quhet *korrektostat*.

Folitë plastike. Kohët e fundit origjinalet në terren të planeve gjeodezike bëhen në masë të plastikës, e cila në treg paraqitet me emra të ndryshëm: astralon, majlar, pokalon, hostafan etj. Karakteristikat e përbashkëta të të gjitha këtyre materialeve janë:

- rezistenca ndaj ndikimit të temperaturës dhe lagështisë së ajrit;
- gjatë ndikimit të temperaturës dhe lagështisë kanë ndryshim shumë të vogël në dimensionet e tyre;
- riprodhimi dhe shumëzimi i planeve janë të thjeshta në drejtim të letrës për vizatim;
- janë jo ngjitëse në rast të shpërthimit, por në flakë shkrihen.

Të metat kryesore të folive janë:

- vizatimi i skicave dhe shkrimi i tekstit dhe numrave me dush janë më të rënda në raport të letrës, prandaj nevojitet lloj i veçantë i ashtuquajtur dush kimik, i cili ngjitet më të mirë në masën plastike sesa dush i zakonshëm;

- disa foli plastike, me kalimin e kohës, bëhen të ngurta dhe të brishta, prandaj pëlcastin në lakim të butë.

Sipas Rregullores për përgatitjen e origjinaleve në terren të planeve të paramasë së re mund të përdoren foli plastike nën kushtet e mëposhtme:

- të mos jenë të ndezshme në rast të shpërthimit;
- të jenë rezistente ndaj ndikimeve atmosferike (temperaturës dhe lagështisë);
- ndryshimi i gjatësisë Δl të gjatësisë l të folisë, brenda kufijve të luhatjeve të temperaturës prej 20°C në hapësirën punuese, nuk duhet të kalojë $|\Delta l| = 5 \cdot 10^{-4} \cdot l$ ose 0.5 mm në 1 m gjatësi;
- në ato të mos mund të hartohet dhe të vizatohet me laps dhe me dushe të veçanta dhe të mos kopjohen në procedurat fotoreproduktive, kurse vizatimi ose imazhi të mbetet stabil;

- transparenca të jetë e mirë dhe me kalimin e kohës të mos humbë.

Ndryshimi i dimensioneve të letrës apo folisë nga masat plastike krijon vështirësi të mëdha në përgatitjet në terren të planit fillestar, veçanërisht te:

- lidhja e detalit dhe relievit mes fletëve fqinje;
- lidhja e detalit të kufirit me shkallë të ndryshme;
- llogaritja e sipërfaqeve të parcelave, grupeve dhe fletëve kufitare sipas mënyrës mekanike (me planimetër, polar) ose masave grafike të marra nga plani;
- riprodhimi i planit me fotoprocedurë;
- reduktimi i planeve me panograf për shkak të përpunimit të planeve ose hartave dhe gjatë vizatimit të ndryshimeve të tokës në mirëmbajtjen e kadastrës etj.

Prandaj imponohen kërkesat e përhershme dhe të pandërprera për heqjen e ndryshimit në dimensionet e letrës dhe folisë nën ndikimet atmosferike ose sjelljen e këtyre ndryshimeve në masë më të vogël.

Që të merret vendimi i duhur për zgjedhjen e materialit për prodhimin dhe riprodhimin e planeve gjeodezike mund të shërbejnë të dhënat nga tabela 13.1., të cilën e ka themeluar inxhinieri gjerman Folkers në vitin 1957, në bazë të hulumtimeve të ndryshimit të dimensioneve të madhësive të ndryshme nën ndikimin e temperaturës dhe lagështisë.

Tabela 13.1.

Materiali	Gjatë ndryshimit të temperaturës pre 10° C		Gjatë ndryshimit relativ të lagështisë së ajrit për 30%	
	x	y	x	y
Pergamenë pausi			2,75	10,40
Letra për vizatim			1,55	8,30
Letra hartografike			0,80	4,50
Acetat celuloze	0,16	0,22	1,66	2,28
Polistrirol me xhelatinë	0,25	0,25	0,60	0,60
Bakër	0,17	0,17		
Alumin	0,23	0,23		
Zink	0,29	0,29		
Qelq	0,08	0,08		

Vërejtje: Ndryshimi linear është shprehur në mm në gjatësi 1 m.

Nga kjo tabelë mund të shihet se letra për vizatim nuk e ndryshon dimensionin e saj gjatë luhatjes së temperaturës 10°C , nga temperatura normale 20°C , ndërsa ndikimi i lagështisë është i dukshëm gjatë luhatjes në lagështi prej 30%. Nëse përdoret pllakë alumini në të cilën do të ngjitet hamer, atëherë nuk do të ketë ndikim lagështia, por temperatura. Te folitë vërehet ndryshimit i dimensioneve sipas boshtit X dhe Y nën ndikimin e oscilimeve të temperaturës së ajrit dhe lagështisë, kurse kjo është e ndryshme në varësi të llojit të masës plastike nga e cila përpunohet folia.

Është e nevojshme të përmendim metodën e trajtimit letrës për vizatim ose masave plastike, e ato janë:

- planet gjithmonë duhet të mbahen të shtrira mbi tavolinë ose në ormanë të veçantë;
- kurrë nuk duhet të mbështillen në cilindër;
- gjatë bartjes së planeve nga një tavolinë në një tjetër, ose në një hapësirë duhet të jenë të shtrira;
- pas përfundimit ose ndërprerjes të planit të punës, gjithmonë kthehen në vendin për ruajtje;
- në tavolinë plani duhet të mbulohet me letër të thjeshtë me pëlhurë të hollë për mbrojtje nga pluhuri dhe yndyra e duarve gjatë punës, apo materialet e punës.

Origjinalet në terren të planeve për hartim të tokës në shkallë prej 1 : 500 dhe 1 : 1000 duhet të përpunohen në letër korrektuese, e sipas mundësive dhe nevojave edhe për shkallë të tjera për nevojat e kadastrës së tokës.

Me zhvillimin e teknologjisë kompjuterike, përveç materialeve të mësipërme për përgatitjen e planeve, në kohën e sotme aplikim të mëmadh gjejnë edhe bartësit bashkëkohorë të memories. Procesi i përpilimit të planeve në formë digjitale, krahasuar me metodologjinë klasike për përpilim të planeve është mjaft i lehtë dhe për nga koha është shumë i shkurtër. Vetë metodologjia për përpilim të planit digjital këtu nuk do të përpunohet dhe shpjegohet.

13.2. NDARJA E PLANEVE DETALE

13.2.1. Ndarje e seksioneve trigonometrike

Për të kuptuar më mirë dhe të plotë procedura e ndarjes së fletëve në detaje, në pika kryesore do të shpjegohet procedura e ndarjes së seksioneve trigonometrike brenda sistemit koordinativ, sepse seksionet janë bazë për ndarje të mëtejshme të fletëve të detalit (planit).

Në të vërtetë, situata e fletëve të detalit duhet të ketë vend të veçantë në lidhje me sistemin e miratuar shtetëror koordinativ. Kështu, çdo fletë e detalit ka koordinata të caktuar në fillim dhe në fund të dy boshteve të koordinatave. Përveç kësaj, çdo fletë e detalit ka shenjën (nomenklaturën) e vet, pjesa e parë e së cilës mban shenjën e seksionit trigonometrik. Gjithashtu, është e rëndësishme të dihet se ndarja e listave bëhet gjithmonë në skicën e rrjetës poligone.

Pozicioni i seksionit trigonometrik të secilës fletë përcaktohet në kuadër të sistemit koordinativ në të cilin vendoset.

Çdo sistem koordinativ (5, 6 dhe 7) ndahet në të ashtuquajturat *seksione trigonometrike* të cilat e përbëjnë fletën e hartës së rrjetës nga rreshti i katërt i rrjetës së trigonometrisë në shkallën e katërt 1 : 25 000.

Seksionet trigonometrike formohen si më poshtë. Në çdo sistem koordinativ tërhiqen vija paralele me boshtin koordinativ edhe atë paralel sipas boshtit X në distancë prej 22 500 m dhe paralel me boshtin Y në distancë prej 15 000 m në lidhje me boshtet e koordinatave (fig. 13.1.). Në këtë mënyrë fitohet një koleksion i shtyllave dhe rreshtave edhe atë prej 12 kolonave në zonën e pestë dhe të gjashtë, të cilat janë të shënuara me shkronja të mëdha të alfabetit nga A në L, kurse për zonën e shtatë janë formuar dy kolona të tjera lindore M dhe N, për shkak të një brezi të vogël të ngushtë të vendit të lindjes së largët të zonës së shtatë, që do të përfshihet në zonën e tetë. Meridiani kryesor i zonës vendoset në mes kolonave F dhe G.

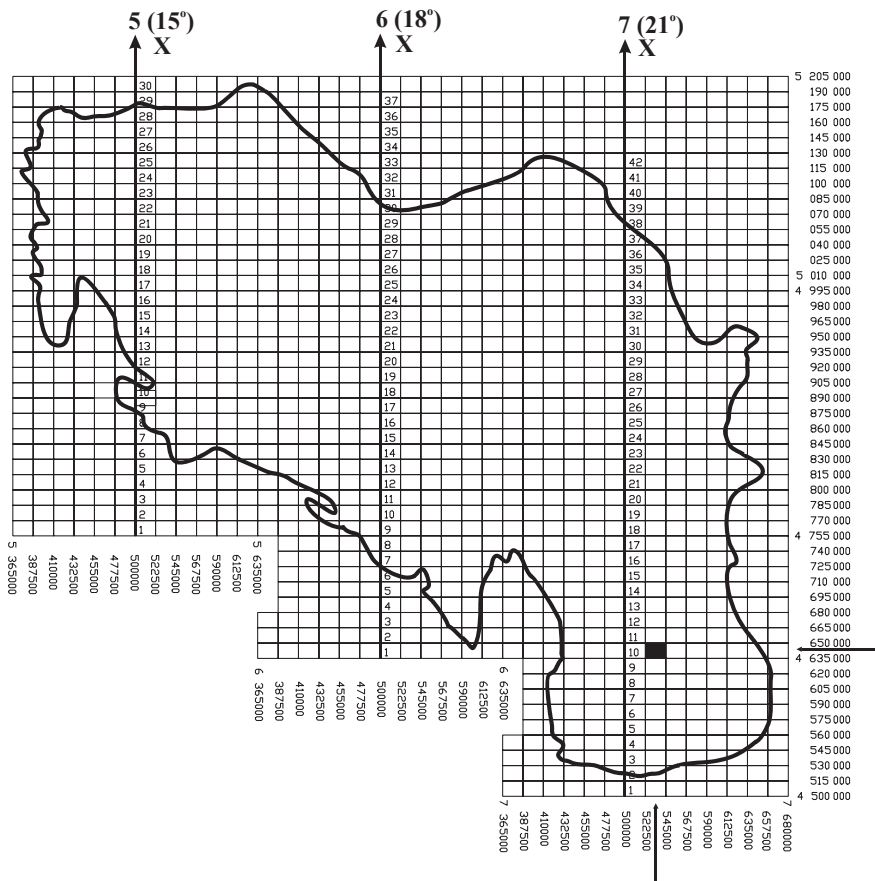


Fig. 13.1. Ndarja e sistemeve koordinative të seksioneve trigonometrike dhe vlerat e fillimeve të koordinatave në zonën 5, 6 dhe 7.

Rreshtat shënohen me numra arabë duke filluar nga 1 në pjesën më jugore të territorit të vendit tonë, respektivisht prej sistemit të adoptuar koordinativ për secilën zonë duke filluar nga fillimi i saj koordinativ. Kështu, territori i pestë ka 30 rreshta, i gjashti 38 rreshta dhe i shtati 42 rreshta. Me këtë ndarje të kolonave dhe rreshtave janë nxjerrë seksionet trigonometrike me dimensione 22,5 x 15 km të cilat kanë pozicion të përcaktuar mirë në sistemin e duhur koordinativ, respektivisht secili prej këtyre seksioneve ka koordinata në fillim dhe në fund në të dy boshtet e koordinatave.

Çdo seksion, edhe pse i ka të caktuara koordinatat, ka edhe shenjën (nomenklaturën) e vet, e cila përbëhet nga tri shenja: e para është numri i sistemit koordinativ (zona), e dyta – shkronjën e kolonës të cilës i takon dhe e treta – numrin e rreshtit. Kjo është e ashtuquajtur shenjë e përgjithshme e pozitës së seksionit. Kështu, për shembull, seksioni i theksuar në figurën 13.1. në zonën 7 ka nomenklaturë 7H10 dhe koordinata të treguara në figurën 13.2.

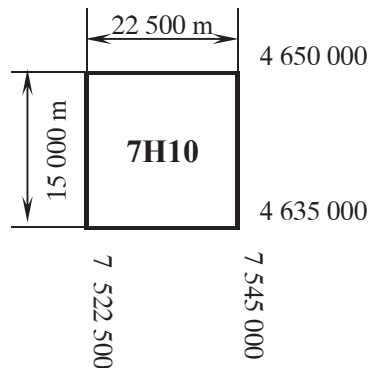


Fig. 13.2. Seksioni trigonometrik.

Madhësia e hapësirës së shfrytëzuar të fletës së hartës trigonometrike të rendit të katërt në shkallë 1 : 25.000 është 90 x 60 cm, dimensionet e së cilës janë identike me dimensionet e seksionit të trigonometrisë. Me gjithë shenjën e përgjithshme, çdo seksion ka një shenjë lokale (Shkupi 15) e cila fitohet nga fletët e emrave të seksioneve, si pjesë integrale e çelësit hartografik, për përpunim të hartës shtetërore në shkallë 1 : 5000. Kjo do të thotë se çdo fletë në hartë dhe plan, pavarësisht nga shkalla, ekziston përcaktim i përgjithshëm dhe lokal.

13.2.2. Ndarja e fletëve të planit në shkallë 1 : 5000

Baza për fitimin e fletëve të planit në shkallë 1 : 5000 është seksioni trigonometrik. Një seksion përmban 50 fletë të hartës në shkallë 1 : 5000 të numëruara prej 1-50 në rresht nga e majta në të djathtë (fig. 13.3.).

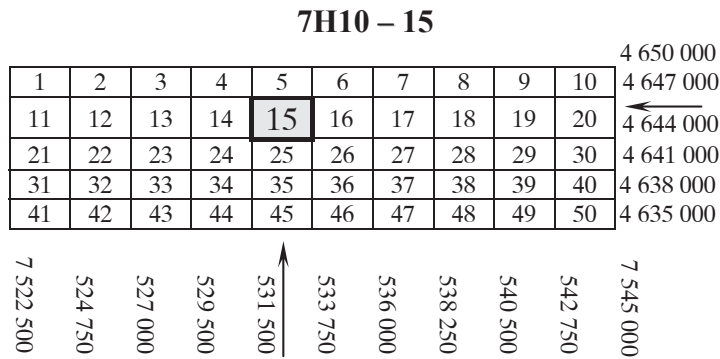


Fig. 13.3. Ndarja e fletëve sipas planit në shkallë 1 : 5000

Nga figura 10.3. evidente është se seksioni ndahet në 5 rreshta paralele me boshtin Y dhe 10 kolona paralele me boshtin X. Madhësia e një flete është 2250 x 3000 m. Çdo fletë gjithashtu ka koordinata të caktuara në fillim dhe në fund të njërit dhe boshtit tjetër koordinativ. Madhësia e hapësirës së përdorur të fletës në shkallë është 45 x 60 cm. Hapësira e përdorur për këtë fletë ndahet në rrjetën kuadrante (decimetrike) dhe gjysmëdecimetrike.

Shenja e përgjithshme dhe lokale e listës në shkallë 1 : 5000, sipas shembullit në fig. 13.3 është: 7H10-15, Shkupi 15.

13.2.3. Ndarja e fletëve detale në shkallë 1 : 2500

Fletët e planit në shkallë 1 : 2500, gjithashtu fitohen nga seksioni trigonometrik i cili ndahet në 100 fletë detale (10 rreshta dhe 10 kolona). Fletët janë me numra prej 1-100 sipas rreshtave si në figurën 13.4.

Madhësia e hapësirës së përdorur është 90 x 60 cm me rrjetë të vizatuar katrore. Madhësia e natyrshme e hapësirës së përdorur të fletë është 2250 x 1500 m.

7H10-25, Shkupi 25

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	4 650 000
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	4 648 500
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	4 647 000
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	4 645 500
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	4 644 000
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	4 642 500
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	4 641 000
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	4 639 500
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	4 638 000
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	4 636 500
7 522 500	524 750	527 000	529 250	531 500	533 750	536 000	538 250	540 500	542 750	7 545 000

Fig. 13.4. Ndarja e listave të planit në shkallë 1 : 2500.

Nomenklatura e fletës së shrafruar në seksionin përkatës trigonometrik përbëhet nga nomenklatura e atij seksioni dhe numri i fletëve në të (prej 1-100).

Për shembullin e dhënë në figurën 13.4. ajo është 7H1025, apo në Shkup 25.

13.2.4. Ndarja e fletëve detale në shkallë 1 : 2000

Ndarja e fletëve të planit në shkallë 1 : 2000, gjithashtu fitohet edhe nga seksioni trigonometrik i cili ndahet në 225 fletë detale (15 rreshta dhe 15 kolona). Fletët janë me numra 1-225 sipas rreshtave si në figurën 13.5.

Madhësia e një flete në natyrë është 1500 x 1000 m dhe madhësia e kornizës së rrjetës është 75 x 50 cm dhe në të është futur rrjeta decimetrike katrore dhe me kolonë të drejtkëndëshave të boshtit Y. Domethënë, nëse koordinata fillestare Y e fletës përfundon me numrin 500, futet gjysmëdecimetri fillestar (5 cm), e nëse koordinata përfundon me numrin 1000, rrjeta kuadrante fillon me decimetër.

7H10 – 67, Shkupi 67

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	4 650 000
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	4 649 000
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	4 648 000
46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	4 647 000
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	4 646 000
76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	4 645 000
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	4 644 000
106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	4 643 000
121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	4 642 000
136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	4 641 000
151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	4 640 000
166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	4 639 000
181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	4 638 000
196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	4 637 000
211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	4 636 000
															4 635 000

7 522 500	524 000	525 500	527 000	528 500	530 000	531 500	↑	533 000	534 500	536 000	537 500	539 000	540 500	542 000	543 500	7 545 000
-----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	-----------

Fig. 13.5. Ndarja e listave të planit në shkallë 1 : 2000.

Nomenklatura e fletës së shrafiuar në figurën 13.5. është 7H10-67, ose Shkupi 67.

13.2.5. Ndarja e fletëve detale në shkallë 1 : 1000

Baza për ndarjen e fletëve të planit në shkallë 1 : 1000 është fleta e planit në shkallë 1 : 5000, pastaj duke e ndarë në 18 lista: tri shtylla dhe gjashtë rreshta me numrat prej 1-18, sikurse është në figurën 13.6.

Madhësia e një flete në natyrë është 750 x 500 m. Madhësia e kornizës së rrjetës së koordinatës është 75 x 50 cm dhe në të është futur rrjeta decimetrike katrore dhe me kolonë të drejtkëndëshave të boshtit Y. Aplikimin e rrjetës e fillojmë me 5, nëse koordinata fillestare sipas boshtit Y të rrjetës së koordinatës përfundon me numrin 50 m dhe 10 cm nëse përfundon në 100 m.

7H10 – 15 - 7, Shkupi 15 - 7

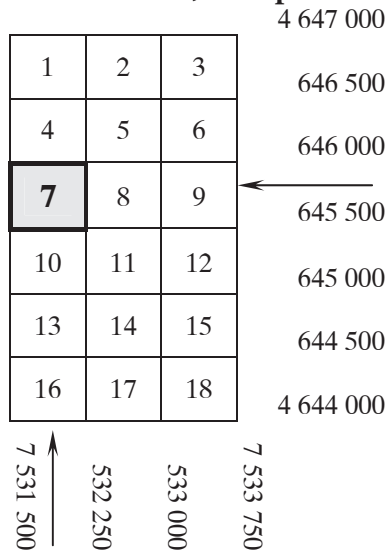


Fig. 13.6. Ndarja e listave të planit në shkallë 1 : 1000.

Nomenklatura e fletës së shrafruar në figurën 13.6. ka shenjë të përgjithshme të fletës në shkallë 1 : 5000, në të cilën bie fleta dhe numri i asaj flete. Shenja lokale fitohet nga fleta në shkallë 1 : 5000, e cila bie fleta dhe numri i caktuar në të. Si shembull në figurën 13.6. nomenklatura është: 7H10 - 15 - 7, respektivisht Shkupi 15 - 7.

13.2.6. Ndarja e fletëve detale në shkallë 1 : 500

Ndarja e fletëve të planit në shkallë 1 : 500 del nga fletët në shkallë 1 : 1000. Fleta në shkallë 1 : 1000 ndahet në katër fletë në shkallë 1 : 500, respektivisht në dy kolona dhe dy rreshta. Fletët emërtohen me shkronjat e alfabetit: a, b, c dhe d, siç është treguar në figurën 13.7. Madhësia e një flete në natyrë është 375 x 250 m. Madhësia e kornizës së rrjetës është 75 x 50 cm dhe është aplikuar në rrjetë katrore decimetrike me shtyllë të boshtit Y. Aplikimi i rrjetës fillon me 5 cm, nëse koordinata fillestare Y mbaron në 5 m, kurse me decimetër nëse përfundon në 10 m.

Tregues i përgjithshëm fitohet kur emërtimi i përgjithshëm i fletës në shkallë 1 : 1000, në të cilën bie fleta e dhënë në shkallë 1 : 500, shtohet shkronja me të cilën është shënuar fleta. Shenja lokale e fletës 1 : 500 e mbart shenjën lokale të fletës në shkallë 1 : 1000, në të cilën bie shkronja me të cilën është shënuar.

Që të vihet te ndarja e fletëve të planit e shkallës 1 : 500, së pari është e nevojshme të kryhet ndarja në shkallë 1 : 5000 në pjesën në të cilën fleta trigonometri bie, atëherë kryhet ndarja në shkallë 1 : 1000 edhe atëherë ndarja e fletës në shkallë 1 : 500. Pra, një fletë në shkallë 1 : 5000 ndahet në 72 fletë në shkallë 1 : 500 (fig. 13.8).

7N15 - 15 - 7a, Shkup 15 - 7a

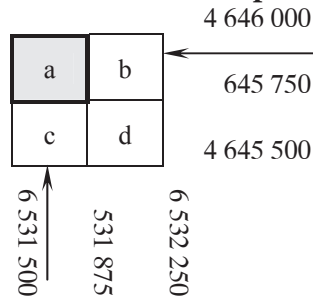


Fig. 13.7. Ndarja e fletëve të planit në shkallë 1 : 500.

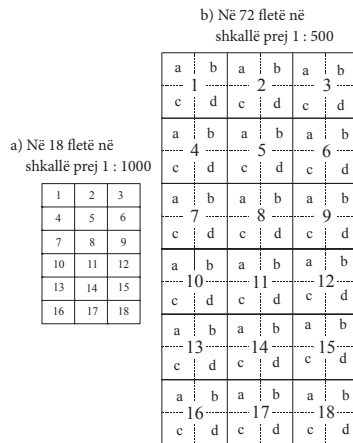


Fig. 13.8. Ndarja e fletës së planit në shkallë 1 : 5000 e fletëve të planit në shkallë 1 : 500.

Në fund, duhet të theksohet se në periudhën e viteve 1930-1948 ndarja e fletës në shkallë 1 : 1000 dhe 1 : 500 dallohet në lidhje me procedurën e përshkruar më sipër për shkallën e mëposhtme. Kryesisht, kjo i referohet planeve të bëra për territorin e Serbisë dhe Maqedonisë. Për shkak se këto plane nuk janë në përdorim, nuk do ta përshkruajmë mënyrën e ndarjes së këtillë.

13.3. ÇELËSI TOPOGRAFIK*

Duke ditur se në bazamentet gjeodezike përfaqësohen lartësitë e sipërfaqes së Tokës, si dhe objektet të cilat vendosen në sipërfaqe të saj, format e relievit dhe objekteve të hartave dhe planeve gjeodezike janë paraqitur me shenjat përkatëse topografike (etiketat topografike). Emrin topografi e kanë marrë për shkak të përdorimit të hartave dhe planeve topografike.

13.3.1. Llojet e shenjave topografike

Konstruksioni dhe vizatimet e shenjave topografike janë dhënë në një libër të veçantë i cili quhet *çelës topografik*.

Shenjat në çelësin topografik ndahen në:

- shenja të shkallës;
- shenja të kushtëzuara.

Shenjat e shkallës. Ato karakterizuar me atë se vizatimi varet nga madhësia dhe forma e objektit të paraqitur. Vizatohen në të njëjtën shkallë në të cilën tërhiqet plani dhe në kufijtë e saktësisë grafike të planit. Me vizatimin e shkallës paraqiten:

* Pjesë e nxjerrë nga çelësi topografik është dhënë në figurën 13.9.

- Objektet të cilat kanë vija fizike të tokës, si për shembull gardhet dhe muret, kufijtë e kulturës bujqësore, skajet e objekteve dhe ndërtesave, respektivisht ndër-seksionet e vijave të tyre në sipërfaqen e Tokës, brigjet e lumenjve, skajet e rrugëve, rrugicave, binarët hekurudhorë, skajet karakteristike të kanaleve, gardhet, etj. Pastaj, objektet të cilat zënë një brez të ngushtë të tokës, kështu që në aspektin e shkallës duhet të përfaqësohet nga një vijë e vetme, si për shembull rrjedhat e ngushta të lumenjve, shtigjet, tubacionet e naftës, muret, etj.

- Objektet të cilat nuk kanë vija fizike në natyrë, si për shembull kufijtë e ndarjes administrative (kufijtë e komunave, shtetërore, etj.), pastaj izohipsat etj. Ato vija quhen imagjinare, sepse, me të vërtetë, në tokë nuk ekzistojnë, por janë caktuar ose me ndihmën e vijave të tjera fizike (p.sh. skaji i rrugës, vija e kufirit të parcelës etj.), ose konstruktohen në vetë planin, p.sh. konstruksioni i izohipsës, konstruksioni i vijës së mesme të lumit kur kufiri shkon në mesin e lumit, etj).

Shenjat e kushtëzuara. Shenjat e kushtëzuara nuk varen nga madhësia e objektit, por deri diku, vetëm nga forma e objektit. Ato tregojnë se prej çfarë lloji është objekti, kurse aspak nuk tregojnë madhësinë e tyre. Kjo do të thotë se çdo gjë që nuk mund të paraqitet në planin e shkallës, por nga përfaqësohet e shenjave të kushtëzuara. Detyrat e shenjave të kushtëzuara janë:

- t'i paraqesë objektet e caktuara specifike me dimensione relativisht të vogla të cilat nuk mund të përfaqësohen në shkallë;

- duke i përdorur ato që të kryhet në mënyrë koncize dhe të qartë përshkrimi i pjesëve të caktuara të sipërfaqes së Tokës, ose dedikimi i objekteve të caktuara.

13.3.2. Llojet e shenjave të kushtëzuara

Shenjat e kushtëzuara mund të jenë:

- konkrete (individuale);
- përshkruese;
- shenja me aplikim të dyfishtë.

Shenjat konkrete të kushtëzuara (individuale) i përfaqësojnë objektet në mënyrë individuale dhe fjalë për fjalë, pikërisht në vendin ku ato janë gjetur në natyrë. Ato zakonisht e përfaqësojnë pikën mesatare të objektit, respektivisht vendin ku boshti vertikal i atij objekti depërton në rrafshin e vizatimit. Në vizatim duhet të dihet ajo pikë e cila korrespondon me pikën mesatare të objektit. Për shembull: pikat gjeodezike, puset, shenjat rrugore, pusetat, shtyllat kufitare etj.

Patjetër duhet të dihet se me matjen e këtyre shenjave nuk mund të dihet madhësia e objektit të cilin e përfaqësojnë, por mund të matet distanca e këtyre objekteve, të përfaqësuara nga shenjat e veçanta, deri në një objekt tjetër ose deri në objektin e shkallës.

Shenjat e kushtëzuara përshkruese e theksojnë dedikimin dhe llojin e objektit, ose caktojnë se në sipërfaqe, e cila është e kufizuar, ekzistojnë shumë objekte të njëjtit lloj ose tregon karakterin apo natyrën e objektit apo llojit. Këtu bëjnë pjesë:

- shenjat e ndërtesave të cilat shërbejnë për qëllime fetare: kryqi, gjysmëhëna, Ylli i Davidit;

- shenjat e ndërtesave, objekteve, pajisjeve dhe stabilimenteve, p.sh.: flamur, briri i drerit (shtëpi mali), vetëtima (trafo-stacioni), tymi (oxhak fabrike), spiranca (porti), simbolet të cilat janë vizatuar në objektet themelore të komunikimit ose pranë tyre etj.;

- shrafurat e ndryshme për shenjat e dedikimit të ndërtesës, për vijat rënëse të objekteve tokësore (shkrimet dhe shenjat), për sipërfaqet ujore dhe kështu me radhë.;

- shenjat e vegjetacionit dhe kulturave bujqësore (kullotat, livadhet, pemishtet, vreshtat, etj.);

- shenjat e gardheve për të treguar llojin e gardhit;

- shenjat e kufijve (administrative dhe shtetërore);

- shenjat e rërës, zhavorrit, vendit për rrëshqitje, tokat jo pjellore etj.

Në kushtet e përdorimit, shenjat përshkruese mund të ndahen në:

- shenja të pavarura përshkruese të cilat përdoren vetëm dhe të pavarura nga shenjat e tjera, për shembull: shenjat e vegjetacionit, varrezat, lloji tokës, etj;

- shenja jo të pavarura, të bashkuara, përshkruese të cilat vendosen gjithmonë si shtesa, shoqëruese të shenjave konkrete në shkallë për lloje të ndryshme të objekteve, kurse e tregojë karakterin, llojin dhe dedikimin e objektit, p.sh.: shenjat për llojin e gardhit, shenja për urë të varur, shtrafura të ndryshme, për ndërtesa, për sipërfaqe ujore, forma të ndryshme të relievve etj;

- shenja të cilat kanë përdorim të dyfishtë, kurse përdoren si konkrete, e nganjëherë si shembull përshkrues, për shembull: shenjat për varreza dhe shenjat për varre individuale të vetmuara, shenjë për pyje dhe pemë individuale, gurë dhe për gur të vetëm etj. Nëse përdoren si konkrete, vizatohen me hije, e nëse përdoren si përshkruese, atëherë vizatohen pa hije.

13.3.3. Përdorimi i çelësit topografik

Në aspektin e përdorimit të shenjave në çelësin topografik (fig. 13.9.), vlejné udhëzimet e mëposhtme:

1. Dimensionet e shenjave në vizatime konkrete janë dhënë në pjesën e dhjetë të milimetrit.

2. Nëse numri rreshtor është treguar me yll, kjo do të thotë se zgjedhja e shenjës varet nga shkalla e planit. Dimensione më të mëdha aplikohen në shkallën 1 : 500 dhe 1 : 1000, kurse më të vogla në shkallën 1 : 2500 dhe 1 : 2000.

3. Nëse numri rreshtor i shenjës nuk është shënuar me yll, atëherë zgjedhja e shenjës nuk varet nga shkalla e planit, por nga madhësia e objektit në vizatim, kurse kjo do të thotë se mund të ketë dimensione të ndryshme, pavarësisht nga plani.

4. Shenja X është vendosur në ato shenja të kushtëzuara të cilat janë orientuar në mënyrë konvencionale pa dallim të planit.

5. Atje ku ka ndryshim në vizatim të skicës detale të planit, në çelës shtohet një vizatim i veçantë për skicën detale.

6. Kur dimensionet janë dhënë d_{\min} ose d_{\max} kjo do të thotë se është dhënë kufiri i poshtëm, nën të cilin nuk mund të shkohet, ose i sipërm, i cili nuk mund të tejkalohet në vizatimin e shenjës.

7. Nëse nuk është shënuar trashësia e vijës, gjithmonë vizatohet me trashësi 0,1 mm.

8. Shenja të cilat janë të ndara sipas vijës së trashë vertikale, janë shenja të planeve që përdoren në periudhën e viteve 1930-1956.

9. Shenja OX vihet në ato shenja të kombinuara, të cilat një pjesë është orientuar vërtet, të tilla si për shembull baza e ndërtesës së orientuar siç është në natyrë dhe pjesa tjetër përshkruese e shenjës është e orientuar në veri, në ndërtesë, shenja për oxhak fabrike etj.

Udhëzimet dhe shpjegimet e hollësishme jepen në vetë çelësin topografik deri te vetë shenjat dhe vizatimet.

Duhet të dihet se asnjë vizatim i cili përfaqëson objektin në shkallë, për të cilin ekzistojnë shenja, në çelës nuk mund të lihen jashtë planeve në shkallë 1 : 500, 1 : 1000: 2000, ose 1 : 2500.

Në shtesën 8 është dhënë një pjesë e nxjerrë nga çelësi digjital topografik i cili përdoret gjatë vizatimit të shenjave të planeve gjeodezike, por gjithashtu ka edhe çelës hartografik i cili përdoret në përgatitjen e hartave topografike.

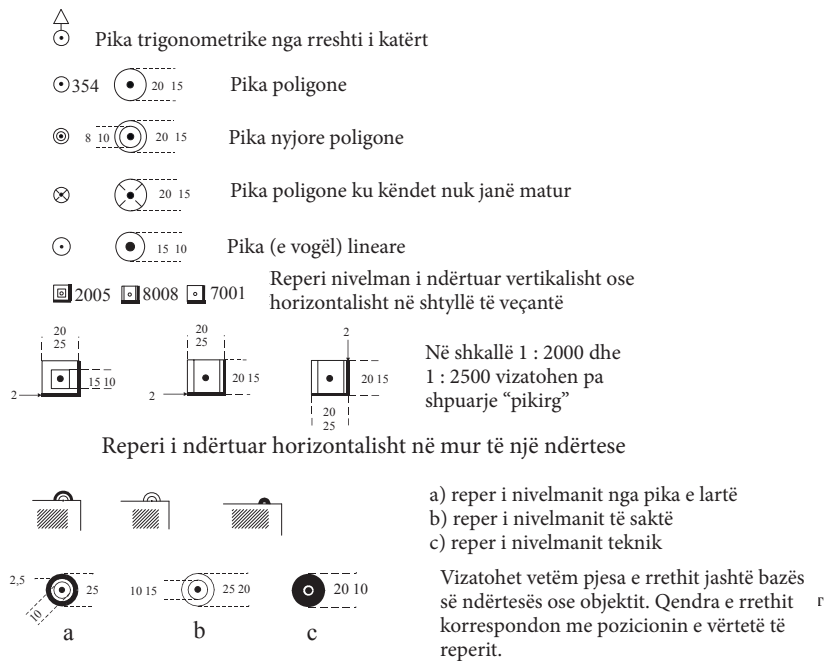


Fig. 13.9. Disa shembuj të hulumtimit të pikave gjeografike dhe reperave të planit.

13.4. RRJETA KOORDINATIVE

13.4.1. Qëllimi dhe pamja e rrjetës koordinative

Në kapitullin e mëparshëm kemi thënë se pozicioni i çdo flete, në të cilën do të vizatohet përmbajtja e planit topografik, duhet të ketë përcaktuar saktësisht vendin dhe pozitën në lidhje me sistemin koordinativ shtetëror. Që të përcaktohet pozicioni i çdo flete, është e nevojshme të përcaktohen koordinatat e fillimit dhe të fundit të njërit dhe boshtit tjetër koordinativ. Kjo do të thotë se çdo fletë ka dimensionet në çdo kuadër, në varësi të shkallës së planit. Përveç kësaj, çdo fletë duhet të ketë funksionin e saj i cili quhet *nomenklatura* e fletës.

Pra, kur është fjala për madhësinë e hartës topografike, atëherë gjithmonë mendohet për atë pjesë të kornizës në të cilën vizatohet plani, e jo me madhësinë e fletës. Kjo hapësirë quhet hapësirë e dobishme apo punuese (fig. 13.10.).

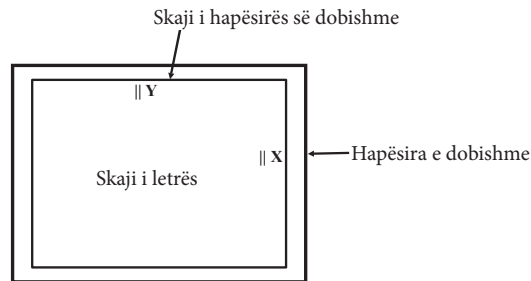


Fig. 13.10. Hapësira e dobishme e fletës së planit.

Nga kjo mund të konkludohet se plani nuk përpunohet dhe vizatohet nga skaji i letrës, por vetëm deri te skaji i hapësirës shfrytëzuese apo fletës kornizë e cila është e shënuar. Kjo kornizë është njësoj larg nga skaji i letrës (ose folia plastike) dhe ka formë drejtëkëndëshe. Anët e kornizës të hapësirës shfrytëzuese përfaqësojnë vijat paralele të boshteve të koordinatave X dhe Y. Hapësira jashtë kornizës mbetet pa vizatim dhe quhet hapësirë e lirë, gjerësia e së cilës është 4-6 cm. Vizatim i planit nuk mund të kalojë në hapësirën e lirë vetëm në situata të jashtëzakonshme dhe në rastet kur një sasi e vogël detale e cila mund të përshtatet në hapësirë të lirë dhe në të njëjtën kohë këtu përfundon detali, p.sh. kufiri i komunës kadastrale.

Përndryshe, hapësira e lirë përdoret për të shkruar emrat e të ndryshëm, titujt, të dhënat, koordinatat, nomenklaturën etj. Madhësia e hapësirës së përdorur varet nga shkalla e planit. Në tabelën 13.2. janë dhënë vlerat e madhësisë së hapësirës shfrytëzuese në njërin dhe tjetrën anë të boshtit koordinativ në madhësi natyrore dhe në shkallë të duhur të planit, të shprehur në centimetra. Përveç kësaj, për secilën shkallë të planit është shkruar sipërfaqja e hapësirës së dobishme të fletës, si dhe madhësia e fletës ose folisë plastike në të cilën përpunohet plani.

Tabela 13.2.

Shkalla e planit	Madhësia e sipërfaqes së dobishme		Madhësia e sipërfaqes së dobishme në shkallë		Sipërfaqja e fletës në shkallë	Madhësia e fletës x/y
	sipas boshtit y	sipas boshtit x	sipas boshtit y	sipas boshtit x		
	[mm]	[mm]	[m]	[m]	[h]	[cm]
1 : 5000	45	60	2250	3000	675,00	51/73
1 : 2500	90	60	2250	1500	337,50	102/73
1 : 2000	75	50	1500	1000	150,00	84/59
1 : 1000	75	50	750	500	37,50	84/59
1 : 500	75	50	375	250	9,375	84/59

Siç është theksuar tashmë, konturat e hapësirës së dobishme, në fakt, janë vija paralele me boshtet koordinative X dhe Y të cilat janë të njohura koordinata e fillimit dhe fundit të hapësirës shfrytëzuese. Kjo i lejonet çdo pike, për të cilën janë të njohura koordinatat që mund të përcaktohet se cila fletë i përket dhe si i tillë e futim në listë. Për zbatimin më të lehtë të pikave me ndihmën e koordinatave, por edhe për arsye të tjera praktike që do të shpjegohen më vonë (llogaritja e sipërfaqet, leximi i koordinatave, hartimi), e gjithë hapësira e dobishme lexohet me rrjetë të cilën kryesisht e përbëjnë katrorët decimetrik. Kjo në praktikë quhet rrjetë decimetrike ose katrore. Në hapësirën e dobishme të fletës nuk vizatohen vetëm katrorët, por edhe drejtkëndëshit me madhësi të gjysmës së decimetrit, që do të shpjegohet me disa shembuj.

Kornizën dhe rrjetën e katrorëve dhe drejtkëndëshave e përbën e ashtuquajtura rrjetë koordinative, e cila në thelb është një bazë matematikore për zhvillimin e planit.

Pamja e rrjetës kodrinative varet nga shkalla e fletës. Pra, në planin në shkallë 1 : 5000, rrjeta kodrinative është në kornizën e boshtit Y prej 45 cm, kurse pas boshtit X prej 60 cm, ndërsa rrjeta është e përbërë nga katrorët me madhësi prej 5 cm (fig. 13.10.).

Planet me shkallë 1 : 2500 kanë rrjetë kodrinative: kornizë të boshtit Y prej 90 cm, kurse të boshtit X prej 60 cm, ndërsa rrjeta kuadratike përbëhet nga kuadratet me brinjë me madhësi prej 10 cm (fig. 13:12).

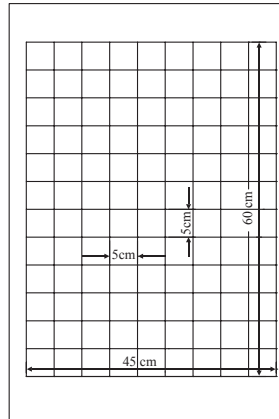


Fig. 13.11. Pamja dhe dimensionet e rrjetës koordinative të planit në shkallë 1 : 5000.

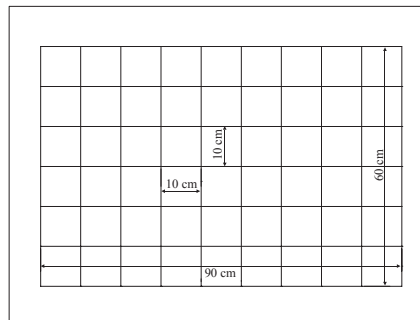


Fig. 13.12. Pamja dhe dimensionet e rrjetës koordinative të planit në shkallë 1 : 2500.

Planet në shkallë 1 : 2000, 1 : 1000, 1 : 500 kanë kornizën e njëjtë të hapësirës së dobishme me të njëjtën madhësi, edhe atë në boshtin Y prej 75 cm, kurse në boshtin X prej 50 cm. Megjithatë, duke pasur parasysh madhësinë e faqes së hapësirës shfrytëzuese në boshtin Y rrjeta koordinative e listave të planeve pas shkallëve të përmendura përbëhet nga kuadratet decimetrike dhe një shtyllë, në anën e majtë apo të djathtë, pastaj nga drejtkëndëshit e drejtuar me brinjë paralele me boshtin X prej 10 cm dhe me boshtin Y prej 5 cm (fig. 13.13.). Vallë rrjeta koordinative

e boshtit Y do të fillojë me katror apo drejtkëndësh, varet nga shkalla e planit dhe nga vlera e koordinatës së boshtit Y në këndin e poshtëm majtë të kornizës së fletës.

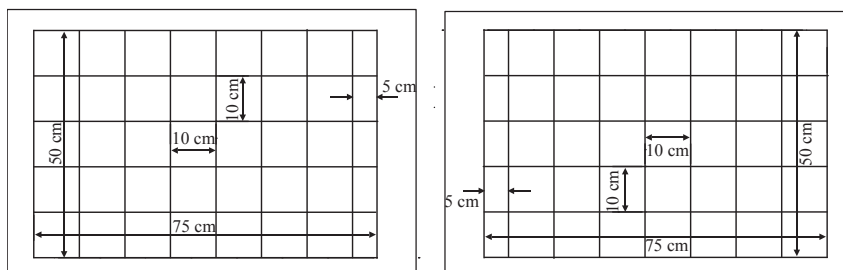


Fig. 13.13. Pamja dhe dimensionet e rrjetës koordinative të planit në shkallë 1 : 2000, 1 : 1000 dhe 1 : 500.

Tabela 13. 3.

Shkalla e planit	Ordinata e këndit të majtë përfundon në m	Gjerësia e kolonës së fundit të rrjetës koordinative (cm)	
		majtë	djathtë
1 : 500	00	10	5
	50	10	5
	25	5	10
	75	5	10
1 : 1000	00	10	5
	50	5	10
1 : 2000	000	10	5
	500	5	10

Në tabelën 13.3. është dhënë pasqyra e kolonave të fundit të planeve të shkallëve të përmendura, e cila vendosen pas përfundimit të ndarjes së letrës, por para futjes së rrjetës në fletë.

13.4.2. Përpunimi i rrjetës koordinative

Për përpunimin e planit, bazamenti i të cilit është letër ose foli plastike, së pari duhet të futet baza matematikore – rrjeta koordinative, e cila përbëhet nga korniza dhe rrjeta në katrorë d.m.th. drejtkëndësh.

Para se të kalojmë në përpunimin e rrjetës koordinative, do të futim edhe një term tjetër në praktikë e familiarizuar *hartimi*. Hartimi është përpunimi i një plani apo harte në bazë të të dhënave të fituara nga paramasa. Pra, gjatë hartimit të një paramase, patjetër së pari në fletë duhet të futet kornizë me dimensione të sakta, brinjët e së cilës janë me kënd të drejtë. Pas futjes së kornizës në fletë, futet i ashtuquajtura katror, respektivisht rrjeta decimetrike (katrorët dhe drejtkëndëshat).

Rrjeta kuadratike mund të futet në tri mënyra:

- me ndihmën e diagonaleve (mënyrë e thjeshtë);
- me ndihmën e shabllonit;
- me ndihmën e koordinatografit të madh.

Cilën nga këto tri metoda do ta zgjedhim, varet nga rëndësia e hartimit të paramasës dhe nga mjetet e disponueshme. Për shembull, për hartim të një detali, në tokë me vëllim më të vogël, për nevojat e gjeodezisë inxhinierike dhe kështu me radhë, do të përdorim, në mungesë të koordinatografëve, një nga dy metodat e para, kurse për nevojat e paramasës shtetërore, rrjeta koordinative përpunohet me ndihmë të koordinatografit të madh.

A) Futja e rrjetës me ndihmë të diagonaleve

Kjo është mënyra më e thjeshtë për konstruksion. Nga pajisja është e nevojshme të kemi vizore metalike me gjatësi prej 1,2 deri 1,4 m, në skajin e së cilës është futur ndarja në milimetra apo gjysmë milimetra. Në atë vizore shtohet një trekëndësh tjetër i vogël i drejtë me nanus përkatës dhe gjilpërë për pikim (fig. 13,14). Për tërheqje të vijave sipas planit, gjatë hartimit përdoret laps me fortësi 6H – 8H, të mprehur në formë të pykës.



Fig. 13,14. Pajisje për konstruksion të listës (vizorja dhe trekëndëshi i vogël kënddrejtë).

Procesi i punës. Në bazamentin e hartimit me laps afër vizores tërhiqen dy vija të cilat diagonalisht i lidhin këndet e bazamentit - letrës (fig. 13.15a.). Prerja e diagonaleve është pika A, e cila është e shënuar me ngulje të butë të gjilpërës së futur. Nga kjo prerje, në të gjitha anët e diagonales e futim gjysmën e gjatësisë së diagonales në kornizën e fletës së ardhshëm dhe do të fitojmë pikat B, P_1 , P_2 dhe P_3 , të cilat gjithashtu futen me gjilpërën. Futja e gjatësive në gjysmëdiagonalet bëhet ashtu që vizorja vendoset paralel me vijën dhe kulmin e trekëndëshit me nonus vendoset në pikën A dhe lexohet në pozitën e saj të vizores. Në atë lexim shtohet gjatësia e dëshiruar e gjysmës së diagonales së faqes, kurse trekëndëshi zhvendoset në atë lexim të ndarjes së vizores dhe çdo pikë vihet në atë mënyrë.

Pikat e fituara lidhen pranë vizores me laps të mprehtë, me çka fitohet drejtkëndëshi, diagonalet e të cilit janë të barabarta, respektivisht brinjët e tij qëndrojnë pikërisht nën kënd të drejtë.

Nëse brinjët e drejtkëndëshit të fituar në këtë mënyrë nuk përputhen me dimensionet e kornizës së fletës, atëherë duhet të korrigjohen. Kjo bëhet ashtu që vijat e brinjëve vazhdojnë ose shkurtohen në dimensionet e kërkuara të kornizës së listës (p.sh. 45 x 60 ose 75 x 50 ose 90 x 60 cm). Njëri nga pikat e pranojmë si fikse (p.sh. B), kurse me ndihmën e P_1 , P_2 dhe P_3 do t'i zhvendosim dimensionet e kornizës së fletës. Faqja e parë B P_1 (fig. 13.15b.) do të vazhdojë dhe do të rregullojë gjatësinë e brinjës sipas boshtin Y të fletës dhe kështu pikën e fituar E e futim. Pastaj nga pika B përmes P_2 vazhdohet brinja përgjatë brinjës në boshtin X dhe fitohet pika C e cila futet. Kështu, fitojmë tri kulme të kornizës së fletës. Kulmin e katërt do ta fitojmë në këtë mënyrë: $P_2 P_3$ do t'i vazhdojmë dhe do ta futim gjatësinë e kornizës në boshtin Y, kështu që fitohet pika ndihmëse P'_3 të cilën do ta futim. Të njëjtën gjë e bëjmë edhe për brinjën $P_1 P_3$, kështu që në vazhdim të pika P_3 e sjellim gjatësinë e fletës në boshtin X dhe do të fitojmë pikën ndihmëse P'_3 , të cilën gjithashtu do ta futim. Nga pikat C dhe E përmes pikave P'_3 dhe P_3 tërheqim vija të cilat do të priten

në pikën D, të cilën gjithashtu do ta futim. Në këtë mënyrë e fitojmë edhe kulmin e katërt të kornizës së fletës.

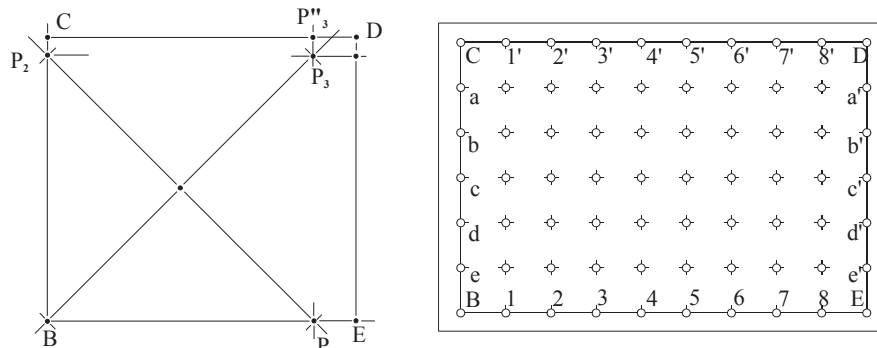


Fig. 13.15. Mënyra e konstruksionit të rrjetës koordinative.

Saktësia e ndërtimit kontrollohet kështu që me vizore maten gjatësitë e diagonaleve (BD dhe CE) në listë. Ndryshimi në mes gjatësive të matura dhe vlerave të llogaritura të diagonaleve më tepër mund të jetë 0.2 mm dhe atëherë konsiderojmë se korniza është bërë mirë. Në të kundërtën, duhet të hiqet shkaku i mospërputhjes së gjatësive të diagonaleve. Pas këtij kontrolli, pikat e fituara B, C, D dhe E me laps lidhen dhe fitohet korniza e fletës, brinjët fqinje të së cilës ndërmjet veti plotësisht janë nën kënd të drejtë.

Pastaj e futim rrjetën decimetrike, duke shkuar nga pika B në E dhe nga pika C në D (në boshtin Y) afër vizores, me ndihmën e trekëndëshit me nonius dhe pikim futen gjatësitë prej 10 ose 5 cm dhe shënohen me pikimin. Ato janë pikat 1, 2, 3,.. 1', 2', 3',... Në të njëjtën mënyrë, duke shkuar nga B në C dhe nga E në D, i shënojmë pikat a, b, c,..., a', b', c',... Në fund, pranë vizores lidhen pikat e kundërta 1 me 1', 2 me 2',... dhe a me a', b me b',... pra, do të fitojmë rrjetën decimetrike në tërë fletën. Prerjet e vijave të tërhequra të rrjetës decimetrike gjithashtu duhet futen. Kontrolli i rrjetës decimetrike bëhet me matjen e dy diagonaleve të katrorit decimetrik ose gjysmëdecimetrik. Nëse diagonalet janë të njëjta apo ndryshojnë deri 0.2 mm nga diagonalja e llogaritur, atëherë rrjeta është ndërtuar mirë.

Rrjeta decimetrike shërben për futjen të gjitha pikave trigonometrike dhe poligone me koordinata që bien në sipërfaqen e fletës. Domethënë, nga korniza e katrorit decimetrik në të cilën pika bie në me koordinatat e tyre, do të futen ndryshimet e koordinatave të veçanta të pikave në këndin e majtë të poshtëm të katrorit decimetrik. Shpjegimi detal i kësaj procedure do të jepet më vonë, gjatë shpjegimit të zbatimit të pikave gjeodezike të planit me ndihmën e koordinatave.

B) Futja e rrjetës me ndihmë të pllakës metalike - shabllonit

Për këtë mënyrë të futjes së rrjetës koordinative shërben pllaka e përpunuar posaçërisht - shablloni. Kjo bëhet nga bronzi ose alumini me trashësi prej 3 mm. Madhësia e jashtme e pllakës është 105/75 cm dhe sipërfaqja punuese është 100/70 cm, me rrjetë të katrorëve me brinjë me nga 10 ose 5 cm. Për nevoja të tjera bëhen pllaka të madhësive të ndryshme, për shembull 60/50 cm, kurse pesha e pllakës me madhësi 100/70 cm është 2.6 kg. Sipërfaqja punuese është e shpuar me vrima në kulmet e katrorëve me diametër prej 3 mm. Nëpërmjet këtyre vrimave mund të kalojë gjilpëra për pikim, e cila vendoset në cilindër metalik, i cili është i ngjitur me mbajtës (fig. 13.16.). Pjesa e poshtme e cilindrit ka diametër prej 3 mm dhe ajo tërhiqet në kulmet e vrimave të pllakës.

Procedura gjatë punës. Futja e rrjetës decimetrike me këtë pllakë bëhet shpejt dhe lehtë, kurse saktësia është e kënaqshme. Pllaka duhet të vihet mbi letrën për vizatim të planit, kështu që e tërë rrjeta të jetë në mes të fletës, respektivisht të baraslarguar nga skajet e letrës. Shablloni përforcohet për letrën me përforcues të veçantë që të mos lëvizë gjatë pikimit të rrjetës. Kulmet e pikave të kornizës dhe rrjetës decimetrike futen me shtyrje të gjilpërës nga lart. Ngase gjilpëra e futur është e lidhur me spirale, ajo vetë do të kthehet në pozicionin e saj origjinal para se të shtypet. Madhësia e depërtimit mund të rregullohen, kështu që të gjitha pikimet do të jenë me të njëjtën madhësi. Mbajtësi i gjilpërës ndihmon për të arritur edhe normaliteti i saktë i gjilpërës dhe rrafshit të pllakës.

Kontrolli i futjes së rrjetës së tillë bëhet duke kontrolluar piketat nëse qëndrojnë në të njëjtin drejtim. Devijimi i pikimit nga drejtimi nuk duhet të jetë më i madh se 0.1 mm. Përveç kësaj, kontrolli i dy diagonaleve të kornizës së fletës dhe disa katrorëve të përzgjedhur të rrjetës dhe ndryshimi i tyre nuk duhet të jenë më të mëdha se 0.2 mm.

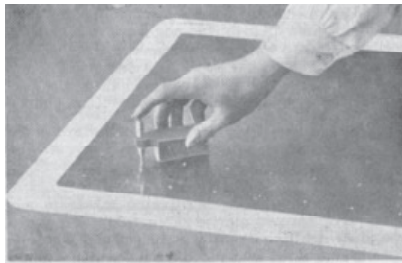


Fig. 13.16. Pajisja për futjen e rrjetës koordinative - shabllonit.

C) Futja e rrjetës koordinative me koordinatograf të madh

Rrejta koordinative më saktë dhe më shpejt futet me koordinatograf të madh. Përparësia e kësaj metode është se në të njëjtën kohë dhe me të njëjtën saktësi futen rrjeta koordinative dhe pllakat gjeodezike në fletën e planit, si dhe pikat detale të tokës për të cilat llogariten koordinatat.

Sipas konstruksionit ekzistojnë dy lloje themelore të koordinatografëve të mëdhenj:

- konstruksioni mekanik (klasik);
- konstruksioni automatik (elektronik).

B.1) Koordinatografi mekanik

Ekzistojnë disa lloje të koordinatografëve mekanik në varësi të kohës që ata janë ndërtuar nga prodhuesi. Pavarësisht nga prodhuesit dhe lloji, koordinatografi i madh modern përbëhet kryesisht nga vizorja e or-

dinatës (B) me gjatësi prej rreth 1 m, vizoja e abshisës (A), me gjatësi prej rreth 0.7 m. Përndryshe, këto dy vizore janë reciprokisht normale, respektivisht duhet të jenë nën kënd të drejtë. Afër vizores (B) vendoset gjilpëra për pikim (P) ose pikir-mikroskopi (fig. 13.17.). Pikir-mikroskopi e bashkon mikroskopin dhe gjilpërën për pikim në tërësi dhe lejon pikim të pikave dhe kontroll të pikimit. Pikir-gjilpëra gjendet para objektivit të mikroskop dhe është e padukshme kur shikojmë përmes okularit të mikroskopit. Pikimi bëhet me shtypje të okularit.

Kur shikojmë nëpërmjet mikroskopit e shohim pullën e cila shërben për kontrollin e pikës së futur. Në vizoren e abshisës dhe koordinatës është gdhendur ndarja, kurse në pjesët e lëvizshme gjendet noniusi përkatës. Te koordinatografi i saktë afër vizores A shtohet edhe boshti dhëmbëzor, mbi të cilin, së bashku me vizoren B, lëviz dhëmbëzori i cili rrotullohet gjatë lëvizjes së asaj vizoreje. Me ndihmën e një indeks të veçantë me nonius, të përforcuar në mbajtësin e vizores B lexohen në baraban madhësia e zhvendosjes së asaj vizoreje, në rrotullime të plota të barabanit dhe pjesët e lëvizjeve (rrotullimeve). Një pajisje e ngjashme është shtuar pranë gjilpërës për futje për lexim të madhësisë së zhvendosjes së vet nëpër vizoren B.

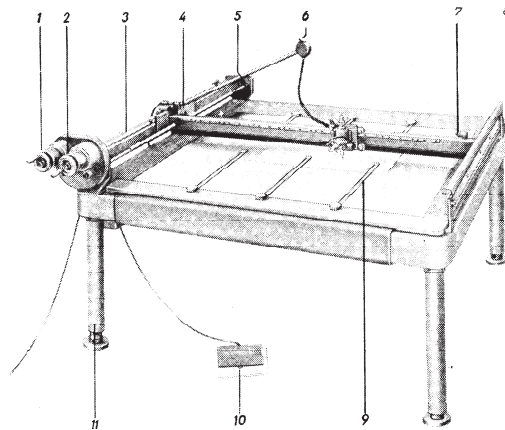


Fig. 13.17. Koordinatografi i madh (mekanik).

Në disa koordinatografë modernë vizorja e abshisës dhe ordinatës zëvendësohet me bosht me gjatësi të duhur. Boshti i ordinatës është i lidhur normal me boshtin e ordinatës me ndihmën e matricës, e cila gjendet në boshtin e ordinatës (spirale). Në të njëjtën mënyrë, te boshti i ordinatës, me matricë është e lidhur gjilpëra për pikim. Me rrotullimin e abshisës boshti lëviz edhe me matricën, kurse me atë edhe boshti i ordinatës, me rrotullimin e të cilit lëviz edhe gjilpëra për pikim. Zhvendosja e drejtimit të abshisë (boshtit të ordinatës) edhe në drejtimin e ordinatës (gjilpëra për pikim), lexohen shuma të rrotullimit të njërit dhe boshtit tjetër, të llogaritur në shumat e zhvendosjeve lineare (fig. 13.18.).

Para se të fillohet me punën e koordinatografit patjetër duhet të kontrollohen kushtet vijuese:

1. Karroca e cila mbart gjilpërën për pikim dhe vizoren e abshisës duhet të lëvizë në vijë të drejtë. Kjo kontrollohet në atë mënyrë në të cilën bëhet pikim i një varg të pikave të cilat janë paralele me vizoren e abshisës dhe ordinatës. Me vizore të veçanta metalike kontrollohet vallë këto me të vërtetë shtrihen në një vijë të drejtë. Nëse gënjejnë, kushti është i kënaqur, por në të kundërtën koordinatografi duhet të kthehet. Para shqyrtimit ky kusht duhet të kontrollohet nëse gjilpëra është e drejtë ose e shtrembër (e lakuar). Duke e rrotulluar gjilpërën katër herë në boshtin e saj për 90° , pikojmë një pikë të njëjtë për çdo rrotullim. Nëse gjithmonë fitojmë të njëjtin pikim, gjilpëra është e drejtë, në të kundërtën gjilpërë duhet të ndërrohet.

2. Ndarjet e drejtimeve duhet të jenë të sakta në temperaturë prej $+20^\circ\text{C}$. Kontrollohen në atë mënyrë që në temperaturë prej $+20^\circ\text{C}$ bëhet pikim nëpër pikat të cilat janë në distancën më të madhe të ndërsjellë. Kjo distancë duhet të lexohet në abshisë në koordinatograf dhe duhet të shkruhet. Pastaj me ndihmën e distancuesit saktë maten këto distanca të njëjta dhe duhet të krahasohen me lexime në koordinatograf. Nëse diferenca është më e madhe se $+0.1\text{ mm}$ koordinatografi nuk është për përdorim.

3. Vallë vizorja e abshisës është normale me ordinatën? Kjo gjendje mund të shqyrtohet ashtu që në letrën për vizatim do të futet drejt-këndësh më i madh. Me distancues të përpiktë maten diagonalet të këtij

drejtkëndëshi. Nëse diagonalet janë me gjatësi të njëjtë, ose nuk ndryshojnë më shumë se 0.1 - 0.2 mm, atëherë kushti është plotësuar. Devijimi është i mundur, pra gjëja jo normale e këtyre boshteve mund të riparohet me ndihmën e vidave korigjuese të cilat mundësojnë që pozita e vizores së abshisës të zhvendoset në raport me vizoren e ordinatës.

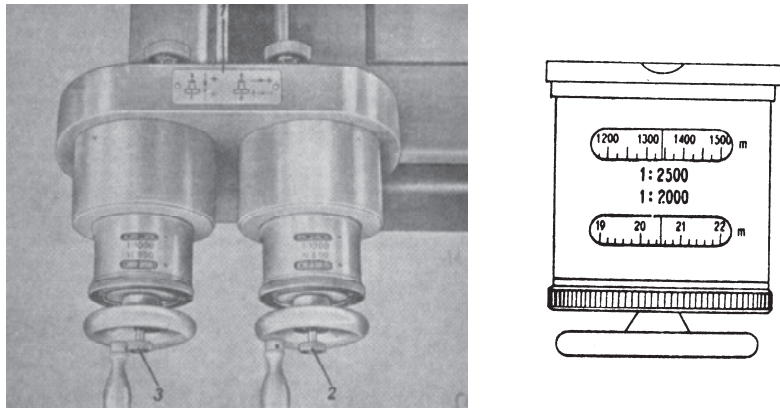


Fig. 13.18. Boshti rrotullues te koordinatografi i madh me ndarje.

Parimi i punës. Në pllakën e tavolinës së punës të koordinatografit vihet letra për vizatim (ose foli) dhe përforcohet me shirit ngjitës. Para se të futet rrjeta koordinative, pozita e letrës për vizatim përcaktohet dhe përkohësisht shënohet me laps, që të jetë e baraslarguar nga anët e kundërta të letrës. Rrëshqitësit të cilët bartin gjilpërën për pikim dhe rrëshqitësit të cilët lëvizin përgjatë boshtit X duhet të lëvizin me kujdes dhe jo shumë shpejt, e në veçanti nuk duhet të tërhiqen menjëherë, për të shmangur dëmtimin në letër. Pikat, në varësi të ndërtimit, mund të futen me dorë ose duke shtypur me këmbë ndërpresin elektrik i cili vendoset nën tavolinë (fig. 13.17.).

Me zhvendosje të vizores së ordinatës (B) dhe gjilpërës për pikim (P) në leximet e dhura me pikim futen: korniza e fletës, rrjeta decimetrike dhe të gjitha pikat trigonometrike dhe poligone. Rrjetën decimetrike e futim sipas rendit të mëposhtëm: së pari futen pikat në një rresht të tërë të boshteve, p.sh. boshti Y, kurse pastaj radhën tjetër dhe kështu deri në fund. Në këtë punë duhet të shkohet nga e majta në të

djathtë, kurse radhën tjetër nga e djathta në të majtë. Pikët janë futur pas rreshtave që kanë më pak lëvizje me shportën e koordinatografit. Shpuarjet e gjilpërës për pikim rrethohen me laps, kurse koordinatat e kulmeve janë vënë në jug dhe lindje të kornizës së fletës. Saktësia e futjes së rrjetës, me ndihmën e koordinatografit të madh është 0,02 mm. Kontrolli i futjes bëhet ashtu që në vend të gjilpërës për pikim vihet mikroskop i dhe me ndihmën e qendrës së rrethit mikroskopik bëhen leximet e pikave koordinatave. Dallimi në mes koordinatave të lexuara dhe të vërteta nuk mund të kalojë vlerën e $0,05 \text{ mm} \cdot M$, ku M është emëruesi i shkallës.

Në fund të çdo flete do të shkruhet nomenklatura e përgjithshme dhe lokale, si dhe shkalla e saj.

B.2) Koordinatografi automatik

Kohët e fundit gjithnjë më tepër përdoren konstruksionet e koordinatografëve të mëdhenj me pajisje elektronike, me çka është mundësuar futja automatike: kulmet e kornizës, rrjeta decimetrike, pikat dhe poligonet trigonometrike, si dhe pikat detale, nëse për ato ka koordinata të llogaritura.

Një koordinatograf përbëhet nga tri pjesë: tavolina e punës me tastierë, kompjuteri - drejtuesi (B) dhe koordinatografi (C) (fig. 13.19).

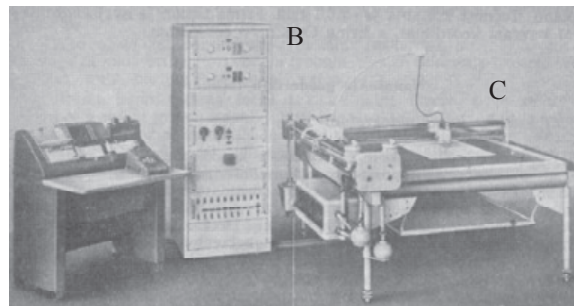


Fig. 13.19. Koordinatografi i madh automatik.

Parimi i punës. Kjo pajisje punon në parimin e zhvendosjes së koordinatave. Për çdo pikë e cila duhet të aplikohet në fletë të planit, së parë futen koordinatat e pikës në tastierë, të cilët barten në kompjuter për transportues të memories (kartelat e shpuara, kasetat magnetike, disqet, kompakt-disqet). Pastaj prej këtyre bartësve të memories, në mënyrë elektronike lexohen në kompjuter nga i cili me anë të një rrjeta të para-përgatitur softuerike për bartje të rrjetës së koordinatave dhe pikave gjeodezike, pra nëpërmjet mënyrës së urdhrave (udhëzimeve) nga ky softuerik automatikisht barten në koordinatograf i cila është i lidhur me lidhje përkatëse elektronike. Në koordinatograf prej përpara përgatitet një letër në të cilën do të vizatohet plani. Shpejtësia e lëvizjes së gjilpërës për pikim në këta koordinatografë është e ndryshme, duke filluar prej 30 mm/s, deri në 100 mm/s, në varësi të tipit të koordinatografit dhe softuerit (programuesit) me të cilit bëhet bartja e pikave gjeodezike.

Saktësia për hartirim ± 0.1 mm. Rrjeta koordinative kontrollohet duke matur diagonalet e kornizës dhe rrjetën decimetrike. Ndryshimi në mes gjatësisë së matur dhe të llogaritur të diagonaleve të kornizës dhe rrjetës decimetrike nuk duhet të jetë më i madh se ± 0.1 mm. Ky kontroll është zbatuar direkt pas futjes së rrjetës decimetrike në një fletë të vetme.

13.4.3. Kontrolli i përpunimit të rrjetës koordinative

Tashmë është diskutuar për kontrollin e rrjetës në varësi të metodës për përgatitje të saj. Këtu do të theksohet kontrolli i pikave të futura me koordinatograf i cili ka mikroskop me pikir-gjilpëra. Pikat e tilla të futura mund të kontrollohen me futje të pullës në mikroskop dhe të lexohen koordinatat. Dallimi midis koordinatave të dhëna dhe të lexuara nuk duhet të tejkalojë madhësinë e Δ_p , respektivisht duhet të përmbushë kërkesat:

$$\Delta i \leq 0,05 \text{ mm} \cdot M,$$

edhe atë me kusht që fleta t'i ketë ndryshuar dimensionet e saj.

Nëse fleta i ka ndryshuar dimensionin e saj, atëherë e kontrollojmë pozicionin e kulmeve me vizore metalike mbi drejtimet e boshteve të sistemit koordinativ apo diagonaleve. Vetë vizorja duhet të kontrollohet, respektivisht duhet të përcaktohet vallë skaji është i drejtë. Kulmet e një rrjeta koordinuese kontrollohen, kështu që kontrollohen vallë kulmet shtrihen në vijë të drejtë, respektivisht vallë skaji i vizores prek të gjithë pikuesit.

13.4.4. Futja e pikave gjeodezike

Ekzistojnë dy mënyra për futjen e pikave gjeodezike (trigonometrike, poligone dhe lineare) në plan, edhe atë:

- me koordinatograf;
- futja plotësuese me pajisje të thjeshtë.

Me koordinatograf të madh, menjëherë pas futjes dhe kontrollit të rrjetës koordinuese, duke mos e vendosur letrën në tavolinën e koordinatografit, së pari duhet të shqyrtohen koordinatat e kulmeve të kornizës së fletës. Këto vlera janë marrë nga skica e rrjetës poligone ku ishte kryer ndarja e fletës. Pastaj këto të dhëna llogariten dhe shkruhen koordinatat për çdo kulm të rrjetës. Të gjitha këto të dhëna i shqyrtojmë me laps, jashtë hapësirës së përdorur të fletës, edhe atë në abshisë në anën e majtë dhe të djathtë (lindje dhe perëndim), kurse për ordinatën, vetëm në anën e poshtme të kornizës.

Për çdo fletë përgatitet formular i posaçëm nr. 25 në të cilin shkruhen koordinatat për të gjitha ato pika të cilat vendosen në një fletë të vetme, si edhe ato në kornizë të fletës së ngjitur dhe do të përdoren për hartim të detalit.

Kur e kemi përfunduar këtë përgatitje, koordinatografi vendoset ashtu që vlerat lineare të ndarjes së tij korrespondojnë me vlerat e koordinatave të cilat shkruhen në kornizë të hapësirës së shfrytëzuar. Pas

këtij shqyrtimi pikat gjeodezike futen duke vendosur vlerat e duhura të koordinatave për çdo pikë veç e veç.

Gjatë së futjes së pikave, nga koha në kohë bëhet kontrolli se letra a është zhvendosur. Ky kontroll bëhet duke treguar qendrën e rrethit në mikroskop të kulmeve të letrës. Devijimi nuk duhet të tejkalojë 0,1 mm M , ku M është emëruesi i raportit. Nëse paraqitet devijim i madh, futja duhet të përsëritet në një fletë të re.

Futja plotësuese e pikave gjeodezike bëhet me pajisje të thjeshtë, kurse kjo ndodh kur gjatë futjes së rrjetës me koordinatograf të madh për disa pika gjeodezike i kemi llogaritur koordinatat e tyre, ose në qoftë se disa pika futen gabimisht.

Nga pajisja përdoret distancues metalik, koordinatograf për hartim të detalit, i regjistruar me metodën e ashtuquajtur trekëndëshat e Majzekut.

Këtu do të shpjegohet vetë procedura e futjes duke përdorur distancues metalik, ndërsa pastaj nuk do të shpjegohet procedura me pajisje të tjera për futjen e mëtejshme të pikave gjeodezike.

Futja e pikave gjeodezike me ndihmën e distancuesit metalik bëhet me ndihmën e transversales. Në fillim brinjët e katrorit ose drejtkëndëshit decimetrik, në të cilin bie pika jonë, tërhiqen me laps, të qendëruara në mënyrë të saktë dhe në mënyrë rigorozë nëpër kulmet, respektivisht pikuesit e kulmeve. Në këto faqe futen ndryshimet, respektivisht koordinatat relative ΔY dhe ΔX dhe shtojcat e tyre $\Delta Y'$ dhe $\Delta X'$ deri te faqja e plotë (fig. 13.20a.). Me bashkimin e transversaleve t_y dhe t_x , në prerje do të fitohen pikat e kërkuara T.

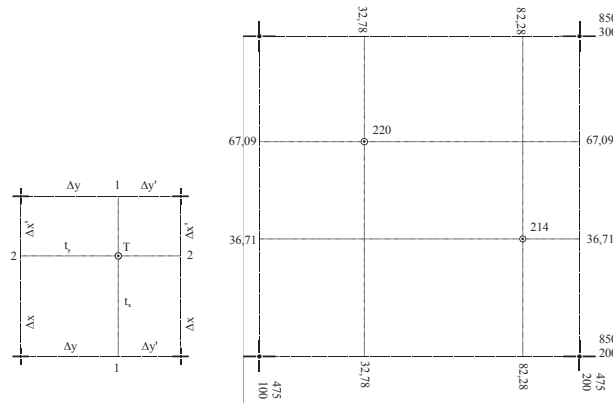


Fig. 13.20. Futja e pikave gjeodezike me ndihmën e transversaleve.

Shembulli 13.1: Në figurën 13.20b. është ilustruar shembullin praktik i procedurës për zbatimin e pikave gjeodezike. Së pari është e nevojshme të përcaktohet se cili katror apo drejtkëndësh do bëjë pjesë në pikën tonë poligone $\odot 220$. Kur të përcaktohen katrori apo drejtkëndëshi, me laps të mprehtë tërhiqen konturat e brinjëve të katrorit apo drejtkëndëshit. Pastaj llogariten ndryshimet ΔY në mes vlerës sipas boshtit Y pikat $\odot 220$ dhe këndi i poshtëm i majtë i katrorit. Në shembullin konkret kjo është $475132,78 - 475100 = 38,78$ m dhe këtë vlerë e zvogëlojmë nëpër boshtin Y me distancues përgjatë kulmit të sipërm dhe të poshtëm të katrorit. Në mënyrë analoge përcaktohet ndryshimi në boshtin X për $\odot 220$ dhe kulmi majtas poshtë katrorit $850267,09 - 850200 = 67,09$ m dhe këtë vlerë e futim në kulmin e majtë dhe të djathtë të katrorit. Me laps i bashkojmë gjatësitë e futura dhe në prerjen e këtyre transversales fitojmë pikën $\odot 220$. Kjo prerje futet me gjilpërë për futje, rrumbullakësohet futësi dhe me laps shkruhet shenja topografike dhe numri i pikës.

13.4.5. Kontrolli i pozitës së pikave gjeodezike të planit

Pozita e pikave gjeodezike të cilat i futim në plan me ndihmën e koordinatave, patjetër duhet të kontrollohet, pavarësisht se në çfarë mënyre janë futur.

Një nga mënyrat e kontrollit është leximi i koordinatave relative në katror ose drejtkëndësh nga rrjeta koordinative në të cilën gjendet pika.

Për kontrollin e koordinatave relative me laps duhet të nxirren kumet e katrorit apo drejtkëndëshit. Me distancues transversal lexohen ndryshimet ΔY dhe ΔX , duke shkuar nga këndi i poshtëm në të majtë të pikës ose nga këndi i drejtë kah pika. Me fjalë të tjera, lexohet ose mbetja e koordinatës ose plotësimi i vlerës së plotë të bririt të katrorit apo drejtkëndëshit, edhe atë nga leximi që është më i vogël nga vlera e vet (fig. 13:21). Ndryshimi i vlerave të lexuara dhe vlerave të vërteta të koordinatave, nuk duhet të tejkalojë vlerën $d < \pm 0,2 \text{ mm} \cdot M$, ku M është emëruesi i proporcionit.

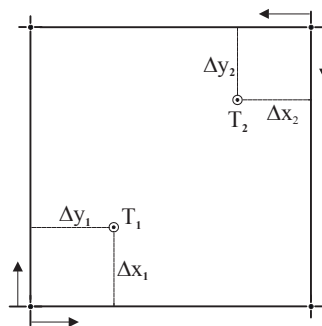


Fig. 13:21. Kontrollimi i pikave të futura gjeodezike me koordinata relative.

Mënyra e dytë e kontrollit është krahasimi i gjatësive dhe ndryshimeve të koordinatave në mes dy pikave të futura gjeodezike, respektivisht kontrollimi i brinjëve poligone në një fibër poligone, duke përfshirë edhe ato trigonometrike (si pikë e fundit e fibrës). Gjatësia e planit gjithmonë

kontrollohet me gjatësitë e matura në terren, të cilat janë të zvogëluara në horizont. Brinjët poligone, të cilat janë zvogëlohet në horizont, merren nga formulari trigonometrik nr. 19 ose llogariten nga ndryshimet e koordinatave sipas formulës së mëposhtme:

$$d_r = \sqrt{\Delta Y^2 + \Delta X^2}.$$

Nëse ndryshimi i këtyre gjatësive $f_d = d_r - d_{pl}$, pas vlerës absolute nuk e kalon kufirin nga devijimi i lejuar Δ_{kart} , d.m.th., $f_d \leq \Delta_{kart}$ pikat janë futur mirë. Në të kundërtën, futja e pikave duhet të kontrollohet dhe sërish të futet pika e cila do të përcaktojë se është futur gabimisht në plan.

Supozimi për këtë kërkesë gjeodezike të pikave të kontrollit është se letra nuk ka ndryshuar dimensionin e saj.

13.4.6. Të vizatuarit e rrjetës koordinatave, pikave gjeodezike dhe shkrimeve të tjera

Menjëherë pas futjes dhe kontrollit të rrjetës gjeodezike në fletë fillohet me vizatim. Së pari pikat e kulmeve dhe pikat gjeodezike mbushen me dush të zi, por në atë mënyrë që vetëm pika të jetë e mbushur me dush.

Korniza e hapësirës së përdorur shënohet me vijë të vazhdueshme me trashësi prej 0,1 mm, me ndalesa para çdo pikë në distancë prej 0,10,2 mm. Nga pikat tërhiqen vija normale të kornizës së fletës në brendësi të hapësirës së përdorur me gjatësi prej 5 mm duke llogaritur nga pikat të cilat nuk bashkohen me pikuesin, por janë ndërprerë para pikuesit me distancë prej 0,1-0,2 mm.

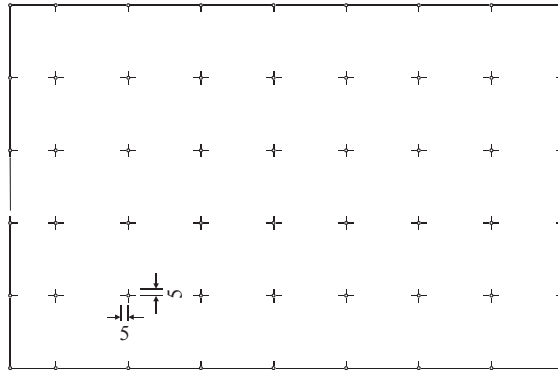


Fig. 13:22. Koordinata e vizatuar e rrjetës.

Pikat e tjera të rrjetës decimetrike shënohen me kryq, krahët e të cilit shtrihen paralel me boshtet e koordinatave (fig. 13:22). Gjatësitë e krahëve të këtyre kryqeve janë 5 mm duke e matur nga pika, me atë që lë një hapësirë të vogël në mes pikës dhe vijës së kryqit e cila është 0.1 - 0.2 mm. Kryqet vizatohen me vija të trasha 0.1 mm.

Pas futjes dhe kontrollit të pikave të futura gjeodezike, fillohet me vizatim dhe me tërheqje të shenjave topografike në këto pika dhe drejtimet të brinjëve dhe vijave poligone në përputhje me çelësit topografik. Së pari, çdo pikë mbushet me dush të zi.

Shenjat e pikave gjeodezike vizatohen me dush para tërheqjes së detajeve, ndërsa shenjat e brinjëve dhe vijave poligone të rrjetës lineare vizatohen me dush kur tërhiqen detajet. Kjo gjithashtu vlen edhe në shkrimin e numrave. Kjo është për shkak se shenja e brinjës poligone mund të hiqet plotësisht nëse ajo me kufirin e parcelës është e prerë nën kënd të ngushtë, kurse pastaj vizatimi në atë vend bëhet i paqartë. Shenja për pikën gjeodezike vizatohet në formën dhe dimensionet e saj të plota topografike pa ndërprerje të vijës, përveç në kornizën e fletës, ku është ndërprerë rrethi. Shembuj dhe dimensionet e shenjave të pikave gjeodezike janë dhënë në figurën 13.9. Numri i pikave shkruhet kryesisht nga ana e djathtë e shenjës, e në qoftë se nuk është e mundur, mund të bëhet nga secila anë, por në atë mënyrë që të dihet se me cilën pikë ka të

bëjë dhe të mos i presë vijat dhe objektet. Prandaj numrat shkruhen pas përfundimit të tërheqjes së detalit dhe shenjave të vizatuara..

Në plane vizatohen shenjat dhe numrat vetëm për ato pika gjeodezike të cilat janë të stabilizuara me shenjën ekzistuese, kurse për ato të përkohshme vendoset vetëm pika e cila mbushet me dush.

Në anën e jashtme të kornizës së hapësirës së përdorur nga ana e majtë, djathtë dhe e poshtme me dush shkruhen koordinatat për çdo kulm të katrorit apo drejtkëndëshit, edhe atë në fund, respektivisht kur është tërhequr tërë detali i planit. Të gjitha tërheqjet dhe shkrimet bëhen sipas rregullave të çelësit topografik për plane në shkallë 1 : 500, 1 : 1000, 1 : 2000 dhe 1 : 2500.

14. Sistemi për pozicionim Global (gps)

14.1. THEMELUAR PËR GPS

Shkurtesa GPS (xhi-pi-es) që do të thotë sistem për pozicionim global, vjen nga shprehja origjinale angleze Global Positioning System, që te ne në përkthim mund të gjendet në forma të shumta të cilat ndryshojnë ndjeshëm. Në përputhje me titullin origjinal, përkatësisht në përputhje me atë që duhet të përfaqësojë dhe duke marrë parasysh karakteristikat e gjuhës shqipe, përkthimi i duhur do të jetë *sistemi për pozicionim origjinal*. Megjithatë, në praktikë kjo nuk funksionon në këtë mënyrë, kurse shprehje më të zakonshme që do ta hasni në literaturë është *sistemi për pozicionim global*, ndoshta për shkak se në këtë mënyrë më shpesh ruhet kuptimin e tij, respektivisht shkurtesa GPS të cilën në të vërtetë e përdorim çdo ditë në qoftë se duam të jemi në hap me zhvillimin e teknologjisë. Çdo ditë jemi dëshmitarë si GPS bëhet pjesë e pajisjes sonë celulare të telefonit, pjesë përbërëse e sistemit udhëzues i cili është aplikuar në automobila, biçikleta dhe më shpesh si pajisje për përdorim të dorës që e përdorim gjatë hipjes në një prej majave tona malore.

14.2. KUSH ËSHTË FAJTOR PËR EKZISTENCËN E GPS?

Çfarë, në thelb, paraqet GPS?

Ndoshta deri tash keni dëgjuar se emri origjinal i GPS është NAVSTAR GPS, që flet edhe për atë se kush është autori dhe pronari i këtij sistemi. Zhvillimi i këtij sistemi ka filluar në vitet e hershme të gjashtëdhjeta të shekullit të kaluar, kurse në vitin 1974 zyrtarisht është vënë në përdorim sistemi NAVSTAR GPS i cili është projektuar ekskluzivisht për qëllime ushtarake, por gjithsesi nga ajo kohë është lënë mundësia që

të fillojë të përdoret për qëllime civile, por sigurisht pa mundësinë me saktësi të lartë të përdorimit të tij.

Në të vërtetë, zgjidhja e plotë e projektimit të sistemit, lënia në përdorim (kryesisht për nevojat e veta), funksionimi dhe mirëmbajtja e sistemit i takon Ministrisë së Mbrojtjes të Shteteve të Bashkuara të Amerikës (SHBA). Prej këtu del se në asnjë rast nuk duhet të harrojmë sistemet e vjetra navigacione (hartat, dielli, hëna, yjet, bimët dhe pemët), ose nga ana tjetër të kalohet studimi e tyre, për arsye se në çdo moment Ministria e Mbrojtjes nuk mund të mbyllë sistemin për qëllime civile.

Ajo që më të vërtetë është interesant, por edhe më çka krenohemi si gjeodetë, janë futjet e disa nivele të saktësisë (metrike, centimetrike, decimetrike) për përdorim në kohën e sotme, për çka në përgjithësi nuk është menduar gjatë zhvillimit të tij, sepse, kur është bërë fjalë për saktësinë në projektim kjo ka të bëjë me saktësinë metrike ose submetrike. Para se të filloni të studioni GPS, do të doja të paralajmëroj se disa perspektiva rregullisht do të hasni në faktin se pajisja ka një pasiguri matjeje (saktësia e matjeve) $5 \text{ mm} + 1 \text{ ppm}$ ose, nga ana tjetër, diçka të ngjashme, por tani për tani kjo do të mbetet kështu, ndërkohë që me të vërtetë të mësoni diçka më shumë.

Në të vërtetë, për nevojat ushtarake për saktësi më të mirë të GPS me saktësi metrike nuk është e nevojshme, për çka madje mund të bindeni edhe në efektivitetin e pajisjeve që janë të përcaktuara me ndihmë të këtij sistemi i cili përditë e shohim në raportet e rajoneve që përdoren në këtë moment. Megjithatë, duke e studiuar punën e GPS kolegët tanë gjeodezikë kanë zbuluar se duke zbatuar teknikat e duhura të matjes dhe modelet matematikore (për të cilat tani nuk është koha) mund të përcaktohet shumë precize (në nivel të saktësisë milimetrike veçanërisht në distanca të gjata) raporti relativ mes dy pranuesve, të atij i cili në përgjithësi është e pranueshme terminologjia GPS e cila quhet *vijë bazore*. Por këtu shprehja kryesore është raporti relativ. Në të vërtetë, mund të kuptohet si gjatësi hapësinore e matur midis dy pikave, së bashku azimutin dhe me diferencën e lartësisë, prej ku mund të rikonstruktohet raporti relativ i brinjëve të vijës bazore.

Kjo nënkupton se një nga dy pikat është e njohur për pozitën e saj, megjithatë, është njohja e koordinatave të saj në sistemin e përdorur koordinativ. Ky nuk është problem për ne, sepse sistemi i koordinatave përcaktohet dhe zbatohet nga rrjeta referente gjeodezike. Për koordinimin e sistemet në këtë pikës nuk do të diskutohet.

14.3. KOMPONENTËT E SISTEMIT

Vrojtimi i GPS si sistem mund të përkufizohet disa komponentë, edhe atë:

- komponenti kozmik;
- komponenti i kontrollit;
- komponenti i përdoruesit;
- komponenti terestik.

Komponenti kozmik quhet profesionalisht segment kozmik dhe e përbëjnë të gjithë satelitët e lansuar të cilët transmetojnë disa të dhëna në drejtim të Tokës (fig. 14.1.). Satelitë, sipas projektit origjinal, ka 24, dhe ata rrotullohen rreth Tokës në trajektore të parapërcaktuara të quajtura *orbita* të cilat gjithsej janë gjashtë të cilat janë numëruar sipas shkronjave të mëdha të alfabetit (A, B, C, D, E dhe F) (fig. 14.2) dhe çdo satelit ka numrin e vet. Por, në praktikë, në të gjitha orbitat janë vendosur 32 satelitë, sepse satelitët kanë afatin e tyre të projektuar të shërbimit, por edhe defektet e paparashikueshme që mund të ndodhin. Pra, kur një ose më shumë satelitë janë jashtë funksionit, një nga 8 satelitët rezervë drejtohet në orbitën satelitore të satelitit të prishur dhe në këtë mënyrë ruhet konstalacioni normal, respektivisht çdo orbitë në çdo moment ka katër satelitë në përdorim të rregullt, e nëse është e nevojshme, janë në dispozicion dy satelitë për rezervë të cilët në çdo kohë mund të zëvendësojnë një nga satelitët e rregullt.

Komponenti i kontrollit përbëhet nga pesë qendra të kontrollit të cilat janë të shpërndara në mënyrë të barabartë në të gjithë Tokën (fig.

14.3) nga të cilat njëra është qendra kryesore e kontrollit, kurse të tjerat janë korigjuese ose qendra monitorimi (qendra kryesore: *Colorado Springs*, qendrat e monitorimit: *Kwalajein*, *Diego Garcia*, *Ascension Island* dhe *Hawaii*). Ajo që është karakteristike në lidhje me këto qendra është se ato e mbajnë komunikim me secilin prej satelitëve individualisht dhe në varësi të nevojave mund të ndryshojnë trajektoren e secilit prej tyre nga një orbitë në një tjetër. Gjithashtu, këto qendra i llogaritin orbitat e çdo sateliti dhe, nëse është e nevojshme, bëjnë riparimin e tyre në qoftë se bëhet devijimi i tyre nga vlerat e projektuara të orbitave, por ato gjithashtu lansojnë satelitë të rinj nga gjenerata më e re, para funksionit të të cilit përcaktohen nevojat e të gjithë përdoruesve.

Gjithsesi, komunizmi i tillë i qendrave satelitore me satelitët në favor të të gjithë përdoruesve, nga shkakut se në çdo moment e mban qëllimin e parashikuar të sistemit në secilën orbitë satelitore që mban katër sisteme dhe dy satelitë rezervë, të cilët gjithashtu punojnë në çdo moment.

Të gjithë përdoruesit e këtij sistemi, e kjo do të thotë të gjithë ata që posedojnë njëfarë pranuesi GPS, i përkasin atij komponenti Tokësor të sistemit, respektivisht e përbëjnë segmentin e përdoruesit (fig. 14.4.).

Lidhja mes segmentit kozmik dhe përdoruesit është shumë e thjeshtë në kuptimin që marrësit (ashtu si edhe vetë emri flet) me anë të antenave të përshtatshme pranojnë sinjale nga satelitët të cilët pas pranimit është i përpunuar në pranuesit, kurse me metodën e aplikuar të matjes, në kompjuterin personal me softuer në mënyrë plotësues të instaluar matjet përpunohen.

Kjo gjithashtu paraqet edhe përgjigje në pyetjen: A mund të më gjesh, nëse e kyç GPS tim? Sigurisht nuk mund ta bëjnë këtë, sepse lidhja mes satelitit dhe pranuesit është *njëdrejtimëshe*. Komunikimi ndërmjet dy pranuesve të GPS (ose pranuesit GPS dhe sistemit të rrjetave aktive) bëhet në një gamë të frekuencave të ndryshme dhe me përdorimin e teknologjive të tjera, kryesisht në radio dhe GSM lidhjet, kurse në disa raste me anë të internetit, i cili veçanërisht është interesant për qasje kah ky problem.

Në fund mbetet për të shpjeguar edhe komponenti terestik i cili në ditët e sotme përjeton gjithnjë e më tepër zgjerimin e tij me ngritjen e sistemeve të rrjetave aktive (fig. 14.5.). Rrjetat aktive janë vendosur në mënyrë të barabartë në rajone të caktuara (lokale, rajonale dhe globale), por shpesh janë rrjeta lokale aktive të cilat vendosen në pothuajse çdo shtet. Rrjetat përbëhen nga disa ekzemplarë të cilët janë aktivë në distancë të ndërsjellë prej 40-90 km, ku, nga ana tjetër, sinjalet e pranuar nga satelitët në çdo sekondë i rikthejnë në qendrat e tyre analitike, ku përpunohen me disa zgjidhje të specializuara softuerike. Pas përpunimit të matjeve, qendra analitike është në gjendje që çdo individ, i cili do të shpallet në një sistem të rrjetës aktive (mund të gjenden në numër të madh në të njëjtën kohë), për të dërguar porosinë e duhur në format të paracaktuar, do të plotësojë matjen e përdoruesit dhe do të fitojë saktësinë që arrihet me punë në një sistem të tillë të rrjetës aktive, kurse lëviz në kufirin prej 2-4 cm në pozitë horizontale dhe prej 3-5 cm në pozitën vertikale. Lirisht mund të thuhet se në vendin tonë ekziston një sistem i tillë i cili quhet Sistemi i pozicionuar i Maqedonisë (MAKPOS: <http://makpos.katastar.gov.mk> Fig 14.6), i cili në këtë moment punon në periudhën testuese dhe pritet që së shpejti të lëshohet për përdorim komercial.

14.4. ARDHMËRIA E SPG

Thënë shkurtimisht, e ardhmja e GPS është e ndritshme për shkak të disponueshmërisë së madhe për përdorim civil që përfitojnë përdoruesit e këtij sistemi. Për shembull, në treg gjithnjë e më tepër paraqiten ekzemplarë të cilët përveç GPS janë në gjendje të përdorin edhe satelitë GLONASS. Ofrohen edhe ata të cilët mund të ndjekin dhe të japin sisteme njëkohësisht GPS/GLONASS të cilët, nga ana tjetër, në këtë kombinim quhen matje GNSS (Global Navigation Satellite System).

GLONASS gjithashtu është një sistem i satelitëve të cilët rrotullohen mbi Tokë në një lartësi më të vogël në krahasim me satelitët GPS dhe është në pronësi të Federatës Ruse. Kohët e fundit Bashkimi Evropian ka

zhvilluar sistemin e saj satelitor, i cili quhet Galileo dhe në këtë moment (në fillim të vitit 2010) ka vetëm tre satelitë aktivë në përdorim testual.

Me pak fjalë, e ardhmja e këtyre sistemeve është duke u bërë edhe më e rëndësishme në zhvillimin e shërbimeve të reja duke filluar me lansimin e satelitëve të gjeneratës së re, ku aftësitë e pranuesve bëhen më të mëdha dhe përfitimet e përdorimit të këtyre sistemeve satelitore bëhen më të mëdha për të gjithë përdoruesit. Këto sisteme transmetojnë të dhëna në çdo sekondë dhe punojnë 24/7 (24 orë në ditë gjatë javës) gjatë gjithë vitit, me çka funksionimi i tyre nuk varet nga kushtet meteorologjike të cilat deri më tani ishin treguar si armiku më i madh i gjeodezisë.

14.5. PARIMI I PUNËS

Ajo që GPS dallohet nga teknikat e tjera të matjes gjeodezike është fakti se vetë madhësia e matur dhe faktin që e përdorim si rezultat i matjeve GPS nuk janë të lidhura me ndonjë lidhje të thjeshtë matematikore. Përveç kësaj, ndoshta vetëm nga të dhënat e papërpunuara të matura nga ndonjë pranues GPS të merren të dhëna dalëse që do të përdoren në një kontekst praktik.

Si hyrje në këtë kapitull, respektivisht si përshkrimi më i mirë i GPS është ai se çdo satelit vazhdimisht lëshon të dhëna në lidhje me e pozitën e vet, si dhe kohën e transmetimit të çdo sinjali. Këto të dhëna janë pjesë e të ashtuquajturës porosi të navigimit. Me mbledhjen e porosive të navigimit prej të paktën katër ose më shumë satelitëve, pranuesi me prerje hapësinore të drejtimeve e përcakton pozitën e vet tredimensionale brenda sistemit të caktuar koordinativ.

Nga ajo që u përmend më sipër mund të vëreni se njëkohësisht duhet të merren porosi të navigimit nga të paktën 4 satelitë. Nëse pyesim se pse, ja edhe përgjigjen. Çdo pikë në hapësirë është përcaktuar nga tri koordinata, që do të thotë se tri janë të panjohura, por ngase koha është

një faktor që merr pjesë në matje, por e cila është gjithashtu e panjohur, rezulton se gjithsej ka katër madhësi të panjohura. Për të zgjidhur këto të panjohura duhet të kemi sa më shumë ekuacione sa ka të panjohura, që do të thotë se në atë moment mbi ne duhet të paraqiten minimum katër satelitë në mënyrë që të përcaktohet pozicioni i tyre (fig. 14.7). Saktësinë me të cilën e kemi përcaktuar vendndodhjen e tyre vetëm mbi bazën e matjeve nga katër satelitë do ta lëmë mënjanë sikur të mos e “rrezikojmë” “njohurinë me këtë sistem.

Prandaj, para së gjithash, duhet të kuptohet se çka mat GPS. Ekzistojnë dy madhësi kryesore të cilat maten në një sistem të tillë (ka edhe më tepër, por për fillim nuk do t'i përmendim që ta lehtësojmë këtë teknologji) dhe na janë në dispozicioni:

- koha e nevojshme e valës elektromagnetike të udhëtojnë nga sateliti deri në antenën e pranuesit;
- kënd fazor i asaj vale elektromagnetike.

14.5.1. Matjet e koduara

Matje të koduara quhen matjet të cilat janë fituar duke matur kohën e kaluar në mes transmetimit të të dhënave nga sateliti dhe pranimit të tyre në pranues. Nisur nga fakti se këtu bëhet fjalë për valët elektromagnetike, të cilat mund të lëvizin me shpejtësinë e dritës, mund të llogaritet distanca nga sateliti deri në pranues. Ngase ky është fillimi, do të mbetemi vetëm në teori, pa pasur nevojë për të futur fizikën e paraqitur me relacione matematikore. Nëse kujtoheni në fizikë, sipas formulës për shpejtësi: shpejtësia është e barabartë me distancën e kaluar në njësi kohe. Këtu, në qoftë se e dini shpejtësinë (si në rastin tonë) dhe e matni kohën, mund ta llogaritni rrugën e kaluar, e cila në këtë rast e jep gjatësinë në mes satelitit dhe pranuesit në kohën e pranimit.

Këtu tanimë kemi ardhur në problemin e parë: sepse kur e matim kohën, duhet të dimë se kur sinjali është dërguar nga sateliti i pranuesit,

por gjithashtu edhe kur sinjali është pranuar në pranues, prandaj, për dallim të të dy momenteve kohore të supozojmë sa gjatë ka udhëtuar sateliti. Vetëm për informim, gjatësia e rrugës për territorin tonë është rreth 70 ms (milisekonda), ndërsa nga distanca e satelitore të Tokës rreth 20 200 km nga Toka.

Sa ka të bëjë me momentin e transmetimit të sinjalit, identifikimi i tij në kohën e sotme nuk paraqet problem, nga shkak se në çdo satelit GPS (GNSS) ka të ndërtuar nga një *orë atomike* dhe koha e transmetimit është përmbajtur në porosinë e navigacionit që e transmeton çdo satelit GPS (GNSS). Problemi ndodh në regjistrimin e kohës kur është pranuar sinjali (mesazhi i navigacionit) në pranues. Dikush menjëherë do të parashtrijë pyetjen pse është problem, kur edhe në resiver mund të ndërtohet orë atomike. Por nga justifikimi ekonomik të pranuesit janë ndërtuar orë të lira kuarci të cilat nuk janë aq të sakta si orët atomike, por për një nevojë të tillë janë mjaft precize. Prandaj, në modelin matematikor duhet të llogaritet edhe gabimi i orës në çdo pranues.

Për shkak se kjo gjatësi e matur në mes pranuesit satelitor GPS (GNSS) dallohet nga gjatësia e vërtetë, kjo gjatësi quhet *pseudo-gjatësi*.

Janë të shumta korrigjimet të cilat futen në matjet e koduara, por nuk do t'i shpjegojmë këtu. Do të mjaftojë vetëm të thuhet se softuerët aplikativ kanë të ndërtuar algoritme për llogaritje të të gjitha këtyre ndikimeve.

Matjet e koduara përdoren kryesisht në navigacion, sepse me llogaritje të thjeshtë mund të fitohen koordinatat e vendit ku i kemi bërë matjet tona (d.m.th.. antenat GPS/GNSS). Për nevojat gjeodezike përdoren në kombinim me matjet fazore, kryesisht në algoritmet për përcaktimin e kërcimeve fazore.

14.5.2. Matjet fazore

Matjet fazore quhen: krahasimi i porosisë së pranuar fazore satelitore të navigacionit me porosinë e gjeneruar, me përdorim të kodit të njëjtë të pranuesit GPS/GNSS. Te matjet GPS përdoren dy kode të ndryshme: kodi C/A (Course/Aquisition) dhe P (Precision). Kodi C/A është publik dhe është në dispozicion për të gjithë përdoruesit, ndërsa kodi P është i koduar me kod të veçantë Y dhe mund ta përdorin vetëm kategoritë specifike të përdoruesve (ushtria dhe institucionet e tyre të afërta). Megjithatë, ekzistojnë edhe algoritme për dekodim të kodit P, që e bën atë pjesërisht në dispozicion për përdoruesit e tjerë. Për këtë arsye, këto algoritme nuk do të shpjegohen.

Dallimi i fazës të sinjalit të pranuar me gjenerim të brendshëm ndodh gjatë udhëtimit të valës elektromagnetike nga sateliti në pranues. Pranuesi mund të masë vetëm pjesët e këndit fazor brenda një rrethi (cikli) të plotë. Numri i përgjithshëm i plotë i gjatësive të valëve, të krijuara në rrugën nga sateliti deri në pranues, mbetet i panjohur. Metoda e përcaktimit të numrit të plotë të gjatësive valore tani për tani nuk do përfshihet në këtë pjesë të kësaj teorie.

Këndin fazor të sinjalit të pranuar rrallë do ta hasim në një formë të tillë të papërpunuar. Arsyeja për këtë është paaftësia për të vlerësuar numrin e panjohur të gjatësive valore, që quhet papërcaktim i tërësishëm, si dhe numri i madh i gabimeve që ndodhin gjatë matjes.

Duke analizuar numrin e përgjithshëm të gabimeve që ndodhin gjatë matjeve, mund të shihet se gabimet individuale kanë vlera identike apo shumë të ngjashme për të dy pranuesit të cilët marrin pjesë në matje. Për këtë arsye, janë realizuar madhësi të cilat përdoren në procedurën e përpunimit të matjeve fazore.

Madhësia e tillë e parë quhet *dallim i thjeshtë (single difference)*. Kjo përfaqëson ndryshimin e këndeve fazore të matura në kulmet e bazës (vija e bazës) midis pranuesit dhe satelitit të njëjtë për të njëjtën periudhë të matjes së pranuesit. Me formimin e kësaj madhësie, në të figurojnë dy pranues, një satelit, një periudhë e matjes, një përcaktim i

plotë i ri i cili është krijuar si rezultat i ndryshimit të papërcaktimit dhe dy pranuesve, si dhe një numër i madh i gabimeve jo të kalkuluara. Nga modeli mungojnë mangësitë e panumërta për pranues të veçantë (dhe satelitit të dhënë), si dhe një numër i madh i gabimeve të modelit origjinal (gabimet e orës së satelitit dhe vonesat e harduerit).

Nëse dy pranues pranojnë matje nga dy satelitë, mund të përkufizohet diferenca e bërë e cila quhet *ndryshim i dyfishtë* (*double difference*). Ky ndryshim fitohet duke zbritur dy ndryshimet e thjeshta, për dy satelitë të ndryshëm. Në vend të dy pasigurive të dallimeve të thjeshta, këtu figuron një. Nga modeli matematikor janë hequr gabimet e dyfishta në orën e pranuesit. Përparësia më e madhe e dallimeve të dyfishta është mundësia e vlerësimit të tyre me futjen e metodës së katrorëve më të vegjël, kështu që kjo madhësi përdoret në shumicën e rasteve si matje kryesore për përpunim të fazave matëse GPS/GNSS.

14.6. FOTO GALERIA



Fig. 14.1. Segmenti kozmik i GPS.

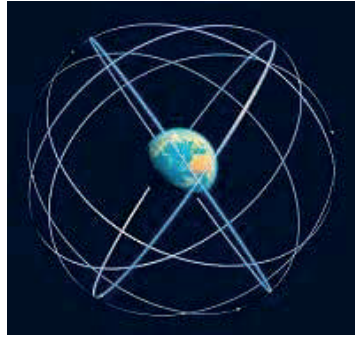


Fig. 14.2. Orbita nëpër të cilat rrotullohen satelitët.

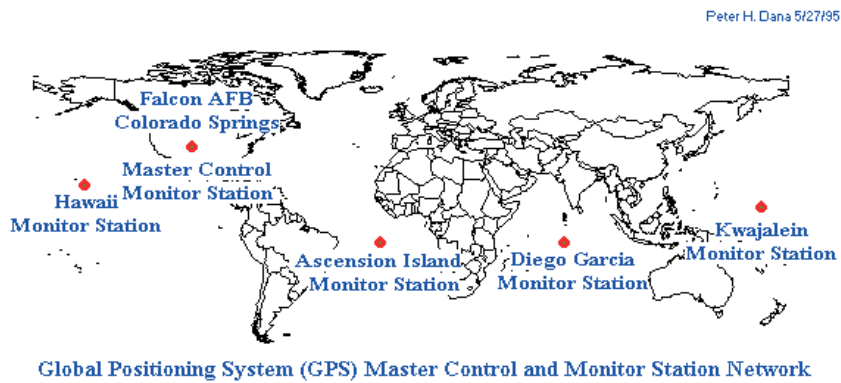


Fig. 14.3. Segmenti kontrollues i GPS.



Fig. 14.4. Segmenti shfrytëzues i GPS.



Fig. 14.5. Segmenti terestik i GPS (rrjeta e stacioneve aktive).

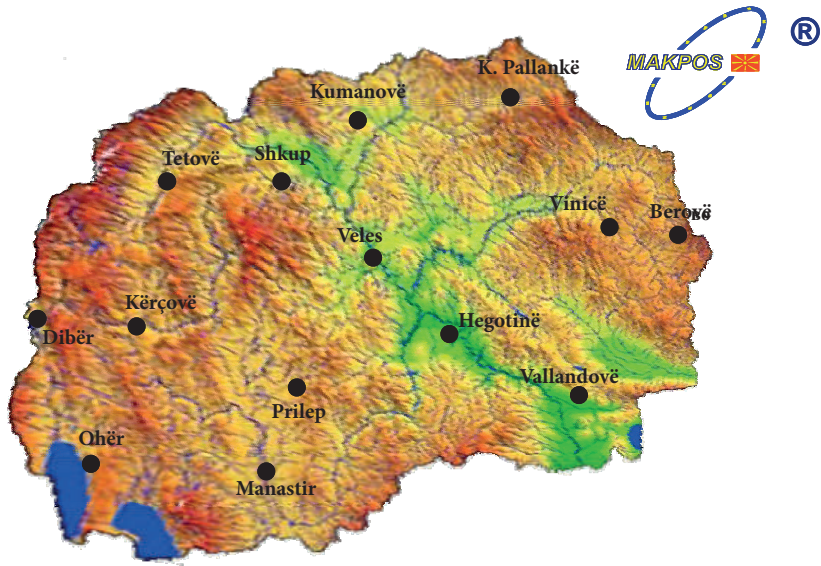


Fig. 14.6. Sistemi pozicionues i Maqedonisë (MAKPOS).

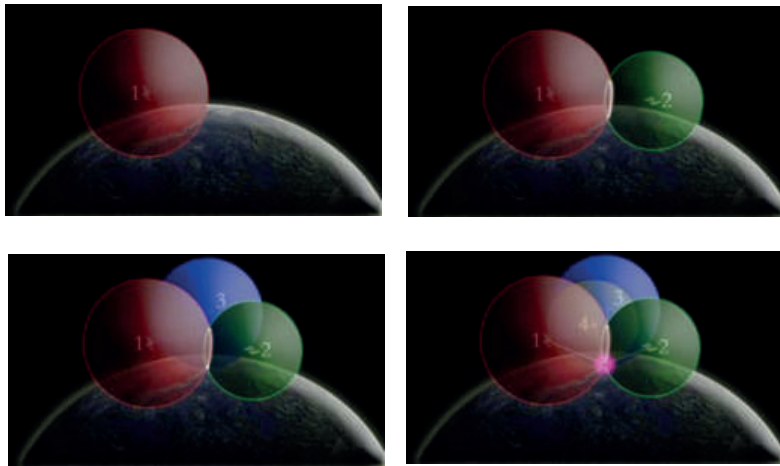


Fig. 14.6. Mënyra e përcaktimit të vendpозitës me 4 GSP satelitë.

L I T E R A T U R A

- А.Ф. Сїорженко, О.К. Некрасов:* Инженерная геодезија, Недра, Москва, 1953.
- Агенција за катасїтар на недвижности:* Дигитален топографски клуч, Скопје, 2005.
- Врачарић К., Михајловић К.:* Геодезија, Научна књига, Београд, 1986.
- Врачарић К., Михајловић К.:* Геодетска мерења и рачунања (практикум), Завод за издавање уџбенике и наставна средства, Београд, 1997.
- Ивковић Ђ.:* Геодетски планови, Завод за издавање уџбенике и наставна средства, Београд, 1989.
- Јовановић С.:* Математичка картографија, Војногеографски институт, Београд, 1972.
- Михаливић К., Лазић Ђ., Врачарић К.:* Геодезија, Завод за издавање уџбенике и наставна средства, Београд, 1997.
- Савезна геодетска управа:* Правилник за државни премер II и III део, Београд, 1958.
- Савезна геодетска управа:* Топографски клуч, Београд, 1955.
- Тунїев Б.:* Геодетски пресметувања 1 и 2, Просветно дело, Скопје, 1976.
- Цвеїковић Ч.:* Геодезија у инжењерству, Популарна грађевинска библиотека, Београд, 1948.
- www.leica-geosystems.com
- www.trimble.com


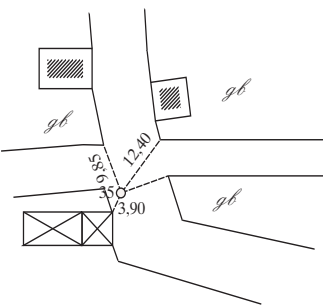
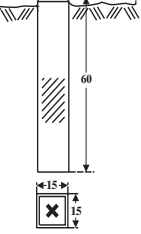
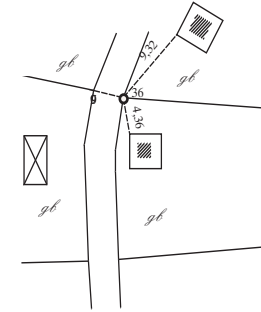
S H T E S A T

SHTESA 1

Од До Од	Прво мерење I			Второ мерење II			Положба на страната и лентата издигнување на лентата и длабочина на вкопувањето. Пресметување на отсечките за должини и висински разлики (со издигнување). Забелешка (кој го вршел мерењето, работници, датум, време и друго).	Категорија	Разлика δ=I-II Доц. отстапување +m
	Цели легни	Читање на лентата m	Апсцисни вредности Вкупна должина m	Цели легни	Читање на лентата m	Апсцисни вредности Вкупна должина m			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ø9 - ø10	III	24,96	174,96	III	24,92	174,92		II	+0.06 (0.12)
ø12				I	26,00	76,00	мерено од прекршна до прекршна (дисконтинуирано)		
a	I	26,00	76,00		38,94	38,94			
b		38,94	38,94		46,00	46,00			
ø13		46,02	46,02						+0.02 (0.15)
			160,96			160,94			
ø 2					45,94	45,94			-0.10 (0.15)
a		45,90	45,90	II	46,34	146,34			
ø 3	II	46,28	146,28						
ø 411				II	11,58	111,58			-0.02 (0.15)
a	II	11,48	111,48	II	5,52	105,52			
ø 412	II	5,60	105,60						
ø 36				I	16,14	166,14	мерено континуирано		
a	I	18,20	68,20	I	47,92	97,92			-0.04 (0.15)
ø38	II	16,10	166,10						
ø 5				II	11,32	214,26			-0.12 (0.15)
a	II	11,20	111,20	II	2,94	102,94			
ø 6	II	14,14	214,14						

SHTESA 2

SHTESA 3

ОПИС НА ПОЛОЖБА НА ТОЧКАТА			
Каде се наоѓа точката	Како е обележана точката	Како е точката сигнализирана	Ситуација на точката
<p>35</p> <p>Р. Македонија</p> <p><i>Чашиќа</i></p> <p>Општина <i>с. Лисиче</i></p> <p>Град село:</p> <p>Потес, месност:</p>	<p>Надземна белега <i>обележен к. л. л. л.</i></p> <p>а) Димензии</p> <p>б) Ознака на центарот</p> <p>Горна подземна белега</p> <p>Ознака на центарот</p>		 <p>Забелешка: $y = 7\ 566487,325$ $x = 4\ 584321,589$ $Z = 381,495$</p> <p>Датум: <i>25. 05. 2001 год.</i></p> <p>Обележувањето го извршил: <i>Н. Н.</i></p>
<p>36</p> <p>Р. Македонија</p> <p><i>Чашиќа</i></p> <p>Општина <i>с. Лисиче</i></p> <p>Град село:</p> <p>Потес, месност:</p> <p>Секција од картата во размер 1 : 100 000</p> <p>Лист на картата на тригонометриска мрежа во размер 1 : 25 000</p>	<p>Надземна белега <i>бетонска белега</i></p> <p>а) Димензии</p> <p>б) Ознака на центарот</p> <p>Горна подземна белега</p> <p>Долна подземна белега</p> <p>Ознака на центарот</p>		 <p>Забелешка: $y = 7\ 584395,025$ $x = 4\ 606235,471$ $Z = 390,028$</p> <p>Датум: <i>25. 05. 2001 год.</i></p> <p>Обележувањето го извршил: <i>Н. Н.</i></p>

SHTESA 4

SHTESA5

SHTESA6

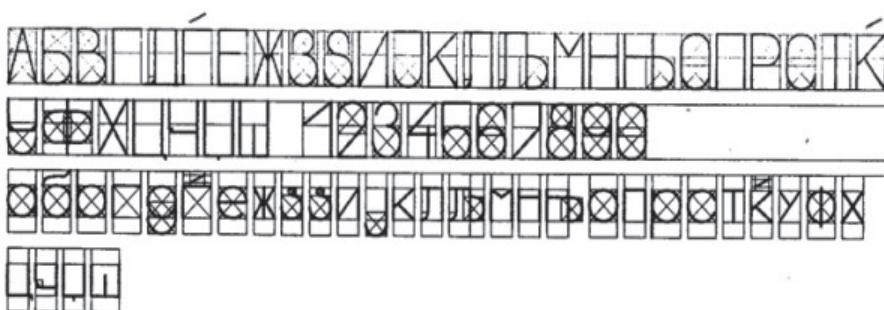
Мрежа на нивеламан од висока точност		Број на реперот: <input checked="" type="radio"/> DDX	
Влак: <u>на основна</u> мрежа NVT бр.			
Нивелманите мерења ги извршил: <u>Завод за фотограметрија Београд</u>		Година на нивелирањето: <u>1972</u>	
		Надморска висина земена од: Н = 711,9241 m	
С. Република: <u>Македонија</u> Општина: <u>Охрид</u> Село - град: <u>Охрид</u> Викано место: <u>Ж. Станица</u>		Опис на положбата на реперот: <u>На зградата на бивша ж. станица</u> <u>Охрид сега стабилна зграда со</u> <u>сопственост на Никола Лазаревиќ</u> <u>ул. Железничка бр. 7</u>	
Скица на положбата на реперот (хоризонтална проекција)		Скица на одмерување за реперот:	
		Топографска карта 1 : 50000 Охрид 4	
		Координати на реперот: φ= λ=	
		Година на стабилизација: 1926	
		Стабилизацијата ја извршил: В. Г. И. Београд	
Податоци за објектот:		Посебни напомени (геодетски и хидролошки податоци) и т. н.)	
Објект: <u>Зграда</u>		<u>Земјината е рамно</u>	
Состојба на објектот: <u>Добра</u>		<u>подземни води околу 5 м</u>	
Материјал: <u>Цицла</u>			
Подрум: <u>Нема</u>			
Темели: <u>Камени</u>			
Година на изградба: <u>1921</u>			
Опис на положбата	Организација:	<u>Завод за фотограметрија Београд</u>	<u>19. 06. 1972</u>
составил	Презиме и име:	<u>Н. Н.</u>	(датум)
Ознаки:	<input checked="" type="radio"/> Плочкаст репер	<input checked="" type="radio"/> Вертикален репер	
<input checked="" type="radio"/> Фундаментален репер	<input checked="" type="radio"/> Хоризонтален репер	<input type="checkbox"/> Нивелманска белега	

SHTESA 7

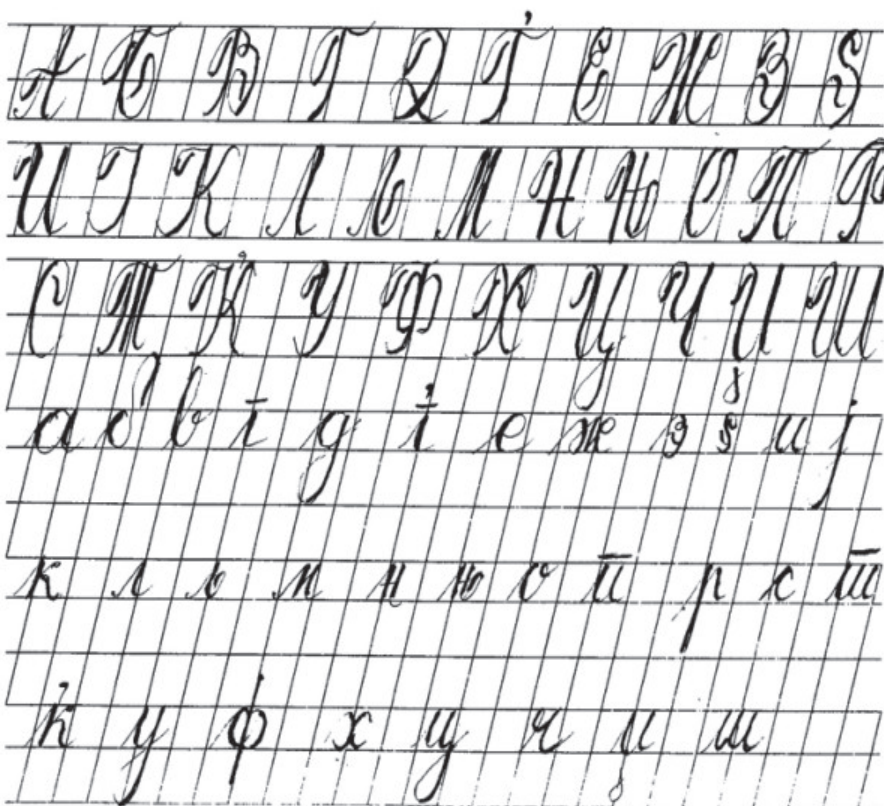
Shkrimi kursiv



Blok shkrimi












































































































Shkrim kaligrafik - kaligrafiA
































































SHTESA 8

**Shenjat topografike që të cilat janë paraqitur në planet gjeodezike
Fragment nga çelësi digjital topografik**












































	EMT001	Tension i ulët largp. i drurit		EMT007	Tensioni i lartë largp. e betonit
	EMT002	Tension i ulët largp. i hekurit		EMT008	Largp. i hekurit me dy sisteme
	EMT003	Tension i ulët largp. i betonit		EMT009	Largp. i betonit dy sisteme
	EMT004	Pajisje elektrike		EMT010	Elektrana
	EMT005	Tension i lartë largp. i drurit		EMT011	Ndriçimi i ndërmjetësuar
	EMT006	Tension i lartë largp. i hekurit		EMT012	Ndriçimi direkt
	DZT001	Tabelë kufizuese		EMT013	Transformatori
	DZT002	Shtyllë e kuf. e gurit		EMT014	Transfor. i shtyllës së drurit
	DZT003	Piramidë kufizuese		EMT015	Transfor. i shtyllës së hekurit
	DZT004	Shtyllë e kufizuar e drurit		EMT016	Transfor. i shtyllës së betonit
	DZT005	Humbje kufizuese		EMT017	Kurthi i drejtë
	DZT006	Kryqi kufizues në shkëmb		EMT018	Orman mbitorësor kabllorik
	DZT007	Druri kufizues gjethegjilpëror		EMT019	Orman nëntokësor kabllorik
	DZT008	Druri kufizues gjetherënës		EMT020	Kontrollues
	DZT009	Druri kufizues plepi		EMT021	Bosht i përputhshëm katërk.
	DZT010	Shenja ndër. e gur. të betonit		EMT022	Bosht i përputhshëm rrethor
	DZT011	Kryqi si shenjë e mezhdës		EMT023	Kutia kyç. hyrje dalje
	DZT012	Gozhda e hekurit me gjemba		EMT024	Kutia kyç. hyrje
	DZT013	Shenjë nëntok. e gurit		EMT025	Shenjë trafiku me dritë
	DZT014	Druri si shenjë e mezhdës		EMT026	Rezerva e kabllor
	DZT015	Druri si shenjë e mezhdës		EMT027	Kalimi i kabllor të rretës ajrore
	DZT016	Kufiri shtetëror		EMT028	Kapëse kabllorike
	DZT017	Kufiri shtetëror 1		EMT029	Kapëse T kabllorike
	DZT018	Kufiri i rajonit		EMT030	Hyrje në bosht në përç. nëntok.
	DZT019	Kufiri i komunës polit.		EMT031	Ndriç. refl. i stadiumit
	DZT020	Kufiri i kadastrës		EMT032	Konzola









































	DZT021	Kufiri i parqeve mbr. nat.		EMT033	Mbajtësi i kulmit për përç. ajror
	DZT023	Gërmimi nën. për punë hulum.		EMT034	Shenja e shtegut i përç. nëntokësor
	DZT024	Vija kontes. e kufirish shtet.		EMT035	Shtylla e drurit me poç
	DZT025	Druri i pavarur gjether.		GMT001	Zinxhiri kondenso.
	DZT026	Druri i pavarur gjethegj.		GMT002	Kapela ajrore
	EKT001	Shenja e brezit ekspr.		GMT003	Stacioni kundër zjarrit
	DMT001	Shenja e drenazhit ekspr.		GMT004	Bllok stacioni
	DMT002	Boshti kontr. e rrejtës së ren.		GMT005	Mbrojtja katolike
	DMT003	Kryqëzimi i përç. d.m.		GMT006	Gypi ajror
	DMT004	Drejtimi i dyshemës në d.m.		GMT007	Trasa stacionare
	DMT005	Përcjellësi gyp. i rrejtës dren.		GMT008	Shenja për lajmërim
	DMT006	Përç. lëshues i d.m.		GTT001	Pika atmosferike
	GTT002	Pika trigono. prej 1 rreshti		GTT016	Pika poligonometrike
	GTT003	Pika trigono. prej 2 rreshtave		GTT017	Pika e lidhur stab, sipas Y,X,H
	GTT004	Pika trigono. prej 3 rreshtave		GTT018	Pika e lidhur jo stab, sipas Y,X,H
	GTT005	Pika trigono. prej 4 rreshtave		GTT019	Pika e lidhur jo stab. Sipas H
	GTT006	Trigonom. joqasës prej 3 rreshtave		GTT020	Shtylla për stab. të valëve
	GTT007	Trigonom. joqasës prej 4 rreshtave		GTT021	Pika poligone
	GTT008	Trigonometri i direkt		GTT022	Pika poligone e nyjes
	GTT009	Trigonometri e përmendores		GTT023	Poligoni pa kënde matëse
	GTT010	Kisha si trigonometër		GTT024	Pila lineare
	GTT011	Xhamia si trigonometër		GTT025	Etapa hor. ose vert. e shtyllës
	GTT012	Sinagoga si trigonometër		GTT026	Etapa hor. ose vert. e shtyllës
	GTT013	Oxhaku i fabrikës si trigonometër		GTT027	Etapa hor. ose vert. e shtyllës
	GTT014	Shtylla trig. si trigonometër		GTT028	Etapa i pikës së lartë
	GTT015	Pika trigonometrike e nyjes		GTT029	Etapa e nivelmanit preciz
				GTT030	Etapa e nivelmanit mekanik


	GTT031	Shenja për përkatësi		KIT005	Shenja religj. krishtere
	IST001	Shpuarja për hulumtim		KIT006	Shenja religj. myslimane
	IST002	Miniera në punë		KIT007	Shenja religj. ebrejit
	IST003	Miniera e braktisur		KIT008	Shënimi i IKN me gj. rënëse
	IST004	Bishti në punë gjysmërrethore		KIT009	Shënimi i IKN me gj. Halore
	IST005	Bishti në punë kënddrejtë		KIT010	Shtyllë për direk
	IST006	Hyrje në gjermim pra'		KIT011	Përmendore jo fetare
				KIT012	Bunker
				KIT013	Varreza mogile
				KMT001	Stacion thithës i kanal.
				KMT002	Ulluk për kyçje të kanal.
				KMT003	Vrimë për borë drejtkëndore
				KMT004	Vrimë për borë rrethore
				KMT005	Bosht revizion drejtkëndor
				KMT006	Bosht revizion rrethor
	IST015	Pompa për naftë		KMT007	Pellg
	IST016	Gërmuesja		KMT008	Grumbullues
	IST017	Silosi		KMT009	Vrimë ventiluese
	IST018	Gërmimi për punë hulum.		KMT010	Vrimë në dhomë
	IST019	Burimi i pakaptuar i avullit		KMT011	Kaskadë në bosht
	IST020	Pompa e tensionit elektrik		KMT012	Buzë e kanalit kryes. rrethore
	IST021	Burimi i kaptuar i avullit		KMT013	Buzë e kanalit kryes. katërk.
	KIT001	Varri i vetmuar krishter		KU0110	Arë
	KIT002	Varri i vetmuar mysliman		KU0120	Kopsht
	KIT003	Varri i vetmuar ebrejit		KU0130	Pemishte
	KIT004	Varri i vetmuar i LNÇ		KU0131	Kopsht int.

	TKT018 Vazhdues kablllovak me dorë		VMT018 Çezmë e dobët
	TKT019 Foltore publike tel.		VMT019 Çezmë oborri
	TKT020 Kutit postare		VMT020 Mbyllës rruge e kanal.
	TMT001 Ngrohtore		VMT021 Bosht revizioni jashtë lagjes
	TMT002 Kazan		VMT022 Bosht ujësj. rrethor
	TMT003 Bosht kontrollues		VMT023 Bosht ujësj. katror
	TMT004 Bosht kontrollues		VMT024 Mbyllës rruge me bosht
	VGTO01 Ujëvarë natyrore		VMT025 Mbyllës rruge pa bosht
	VGTO02 Bus arterik		VMT026 Mbyllës i blin. gyp me bosht
	VGTO03 Pus me germon		VMT027 Mbyllës i blin. gyp pa bosht
	VGTO04 Pus pa germon		VMT028 Valvulë ajrore pa bosht
	VGTO05 Burim i fortë		VMT029 Valvulë ajrore me bosht
	VGTO06 Burim i dobët		VMT030 Mbyllës për larje të kanalit C
	VGTO07 Cisternë me ujë të përkoh.		VMT031 Mbyllës për larje të kanalit K
	VGTO08 Cisternë me ujë të përher.		VMT032 Instalim filtrues
	VGTO09 Shpellë me ujë		VMT033 Stacion thithës të ujësj.
	VGTO10 Burim i pambuluar		VMT034 Lidhës ujësjellës me zinxhir
	VGTO11 Burim i mbuluar		VMT035 Lidhës ujësjellës me mbyllës
	VGTO12 Shenjë për rrjedhje ujore artif.		VMT036 Lidhës ujësjellës me pa mbyllës
	VGTO13 Estavelë		VMT037 Kryqëzim i kan. me nivele të ndry.
	VGTO14 Rrjedhë e ujit jo ranor		VMT038 Shenjë për masë të ujit nënt.
	VGTO15 Shenjë për lumë		VST001 Aeroport
	VMT001 Pus gypor		VST002 Fanar të fluturimit ajror
	VMT002 Stacion thithës		ZST001 Kryq për kalim pa mbrojtës
	VMT003 Instalim filtri		ZST002 Kryq për kalim me mbrojtës
	VMT004 Burim artificial fontanës		ZST003 Shenjë dhe parash. të hekur. së hapur
	VMT005 Lëshim i gypit pa bosht		ZST004 Semafor të mbajt. special mbi aks

	VMT007	Hidrant mbitok. pa mbyllës		ZST005	Përçues i hekurt i rrymës
	VMT008	Hidrant mbitok. me mbyllës		ZST006	Përçues i betonit i rrymës
	VMT009	Hidrant nëntok. pa mbyllës		ZST007	Përçues i hekurt i rrymës i dyfishtë
	VMT010	Hidrant nëntok. pa mbyllës		ZST008	Tabela për kalim
	VMT011	Pompë e thjeshtë		ZST009	Semafor hekuri ose betoni
	VMT012	Bosht me rregull. të shtypjes K		ZST010	Semafor hekuri ose betoni
	VMT013	Bosht me rregull. të shtypjes P		ZST011	Kryq për kalim dhe dritë
	VMT014	Reduktor me shenjë të kanalizimit		ZST012	Shenjë për stacion tramvaji
	VMT015	Pus lumi		ZST013	Shenjë për dysheme të hekurt
	VMT016	Ujëmatës		ZST014	Ndarës hekuri
	VMT017	Çezmë e fortë		ZST015	Ndarës në formë të parmakut
	RET002	Çakall		TKT006	Shtyllë telefon. e hekurit
	RET003	Jo pjellor		TKT007	Shtyllë për shënim të terracës
	RET004	Moçal me kallam		TKT008	Biseduese telefonike
	RET005	Moçal pa kallam		TKT009	Bosht kabllorik TT
	RET006	Moçal natyror me kallam		TKT010	Ndarës kabllorik
	RET007	Moçal natyror pa kallam		TKT011	Central
	RET008	Vijë e madhe e dyshemesë		TKT012	Telefon alarmues
	RET009	Vijë e vogël e dyshemesë		TKT013	Kutizë kabllorike
	RET010	Shkëmbinj		TKT014	Shtyllë e antenës TT
	RET011	Shpate të mëdha		TKT015	Tele. për stacion maks.
	RST001	Port		TKT016	Shtëpizë përforcuese
	TKT001	Shtyllë telefonike		TKT017	Vazhdues kabllorik
	TKT002	Kablllo nëntok. telefonike		VMT006	Lëshim i ujëpërç. nga aksi
	TKT003	Antenë betoni			
	TKT004	Radioantenë hekuri			
	TKT005	Shtyllë tel. betoni			

	KU0140	Vresht		KU0442	Gazpërçues
	KU0141	Vresht int.		KU0443	Avullpërçues
	KU0150	Livadh		KU0444	Gypçërçues
	KU0160	Kullosë		KU0450	Gërmime minierash
	KU0170	Pyll i mbirë vetë		KU0461	Treg
	KU0180	Stërnishte		KU0462	Port
	KU0190	Ara orizi		KU0463	Panair
	KU0211	Burim		KU0464	Varreza krishtere
	KU0212	Çezmë		KU0465	Park zbavitës
	KU0213	Pus		KU0466	Deponi
	KU0221	Lumë		KU0467	Varreza kafshësh
	KU0222	Përrua		KU0471	Përmendore
	KU0223	Jaz		KU0472	Kopsht botanik
	KU0231	Liqen natyral	ZOO	KU0473	Kopsht zoologjik
	KU0232	Liqen artificial		KU0481	Basen
	KU0233	Kënetë		KU0482	Terren për gjuajtje
	KU0235	Minierë	С. Ц.	KU0483	Qendër sportive
	KU0310	Tokë jopjellore	ХИП	KU0484	Hipodrom
	KU0311	Luginë		KU0485	Plazh
	KU0315	Guror		KU0486	Park
	KU0316	Terren rrëshqitës		KU0487	Kamp
	KU0317	Terren ranor		KU0500	Fole individuale
	KU0318	Koritë e thatë lumore		KU0520	Ndërtesë afariste
	KU0324	Rërë e gjallë		KU0530	Ndërtesa afariste, objekte
	KU0411	Pendë dhe shtresë		KU0532	Ndërtesa të MPB
	KU0412	Kanale		KU0534	Ndërtesa të organeve repub.
B	KU0415	Objekte të ekon. së ujërave		KU0535	Ndërtesa të organeve shoq.


























	KU0421	Kullota publike	KU0536	Ndërtesa të bashkësive vendore	
	KU0422	Kullota jo të kategori.	KU0537	Ndërtesa të ZPP	
	KU0423	Rrugë	KU0538	Ndërtesa gjyqësore	
	KU0424	Shesh	KU0540	Ndërtesa afariste, dyqane	
	KU0425	Parking	KU0541	Shkolla dhe inat. shkencore	
	KU0426	Vijë hekurudhore	KU0550	Ndërtesa në hala industr.	
	KU0427	Objekte për liqen dhe lumë	KU0551	Kishë	
	KU0428	Aeroporte	KU0552	Kishë katolike	
	KU0553	Xhami		KU3464	Varreza myslimane
	KU0554	Objekte të tjera fetare	KU3600	Objekte montuese	
	KU0570	Ndërtesë në ekonomi tjera		KU4170	Pyll gjethej. të mbira vetë
	KU0600	Objekte ndihmëse, garazhe		KU4464	Varreza hebreje
	KU0700	Oborr	KU4600	Pavijon	
	KU0800	Parselë ndërtimore		KU5170	Pyll gjethegjilpëror
	KU0999	Vrimë në ndërtesë		KU5464	Varreza hebreje
	KU1120	Kopsht		KU6170	Pyll i përzier
	KU1130	Pemishte		KU6464	Varreza nga LNÇ
	KU1131	Kopsht int.		KU7170	Pyll i dyfishtë
	KU1140	Vresht		KU7464	Varreza nga LNÇ
	KU1141	Vresht int.		KU8170	Pyll i dyfishtë
	KU1150	Livadh	NMT001	Rezervuar për naftë	
	KU1160	Kullosë		NMT002	Bosht nafte
	KU1170	Pyll i mbirë vetë		NMT003	Stabiliment i naftës
	KU1180	Stërnishte		NMT004	Fakel
	KU1190	Ara orizi		NMT005	Stacion kundër zjarrit
	KU1415	Objekte ujësjellësi		NMT006	Blok stacion
	KU1426	Hekurudhat e Maqedonisë		NMT007	Mbrojtje komanduese
				NMT008	Gyp ajror





	KU1431	Objekte elektrike		NMT009	Shenjë për tarracë
	KU1432	Objekte tel.		NMT010	Shenjë për lajmërim
	KU1441	Objekte nafte		OGT001	Mur si mezhdë të muruar
	KU1442	Objekte gazi		OGT002	Dy mure si mezhdë
	KU1443	Objekte të ngrrohtoreve		OGT003	Mur nga guri
	KU1444	Objekte të gypërç.		OGT004	Gardh druri
	KU1450	Miniera të braktisura		OGT005	Gardh teli
	KU1464	Varreza krishtere		OGT006	Gardh i gjallë
	KU1486	Park		OGT008	Gardh hekuri në mur
	KU1487	Kamp		OGT009	Gardh druri në mur
	KU1500	Ndërtesë banimi, barakë		OGT010	Gardh teli në mur
	KU1554	Objekte tjera fetare		OGT011	Gardh hekuri në mur
	KU1600	Barakë metalike		OGT012	Mur mbështetës
	KU2130	Manë		OGT013	Gardh hekuri në mur si mezhdë
	KU2170	Pyll i mbjellë		PST001	Pompë karburanti
	KU2464	Varreza myslimane		PST002	Shenjë komunikacioni
	KU2500	Themele		PST003	Gardh hekuri në mur
	KU2600	Kiost-trafikë		OGT007	Gardh dru më dru
	KU3130	Manë		KU0429	Shtigje në lagje
	KU3170	Pyll i mbjellë		KU0431	Objekte elektroenergji.
	PST004	Shenjë komunikacioni		KU0432	Obj. për komuna. të vogël
	PST005	Shenjë komunikacioni		KU0441	Naftpërçues
	PST006	Sinjal drite		PST011	Shenjë për stacion të autobusëve
	PST007	Shenjë për lajmërim		PST012	Tabelë me emër të vendit
	PST008	Altoparlant radioje		PST013	Udhëtregues
	PST009	Shtyllë kilometrike		RET001	Rërë
	PST010	Shtyllë hektometrike			

**Shenjat hartografike të hartave në shkallë
1:25000, 1:50000, 1:100000 dhe 1:200000**





1. SHENJAT E OBJEKTEVE NË VENDBANIME

1.1. Ndërtesat individuale në vendbanime

Nr. ren.	Shenja	Shpjegimi i shenjës
1.	a)  b) 	ndërtesa: a) treguar me shenja jashtë shkallës b) treguar me shkallë të hartës
2.	a)  b) 	soliteri: a) treguar me shenja jashtë shkallës b) treguar me shkallë të hartës
3.	 sk. bl. pl.d	objekti (shoqëror, ekonomik etj.) shkolla; 51.- spitali; shtëpia malore etj.
4.		ndërtesë e braktisur rrënim i ndërtesës
5.		barakë; strehë; kamp-shtëpizë
6.		kasolle; kope; vath, koshere etj.
7.	 	kisha
8.	 	kisha me dy ose më tepër kambana
9.	 	xhamia
10.	 	sinagoga
11.	 	manastiri
12.		kishë e vogël
13.		tyrbe
14.	a)  b)  a)  b)  a)  b)  a)  b) 	varreza: a) treguar me shenja jashtë shkallës b) treguar me shkallë të hartës - krishtere - islame - hebreje - varreza-përmendore
15.		kështjellë
16.	a)  b) 	stadium ose terren për lojëra sportive: a) treguar me shenja jashtë shkallës b) treguar me shkallë të hartës








Nr. ren.	Shenja	Shpjegimi i shenjës
17.	a)  b) 	kështjellë: a) treguar me shenja jashtë shkallës b) treguar me shkallë të hartës
18.	a)  b) 	rrënim: a) treguar me shenja jashtë shkallës b) treguar me shkallë të hartës



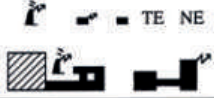

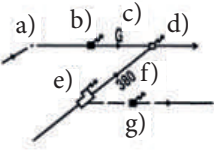












1.2. Shembuj të paraqitjes së lagjeve


19.		lagje qyteti
20.		bllok ndërtesash
21.		grup ndërtesash
22.		resht ndërtesash

2. SHENJA PËR OBJEKTE EKONOMIKE DHE PUBLIKE













2.1. Objekte industriale dhe energjetike

23.		fabrika; tullana-treguar me shkallë të hartës
24.	a)  fbr. tv. cg. b)  fbr. tv. cg.	Fabrika e vogël; tullana e vogël-treguar me shenja jashtë shkallës: a) me oxhak b) pa oxhak fbr.-fabrika; tv-fabrika; cg.-tullana
25.	a)  b) 	rafineria dhe reparte të tjera specifike të fabrikës: a) treguar me shenja jashtë shkallës b) treguar me shkallë të hartës
26.	a)  b)  sil.	silosi: a) treguar me shenja jashtë shkallës b) treguar me shkallë të hartës (numri e tregon numrin e celulave)

Nr. ren.	Shenja	Shpjegimi i shenjës
27.		halla e fabrikës; depo; hangar
28.		shiriti transportues për materiale të ndryshme
29.		termoelektrana; elektrana nukleare a) treguar me shenja jashtë shkallës b) treguar me shkallë të hartës
30.		hidroelektrana
31.		largpërçuesi: a) shtylla këndore ose markante b) transformatori c) shenja për llojin e materialit të shtyllës B-beton; D-dru; H-hekur d) stabilimenti i vogël përcjellës e) shenja e tensionit në kilovat f) stabilimenti i madh përcjellës g) transformatori i largpërcjellësit nëntokësor
32.	a)  b) 	vrina për eksploatim të naftës dhe gazit: a) me kullë b) pa kullë
33.		Rezervuar për karburant N-nafta; Bz-benzina; Pl-gazi
34.		Stacioni i gazit (prodhimi i gazit)
35.	a)  b) 	gazpërcjellësi: a) mbitokësor b) nëntokësor
36.	a)  b) 	naftëpërcjellësi: a) mbitokësor b) nëntokësor
37.	 thëngjill hekur	miniera (te shenja është dhënë edhe emri i minierës gjegjëse)
38.		Minierë e braktisur
39.		majdan G-guri; M-mermeri; R-rëra; Zh-zhavorri
40.		sharra



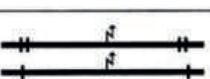

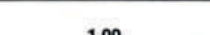
Nr. ren.	Shenja	Shpjegimi i shenjës
41.		varzhila

2.2. Objekte të tjera ekonomike dhe publike

42.	a)  b)  	shtylla e antenës së radiostacionit, stacionit televiziv ose stacionit relej a) në TK 25 dhe TK 50 b) në TK 100 dhe TK 200 (numri e tregon lartësinë e shtyllës në metra)
43.		Stacioni meteorologjik
44.	a)  b) 	kulla: a) për vrojtim b) për dedikime të tjera
45.		mulliri me erë
46.		përmendorja
47.		pllaka përkujtimore
48.		shenja religjioze
49.		varreza e vetmuar
50.		konzola

3. SHENJAT PËR OBJEKTET TË RRJETIT TË KOMUNIKACIONIT

3.1. Vijat hekurudhore dhe teleferikët

51.		hekurudha me aks normal, dy akse (gjerësia e aksit 1,435 m)
52.		hekurudha me aks normal, një aks (gjerësia e aksit 1,435 m)
53.		hekurudha me aks normal, elektrifikuar
54.		hekurudha me aks normal, në ndërtim
55.		hekurudha me aks të ngushtë (numri e tregon gjerësinë e aksit në metra)

Nr. ren.	Shenja	Shpjegimi i shenjës
56.		hekurudha me aks të ngushtë, në ndërtim
57.		hekurudha e braktisur
58.		hekurudha e tramvajit
59.		teleferiku





3.2. Rrugët në TK 50, TK 100 dhe TK 200, publikime nga viti 1980 dhe të gjitha publikimet në TK 25

a) në TK 25 dhe TK 50







60.		autostrada (11-gjerësia e një aksi; 4-gjerësia e brezit ndaras; 11-gjerësia e aksit të dytë; A-asfalti)
61.		autostradë me një aks të ndërtuar (A-asfalti; 11-gjerësia e aksit të ndërtuar)
62.		rruga e dedikuar posaçërisht për komunikacion me automjet (8- gjerësia e aksit; A-asfalti; 9-gjerësia e plaumit)
63.		rruga me aks bashkëkohor (7-gjerësia e aksit; B-beton; 8-gjerësia e plaumit)
64.		rruga me aks me shtresë të hollë të asfaltit (5.5-gjerësia e aksit; P-penetrimi me asfalt; 6-gjerësia e plaumit)
65.		rruga me aks nga shtresa ose rruga me aks pa pluhur me gjerësi prej 3-4 m. (4 dhe 3.5-gjerësia e aksit; M-makadami; P-penetrimi me asfalt; 5.5 dhe 6-gjerësia e plaumit)
66.		rruga e mirë për qerre (e mirëmbajtur)
VËREJTJE: Në disa publikime të TK 50, përveç shenjës për rrugë nuk janë treguar me numra – të dhëna me shkronja.		

b) në TK 100






67.		autostrada
-----	--	------------



Nr. ren.	Shenja	Shpjegimi i shenjës
68.		rruga e dedikuar posaçërisht për komunikacion të automjeteve (A-asfalti; 9-gjerësia e aksit)
69.		rruga me aks bashkëkohor (A-asfalti; 8-gjerësia e aksit)
70.		rruga me aks nga shtresa (makadam) (M-makadam; 4-gjerësia e aksit)
71.		rruga e mirë për qerre (e mirëmbajtur)

c) në TK 20









72.		autostrada (A-asfalti; 2/12-Numri i akseve/gjerësia e një aksi)
73.		autostrada me një aks të ndërtuar (A-asfalti; 12-gjerësia e aksit të ndërtuar)
74.		rruga automobilistike e dedikuar posaçërisht për komunikacion të automjeteve (A-asfalti; 8-gjerësia e aksit)
75.		rruga me aks bashkëkohor (A-asfalti; B-beton; K-kubëza; P-penetrimi me asfalt; 6-gjerësia e aksit)
76.		rruga me aks me makadam (M-makadam; 4-gjerësia e aksit)
77.		rruga e mirë për qerre (e mirëmbajtur)

3.3. Rrugët e KT 50, TK 100 dhe TK 200, publikime pas vitit 1980

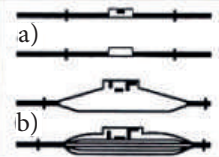





78.		autostrada (A-asfalti; 12-gjerësia e një aksi)
79.		autostrada me akse të ndara (shigjeta e tregon drejtimin e komunikacionit)
80.		autostrada me një aks të ndërtuar (A-asfalti; 12-gjerësia e aksit)
81.		rruga bashkëkohore (8-gjerësia e plaumit; A-asfalti; 7-gjerësia e aksit)
82.		rruga me aks bashkëkohor (5-gjerësia e plaumit; A-asfalti; 4-gjerësia e aksit)

Nr. ren.	Shenja	Shpjegimi i shenjës
83.		rruga me aks nga shtresa (makadam) (5-gjerësia e plaumit; M-makadam; 3.5-gjerësia e aksit)
84.		rruga e mirë për qerre (e mirëmbajtur)

3.4. Rrugët në ndërtim, rrugët e fushës dhe shtigjet

85.		autostrada në ndërtim
86.		rruga në ndërtim
87.		rruga e braktisur
88.		rruga e thjeshtë për qerre
89.		rruga e keqe për qerre
90.		shtegu për kuaj
91.		shtegu për këmbësorë
92.		shtegu për këmbësorë – pjesërisht e pa vërejtur

3.5. Objektet në hekurudhë dhe rrugë

93.		stacioni hekurudhor: a) treguar me shenja jashtë shkallës b) treguar me shkallë të hartës
94.		ura: a) treguar me shenja jashtë shkallës b) treguar me shkallë të hartës
95.		ura në shtylla; viadukti
96.		ura alternative për komunikacion hekurudhor dhe rrugor
97.		ura e përkohshme për komunikacion hekurudhor dhe rrugor
98.		ura të afërta dhe paralele

Nr. ren.	Shenja	Shpjegimi i shenjës
99.		ura për objekte lundruese
VËREJTJE: Në TK 25, deri te shenjat prej 94-99, janë zbatuar shkurtesa për materialin e konstruksionit të urës: B-beton, C-tulla, D-dru, G-hekur, K-gur; kurse për urat e rrugëve edhe shenjat: 30/8-mbajtja në tonelata/gjerësia e aksit të urës		
100.		ura e ngushtë për këmbësorë dhe kafshë; ura e varur
101.		shtylla
102.		lëshimi i vijës hekurudhore ose rrugës
103.	a) b)	tuneli: a) treguar me shenja jashtë shkallës b) treguar me shkallë të hartës
104.	a) b)	galeria: a) treguar me shenja jashtë shkallës b) treguar me shkallë të hartës
105.		zgjerimi i rrugës
106.		ngushtimi i rrugës
107.		serpentina (pikat tregojnë lakesën të cilën automjetet më të gjata nuk mund ta bëjnë menjëherë; vijëzat tregojnë pjerrtësinë më të madhe se 10 %)
108.		muri mbrojtës (numri e tregon lartësinë e murit në metra)
109.		muri mbështetës (numri e tregon lartësinë e murit në metra)
110.	a) b)	shtresa. a) e madhe (numri e tregon lartësinë e shtresës në metra) b) e vogël (numri e tregon lartësinë e shtresës në metra)
111.		prerja e pjerrët (numri e tregon thellësinë e prerjes në metra)
112.		hekurudha ose rruga në shtresë (numri e tregon lartësinë e shtresës në metra)
113.		hekurudha ose rruga në prerje (numri e tregon thellësinë e prerjes në metra)
114.		kryqëzimi i rrugës me hekurudhë në nivel të njëjtë (shembull)

Nr. ren.	Shenja	Shpjegimi i shenjës
115.		<p>kryqëzimi i rrugës me hekurudhë në nivele të ndryshme (shembull)</p> <p>a) mbiura (objekte mbi nivelin e tokës)</p> <p>b) nënura (objekte në nivelin e tokës)</p>
116.		<p>kalimi i rrugës në lagje (shembuj)</p>

3.6. Objektet e komunikacionit ajror

117.		<p>aeroporti:</p> <p>a) treguar me shenjë simbolike</p> <p>b) treguar me shenja shteg aterimi-fluturues dhe me shenjë simbolike</p> <p>c) treguar me shkallë të hartës</p>
118.		<p>drita e fluturimit ajror</p>


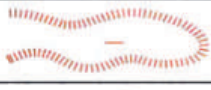





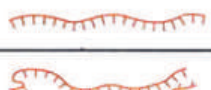
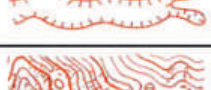
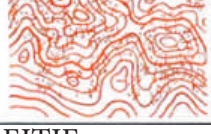
4. SHENJAT PËR PARAQITJEN E RELIEVIT TË TOKËS

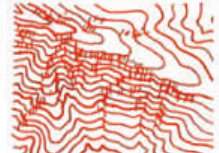
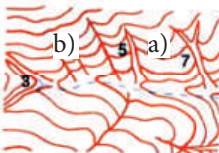
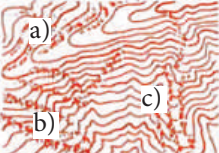
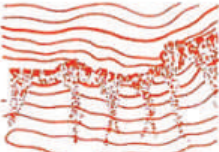
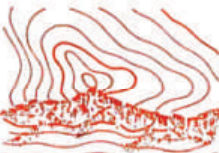

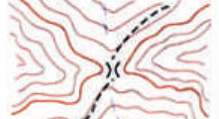
4.1. Izopsisat dhe kuotat













119.		<p>izopsisa themelore</p> <p>ekuidistacioni: 10 m në TK 25 20 m në TK 50 20 m në TK 100 100 m në TK 200</p>
120.		<p>izopsisa kryesore (numri e tregon lartësinë mbidetare të pikës)</p>
121.		<p>Izopsisa ndihmëse</p> <p>a) në gjysmë nga ekuidistacioni</p> <p>b) në çerek nga ekuidistacioni</p>
122.		<p>kuota e pikës së tokës (numri e tregon lartësinë mbidetare të pikës)</p>


Nr. ren.	Shenja	Shpjegimi i shenjës
123.) (221	kuota e pjerrtësisë (numri e tregon lartësinë mbidetare të pikës)
124.	⚓ 216 Δ 260 ⚓ 104	kuota e objektit (numri e tregon lartësinë mbidetare të pikës të rrëzës së objektit të kotiruar)
VËREJTJE: Lartësitë mbidetare të majave dominuese janë dhënë me disa numra më të mëdhenj		

4.2. Detaje në relievin e tokës

125.		lakesa e tokës, detal i butë i vërejtshëm, që nuk mund të tregohet me izohipsat e ekuidistancës së miratuar
126.		teposhtëza e lacesës së vërejtshme, që nuk mund të tregohet me izohipsat e ekuidistancës së miratuar
127.		rëniet e izohipsave (e tregojnë drejtimin e lacesës së relievit të tokës)
128.	a)  b) 	depresioni: a) treguar me shenja jashtë shkallës b) treguar me shkallë të hartës
129.		depresioni, në terrenin e rrafshët, që nuk mund të tregohet me izohipsat e ekuidistancës së miratuar
130.		tumba (mogila), në terrenin e rrafshët, që nuk mund të tregohet me izohipsat e ekuidistancës së miratuar
131.		Prerja natyrore
132.		thellimi, në terrenin e rrafshët, me anë të prera
133.		shkrepat, rrjetore
VËREJTJE: Thellësitë e mbyllura karstike janë treguar në TK 50 dhe TK 100, edhe në ton më të ndritshëm, me ngjyrë të përhirtë		











Nr. ren.	Shenja	Shpjegimi i shenjës
134.		shkrepat, brinore
135.		Toka ujore, toka e thatë: a) e madhe b) e vogël (numrat tregojnë thellësinë në metra)
136.		shtresat shkëmbore: a) horizontale b) të pjerrëta c) vertikale
137.		derdhësi, nga zhavorri ose toka, me derdhje
138.		Prerja karstike
139.		Shkëmbi i vetmuar i treguar me shenja jashtë shkallës
140.		qafa malore





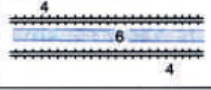
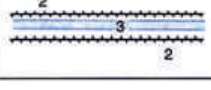





Nr. ren.	Shenja	Shpjegimi i shenjës
141.		shkëmbi
142.		shkëmbe, plazinë, akullnajorë
143.	a)  b) 	shpella: a) me ujë b) pa ujë
144.		rropa; humnera
145.		gropa e thatë - hendeku
146.	a)  b)  c) 	gërmimi sipërfaqësor: a) prerja b) gërmimi c) rrëmihja (numri e tregon thellësinë në metra)
147.	a)  b) 	Deponia e mbeturinave: a) treguar me shenja jashtë shkallës b) treguar me shkallë të hartës
148.		grumbull gurësh; tumba me gurë

Nr. ren.	Shenja	Shpjegimi i shenjës
149.		tarracë me vise karstike dhe erozive të fuqishme

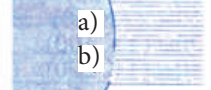




5. SHENJAT PËR UJËRAT TOKËSORE DHE OBJEKTET HIDROTEKNIKE






5.1. Ujërat rrjedhës dhe ujërat që qëndrojnë

150.		lumë me gjerësi mbi: (vijat e brigjeve janë treguar me shkallën e hartës)	10m (TK 25) 25m (TK 50) 50m (TK 100) 100m (TK 200)
151.		lumë me gjerësi: (vijat e brigjeve janë treguar në distancë kontakte si shenjë jashtë shkallës)	5-10m (TK 25) 10- 25m (TK 50) 20- 50m (TK 100) 40-100m (TK 200)
152.		lumë me gjerësi:	deri 5m (TK 25) deri 10m (TK 50) deri 20m (TK 100) deri 40m (TK 200)
153.		kanal me gjerësi mbi: (vijat e brigjeve janë treguar me shkallën e hartës)	10m (TK 25) 20m (TK 50) 50m (TK 100) 100m (TK 200)
154.		kanal me gjerësi: (vijat e brigjeve janë treguar në distancë kontakte si shenjë jashtë shkallës)	5- 10m (TK 25) 10-25m (TK 50) 20- 50m (TK 100) 40-100m (TK 200)
155.		kanal me gjerësi:	deri 5m (TK 25) deri 10m (TK 50) deri 20m (TK 100) deri 40m (TK 200)
156.		lumë ose kanal, përkohësisht pa ujë, me gjerësi më të madhe se:	5m (TK 25) 10m (TK 50) 20m (TK 100) 40m (TK 200)
157.		Lumë, përreua, kanal ose jaz, përkohësisht pa ujë, me gjerësi prej:	5m (në TK 25) 10m (në TK 50) 20m (në TK 100) 40m (në TK 200)
158.		lumë i humbur	
159.		Kanal i prerë (numri e tregon thellësinë e prerjes në metra)	












Nr. ren.	Shenja	Shpjegimi i shenjës
160.		kanal me prerje betoni ose me mbrojtje nga pllaka betoni ose guri (numri e tregon thellësinë e prerjes në metra)
161.		kanal me sistem nëntokësor për ujitje
162.		kanal betoni, i tokës ose shtyllave pre 1.5 m lartësi
163.		akuedukti
164.		kanal me shtresa më të mëdha (numrat tregojnë: 6-thellësia e prerjes nga maja e shtresës deri në fund të kanalit; 4-lartësia e shtresës në metra)
165.		kanal me shtresa më të vogla (numrat tregojnë: 3-thellësia e prerjes nga maja e shtresës deri në fund të kanalit; 2-lartësia e shtresës në metra)
166.		kanali ose jazi i shtresës (numri tregon lartësinë e shtresës në metra)
167.		sifoni; kalimi i kanaleve dhe rrjedhave të tjera nën rrugë, hekurudhë ose objekte të tjera
168.	a)  b) 	liqeni, kënetë ose vorbulla: a) me sipërfaqe më të vogël b) me sipërfaqe më të madhe
169.		baseni i peshqve me shtresë ose gardh
















5.2. Brigjet e ujërave të parrjedhshëm

170.		bregu: a) i specifikuar b) i pa specifikuar
171.		bregu ranor
172.		bregu karstik
173.	a)  b) 	bregu i gërmuar vertikalisht: a) deri te vetë rrjedha b) i larguar nga rrjedha

Nr. ren.	Shenja	Shpjegimi i shenjës
174.		nënkapina - gërmimi
175.		Bregu i siguruar: a) me gur ose beton b) me dru
176.		keji
177.		brigje të pjerrëta të gërmimeve në tokën kodrinore ose malore (numri e tregon thellësinë e bregut në metra)
178.		brigje të pjerrëta të gërmimeve në tokën rrafshinore (numri e tregon thellësinë e bregut në metra)


















5.3. Objektet dhe detajet e ujërave të rrjedhshëm

179.		porti me urë për ndalim të anijeve
180.		skele motorike (trajekt) me urë për ndalim
181.		skele për transport të automjeteve
182.		skele për transport të kafshëve dhe njerëzve
183.		skele për transport të njerëzve
184.		vendi për shkelje (numri e tregon thellësinë e vendit për shkelje në metra, kurse shkronjat llojin e fundit: K-guror; P-ranor; B-me baltë)
185.		penda, e betonit ose gurit, me shkallë të hartës
186.		penda, e betonit ose gurit me kalim të automjeteve, me shkallë të hartës
187.		Penda e tokës, me shkallë të hartës
188.		penda e tokës me kalim të automjeteve, me shkallë të hartës
189.		Penda e treguar me shenja jashtë shkallës

Nr. ren.	Shenja	Shpjegimi i shenjës
190.		penda me gurë të renditur ose të hedhur, me thupra ose drurë
191.	a)  b)	gardhi: a) i drurit b) i betonit, i gurit ose i metalit
192.	a)  b)	ujëvara: a) e lumit të madh b) e lumit të vogël
193.	a)  b)	kaskada: a) e lumit rrjedha e të cilit është treguar me dy vija b) e lumit rrjedha e të cilit është treguar me një vijë
194.		lundrimi për valë më të mëdha
195.	a) b) 	lundrimi për valë më të vogla: a) në dy drejtime b) vetëm në një drejtim
196.		lundrimi i barkave
197.		mbrojtësi i akullit në urë
198.	a)  b)	mbrojtësi i ujit: a) betonit ose gurit b) drurit
199.		përcjellësi
200.		përcjellësi i barkave
201.		shenja në kilometra e bregut të lumit (numri i tregon numrin e shenjave në kilometra)
202.		ishulli
203.		rendimenti i rërës në rrjedhën lumore
204.		Drejtimi i rrjedhës


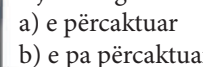
Nr. ren.	Shenja	Shpjegimi i shenjës
----------	--------	---------------------











5.4. Objektet për ujë

205.		burim me rrjedhje të madhe
206.		burim me rrjedhje të vogël
207.		çezmë me rrjedhje të madhe
208.		çezmë me rrjedhje të vogël
209.		pusi
210.		pus me gjeram
211.		pus arterik
212.		cisterna në të cilën gjithmonë ka ujë
213.		cisterna në të cilën përkohësisht ka ujë
214.		rezervuar i ujit në formë të kullës
215.		baseni për ujë
216.		pompa për ujë
217.		dollapi
218.		ujësjellësi
219.		rezervuari i ujësjellësit
220.		tuneli për ujë; kanali i mbuluar
221.		gypi mbitokësor i ujësjellësit








6. SHENJAT PËR PËRMBAJTJE DETARE DHE NËNDETARE

6.1. Llojet e fundeve detare dhe bregdetare

222.	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">a) </div> <div style="text-align: center;">b) </div> </div>	vija e bregut detar: a) e përcaktuar b) e pa përcaktuar
------	--	---








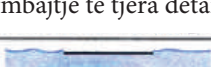
Nr. ren.	Shenja	Shpjegimi i shenjës
223.		bregu ranor
224.		bregu me gurë ose zhavorr
225.		bregu shkëmbor
226.		bregu i pjerrët
227.		bregu i qafës malore
228.		bregu jo i përshtatshëm për ndalim, i ndërtuar pjerrët
229.		fundi i thatë gjatë kohës së zbatcës, nga llumi
230.		fundi i thatë gjatë kohës së zbatcës, ranor
231.		fundi i thatë gjatë kohës së zbatcës, nga zhavorri
232.		fundi i thatë gjatë kohës së zbatcës, guror

6.2. Thellësitë dhe izobatet




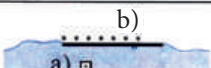





233.		thellësitë e detit (numrat tregojnë thellësitë e detit në raport me zeron hidrografike)
234.		izobati për thellësi 2 m
235.		izobati për thellësi 5 m
236.		izobati për thellësi 10 m
237.		izobati për thellësi 20 m
238.		izobati për thellësi 50 m
239.		izobati për thellësi 100 m













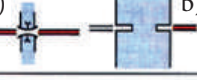



6.3. Rreziqet për lundrim

240.		humnera në nivel të zeros hidrografike
------	---	--

Nr. ren.	Shenja	Shpjegimi i shenjës
241.		shkëmbi: a) treguar me shenja jashtë shkallës b) treguar me shkallë të hartës
242.		humnera e cila gjatë kohës së zbatimit paraqitet nga deti
243.		humnera e cila gjithmonë është fundosur së paku 2 m nën zeron hidrografike
244.		humnera e cila gjithmonë është fundosur më tepër se 2 m mbi zeron hidrografike (numri e tregon thellësinë e humnerës në metra)
245.		kufiri i rreziqeve nënujore
246.		kepi nënujor pjesërisht mbi det
247.		kepi nënujor nën det, i rrezikshëm
248.		kepi nënujor mbi të cilin thellësia është shënuar (numri e tregon thellësinë e kepit nënujor, Wk-shenja për kepi nënujor - Weck)

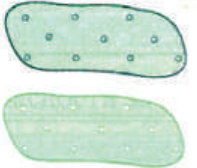
6.4. Përmbajtje të tjera detare dhe bregdetare

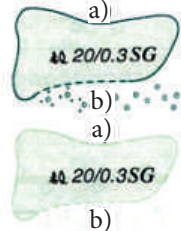
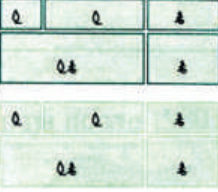
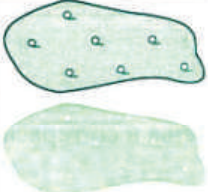



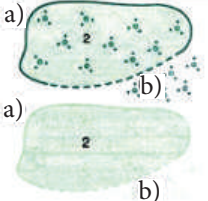
249.		porti
250.		valëmbrojtësi
251.		gati: a) i ndërtuar fort b) nga gurët e renditur c) nga gurët e hedhur d) i drurit e) treguar me shenja jashtë shkallës
252.		a) në ujë b) në tokë
253.		fanari, drita
254.		hidranti
255.		shenja, të muruara
256.		shenja të ndërtuara
257.		shtylla; huri; shkopi, hatulla

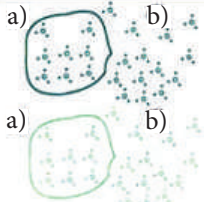
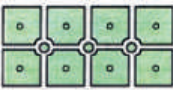
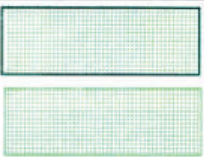


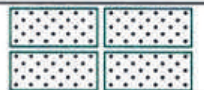


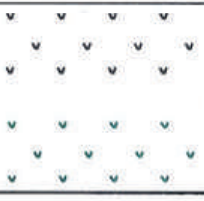

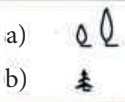
Nr. ren.	Shenja	Shpjegimi i shenjës
258		notuese për shënim
259		notuese për lidhje
260		notuese që bëjnë dritë
261		fiksim për valë të mëdha
262		fiksim për valë të vogla
263		fiksimi i ndaluar
264		shtëpiza kabllovike
265		kabulli nënujor (TT-telefonik-telegrafik; e1-elektrik)
266		tërheqës (bartës) në binarë
267		trajekt për automjete hekurudhore me ujë për ndalim
268		trajekt për automjete me urë për ndalim
269		dok, i thatë
270		Ura rrotulluese: a) treguar me shenja jashtë shkallës b) treguar me shkallë të hartës
271		kufiri i territorit të ndaluar, respektivisht kufiri për lundrim
272		kanal i bageruar, rrugë gjysmë e dukshme
273		kriptorja





7. SHENJAT PËR DISTANCË DHE LLOJET E TOKËS

7.1. Distanca

274		Sipërfaqet e pyllëzuara me fidanë të rinj prej 1.5 m lartësi
-----	---	--

Nr. ren.	Shenja	Shpjegimi i shenjës
275.		<p>pylli:</p> <p>a) kufiri i caktuar</p> <p>b) kufiri i pacaktuar</p> <p>-pylli gjetherënës, -gjethegjilpëror, -i përzier në (TK 25: G-dendur, R-rrallë, MD-mesatarisht i dendur, Gj-gjilpëror, 20/0,03- lartësia mesatare e drurëve / trashësia mesatare e trungjeve)</p>
276.		pylli me prerje
277.		plantazhi me plepa
278.		kaçuba vështirë të kalueshme me gjemba; maketë; (të dhëna për lartësinë mesatare të kaçubave vetëm në TK 25)
279.		pylli i treguar me shenja jashtë shkallës
280.		brezi i ngushtë mbrojtës pyjor
281.		<p>Kaçuba të dendura:</p> <p>a) kufiri i caktuar</p> <p>b) kufiri i pacaktuar</p> <p>(numri e tregon lartësinë mesatare të kaçubave në metra)</p>



Nr. ren.	Shenja	Shpjegimi i shenjës
282.		kaçuba me dendësi të ndryshme: a) me kufi të caktuar b) pa kufi të caktuar
283.		parku
284.		pemishtja
285.		vreshti
286.		vreshta me gardhe nga gurë të renditur dhe me tarraca (lloji bregdetar)
287.		vreshti plantazh
288.		mbjellje me mel
289.		fusha e orizit
290.		livadhi; kullosat
291.		dru
292.		dru i vetmuar dhe i theksuar: a) gjetherënës b) halor

Nr. ren.	Shenja	Shpjegimi i shenjës
293.		drurë, grupi
294.		drurë, rreshti
295.	a)  b) 	drurët afër rrugës: a) individualisht b) rreshti i drurëve

7.2. Ndryshimi i shenjave për distancë në TK 50, TK100 dhe TK 200, të publikuar pas vitit 1980

296.		pylli
297.		pylli me prerje
298.		kaçuba vështirë të kalueshme me gjemba; makia
299.		fidanishte; fidanë të rinj
300.	a)  a)	kaçuba: a) të dendura b) me dendësi të ndryshme (dendësia e shenjave është përkatëse me dendësinë e kaçubave në natyrë)

7.3. Llojet e tokave

301.	a)  a)	toka, moçalore, e kalueshme: a) pa kallam b) me kallam (vlerësimi i kalimit ka të bëjë me lëvizjen e këmbësorëve)
302.	a)  a)	toka, moçalore, vështirë e kalueshme: a) pa kallam b) me kallam

Nr. ren.	Shenja	Shpjegimi i shenjës
303.		toka, moçalore, e pakalueshme: a) pa kallam b) me kallam
304.		toka, periodikisht e vërshuar
305.		toka, gurore
306.		toka e shkruftë

8. SHENJAT PËR KUFIJ, OBJEKTE KUFITARE DHE GARDHE

8.1. Kufijtë dhe objektet kufitare

307.		kufiri shtetëror
308.		karakolli kufitar
309.		shtylla kufitare
310.		tabela kufitare
311.		shenja kufitare në formë të kryqit të shkëmbit ose tokës





8.2. Gardhet

312.		gardhi i muruar ose nga guri i radhitur
313.		gardhi i telit
314.		toka; gardhi nga dërrasat; kufiri i tërhequr qartë të skaj të lagjes dhe objekte të tjera
315.		gardhi i gjallë









Nr. ren.	Shenja	Shpjegimi i shenjës
----------	--------	---------------------

9. SHENJAT PËR PIKAT GJEDETIKE

9.1. Pikat trigonometrike dhe nivelmane

316.	 769  1049	pika trigonometrike (numri e tregon lartësinë mbidetare të pikës. Në majat dominuese janë dhënë diçka numra më të mëdhenj)
317.	 502	pika trigonometrike e stabilizuar me shenjë, me lartësi mbi 1 metër
318.	 692.5	pika nivelmane; etapa (numri e tregon lartësinë mbidetare të pikës së etapës)

9.2. Objektet si pika trigonometrike

319.	 793	kisha si pikë trigonometrike
320.	 712	xhamia si pikë trigonometrike
321.	 652	sinagoga si pikë trigonometrike
322.	 801	manastiri si pikë trigonometrike
323.	 1192  991	kullat e telekomunikacionit si pikë trigonometrike
324.	 662	stacioni meteorologjik si pikë trigonometrike
325.	 1040	shtylla e kufirit si pikë trigonometrike
326.	 779	monumenti si pikë trigonometrike
327.	 319	oxhaku i fabrikës si pikë trigonometrike
328.	 671	shenja e kilometrit – tabelë e bregut të lumit, si pikë trigonometrike

VËREJTJE:

Një pjesë e shenjave në formë të figurave dhe simboleve, për shkak të dukshmërisë, janë rritur deri 70%.