

# 8. MJERENJE I PROCJENJIVANJE UDALJENOSTI NA ZEMLJIŠTU

Često u prirodi neke vrijednosti nećemo imati čime izmjeriti. U tim slučajevima ćemo se morati snalaziti. Da bi se lakše snašli, odnosno točnije odredili neke vrijednosti, naučit ćemo neke načine približnih više-manje točnih mjerenja i procjenjivanja.

## 8.1. ODREĐIVANJE UDALJENOSTI OD OKA

### 8.1.1. Određivanje udaljenosti uspoređivanjem s nekom poznatom dužinom

Princip kod ove metode je da se pokuša na nekom poznatom terenu zapamtiti neke poznate širine, dužine i visine. Zatim na nekom nepoznatom terenu zamislimo koliko bi zapamćenih širina, dužina ili visina bilo potrebno za približno određivanje udaljenosti. Neke poznate vrijednosti koje možemo koristiti su: dužina nogometnog igrališta oko 100 m; širina gola oko 7 m; visina gola oko 2,4 m; visina telefonskog stupa oko 6 m, etaža kuće oko 3 m, vrata na kući oko 2 m itd.

### 8.1.2. Određivanje udaljenosti prema stupnju vidljivosti promatranog objekta

Princip kod ove metode je taj da što je bliže neki objekt vidi se više detalja, a što je dalje detalja je sve manje. Kod ove metode odstupanja su još i veća kada se uzmu u obzir i vremenske prilike. Približne udaljenosti na kojoj se neki objekt još uvijek vidi mogu se uzeti po slijedećim primjerima: usamljena kuća srednje veličine do 5 km; prozor na kući do 4 km; dimnjak na kući do 3 km; usamljena stabla i čovjek koji stoji do 2 km; deblo stabla i telefonski stup do 1 km; pokreti nogu čovjeka u hodu do 700 m; okviri prozora, kolci ograde i slično do 500 m; crijep na krovu kuće, boja i dijelovi odjeće do 250 m; žica na ogradi, lišće na stablu, dugmad i slične pojedinosti na odjeći do 150 m; lice i prsti na ruci do 100 m; oči, nos, uši, čelo, obrazi, obrve, brada, brkovi, usne čovjeka do 50 m; bjeloočnica, trepavice i bore na licu čovjeka do 20 m itd.

## 8.2. ODREĐIVANJE UDALJENOSTI SLUHOM

### 8.2.1. Određivanje udaljenosti temeljem brzine zvuka

Udaljenost se može približno odrediti i prema osobitosti zvuka koji dolazi iz raznih smjerova i izvora. Radi toga je potrebno odrediti izvor zvuka i znati otprilike s koje je udaljenosti došao do nas. Kod prosječnog sluha i u normalnim uvjetima zvuk se može čuti i do slijedećih srednjih udaljenosti: tihi razgovor, pad, doskok oko 100-200 m; ravnomjerni udarci pri zabijanju kolaca u zemlju oko 300 m; zvuk ručne pile ili udarci sjekire kad se siječe drvo oko 400 m; šum, buka, tresak grana ili udarac kad padne stablo oko 800 m; udarci krampa, poluge ili lopate o kamen ili međusobno oko 1 km; zvuk motora većeg bagera oko 2 km; zvuk sirene automobila oko 3-4 km itd.

### 8.2.2. Određivanje udaljenosti temeljem brzine svjetlosti

Brzina svjetlosti je oko 300 000 km/s, što je na udaljenosti od nekoliko km vremenski jako malo, pa se ne uzima u obzir. S obzirom da je brzina zvuka oko 330 m/s, što znači da za 3 sekunde zvuk prođe 1 km. Iz toga možemo dobiti da je omjer 1:3. To znači da je:

$$D \text{ (km)} = \frac{s}{3}$$

D = daljina u kilometrima  
s = broj sekundi

Ovu metodu možemo koristiti npr. kod grmljavine. Kada vidimo bljesak počinjemo brojiti sekunde do vremena kada čujemo zvuk groma. Broj sekundi koje smo izbrojili podijelimo sa 3 i dobili smo približnu udaljenosti u kilometrima.

### 8.3. ODREĐIVANJE UDALJENOSTI TEMELJEM DUŽINSKIH I KUTNIH VELIČINA PROMATRANOG OBJEKTA

#### 8.3.1. Određivanje udaljenosti ravnalom s milimetarskom podjelom

Kod ove metode trebamo znati približnu dimenziju objekta do kojeg mjerimo udaljenosti. Kao primjer uzet ćemo visinu telefonskog stupa koja je oko 6 m. Ravnalo udaljimo od oka na 50 cm, te izmjerimo koliko mm iznosi projekcija stupa. Za primjer smo uzeli da je izmjereno 20 mm. Zatim te vrijednosti uvrstimo u formulu.

$$D \text{ (m)} = \frac{L \text{ (m)}}{X} \times 500$$

D = udaljenost u metrima

L = poznata dimenzija promatranog objekta  
(visina, širina ili dužina) u metrima

X = broj milimetara koje smo izmjerili na ravnalu  
500 = konstanta u formuli (odnosi se na udaljenost od oka koja je 500 mm)

$$D \text{ (m)} = \frac{6}{20} \times 500 = 150 \text{ m}$$

Udaljenost koju smo izmjerili za primjer iznosi 150 m.

Ovaj način možemo koristiti i kod kompasa koji imaju milimetarsku podjelu na svom tijelu. Kompas M-53 je ima. Kod njega možemo na uzici zavezati čvor na 50 cm tako da ne moramo svaki puta ponovo određivati udaljenost od oka.



### 8.3.2. Određivanje udaljenosti mjerenjem kuta (u tisućitima) promatranog objekta kompasom M-53 S



Tisućiti je kut pod kojim vidimo predmet visine ili širine 1m na udaljenosti od 1 km. Stoga, ako znamo visinu predmeta i kut u tisućitima, možemo odrediti njegovu udaljenost. Ova metoda se može koristiti ako imamo nešto čime možemo mjeriti tisućite kao što je kompas M-53 ili dalekozor. I kod ove metode moramo znati približnu dimenziju promatranog objekta. Kod kompasa M-53 podjela u tisućitima se nalazi na poklopcu kompasa i mora biti udaljena od oka 25 cm.



Kod dalekozora se vrijednost u tisućitima očitava na končanici dalekozora.



U ovom zadatku na primjer ćemo uzeti da je visina kata kuće oko 3 m. Izmjerimo koliko to iznosi u tisućitima i te vrijednosti uvrstimo u formulu (za primjer smo izmjerili 0-60).

$$D \text{ (m)} = \frac{L \text{ (m)}}{t} \times 1000$$

**D = udaljenost u metrima**

**L = poznata dimenzija promatranog objekta (visina, širina i dužina) u metrima**

**t = broj tisućitih izmjerenih kompasom ili dalekozorom**

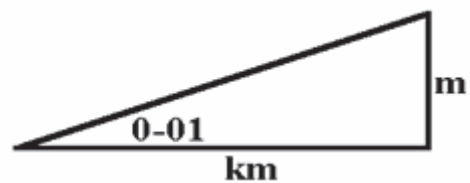
$$D \text{ (m)} = \frac{3}{0-60} \times 1000 = 50 \text{ m}$$

**1000 = to je konstanta u formuli (odnosi se na mjerenje u tisućitima)**

Udaljenost koju smo uzeli za primjer iznosi 50 m.

### **Savjet za obradu teme:**

Prvo objasnimo što je to tisućiti crtajući trokut koji to pokazuje. Zatim im objasnimo da ako znamo tisućite i visinu u metrima, možemo odrediti udaljenosti u kilometrima. Na uzici kompasa M-53 zavežemo čvor na udaljenosti od 25 cm. Pokazujemo im na poklopcu kompasa podjelu u tisućitima za mjerenje okomitih kutova. Podižemo kompas u visini očiju i izmjerimo neki objekt za koji znamo visinu. Vrijednosti uvrstimo u formulu objašnjavajući što je koja vrijednost, te izračunamo udaljenost. Provjerimo da li su tečajci shvatili postupak, a ako nisu ponovimo ga.



Kad svi učenici shvate princip rada ovom metodom, zadajemo im nekoliko primjera da sami izmjere i izračunaju udaljenosti kompasom. Kad to svi dobro urade, pokažemo im princip mjerenja kuta u tisućitima dalekozorom. Skiciramo ima crtež kako se vidi kroz dalekozor i kako se očitava na končanici vrijednost u tisućitima. Napominjemo im da je razlika samo s čime mjerimo, a da se izračunava na isti način. Ako imamo dalekozor, pokažemo im praktično kako se to radi, a zatim zadamo tečajcima da svaki izmjeri neke vrijednosti u tisućitima (izračun nije potreban jer su ga radili kod mjerenja s kompasom). Kad su svi shvatili ovu metodu, prelazimo na drugu.

### **8.3.3. Određivanje udaljenosti mjerenjem kuta (u tisućitima) promatranog objekta priručnim sredstvima**

Princip je isti kao i mjerenje s dalekozorom i kompasom samo što ovdje koristimo priručna sredstva. Kod priručnih sredstava moramo znati koliko iznose neke vrijednosti. Tako debljina obične olovke na daljini 50 cm od oka iznosi 0-18. Kutija šibica iznosi duljina 1-20, širina 0-80, visina 0-40. Za debljinu prstiju, šake, zgloba prstiju, dlana i slično moramo svaki za sebe izmjeriti i znati. U pravilu vrijedi da je za i mm neke dimenzije protuvrijednost 2 tisućita (1 mm = 0-02). Tako ako imamo neki predmet, primjerice kalkulator, koji je širok 50 mm, dug 100 mm i visok 5 mm, njegova vrijednost u tisućitima se dupla, pa širina iznosi 1-00, dužina 2-00 i visina 0-10. Te vrijednosti se dalje koriste kao i kad smo tisućite mjerili kompasom ili dalekozorom.