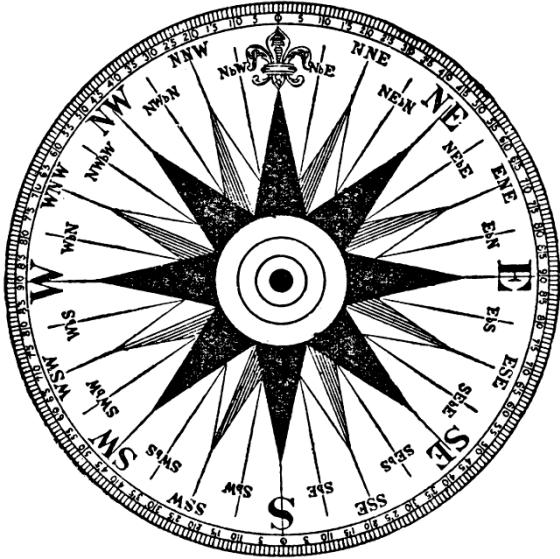


Бојан Миклош

ТАЈНИТЕ НА РАЧНАТА БУСОЛА М-53



Бојан Миклош

ТАЈНИТЕ НА РАЧНАТА БУСОЛА М-53

Прирачник “Тајните на рачната бусола М-53”

Бојан Миклош

Прво издание

Автор: Бојан Миклош

Лектор: Бојан Миклош

Уредник: м-р Ангелче Гушев, старешина на ИО “Димитар Влахов”- Велес

Илустрации: Маријана Ковачки

Насловна страна и фотографии: Александра Алексовска

Печати: Печатница “УниСтар” – Велес

Тираж: 500 примероци

Издавач: УниСтар- Велес

Голема благодарност за безрезервната поддршка за изработката на овој прирачник, до моите професори д-р Лазар Ѓуров, доцент на Воената академија “Генерал Михаило Апостолски”- Скопје и до м-р Александар Петровски асистент на Воената академија “Генерал Михаило Апостолски”- Скопје.

Извиднички Одред “Димитар Влахов”- Велес

ул. Трајче Панов 22 – П. Ф. 85

1400, Велес – Македонија

www.scoutveles.org.mk

e-mail: scoutveles@gmail.com

тел: +389 43 222- 715

Бојан Миклош

**ТАЈНИТЕ НА
РАЧНАТА БУСОЛА М- 53**

Велес, април 2016

СОДРЖИНА

ПРЕДГОВОР	5
1. ОД КАДЕ СЕ ПОЧНАЛО?	7
Историјат и развој на компасите	7
2. КАКО РАБОТИ КОМПАСОТ?.....	10
3. ШТО Е МАГНЕТНА ДЕКЛИНАЦИЈА?	12
4. ШТО Е РАЧНАТА БУСОЛА М- 53?.....	14
5. КАКО ДА ЈА ПРОВЕРАМ И ПОДГОТВАМ БУСОЛАТА ЗА УПОТРЕБА?.....	18
6. КАКО ПРАВИЛНО ДА ЈА УПОТРЕБУВАМ БУСОЛАТА? ..	20
7. ЗА ШТО МОЖАМ ДА ЈА УПОТРЕБАМ БУСОЛАТА?	21
7.1. Како да ги одредам страните на светот?	22
7.2. Како да ја ориентирам картата?.....	24
7.3. Како да одредам магнетен азимут на земјиште?	26
7.4. Како да одредам азимут од карта?	28
7.5. Како да пронајдам точки на земјиштето чиј азимут е познат? 29	
7.6. Како да пронајдам точки на карта чиј азимут е познат?....	30
7.7. Како да измерам должини на карта?	31
7.8. Како приближно да го одредам хоризонтот на окото?	32
7.9. Како да измерам месни агли над хоризонтот на окото?	34
7.10. Како да измерам месни агли под хоризонтот на окото? ...	35
7.11. Како да измерам аголни растојанија помеѓу два објекти? 37	
7.12. Како да одредам правоаголни координати со помош на бусолата? 38	
7.13. Како да се движам по земјиштето со помош на карта и рачна бусола? 41	
8. КАКО ДА ПРЕТВОРАМ ИЛЈАДИТИ ВО СТЕПЕНИ И СТЕПЕНИ ВО ИЛЈАДИТИ?	45
9. ПРИМЕНИ ГО НАУЧЕНОТО	48
10. КОЕ Е ЗНАЧЕЊЕТО НА ОДРЕДЕНИ ЗБОРОВИ ВО ПРИРАЧНИКОТ?	49
11. И ЗА КРАЈ.....	51
12. КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА	52

ПРЕДГОВОР

Драг читателу,

Мило ми е што овие неколку страни стигнале до тебе и дека сега го читаш ова. Без оглед на тоа колку долго членуваш во извидничката организација и дали воопшто си извидник, се надевам дека ќе пронајдеш многу интересни работи што до сега не си ги знаел.

Во овој прирачник сè што е напишано гравитира околу еден предмет кој многу често се нашол во употреба во извидничките, планинарските и воените организации и помогнал во изведувањето на многу активности.

Наредните неколку страни се посветени на Рачната бусола М-53, средство со кое ние извидниците секојдневно се сретнуваме и редовно и неизбежно го користиме на извиднички акции, ориентациони натпревари, средби на извидници и одредски состаноци или обуки. Секоја активност во природа почнувајќи од одредување на страните на светот, преку мерење на хоризонтални агли, па до движење под азимут, добива многу повеќе смисол кога се користи бусолата. Токму заради полесно справување со предизвиците во областа на ориентацијата и топографијата, неопходно е да се запознаеш со фундаменталните постапки во ракувањето и правилната употреба на ова средство.

За време на мојата активна извидничка кариера воочив дека постојат недостатоци од било каква стручна литература потребна за квалитетната обука на извидниците во областа на ориентацијата и топографијата и дека многу поприсутно е вербалното пренесување на знаењето и искуствата. Затоа, со малку вложен труд и самоиницијатива дојдов до идеја да изработам еден ваков прирачник.

Свесен сум дека не е којзнае колку, но верувам и искрено се надевам дека ќе биде доволно добар почеток и поттик да

отпочне еден процес на збогатување на извидничката литература. Од нас зависи. Извидниците го заслужуваат тоа, а сите останати заслужуваат да знаат за што сè извидниците се способни.

Ти посакувам многу успех во извидничкиот живот!

Со извиднички поздрав
ЗДРАВО!

Бојан Миклош

1. ОД КАДЕ СЕ ПОЧНАЛО?

Историјат и развој на компасите

Првите видови на компаси или навигациски инструменти сродни со компасите како што ги знаеме денес, забележано е дека се појавиле во Династијата Хан во древна Кина (206г. пне- 220г н.е). Овие видови на компаси биле направени од природно магнетизирана руда на железо и нивната основна намена била да помогнат во претскажувањето на иднината- далеку поразлична од она што ние денес го користиме.

Подоцна, луѓето во Династијата Сонг (X-XIII век) го прифатиле начинот на работа на овој предмет наречен “Лажичка која покажува југ”(сл.1), ја подобриле неговата конструкција (почнале да користат намагнетизирани метални игли) и му ја смениле основната намена. Од помошен инструмент за гатање, почнале да го користат во воени цели, односно за ориентација.



Како што војните еволуирале и земале сè поголеми размери, а меѓу другото интерконтиненталната трговија константно се развивала, компасот почнал да се употребува и од страна на западноевропските морепловци кон крајот на XII и во почетокот на XIII век.

Употребата на компасот од страна на морепловците резултирала со зголемување на пловната сезона во годината, а со тоа и зголемување на фреквенцијата на патувања од северна Европа до медитеранските земји. Сето тоа се должело на зголементата можност за ориентација, која пред пронаоѓањето на компасот била значително намалена во услови на магла или невреме. Европјаните своевремено допринеле до продолжување на процесот на усовршување на конструкцијата на компасот, па така во Европа во XIII век можеле да се сретнат неколку видови на компаси, кои претставуваат основа за компасите кои денес можат да се најдат во употреба.

Еден од најкарактеристичните компаси кои датираат кон крајот на XIII век во Европа бил “Сувиот морепловен компас” (сл.2), кој во својата конструкција имал лебдечка игла фиксирана на стожер, ограничена и заштитена во кутија со стаклен поклопец и дијаграм наречен “роза на ветрови”. Овој вид на компас на почетокот многу ретко можел да се најде како пренослив предмет, туку бил прицврстен на столб на палубите на бродовите за полесно да се забележи кога бродот менува насока.



Слика 2
"Сув морепловен компас"



Друг вид на компас кој исто така можел да се сретне во европските води бил и "Течниот компас" (сл.3). Овој вид на компас бил конструиран, така што осцилациите на магнетната игла биле придушувани од страна на некоја течност (минерално масло, алкохол, газија). Овој компас особено бил истакнат кон крајот на XVII век од страна на

англиските морепловци, затоа што бил прилично заштитен и отпорен на шок и удари.

Она што е карактеристично за сите компаси од средниот век е тоа што многу често страната Север била означувана со цветот лилјан (симболот на Извидничката Организација). Пред да се користи лилјанот за означување на страната север, се користела буквата "T" со стрелка на врвот, што всушност го означувала северниот ветер "tramontana", па така лилјанот еволуирал од оваа ознака. Кај медитеранските морепловци чест бил случајот кога страната Исток била означувана со крст, односно правецот кон Ерусалим.

2. КАКО РАБОТИ КОМПАСОТ?

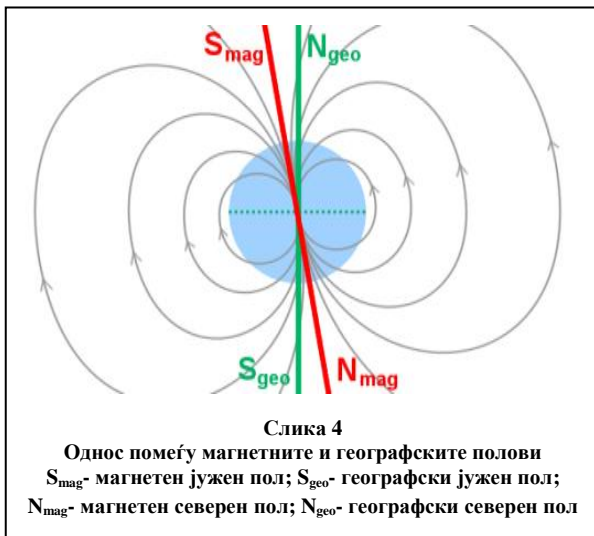
Сите магнетни компаси работат на ист начин. Суштинска карактеристика за нив е тоа што нивната магнетна игла е секогаш насочена кон **магнетниот север** (локалниот магнетен меридијан).

Секој магнет има свое магнетно поле и својство да привлекува други намагнетизирани предмети. Земјата заради големото количество на растопено намагнетизирано железо во нејзината астеносфера (втора по ред обвивка под земјината кора) претставува еден вид на огромен магнет со северен и јужен пол, со сопствено магнетно поле кое ја привлекува магнетната игла и ја тера да прави торзија, односно да осцилира.

Според ова, едниот крак на магнетната игла е привлечен и насочен кон Северниот магнетен пол, а другиот крак кон Јужниот магнетен пол. Намагнетизираната игла кај магнетните компаси е прицврстена за стожер кој ѝ овозможува слободно да осцилира неколку секунди (кога е во хоризонтална положба) додека не дојде до својата рамнотежна положба.

Во суштина рамнотежната положба на иглата е кога таа е насочена во правец СЕВЕР- ЈУГ.

Многу е важно да се направи разлика и да се знае дека магнетниот северен пол, е всушност географскиот јужен пол и обратно(сл.4).



3. ШТО Е МАГНЕТНА ДЕКЛИНАЦИЈА?

Од претходно изложеното ја воочи разликата помеѓу магнетните полови и географските полови на Земјата. Многу важна работа, за да не се дојде до недоразбирање и грешки во работата со бусолата е да се направи разлика помеѓу **географскиот азимут** и магнетниот азимут.

Географскиот азимут е хоризонтален агол што го формираат правецот на географскиот север и правецот кон целта (објектот кон кој нишаниме).

Од друга страна магнетниот азимут е хоризонтален агол кој го сочинуваат правецот на магнетниот север и правецот кон целта (објектот кон кој нишаниме).

При мерењето и работата со бусолата многу значаен фактор кој влијае точноста е **магнетната деклинација δ** која е агол сочинет од самите правци на географскиот север и магнетниот север. Магнетната деклинација, додека се работи со бусолата се одзема доколку е западна, односно се додава доколку е источна, за да се постигне поголема точност во мерењето.

На јужните страни на топографските карти магнетната деклинација е обележана δ (обично мерена во 1985г.) (сл.7) и нејзината годишна промена. За да се пресмета годишната промена на пример во 2016г. треба да се согледа колку години поминале од годината кога е мерена магнетната деклинација (31г.), да се помножи со годишната промена и добиената вредност да се собере со измерената магнетна деклинација (во 1985г). Добиената вредност е вредноста на магнетната деклинација во 2016г.

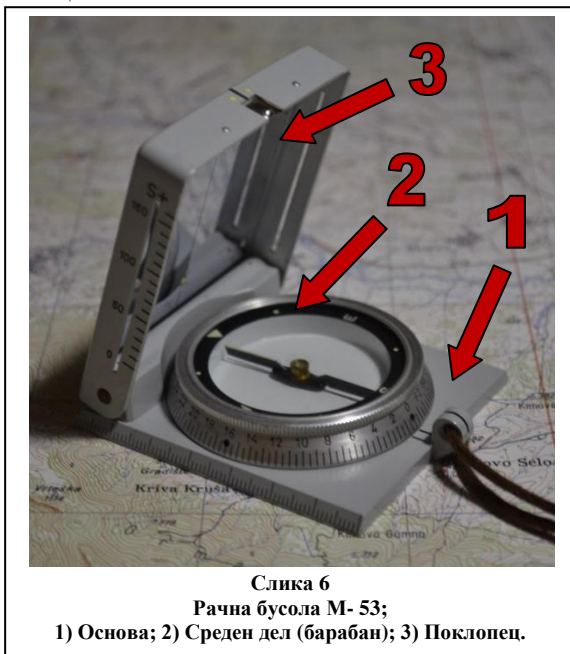
Пример за одредување на магнетна деклинација можеш да најдеш во глава бр.9 “Примени го наученото”, пример бр. 4.



4. ШТО Е РАЧНАТА БУСОЛА М- 53?

Рачната бусола М-53 (сл. 5) е средство кое се користи за одредување на страните на светот и мерење на азимути, како и за мерење на месни агли, аголни растојанија, должини на карти и др.

Бусолата има три главни дела: **основа, среден дел и поклопец.**



Слика 6

Рачна бусола М- 53;

1) Основа; 2) Среден дел (барабан); 3) Поклопец.

Основата е метална плоча со квадратен облик. Нејзини делови се:

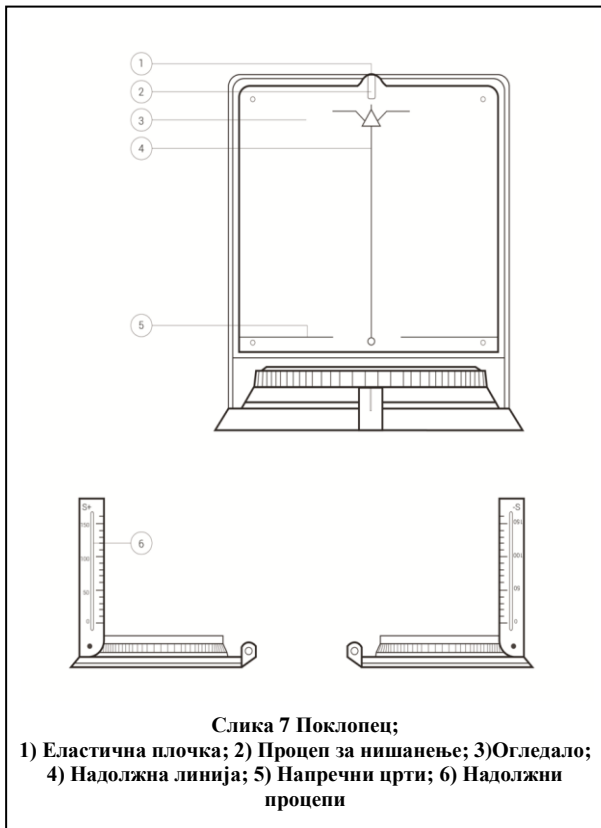
- линијар со сантиметарски и милиметарски поделби, кои служат за мерење на должини на карта, а се користат и како краци на координатомер за одредување на координати на карта;
- испуст на кој се врзува јаже и се држи при употреба;
- точка, која се користи за нишанење;
- индекс на цртички кои служат за читање на азимутите во илјадити;
- отвор на испустот, низ кој се протнува јаже (при мерењето на месни агли и аголни растојанија);
- индекс на цртички кои служат за читање на азимутот во степени;
- линијар (реглета), која служи за мерење на аголни растојанија.

Средниот дел се состои од кружна кутија и кружна плочка. Негови делови се:

- магнетна игла, која се состои од плочки (во облик на правоаголници), северен и јужен крак (во облик на развлечен трапез) и лежишта;
- стожер, на кој магнетната игла слободно се движи;
- индекс скала на која се читаат страните на светот;
- агломерна скала, со поделоци во илјадити (на закосениот дел на надворешната, бочна страна на кутијата);
- прозирен (кружен) поклопец на кутијата;
- линија на дното на кутијата (во правец на ознаките на страните на светот, односно во правец север- југ), ознака која олеснува да се доведе магнетната игла во положба север- југ;
- агломерна скала во степени (на периферијата на кружната плочка);

Поклопецот (сл. 6) на бусолата е метален, а за основата е прицврстен со полуосовини. Делови на поклопецот се:

- еластична плоча;
- процеп за нишанење;
- огледало (од внатрешната страна на поклопецот), служи за набљудување на магнетната игла при нишанењето;
- надолжна линија (со изгравирани знаци на предниот и задниот нишан) која служи за доведување на бусолата во правецот на нишанење;
- напречни црти (на дното на огледалото), за приближно пронаоѓање на хоризонтот на окото;
- надолжни процепи со скали на станите на поклопецот (на бочните надворешни страни на поклопецот) за нишанење, мерење на месни агли.



5. КАКО ДА ЈА ПРОВЕРАМ И ПОДГОТВАМ БУСОЛАТА ЗА УПОТРЕБА?

Откога веќе ги научи главните делови на бусолата, потребно е да знаеш и што треба направиш пред да почнеш да ја користиш бусолата. Пред да почнеш со било каква работа со бусолата (посебно ако се користи прв пат) треба да ја провериш нејзината исправност. Тоа ќе го направиш на следниот начин:

1. Најпрво треба да ја провериш **чувствителноста на магнетната игла**, па затоа стави ја бусолата на рамна хоризонтална површина и почекај магнетната игла да се смири, а потоа види кон кој поделок е насочен северниот крак.

2. Земи некој метален предмет и со него измести ја иглата од правецот север-југ и почекај иглата да се смири и да се врати во почетната положба. Доколку северниот крак на магнетната игла се враќа во почетната положба, тогаш иглата е доволно чувствителна. Оваа постапка можеш да ја повториш повеќе пати. Ако иглата не е доволно чувствителна, (ако дава различни резултати при читање под исти услови) треба да се магнетизира;

3. Следно што треба да провериш е **врамнотеженоста на магнетната игла** кон дното на кутијата. Ако иглата не е паралелна со дното на кутијата, нејзиниот полесен крак треба да се отежни со поместување на ремката (која треба да се наоѓа на еден од краците на иглата) а во недостаток на ремка, отежнувањето на полесниот крак може да се изврши со лепење на восок или пластелин. Ако наведените постапки не даваат резултати во подобрувањето на работата на бусолата, тогаш таа треба да се даде на поправка.

4. Пронаоѓањето на други метални предмети во бусолата, може да се изврши на следен начин: бусолата најпрво постави ја на хоризонтална површина и почекај магнетната игла да се смири. Откога ќе се смири магнетната игла, основата на бусолата полека почни да ја вртиш и набљудувај дали иглата останува во иста положба или ја менува истата. Доколку иглата не останува во иста положба, тогаш значи дека во себе има некој метален предмет, кој треба да се отстрани.

5. Ексцентричноста на магнетната игла (кон агломерната скала) се утврдува откога бусолата ќе се стави во основна положба, па кутијата на бусолата се врти кон нултиот поделок, така што тој да биде завртен кон врвот на јужниот крак на магнетната игла. Ако во тој случај, северниот крак на иглата завртен кон поделокот од 180 степени (32-00 или 30-00), иглата во однос на агломерната скала е центрична.

ВНИМАВАЈ: При работа со бусолата во нејзина близина не смеат да се наоѓаат метални предмети (железничка пруга, железен мост, столбови, ограда...). За време на грмотевици и во непосредна близина на електрични проводници на висок напон, работата со бусолата треба да се избегнува.

6. КАКО ПРАВИЛНО ДА ЈА УПОТРЕБУВАМ БУСОЛАТА?

Бусолата (кога не се употребува) се носи во кожна футрола. При употреба, бусолата се држи положена на левата рака, поклопецот се подига и се мести под одговарачки агол (обично околу 60°) во однос на основата на бусолата.

Основна положба на бусолата е кога покажува правец **СЕВЕР** (кога северниот крак на магнетната игла ќе се порамни со индексот, па правецот што го сочинуваат индексот, надолжната линија и процепот за нишанење се завртени кон север). Спротивно од тоа кон ознаката **“Ј”**, е правецот југ. Правецот кон ознаката **“З”** е запад, а кон ознаката **“Г”**- исток.

Вредноста на најмалиот поделок на агломерната скала за илјадити изнесува **0-50** илјадити, а секој **2-00** илјадити е обележан (**2-00, 4-00, 6-00** и тн.). Читањето на азимутот се врши во однос на индекс цртичката (кога бусолата е во основна положба, цртичката се наоѓа на **0-00** илјадити).

Најмалиот поделок на реглетата изнесува 2 милиметри, кога јажето е на должина од **0, 50m** (при мерење на аголни растојанија) изнесува **2 илјадити**. Во главно растојанието се добива кога прочитаниот број на поделоци ќе се помножи со 2.

На скалите (на страните на поклопецот) за мерење на месни агли најмалиот поделок во илјадити е **0-10**, а целите скали **1-50** (кога јажето изнесува **60cm**). Кога месниот агол се мери со јаже со должина од **50 cm**, вредноста на најмалиот поделок е **0-20** илјадити, а целата скала е со вредност на **3-00** илјадити. За мерење на месни агли над хоризонтот на окото се користи скала со ознака **“+S”**, а под хоризонтот на окото **“-S”**.

7. ЗА ШТО МОЖАМ ДА ЈА УПОТРЕБАМ БУСОЛАТА?

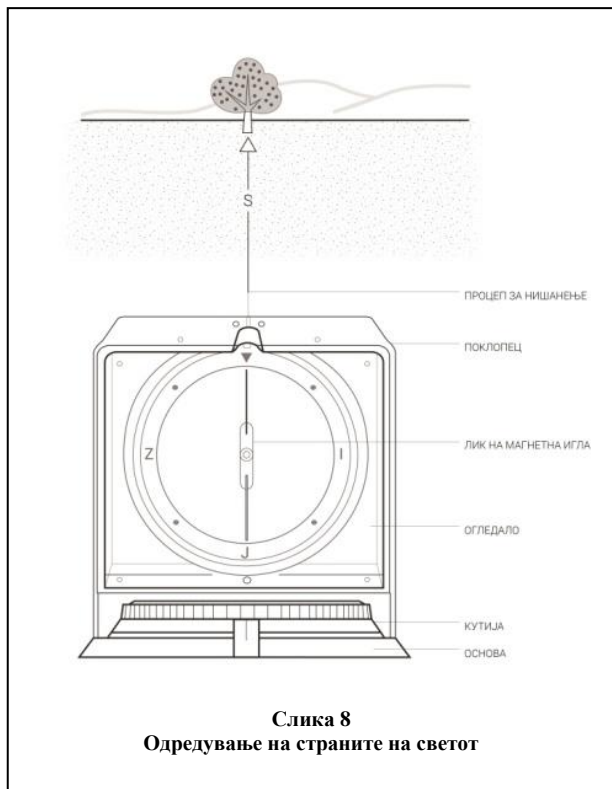
Рачната бусола М-53 може да помогне во многу ситуации во кои можат да се најдат извидниците во природа кога изведуваат активности поврзани со ориентацијата и топографијата. Најчесто извидниците, бусолата ја користат за да:

- ги одредат страните на светот
- ја ориентираат картата пред да ја употребат
- одредат азимути на земјиште
- одредат азимути на карта
- го одредат магнетниот азимут од карта
- пронајдат точки на земјиштето чиј азимут е познат
- да пронајдат точки на картата чиј азимут е познат
- измерат должини на карта
- го одредат приближно хоризонтот на окото
- измерат месни агли под хоризонтот на окото
- измерат месни агли над хоризонтот на окото
- се движат по земјиштето со помош на карта и бусола

7.1. *Како да ги одредам страните на светот?*

Одредување на страните на светот (сл. 8) се врши според следните чекори:

1. Заземи поделок “0” на бусолата и закоси го поклопецот под агол од 60°;
2. Држејќи ја во левата рака, подигни ја бусолата во висина на брадата со огледалото завртено кон тебе;
3. Врти се во место сè додека северниот крак на магнетната игла не го доведеш до индекс цртичката. **(со ова си ја довел бусолата во основна положба);**
4. Во продолжението на нишанската линија пронајди објект на земјиштето кој ќе ти го означува правецот **СЕВЕР** и по тој објект ќе се ориентираш;
5. Десно од тебе ќе биде правецот **ИСТОК**, позади ќе биде **ЈУГ**, а лево од тебе **ЗАПАД**.



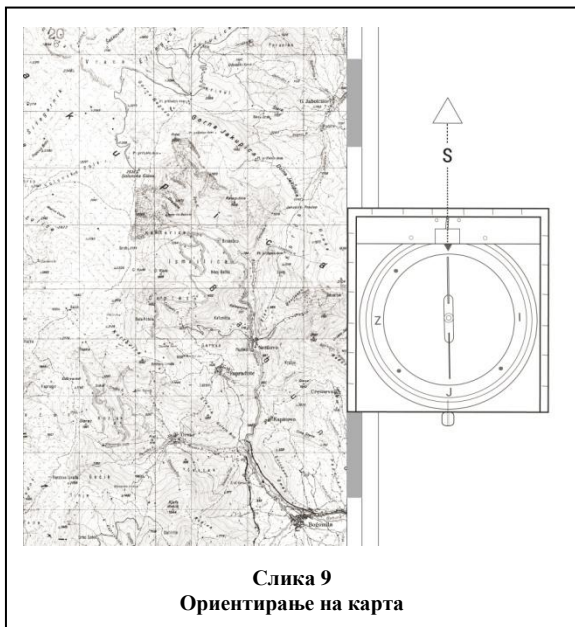
7.2. *Како да ја ориентирам картата?*

Ориентирање на картата (сл. 9) се врши по следниве чекори:

1. Развиј ја картата на рамна и хоризонтална површина;
2. Отвори го поклопецот на бусолата и на барабанот заземи поделок “0”;
3. Порамни го левиот раб на бусолата со источната страна на картата;
4. Врти ја картата заедно со бусолата, сè додека не ја доведеш во **основна положба**.

Доколку не се бара прецизна работа со бусолата, ориентирањето на карта завршува тука, така што не влијае на одредување на правецот при движења на кратки растојанија (до 3км). Во случај во работата со бусолата да е нагласено дека треба да биде изразена прецизноста, тогаш се применува уште еден чекор кој многу влијае во поправката на грешките во движењето на поголеми растојанија (над 3км).

5. Откога ќе ја доведеш бусолата во основна положба, пресметај ја магнетната деклинација и направи поправка на бусолата и во ориентирањето на картата.

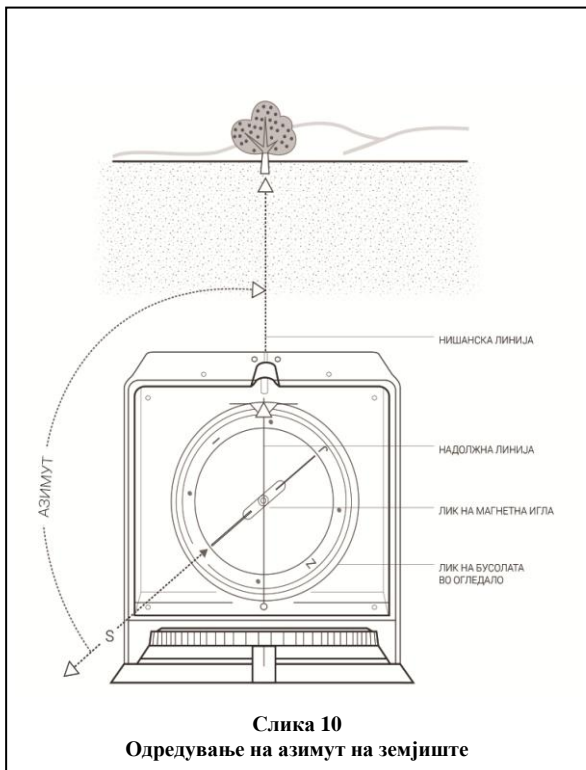


Слика 9
Ориентирање на карта

7.3. Како да одредам магнетен азимут на земјиште?

Одредување на азимути на земјиште (сл. 10) се врши на следниот начин:

- 1.** Земи ја бусолата во левата рака со поклопецот поставен го под агол од 60° во однос на основата, така што палецот да ти биде од левата страна на испустот, а показалецот и средниот прст на предната страна на основата.
- 2.** Нанишани на објект, предмет, цел чиј азимут сакаш да го измериш;
- 3.** Во оваа положба, со палецот врти го барабанот на бусолата во насока на стрелките на часовникот (гледајќи во огледалото) сè додека северниот крак на магнетната игла не се порамни со триаголникот на индексот.
- 4.** Спушти ја бусолата и прочитај ја вредноста на азимутот.

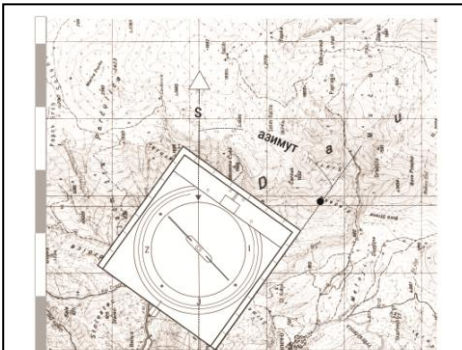


7.4. Како да одредам азимут од карта?

За одредување на азимут од карта следи ги следните чекори:

1. Развиј ја картата на рамна површина и ориентирај ја;
2. Поврзи ги со права линија стојната точка и точката во однос на која сакаш да измериш азимут;
3. Стави еден од страничните рабови на бусолата паралелно на повлечената линија (поклопецот да биде завртен кон точката за која се мери азимут) (сл.11);
4. Со едната рака придржи ја бусолата во таа положба, а со другата врти го барабанот се додека линијата на дното на кутијата не се доведе до положба паралелна со источната или западната страна на рамката на картата;
5. Прочитај го азимутот што го покажува индекс цртичката.

Пример за азимут од карта можеш да најдеш во глава бр.9 “Примени го наученото”, пример бр. 1.



Слика 11
Одредување на азимут од карта

7.5. *Како да пронајдам точки на земјиштето чиј азимут е познат?*

За пронаоѓање на точки на земјиштето чиј азимут е познат:

1. Пронајди ја својата стојна точка на картата;
2. Провери го познатиот азимут за точката;
3. Заземи го азимутот на бусолата;
4. Доведи ја бусолата во положба за нишанење;
5. Врти се во место заедно со бусолата сè додека северниот крак на магнетната игла не го доведеш до индекс цртичката;
6. Во оваа положба северниот крак на магнетната игла го покажува правецот во кој се наоѓа точката чиј азимут е познат;
7. Воочи неколку значителни објекти на овој правец, кои ќе ти го означуваат правецот на измерениот азимут.

Некогаш ќе се случи (доколку си на високо и прегледно место) и веднаш да ја воочиш точката чиј азимут е познат, по должинана нишанската линија.

7.6. *Како да пронајдам точки на карта чиј азимут е познат?*

За пронаоѓање точки на картата чиј азимут е познат:

- 1.** Развиј ја картата на рамна површина и ориентирај ја;
- 2.** Најди ја точката во однос на која е измерен азимутот (пронајди ја стојната точка);
- 3.** Доведи го поделокот на познатиот азимут до индекс цртчката со вртење на барабанот;
- 4.** Еден од страничните рабови на бусолата стави го до стојната точка;
- 5.** Врти ја бусолата се додека линијата која се наоѓа на дното на кутијата не биде паралелна со источниот или западниот раб на картата;
- 6.** Повлечи линија од стојната точка по страничниот раб на основата на бусолата;
- 7.** На оваа линија се наоѓа точката чиј азимут е познат.

7.7. *Како да измерам должини на карта?*

Мерење на должини на карта се врши со помош на линијарите кои се наоѓаат на закосените страни на основата. Постапката е иста како и кога се врши мерење на карта со помош на било кој друг линијар:

1. Поврзи ги точките на картата меѓу кои сакаш да измериш должина.
2. Со еден од линијарите на бусолата измери ја должината во милиметри;
3. Претвори ги милиметрите во метри, согласно размерот на картата на која мериш.

На карта со размер 1:50 000, 1mm на картата претставува 50m во природа, што значи дека измерената должина на карта во милиметри ќе се помножи со 50 и добиениот резултат ќе ја претставува вистинската должина во метри во природата.

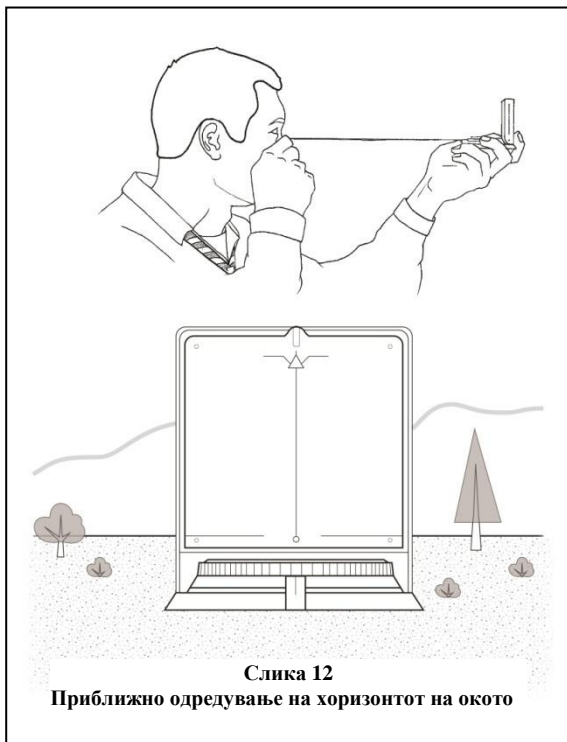
Пример за мерење на должини на карта можеш да најдеш во глава бр.9 “Примени го наученото”, пример бр. 2.

7.8. Како приближно да го одредам хоризонтот на окото?

Приближното одредување на хоризонтот на окото (сл. 12) се врши на следниот начин:

1. Отвори ја бусолата и поклопецот постави го под агол од 90 степени во однос на основата;
2. Земи ја бусолата во левата рака и подигни ја во висина на очите (на растојание од 25-30 cm од) , така што основата да биде хоризонтална;
3. Набљудувајќи го ликот на очите во огледалото на поклопецот, напречните црти доведи ги во средина на лакот на очите;
4. Продолжетеците на напречните црти го претставуваат хоризонтот на окото;
5. Воочи предмети и објекти по кои ќе знаеш дека тие го претставуваат хоризонтот на окото;
6. Внимавај при пронаоѓањето, основата секогаш да биде хоризонтална, а поклопецот вертикален.

При изведувањето на оваа постапка со бусолата, препорачливо е да учествува уште еден извидник, како би внимавал на поставеноста на бусолата во однос на очите на извидникот што го пронаоѓа хоризонтот на окото.



7.9. *Како да измерам месни агли над хоризонтот на окото?*

За мерење на месни агли се користат скалите на страничните делови на поклопецот, при што претходно се одредува хоризонтот на окото.

За мерење на месни агли над хоризонтот на окото (сл. 13) :

1. Држи ја бусолата со левата рака, така што палецот да ти биде на левата страна на испустот на основата;
2. Постави го показалецот покрај левата странична страна на поклопецот, така што врвот на прстот и левата страна на поклопецот да создадат агол сличен на засекот на задниот нишан;
3. Јажето држи го со десната рака (јазолот да биде меѓу врвот на палецот и показалецот), затегни го и доближи го во висина на окото;
4. Нишани покрај левиот страничен раб на поклопецот на предмет чиј месен агол сакаш да го измериш;
5. Подножјето на предметот треба да падне во аголот кој го сочинуваат врвот на показалецот и страничниот раб на поклопецот.

Ова се постигнува со внимателно хоризонтално поместување на левата рака од бусолата и со подигање или спуштање на врвот на показалецот по левиот раб на поклопецот. На крај уште еднаш се проверува хоризонтот на окото и нишанската линија и на крај од скалата на работ на поклопецот се чита вредноста на месниот агол.

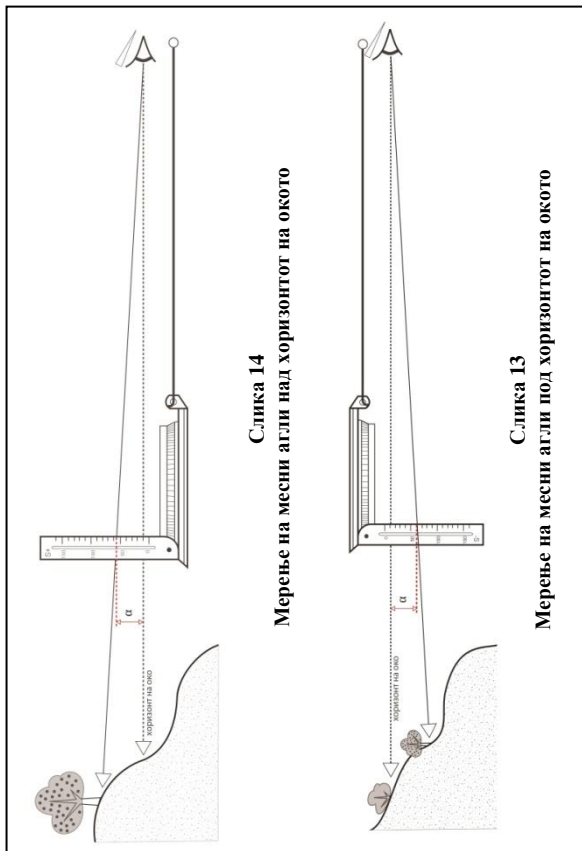
7.10. *Како да измерам месни агли под хоризонтот на окото?*

Мерењето на месни агли под хоризонтот на окото

(сл. 14) постапката е слична како и за мерење на месни агли над хоризонтот на окото.

1. Земи ја бусолата во левата рака, така што поклопецот (кој е под агол од 90 степени во однос на основата на бусолата) **да биде завртен надолу**, а основата да остане хоризонтална;
2. Држи ја бусолата за поклопецот, така што врвот на показалецот да биде на левиот раб на поклопецот;
3. Јажето држи го со десната рака како и во претходниот случај;
4. Доведи ја бусолата во висина на очите, со основата во хоризонтална положба, а поклопецот вертикално надолу;
5. Провери го хоризонтот на окото;
6. Нанишани на предметот чиј месен агол сакаш да го измериш;
7. Прочитај ја вредноста на месниот агол.

Исто како и при пронаоѓањето на хоризонт на окото, така и при мерењето на месни агли, препорачливо е да учествува уште еден извидник, за да внимава што поточно да биде извршено мерењето.



Слика 14
Мерење на месни агли над хоризонтот на окото

Слика 13
Мерење на месни агли под хоризонтот на окото

7.11. *Како да измерам аголни растојанија помеѓу два објекти?*

При мерење на аголните растојанија (сл. 15):

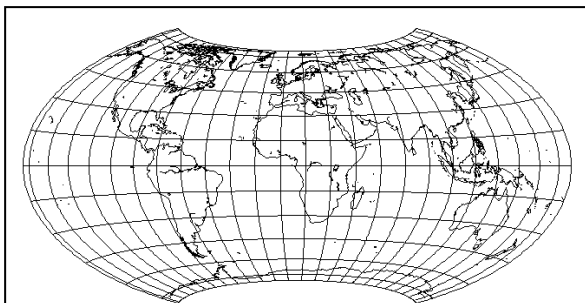
1. Држи ја бусолата затворена со левата рака, вертикално со испустот надолу;
2. Постави го палецот на средина на кружната плочка, а врвот на показалецот лизгај го по горната страна на поклопецот (така што ноктот и работ на бусолата треба да сочинуваат одреден агол);
3. Држи го јажето оптегнато со десната рака, така што јазолот да биде меѓу врвот на палецот и показалецот и приближен до десното око;
4. Подигни ја бусолата така што работ на страната на поклопецот со показалецот да бидат во висина на очите;
5. Порамни го почетниот поделок на реглетата со точката од која почнуваш да мериш аголно растојание;
6. Нишани ја десната точка поместувајќи го показалецот по реглетата;
7. Задржи го показалецот во таа положба и отчитај го поделокот.



Слика 15
Мерење на аголни растојанија

7.12. *Како да одредам правоаголни координати со помош на бусолата?*

За да се претстави дел од Земјината површина на карта, потребно е да се искористат посебни математички проекции. Најчести проекции по кои се изработуваат картите кои ги употребуваат извидниците се конформните проекции. Карактеристично за овие проекции е тоа што азимутите измерени во природа, во потполност одговараат на азимутите измерени на карта изработена во конформна проекција. Во оваквите проекции Екваторот и допирниот меридијан (најчесто Гриничкиот) се нормални прави линии, додека останатите напоредници и меридијани се закривени во однос на нив (сл. 16).



Слика 16
Однос на напоредници и меридијани во конформна проекција на Земјината површина

Нанесувањето на точки на оваа мрежа се врши по правоаголните координати на тие точки, така што Екваторот служи како ордината (y - вредност на координатите), а средниот меридијан- допирниот како апциса (x - вредност на координатите).

Обично, за секоја територија на Земјата се одредува различен почетен меридијан кој формира меридијанска зона и посебна правоаголна координатна мрежа во однос на која се одредуваат координатите. Правоаголните координати во Р. Македонија ги одредуваме по меридијанот со 21° ИГД, сметајќи од Гриничкиот меридијан, кој ја формира седмата меридијанска зона. Оттука заклучуваме дека правоаголниот координатен систем по кој ги одредуваме координатите на точки на територијата на Р. Македонија е формиран од 21 меридијан (средниот меридијан на седмата зона) и Екваторот.

Важна работа што се зема предвид во одредувањето на координатите на точка е тоа што вредностите на ординатата источно од средниот меридијан на зоната се позитивни, а западно од него негативни. За да се избегнат негативните вредности, на секој координатен почеток му се додава вредност од 500 000m, на ординатата, така што точките **источно** од средниот меридијан на зоната имаат ординатна вредност **поголема** од 500 000m, а тие што лежат **западно** од него, вредност **помала** од 500 000m.

За да биде појасна оваа постапка и значењето на цифрите од координатите, за пример ќе ги пронајдеме правоаголните координати на **тригонометарот Кале 840** ($x= 4616\ 950$, $y= 7552\ 700$).

Вредностите на координатите според **x- оската** 4616 950 означуваат оддалеченост на таа точка од Екваторот, во овој случај тригонометарот е оддалечен 4616 километри и 950 метри во однос на Екваторот.

Вредностите на координатите според **y-оската** 7552 700, означуваат: **7-** меридијанска зона, **500 000-** константна вредност за избегнување на негативни вредности, **52 700-** оддалеченост на точката (источно) од средниот меридијан на зоната.

Одредување на правоаголни координати се врши со затворена бусола. Затоа што на линијарите (кои се наоѓаат на

закосените рабови на основата) е извршена поделба на милиметри и сантиметри од заедничка почетна точка во спротивна насока, тие можат да се користат како краци на координатомер. Одредувањето на координати се врши исто како и со координатомер:

1. Пронајди ја точката на карта на која сакаш да и одредиш правоаголни координати.
2. Постави го горниот десен агол на бусолата на точката и порамни ги рабовите на бусолата со квадрантот во кој се наоѓа точката.
3. Изброј колку милиметри има од долната линија на квадрантот до точката, претвори ги во метри согласно размерот на карта и додај ја вредноста на **долната** линија на квадрантот. Со ова си ги одредил координатите на точката по x- оската.
4. Од оваа положба изброј колку милиметри има од левата линија на квадрантот до точката, претвори ги во метри согласно размерот на картата и додај ја вредноста на **левата** линија на квадрантот. Со ова си ги одредил координатите на точката по y- оската.
5. Со претходниот чекор се заокружува постапката за пронаоѓање на правоаголни координати со помош на бусолата.

ВНИМАВАЈ: Претворањето на должините на карта во метри во природа, мора да биде според соодветниот размер на карта (за ТК50, 1mm= 50m).

Пример за одредување на магнетна деклинација можеш да најдеш во глава бр.9 “Примени го наученото”, пример бр. 3.

7.13. *Како да се движам по земјиштето со помош на карта и рачна бусола?*

Не случајно оваа тема е последна претставена во прирачникот, затоа што во неа се обединуваат многу од претходно изложените активности што се вршат со бусолата. Искусните ивидници оваа постапка ја сметаат и како најзначајна и најупотребувана во една извидничка кариера.

Се случува многу од извидниците да залуѓаат кога се движат по земјиштето или да се најдат во состојба кога временските услови не им одат во прилог, па се случува видливоста да е намалена заради магла или дожд. Некогаш, едноставно движењето се изведува ноќно време, па многу голема улога игра и познавањето на правилната и навремена подготовка пред започнувањето на движење и совладаната техника за движење по азимут.

Она што се зема како олеснителна околност е фактот дека во било кој од овие услови, движењето по земјиште се изведува на ист начин, односно во две фази.

➤ Фаза 1- Подготовка

Пред да се почне со движење (посебно на непознат терен) треба да се подготват сите потребни податоци во врска со движењето, а тоа ќе го направиш на следниот начин:

1. Пронајди ги контролните точки и означи ги (глава **5.12**);
2. Поврзи ги контролните точки меѓу себе;
3. Разгледај и процени по каков терен ќе се движиш;
4. Измери ги азимутите помеѓу контролните точки и запиши ги (глава **5.4**);
5. Измери ги растојанијата на карта помеѓу контролните точки и запиши ги (глава **5.7**);

- Прцени за колку време би го совладал патот помеѓу точките.

ВНИМАВАЈ: Земи ја предвид и физичката и психичката подготвеност на членовите на твојата натпреварувачка екипа, затоа што многу често таа знае да биде одлучувачки фактор во тоа дали успешно ќе биде поминато движењето.

Со ова си ја заокружил првата фаза и подготовката пред започнување на движењето е извршена, а ти си теоретски подготвен да го почнеш движењето. Преминуваш на следната фаза.

➤ Фаза 2- Движење

1. Од стартната позиција заземи го азимутот кон првата контролна точка (глава 5.5) и започни со движење.
2. Кога ќе стигнеш на првата контролна точка, можеш со обратен азимут да ја провериш точноста на твоето движење.
3. Спореди го потрошеното време со проценетото.
4. Повторувај ја постапката и со останатите контролни точки, сè додека не стигнеш до целта.

ВНИМАВАЈ: Најчесто се случува точките кои треба да ги пронајдеш да не се видливи една од друга, затоа е потребно проучувајќи го патот во Фаза 1, да воочиш објекти кои ќе ги сретнеш по должина на патот кои се наоѓаат помеѓу контролните точки и по нив да провериш дали си на вистинскиот пат.

Биди свесен дека при одредувањето на правецот (азимутот) на земјиштето (дури и во најповолни услови) грешките не можат да се избегнат. Приближно се зема дека грешка од 1 степен предизвикува странично свртување за 20 метри, на должина од еден километар.

Од ова се заклучува, дека доколку се движиш под азимут не треба да очекуваш дека целта секогаш ќе ја воочиш на нишанската линија. Колку растојанието помеѓу контролните точки е поголемо (над 3км), толку се очекува грешките да се поголеми, затоа пред да се треба да се внимава на растојанијата помеѓу контролните точки.

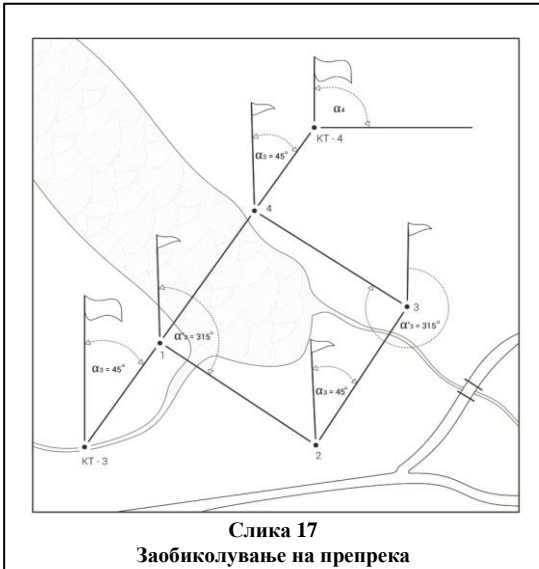
А што ако се појават препреки?

Затоа што движењето по азимут во природа е процес кој зависи од многу фактори и се изведува на најразлично земјиште, предизвик кој мошне често се појавува во пракса е наидувањето на различни препреки во движењето.

Овие препреки можат да се појават во форма на густы грмушки или посебен вид на шуми, мочуришта, карпести отсеци, езера, плодни ниви и приватни земјишта и слично. Надминувањето од друга страна, е приказна за себе, а се изведува со помош на рачната бусола на следниот начин (сл.16):

1. Пронајди ја стојната точка и препреката пред која се наоѓаш;
2. Промени го азимутот за 90° од стојната точка;
3. Почни да се движиш паралелно со препреката, доволно долго за да ја поминеш.
4. Кога ќе одминеш доволно долго растојание, повторно промени го азимутот за 90° , но во **насока спротивна од стрелките на часовникот**.
5. По одредено поминато растојание повторно промени го азимутот за 90° во **насока спротивна од стрелките на часовникот**;
6. Движи се по овој азимут исто толку време и помини исто толкав пат како и при првото скршнување за 90° .

7. По поминатото растојание, застани и повторно промени го азимутот за 90° , во **насока на стрелките на часовникот**.
8. Со ова последно скршнување, си се вратил на претходниот правец на движење, со тоа што си ја заобиколил пречката.



8. КАКО ДА ПРЕТВОРАМ ИЛЈАДИТИ ВО СТЕПЕНИ И СТЕПЕНИ ВО ИЛЈАДИТИ?

Претворањето на степени во илјадити (и обратно) не е опфатено во извидничката обука и нема примена во извидништвото, но за да не останат нејаснотии во врска со овој поим, затоа што е сепак споменат во овој прирачник, би можело да се објасни.

Пред сè треба да се знае дека еден круг има 360° или математички изразено 2π . Кога оваа вредност би се изразила во илјадити би се добиле **62-83** ($1000 * 2 * 3,14 = 6283$), но за полесно пресметување заокружени се две скали со различни крајни вредности и тоа на **60-00** и на **64-00**. За вредноста на аголот во степени да се претвори во агол со вредност во илјадити треба да се искористи формулата:

$$\alpha_{\%} = \frac{\alpha^\circ * 1000 * 2\pi}{360}$$

Каде што $\alpha_{\%}$ е вредноста што ќе се добие во илјадити; α° е вредноста на аголот во степени.

Пример: за агол од 45° би се добиле

$$\alpha_{\%} = \frac{45^\circ * 1000 * 2 * 3,14}{360^\circ} = 785$$

Со тоа што се става црточка после двете цифри броено од десно кон лево, така што вредноста за аголот од 45° во илјадити би се означила со **07-85**. Треба да се земе предвид дека оваа вредност ќе важи за вистинската вредност во илјадити (за скала со крајна вредност **62-83**), но доколку би се пресметувале илјадити во скала

на која крајната вредност ќе биде заокружена на 60-00 или 64-00, би се добиле различни вредности.

За да се претвори агол со вредност во степени, во агол со вредност во илјадити, во скала чија крајна вредност е 60-00 треба да се искористи следната формула:

$$\alpha_{\%00} = \frac{\alpha^{\circ} * 6000}{360}$$

или аголот со вредност во степени да се помножи со коефициент $k = 16,667$.

$$\alpha_{\%00} = \alpha^{\circ} * k$$

Истата постапка за претворање би важела и за скалата со крајна вредност од 64-00, само што коефициентот би имал вредност $k = 17,778 (6400 / 360)$.

Претворањето на агли од илјадити во степени не е ништо повеќе од претходната постапка во обратен редослед, користејќи ја формулата:

$$\alpha^{\circ} = \frac{\alpha_{\%00} * 360}{1000 * 2\pi}$$

Пример: за агол од 15-71 би се добиле

$$\alpha^{\circ} = \frac{1571 * 360}{1000 * 2 * 3,14} = 90,22 \approx 90^{\circ}$$

Разликата која се добива во претворање на агли во степени во различните скали може да се воочи на следната табела (табела.1) на која се пресметани вредностите за најчесто користените агли.

**Табела 1 Вредности на агли во илјадити
во скали со различни вредности**

ВРЕДНОСТ НА АГОЛОТ			
ВО СТЕПЕНИ	ВО ИЛЈАДИТИ	СКАЛА СО КРАЈНА ВРЕДНОСТ	
		60-00	64-00
360	62-83	60-00	64-00
90	15-71	15-00	16-00
45	7-85	7-50	8-00
30	5-24	5-00	5-33
20	3-49	3-33	3-56
10	1-74,5	1-66,7	1-77,8
2	0-34,9	0-33,3	0-35,6
1	0-17,5	0-16,7	0-17,8

9. ПРИМЕНИ ГО НАУЧЕНОТО

Во овој прилог се опфатени задачи за проверка на практичните работи од областа на картографијата кои можат да се изведуваат со помош на бусолата. Задачите се поставени и се решаваат на **ТК50 Велес 3 (732-3)**.

➤ Пример бр.1

Со помош на рачната бусола М-53 одреди го азимутот од карта помеѓу **кота 476** ($x=4609100$; $y=7551150$) и **тригонометар 399** ($x=4612600$; $y=7553050$).

Решение: Азимут од 30° (05-33‰)

➤ Пример бр.2

Со помош на рачната бусола М-53 измери го растојанието помеѓу **тригонометар 525 “Шарена плоча”** и **манастирот источно од с. Голозинци**.

Решение: 1750m (35mm на карта)

➤ Пример бр.3

Со помош на рачната бусола М-53 пронајди ги координатите на **тригонометар 355** кој се наоѓа јужно од с. Голозинци.

Решение: $x=4610150$; $y=7553100$

➤ Пример бр.4

На јужната страна на топографската карта Велес 3, забележи дека има означено колку изнесувала магнетната деклинација во 1985г. ($\delta = +1^\circ 51'$) и колкава е годишната промена ($+0^\circ 03'$). Пресметај ја магнетната деклинација за 2016 година и провери дали треба да се одземе или додаде при мерење на азимути со бусолата.

Решение: Магнетната деклинација за 2016 год. изнесува $+3^\circ 24'$ и затоа што е источна, нејзината вредност се додава на азимутот што се мери.

10. КОЕ Е ЗНАЧЕЊЕТО НА ОДРЕДЕНИ ЗБОРОВИ ВО ПРИРАЧНИКОТ?

Карта е во одреден однос намалена, по одредени математички принципи конструирана и воопштена слика на цела или на дел од Земјината површина, претставена на рамна подлога, на која со посебни графички- топографски знаци се претставени, распоредот, состојбата и меѓусебниот однос на објектите во природата.

Азимут е хоризонтален агол чие теме е во некоја точка на картата, од која едниот крак на аголот е во правец на север а вториот крак е во правец кон целта (на картата односно на земјиштето). Исто така постои и **обратен азимут** кој се разликува од азимутот за 180° . Тој се одредува така што доколку измерениот азимут е помал од 180° му се додаваат 180° и се добива обратниот, а доколку е поголем од 180° , му се одземаат 180° и се добива обратниот.

Месен агол е вертикален агол кои го формираат линиите на целите на набљудување, со хоризонтот на набљудувачниците.

Магнетна деклинација агол кој го сочинуваат правецот на географскиот меридијан (Sg) и правецот на магнетниот меридијан (Sm). Овој агол има променлива вредност (дневни, годишни, вековни осцилации) и во зависност од тоа дали отстапувањата на магнетниот север се кон исток, или кон запад, неговата вредност може да биде позитивна, односно негативна (соодветно).

Степен е централен агол кој претставува триста шеесетти дел од полн агол. Лачната минута е шеесетти дел од степенот, а лачната секунда шеесетти дел од минутата.

Илјадит е централен агол кој одговара на лак еднаков на илјадитиот дел од полупречникот на кругот. На пример, илјадити е

агол под кој на 1000 метри далечина се гледа линиски објект (големина) од 1 метар. Значи полниот круг е 6 283 илјадити ($1000 * 2\pi$). Бидејќи оваа бројка не е баш практична, обично при мерењето на аглите се заокружува на 6400 илјадити.

Линија на нишанење- замислена права која ја сочинуваат окото на стрелецот и нишанската точка преку нишаните.

11. И ЗА КРАЈ...

Стигнавме и до крајот на овој прирачник. Се надевам дека читајќи ги пронајде информациите што ги бараше, ги прошири знаењата што ги имаше и научи нешто ново во врска со бусолата.

Верувам дека сите споделени информации, допреа до тебе и те поттикнаа да сфатиш колкаво е значењето на бусолата во животот во природа на секој што се занимава со оваков вид на активности. Мене ми беше потребен долг период да го сфатам тоа, но денес свесен за важноста одлучив како извидник да ги споделам своето сознание и преку овој прирачник да им помогнам на останатите да дојдат до истото.

Твоја обврска е да го споделиш наученото и да му помогнеш на оној кој знае помалку, затоа што единствено така ќе се усовршине како извидници и како подобри личности во општеството.

Вредиме колку што знаеме!

12. КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

1. “Воена топографија”; Д-р Јове Димитрија Талевски. 1999
2. “Rucna busola, rucni dvogled i kurvimetar”; Drzavni sekretarijat za narodnu odbranu. 1969
3. “Прирачник за ориентација во географскиот простор”; Д-р Благоја Маркоски. 1996