

**SNIMANJE STAZE I ODREĐIVANJE ELEMENATA  
U PODVODNOJ ORIJENTACIJI**  
**ESTABLISHING TRACKS AND DETERMINING ELEMENTS  
OF UNDERWATER ORIENTATION**

UDK 797.215  
Stručni članak  
Professional paper

Sažetak

Na postavljenim stazama za natjecanje u podvodnoj orijentaciji u disciplinama 5-P (vidljivi orijentiri) i M-kurs (plutače – nevidljivi ili zaobilazni orijentiri), snimili smo stazu, iscrtali je u umanjenom mjerilu i odredili orijentacijske elemente za svladavanje staze pod vodom. Metoda obrađena u ovom radu u ronilačkoj natjecateljskoj praksi pokazala se najučinkovitijom, najpreciznijom i najjeftinijom i to je razlogom da je preporučimo svim ronilačkim sportskim društvima, odnosno ronionicima natjecateljima u podvodnoj orijentaciji i podvodnim vještinama. Detaljno smo opisali instrumentarij potreban za snimanje staze, kao i tehnologiju uzimanja i obračunavanja svih elemenata neophodnih za uspješnu orijentaciju pod vodom. Na primjeru staze 5-P objašnjeno je određivanje direktnih kurseva (kursevi kompasni), a na primjeru M-kursa, obilaznih kurseva u verziji koja je u praksi dala najbolje rezultate i relativno je jednostavna. Analognim postupcima moguće je snimanje, crtanje staze i određivanje potrebnih elemenata za svaku kombiniranu stazu u natjecateljskim disciplinama u podvodnoj orijentaciji.

Summary

On the established tracks for competitions in the underwater orientation in the disciplines 5-P (reference point visible) and M-course (buoys - invisible or roundabout reference points) we shot the track, draw it in a small scale and determined the navigational elements for track passage underwater.

The method studied in this paper in competitions of divers proved to be the most efficient, precise and cost-effective and therefore we recommend it to all divers' societies i.e. - to divers in underwater orientation and underwater skills. We have described in detail the instruments necessary for track shooting as well as technology of taking and calculating all elements necessary for successful orientation underwater. On the example of the track 5-P direct courses have been explained (compass courses). On the other hand on the example of M-course, roundabout course has been explained in its best and relatively simple results. By analogous procedure the shooting and drawing of the track is possible, as well as determination of necessary elements for combined track in disciplines in underwater orientation.

**1. Uvod**  
**Introduction**

Kako bi natjecatelj u podvodnoj orijentaciji uspješno prošao stazu, bilo da su na stazi postavljeni vidljivi orijentiri (reperi) ili nevidljivi orijentiri (plutače), ili je staza kombinirana, neophodno je da postavljenu stazu snimi, nacrtaja u umanjenom mjerilu, i na nacrtanoj skici staze odredi dužine pojedinih dionica kao i kompasne kurseve po kojima će stazu odvoziti. Snimanje staze moguće je obaviti na više načina. U ronilačkoj praksi, metoda snimanja, uzimanja i iscrtavanja elemenata staze na kipregelu (plane table), pokazala se najboljom i s najučinkovitijim rješenjima. U ovom radu detaljno ćemo obraditi upravo ovu metodu snimanja i obračunavanja orijentacijskih elemenata na stazi s vidljivim orijentirima (5-P), kao i na stazi s nevidljivim orijentirima (M-kurs).

Dr. sci. Vinko Lozovina, doc.  
Visoka pomorska škola u Splitu

\*\*Kap. Mato Nožina  
Kapićeva 4, Split

## 2. Tehnički instrumentarij potreban za snimanje staze

### *Instruments necessary for track shooting*

Sukladno s pravilnikom o natjecanju u podvodnoj orijentaciji, organizator natjecanja dužan je stazu postaviti 2 sata prije početka natjecanja, kako bi dopustio natjecateljima da je snime, obrade orijentacijske elemente i spremni krenu u natjecanje. Zadatak je natjecatelja da snimanjem staze u realnom prostoru istu u umanjenom mjerilu prenese i nacrtu na stolu, što radi tehnikom smjeranja i snimanja orijentira na natjecateljskoj stazi s dva, tri i više položaja, s temeljne crte u prirodi. Temeljna crta treba biti optimalna kako bi kut smjeranja bio što pogodniji u svakom smjeranju. Uobičajeno je da se snimanje obavi iz tri točke, u kojem slučaju se stol pomiče dva puta. Neki natjecatelji snimaju iz dvije točke što jest dovoljno, ali otvara mogućnost velike pogreške koja nije kontrolirana, a što se snimanjem iz tri točke izbjegava.

Za snimanje staze, kao i njeno crtanje u umanjenom mjerilu natjecatelji se služe sljedećim instrumentarijem:

1. Stol za snimanje, "Kipregel", (sl. 1.) koji se sastoji od tronošca s postoljem na kojemu je smještena ploča stola čija je gornja površina izrađena iz bijelog ultrapasa po kojemu se olovkom ili flomasterom može crtati. Stol se postavi na određenu točku A u idealan vodoravan položaj, što se provjeri libelom.

2. Libela, mjerni instrument koji mjeri odstupanje od horizontale. (na sl. 2.)

3. Smjernik ili nišan sastoji se od nosača optike, ravnala i optičkog instrumenta koji predstavlja snajper sa mjernom skalom. (na sl. 2.)

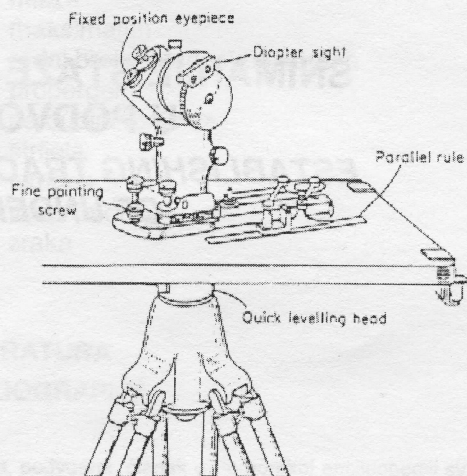
4. Geometarski štap služi za određivanje elemenata temeljne crte.

5. Metar, služi za izmjeru udaljenosti od točke A do točke B i od točke B do točke C na temeljnoj crti u prostoru, ukoliko na nišanskoj spravi nema mjerne skale.

6. Olovka, ravnalo i trobridno mjerilo, služi za iscrtavanje, izmjeru i određivanje elemenata staze prenesene u umanjenom mjerilu iz prirode na plohu stola. (na sl. 2. i 3.)

7. Štipaljka (metalna) s viskom služi za prijenos i određivanje točke označene na temeljnoj crti na terenu kao određene početne točke na temeljnoj crti koja se crta u umanjenom mjerilu na stolu. Štipaljka je konstruirana tako da čvrsto uštipnuvši plohu stola na gornjem dijelu ima špic koji se dovede u točke A, B i C koje prenosimo na stol ucrtavajući ih kao točke olovkom. Štipaljka s donje strane ima ušicu na kojoj visi visak, s kojim se dođe na obilježenu točku A, B i C u prirodi, te je se prenese i zabilježi izravno na stolu. (na sl. 2.)

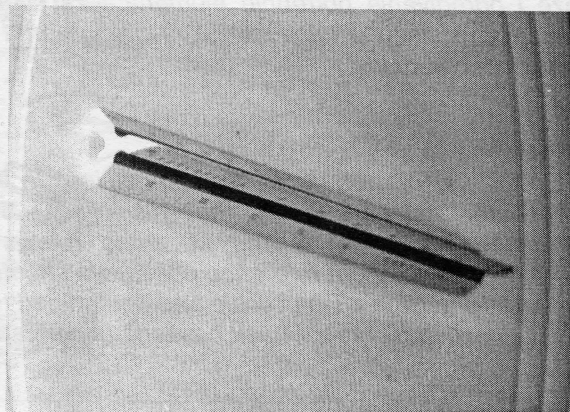
Snimanje staze moguće je obaviti i s pomoću teodolita i GPS sustava. Tehnologija snimanja staze uz pomoć kipregla pokazala se veoma dobrom, daje zadovoljavajuću preciznost, a natjecatelji se lako obuču u ovoj tehnologiji. Druga dobra karakteristika joj je da je jeftinija od ostalih.



Slika 1. Kipregel (plane table)  
Figure 1. Plane table



Slika 2. Instrumentarij potreban za snimanje staze  
Figure 2. Instruments necessary for track shooting



Slika 3. Trobridno mjerilo  
Figure 3. Three edged ruler



### 3. Određivanje temeljne crte *Determining the basic line*

U odnosu na stazu postavljenu u otvorenom akvatoriju i konfiguraciju terena na kopnu odredi se mjesto početka temeljne crte. Gledajući prema postavljenoj stazi na temeljnoj crti točka A (početak temeljne crte) određuje se s desne strane. Na zamišljenu točku donese se stol ("Kipregel") i postavi ga se u optimalnu poziciju. Idealno vodoravan položaj odredi se i provjeri libelom, pozicije nogara stola obilježe se na tlu precizno i uočljivom bojom. Na desni donji rub stola dovede se štipaljka s čije donje ušice visak dovedemo u točku A da bi špic štipaljkice označio istu točku, kao početnu točku A temeljne crte koju crtamo u umanjenom mjerilu na stolu. Točka se zabilježi olovkom. Iz točke A obavlja se smjeranje prema orijentirima M-kursa, ili bilo koje druge postavljene staze, i is crtavaju se crte na stolu. Rub ravnala smjernika postavi se u točku A, smjernik se okreće prema startnom plovku, i na stolu se ucrtava ravna crta. Smjeranje iz točke A izvrši se prema svim orijentirima M-kursa ili druge postavljene staze, uključivo i prema ciljnom plovku ili crti, a na stolu se is crtaju sve crte. Pomagač s geometarskim štapom sada odlazi na točku B. Štap postavlja vertikalno i na tlu uočljivom bojom zabilježi točku B. Na točki A rub ravnala smjernika postavi se u točku A, a smjernik se upravi prema točki B. Na stolu se izvuče ravna crta preko točke B, a ukoliko na nišanskoj spravi imamo mogućnost očitavanja udaljenosti, zabilježi se i ovaj podatak i uz pomoć trobridnog mjerila odmah odrede razmjere budućeg ucrtavanja. Na nacrtanoj temeljnoj crti ucrtaju se i obilježi točka B. Ukoliko nemamo mogućnost izravnog očitavanja udaljenosti, dužinu između točki A i B moramo izmjeriti metrom i u određenom razmjeru na temeljnoj crti ucrtati točku B, odnosno odrediti dužinu A-B. Pomagač s geometarskim štapom sada odlazi na točku C, koja se ne nalazi nužno u produžetku crte A-B, postavlja okomito geometarski štap i na tlu uočljivom bojom zabilježi točku C, a stol se seli na točku B. Stol se postavi na točku B, dovede ga se u optimalnu poziciju i iz točke B obavlja se smjeranje prema točki C. Rub ravnala smjernika postavi se u točku B, smjernik se upravi prema točki C, na stolu se izvuče ravna crta preko točke C. Ukoliko imamo mogućnost izravnog očitavanja udaljenosti podatak odmah zabilježimo i u određenom mjerilu ucrtamo točku C odnosno odredimo, dužinu B-C. Ukoliko te mogućnosti nemamo, udaljenost izmjerimo metrom i u određenom mjerilu ucrtamo točku C na stolu. Sada se iz točke B obavlja smjeranje svih elemenata staze koji su smjerani s točke A i ucrtavanje svih crta. Križanjem crta smjernih prema snimanim elementima staze u otvorenom akvatoriju na plohi se stola dobiju točke odnosno pozicije snimanih točaka u umanjenom mjerilu. Kako je točka u prostoru definirana sjecištem dvaju pravaca, već ova radnja daje nam mogućnost da nacrtamo stazu u umanjenom mjerilu. Međutim, dogodi se da se stol

pomakne ili neku od radnji ne napravimo u redu i eto greške koju ne možemo provjeriti. Kako bismo se osigurali od pogreške, nakon obavljena posla u točki B odlazimo na točku C, gdje stol postavimo u optimalnu poziciju, obavimo smjeranje svih elemenata staze i ucrtavanje pripadajućih crta. Na ovoj poziciji odabere se u pozadini iza staze jedan fiksni orijentir prema kojemu se izvuče crta koja će poslužiti kao kontrolna u slučaju ponavljanja mjerenja. Ukoliko se radilo dobro, sve ucrtane crte smjernih repera iz točki A, B i C trebale bi se sjeći u istoj točki, što nam govori o preciznosti mjerenja. Ukoliko kao posljedicu crtanja nemamo točke već trokute; mali je problem ako su dobiveni trokuti istostranični, međutim veliki problem nastaje ako su oni raznostranični s jednom naglašeno dugom stranicom. U prvom slučaju određivanjem geometrijskog središta trokuta dobit ćemo traženu točku (s minimalnim odstupanjem), dok u suprotnom slučaju mjerenje treba ponoviti.

Dobivene točke snimanih orijentira na stazi, a na plohi stola dobivene u umanjenom mjerilu, povežu se podebljanim ravnim crtama, i dobiven je preslik realne staze u poznatom umanjenom mjerilu. Trobridnim mjerilom očitaju se i zabilježe dužine svih dionica. Kako se prijeđeni put mjeri kontametrom, čiji se koeficijent određuje na već opisani način, dužinu stranice dobit će se kao umnožak izmjerene dužine stranice i koeficijenta ( $D = K \times D_s$ ). Ovako se odrede dužine stranica koje će se očitavati na kontametri za svaku stranicu, odnosno dionicu natjecateljske staze, a rezultati se upišu na pločicu "lista sklopa". Kontametar se na svakom reperu ili poslije svakog obilaska nulira, što znači da se svaka dionica posebno mjeri i kontrolira.

Kursevi se određuju na način da se "list sklopa" postavi na kurs 1. Očita se kompasnu vrijednost i ona predstavlja "kurs kompasni" kojim se prelazi ta dionica. Sljedeći kurs se očitava na isti način, tako da se "list sklopa" postavi u pravcu smjera kretanja natjecatelja na stazi (realan pravac). Istim načinom odrede se svi kursevi (uvijek kao "kursevi kompasni") i zapiše ih se na pločicu lista sklopa.

Staza discipline **5 P** sastoji se od jedne plutače i 5 vidljivih orijentira (repera). Natjecatelj je stazu dužan proći po naznačenom redosljedju (reperu redom od 1-5), a svaki prolaz repera dužan je označiti njegovim povlačenjem ili okretanjem. Rezultati kao i plasmani određuju se na osnovi zbroja bodova za: broj pronađenih repera (prema tablici II) i postignuto vrijeme (prema tablici VII). Natjecatelj koji ne prođe čitavu stazu dobiva bodove samo za pronađene repera, a redosljed mu se određuje na osnovi vremena postignutog na posljednjem pronađenom reperu.

Disciplina **M-kurs** je ona u kojoj se traže nevidljivi orijentiri, koji se, bilo da su pronađeni ili ne, moraju zaobići sa zadane strane. Pri tome plovak natjecatelja govori o ispravnosti zaobilaska odnosno putanje ronioca natjecatelja. Plasmani se obračunavaju prema postignutim bodovima što uključuje: pravilan obilazak staze i preciznost ulaska

u cilj (prema tablici I), postignuto vrijeme (prema tablici VII). Ako je natjecatelj pravilno prošao I plutaču dobiva 100 bodova, plutače I i II 250 bodova. Ako natjecatelj ciljem nije prošao u limitnom vremenu, ali je do tada uredno prošao plutače I, II i III, dobiva 500 bodova. U slučaju da je natjecatelj uredno prošao cijelu stazu u zadanom vremenu (limit) rezultat mu se obračunava kao zbroj bodova za vrijeme postignuto na stazi kojima se pridodaju bodovi za preciznost ulaska u cilj.

Ove dvije discipline odabrane su kao primjeri preko kojih će se objasniti postupci i način snimanja i obračunavanja potrebnih elemenata za orijentaciju pod vodom. Staza je postavljena u otvorenom akvatoriju, obavljeno je snimanje i crtanje staze u umanjenom mjerilu te proračun orijentacijskih elemenata. Postupak je isti za sve discipline u podvodnoj orijentaciji, osim za disciplinu MONK. U prvom slučaju opisan je postupak određivanja direktnih kurseva i podvodne orijentacije po njima. Ovakav postupak moguć je i uobičajen kod disciplina s vidljivim orijentirima (reperima). Kod disciplina kod kojih postoje nevidljivi orijentiri, koje treba zaobići i kada nisu pronađeni, postupak je nešto drukčiji i kompleksniji. U ovakvim disciplinama osim direktnih kurseva, posebnom metodologijom izračunavaju se i zatim prelaze "zaobilazni kursevi". Kod kombiniranih disciplina, sastavljenih od vidljivih (repera) i nevidljivih orijentira, orijentacijski se elementi obračunavaju kombiniranim metodom.

#### 4. Disciplina Reperi "5 P" Discipline Reper "5 P"

Nakon što su smjeranjem s tri točke na temeljnoj crti u sjecištima izvučenih crta na stolu (Kipregel) u umanjenom mjerilu ucrtani položaji repera i starta, obilježeni su i označeni slovima "S" i brojevima od 1 do 5. Točke (S, 1, 2, 3, 4, i 5) povezane su po naznačenom redoslijedu i podebljane su na skici. Ove "poveznice" realno predstavljaju kurseve. List sklopa s kompasom postavi se na svaku "poveznicu", naravno u pravom smjeru (smjer kretanja natjecatelja na stazi), i očita se "kurs kompasni", dakle realni kurs kojim će se natjecatelj kretati pod vodom do sljedećeg repera ili obilazne plutače. Sve dužinske vrijednosti pojedinih dionica (u našem primjeru) rađene su u omjeru 1:1000. Dužinsku vrijednost svake pojedine dionice dobit će se očitavajući je na trobridnom mjerilu u tom omjeru. Prethodno je natjecatelj vozeći 5 puta dionicu od 50 ili 100m odredio vlastiti koeficijent kontametra, koji u našem slučaju iznosi 2,52. U ovom slučaju tablica koju natjecatelj izrađuje i upisuje je na sklop, kako bi po njoj gibao pod vodom, vrlo je jednostavna i u pripremi izgleda ovako:

KS-1 = 302°	- d = 97m	Kf = 2,52	→ D = 244,5
K1-2 = 7°	- d = 152m	Kf = 2,52	→ D = 383
K2-3 = 114°	- d = 103m	Kf = 2,52	→ D = 259,5
K3-4 = 68,5°	- d = 98m	Kf = 2,52	→ D = 247
K4-5 = 177°	- d = 202m	Kf = 2,52	→ D = 509

U ovom slučaju konačna tablica koju natjecatelj upisuje na list sklopa i po kojoj se giba u natjecanju izgleda ovako:

K1 = 302°	D1 = 244,5
K2 = 7°	D2 = 383
K3 = 114°	D3 = 259,5
K4 = 68,5°	D4 = 247
K5 = 177°	D5 = 509

Veoma je važno napomenuti da svaki natjecatelj mora dobro proučiti tablicu prije samog nastupa, a sa sklopom i "na suho" obavlja pokušaje ulaska u kurseve. Idealan je slučaj kad natjecatelj sam upisuje svoju tablicu, a ne da mu je ispisuje netko od kolega iz ekipe. S tuđim rukopisom može biti poteškoća pri čitanju, zbog nečitkog rukopisa ili možda zbog posebnih dodatnih oznaka koje natjecatelj upisuje po vlastitom nahođenju, a koje drugom natjecatelju ne odgovaraju iz bilo kojih razloga, ili ih uopće ne razumije.

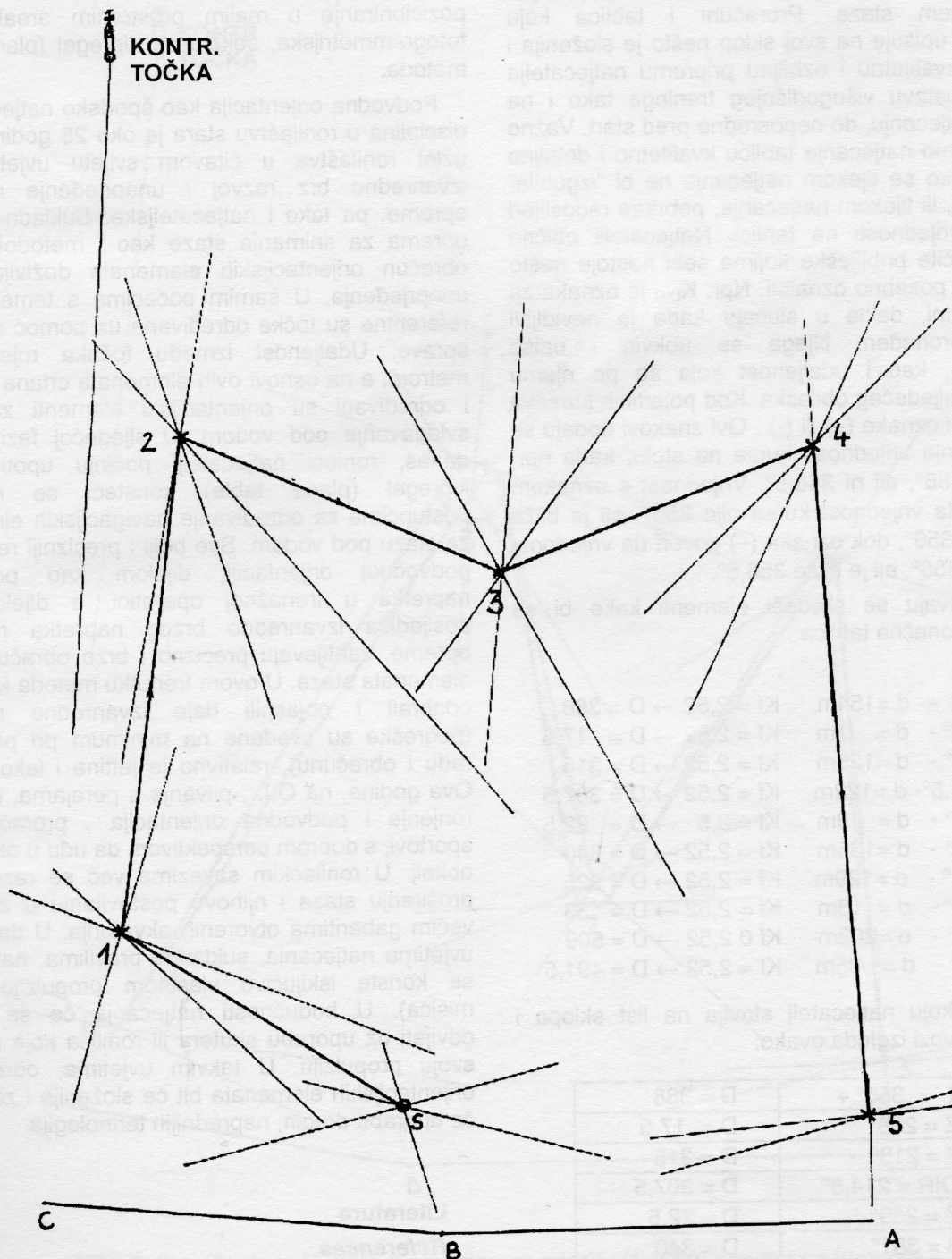
#### 5. Disciplina "M – KURS" Discipline "M-COURSE"

Postupak snimanja staze istovjetan je s postupkom koji se primjenjuje kod discipline "5 P". U ovoj disciplini orijentiri su nevidljivi, te nakon snimanja i iscrtanja staze u umanjenom mjerilu slijede dodatni postupci rada na stolu. Ucrtavanje kurseva i izradba tablica nešto su drukčiji i složeniji. U ovoj disciplini natjecatelj ne mora nužno pronaći nevidljivi orijentir, ali ga mora zaobići s pravilne strane, o čemu govori ponašanje natjecateljeva plovka i njegova putanja. Uostalom i u uvjetima izvanredne vidljivosti nije baš lako pronaći i vidjeti proziran najlonski konopčić kojim je sidrena obilazna plutača. Natjecatelj prvo snimi stazu, odredi pozicije svih relevantnih elemenata staze, izračuna udaljenosti i napravi na stolu skicu staze u umanjenom mjerilu. Zavisno o iskustvu i uvježbanosti natjecatelja, kao i o uvjetima na stazi (strujanja prvenstveno), natjecatelji se odlučuju na manje ili veće zaobilaske oko orijentira. U našem primjeru uzeti su zaobilaske od 3, 6 i 9m (orijentiri 1, 2 i 3). Sa središtem u točkama u kojima se nalaze nevidljivi orijentiri nacrtaju se kružnice promjera 3; 6 i 9m. Iz točke S (start) povuče se tangenta na nacrtanu kružnicu na obilasku 1, s desne strane. Zatim se povuče tangenta koja dodiruje lijevu stranu kružnice na obilasku 1 i koja tangira desnu stranu kružnice na obilasku 2. Ove dvije tangente presjeku se tangentom koja dodiruje gornju stranu kružnice na obilasku 1. Trobridnim mjerilom očitaju se udaljenosti u zaobilaznom kursu, a postavljenjem lista sklopa s kompasom na jače iscrtane crte odrede se kursevi kompasni za obilazak prvog nevidljivog orijentira. Jednako tako središte kružnice



1. (nevidljivi orijentir 1) poveže se ravnom crtom tako da tangira kružnicu 2. s desne strane (nevidljivi orijentir 2). I ova udaljenost se očita preko trobridnog mjerila kao i kurs kompasni za ovu crtu kretanja. Ovaj podatak naći će se u tablici koju će natjecatelj napraviti i upotrijebit će se u slučaju da natjecatelj pronađe prvi nevidljivi orijentir. Ravna crta koja tangira s lijeve strane kružnicu 2 (na nevidljivom orijentiru 2), razvuče se tako da tangira desnu stranu kružnice 3 (na nevidljivom orijentiru 3). Zatim se s donje strane kruga 2 povuče tangenta koja presijeca prethodno izvučene dvije na kružnici 2. Sad se

povuče crta iz središta kruga 2 ( nevidljivi orijentir 2) koja tangira krug 3 (nevidljivi orijentir 3), za slučaj da je pronađen nevidljivi orijentir 2. Iz točke 4, koja ujedno predstavlja središte ciljne crte, povuče se tangenta koja dodiruje lijevu stranu kruga 3 (nevidljivi orijentir 3), kao i tangenta s gornje strane kruga 3 koja presijeca prethodno povučene dvije na krugu 3. I iz točke 3 (nevidljivi orijentir 3) prema točki 4 (središte ciljne crte) povuče se ravna crta za slučaj kada je pronađen nevidljivi orijentir 3. Trobridnim mjerilom izmjere se sve udaljenosti (izravne i zaobilazne).



Slika 4. Preslik staze "5 P" u umanjenom mjerilu (1:1000) nacrtan na kipreglu

Figure 4. Copy of the track "5 P" small scale drawn in plane-table (1:1000)

List sklopa s kompasom postavi se na sve ucrtane crte i odbiju se kursevi kompasni za obilazne kurseve i za slučajeve kada je nevidljivi orijentir pronađen (korigirani obilazni kurs). S poznatim koeficijentom kontametra množe se izmjerene distance i dobivaju se podaci na osnovi kojih se konstruira tablica koja se stavlja na list sklopa, a po kojoj natjecatelj prelazi stazu. Važno je pripomenuti da natjecatelj pri svakoj promjeni kursa nulira kontametar, te da u svakom trenutku mora znati vozi li direktnim ili obilaznim kursom. Ova metoda nerijetko se pokazala opravdanom i često je rezultirala bržim, preciznijim pa time i uspješnijim svladavanjem staze. Proračuni i tablica koju natjecatelj upisuje na svoj sklop nešto je složenija i zahtijeva kvalitetnu i ozbiljnu pripremu natjecatelja kako u sustavu višegodišnjeg treninga tako i na samom natjecanju, do neposredno pred start. Važno je pred samo natjecanje tablicu kvalitetno i detaljno proučiti kako se tijekom natjecanja ne bi "izgubila" slika staze, ili tijekom natjecanja, pobrkao redosljed upisanih vrijednosti na tablici. Natjecatelji obično imaju različite pribilješke kojima sebi nastoje nešto istaknuti ili posebno označiti. Npr.  $K_{DIR}$  je oznaka za kurs direktni, dakle u slučaju kada je nevidljivi orijentir pronađen. Njega se uokviri i upiše podebljano, kao i udaljenost koja se po njemu prelazi do sljedećeg obilaska. Kod pojedinih kurseva upisuju se i oznake (+) ili (-). Ovi znakovi dodaju se kod uzimanja vrijednosti kursa na stolu, kada npr. kurs nije  $356^\circ$ , ali ni  $356,5^\circ$ . Vrijednost s oznakom (+) znači da vrijednost kursa nije  $356^\circ$ , ali je bliže vrijednosti  $356^\circ$ , dok oznaka (-) govori da vrijednost kursa nije  $356^\circ$ , ali je bliže  $356,5^\circ$ .

Izračunavaju se sljedeći elementi kako bi se napravila konačna tablica:

Ks-1 = $356^\circ$ - d = 154m	Kf = 2,52 → D = 388
KZ = $288^\circ$ - d = 7m	Kf = 2,52 → D = 17,5
K1-2 = $213^\circ$ - d = 125m	Kf = 2,52 → D = 315
KD = $214,5^\circ$ - d = 122m	Kf = 2,52 → D = 307,5
KZ = $269^\circ$ - d = 9m	Kf = 2,5 → D = 22,5
K2-3 = $351^\circ$ - d = 135m	Kf = 2,52 → D = 340
KD = $248^\circ$ - d = 129m	Kf = 2,52 → D = 325
KZ = $292^\circ$ - d = 13m	Kf = 2,52 → D = 33
K3-4 = $212^\circ$ - d = 202m	Kf 0 2,52 → D = 509
KD = $215^\circ$ - d = 95m	Kf = 2,52 → D = 491,5

Tablica koju natjecatelj stavlja na list sklopa i prema njoj vozi izgleda ovako:

K1 = $356^\circ$ +	D = 388
KZ = $288^\circ$	D = 17,5
K2 = $213^\circ$ -	D = 315
<b>KDIR = <math>214,5^\circ</math></b>	<b>D = 307,5</b>
KZ = $269^\circ$	D = 22,5
K3 = $351^\circ$	D = 340
<b>KDIR = <math>248^\circ</math></b>	<b>D = 325</b>
KZ = $292^\circ$	D = 33
K4 = $212^\circ$	D = 509
<b>KDIR = <math>215^\circ</math></b>	<b>D = 491,5</b>

## 6. Zaključak Conclusion

Horizontalna kontrola (definiranje) točaka u hidrografiji temelji se na uporabi više različitih geodetskih metoda. U konvencionalne metode ubrajamo: triangulacija, trilateralizacija, traverse, resekcija i intersekcija. Od satelitskih metoda za geografsko pozicioniranje u posljednje vrijeme najčešće je primjenjivana GPS metoda. Rjeđe upotrebljavane, ali izvanredno dobre i precizne metode koje se odnose na hidrografsko pozicioniranje u malim prostornim arealima su: fotogrametrijska, sekstant i kipregel (plane table) metode.

Podvodna orijentacija kao športsko natjecateljska disciplina u ronilaštvu stara je oko 25 godina. Nagli uzlet ronilaštva u čitavom svijetu uvjetovao je izvanredno brz razvoj i unaprjeđenje ronilačke opreme, pa tako i natjecateljske. Sukladno tomu i oprema za snimanje staze kao i metodologija za obračun orijentacijskih elemenata doživljavala je unaprjeđenja. U samim počecima s temeljne crte referentne su točke određivane uz pomoć nišanske sprave. Udaljenost između točaka mjerena je metrom, a na osnovi ovih elemenata crtana je staza i određivani su orijentacijski elementi za njeno svladavanje pod vodom. U sljedećoj fazi, pa do danas, roniaci natjecatelji počinju upotrebljavati kipregel (plane table) koristeći se različitim postupcima za određivanje navigacijskih elemenata za stazu pod vodom. Sve bolji i precizniji rezultati u podvodnoj orijentaciji, dijelom kao posljedica napretka u trenažnoj operatici, a dijelom kao posljedica izvanredno brzog napretka ronilačke opreme, zahtijevaju precizno i brzo obračunavanje elemenata staze. U ovom trenutku metoda koju smo odabrali i objasnili daje izvanredne rezultate (pogreške su svedene na minimum pri pravilnom radu i obračunu), relativno je jeftina i lako se uči. Ove godine, na O.I., plivanje s perajama, brzinsko ronjenje i podvodna orijentacija, promotivni su sportovi, s dobrom perspektivom da uđu u olimpijsku obitelj. U ronilačkim savezima već se razmišlja o proširenju staza i njihovu postavljanju u značajno većim gabaritima otvorenih akvatorija. U današnjim uvjetima natjecanja, sukladno pravilima, natjecatelji se koriste isključivo vlastitom propulzijom (sila mišića). U budućnosti natjecanja će se možda odvijati uz uporabu skutera ili ronilica koje će imati svoju propulziju. U takvim uvjetima, određivanje orijentacijskih elemenata bit će složenije i zahtijevat će uporabu drugih, naprednijih tehnologija.

### Literatura

### References

- [1] Adams, K. T., Hydrographic Manual, Washington, 1942.
- [2] Ahrens, E., Use of horizontal sounding for wreck detection, The International Hydrographic Review, vol. XXXIV, no. 2, Monaco, 1957.



[3] Gošović, S., Ronjenje u sigurnosti, Jugoslavenska medicinska naklada, Zagreb, 1982.

[4] Irving, E. G., Admiralty Manual of Hydrographic Surveying, London 1965.

[5] Janović, M., Inženjerska geodezija I i II, Zagreb, 1968.

[6] Jeffers, K. B., Hydrographic Manual, Coast and Geodetic Survey, USA, 1963

[7] Jovanović, B., Geodetska osnova za hidrografsko premjeravanje, Hidrografski godišnjak 1966., Split, 1967.

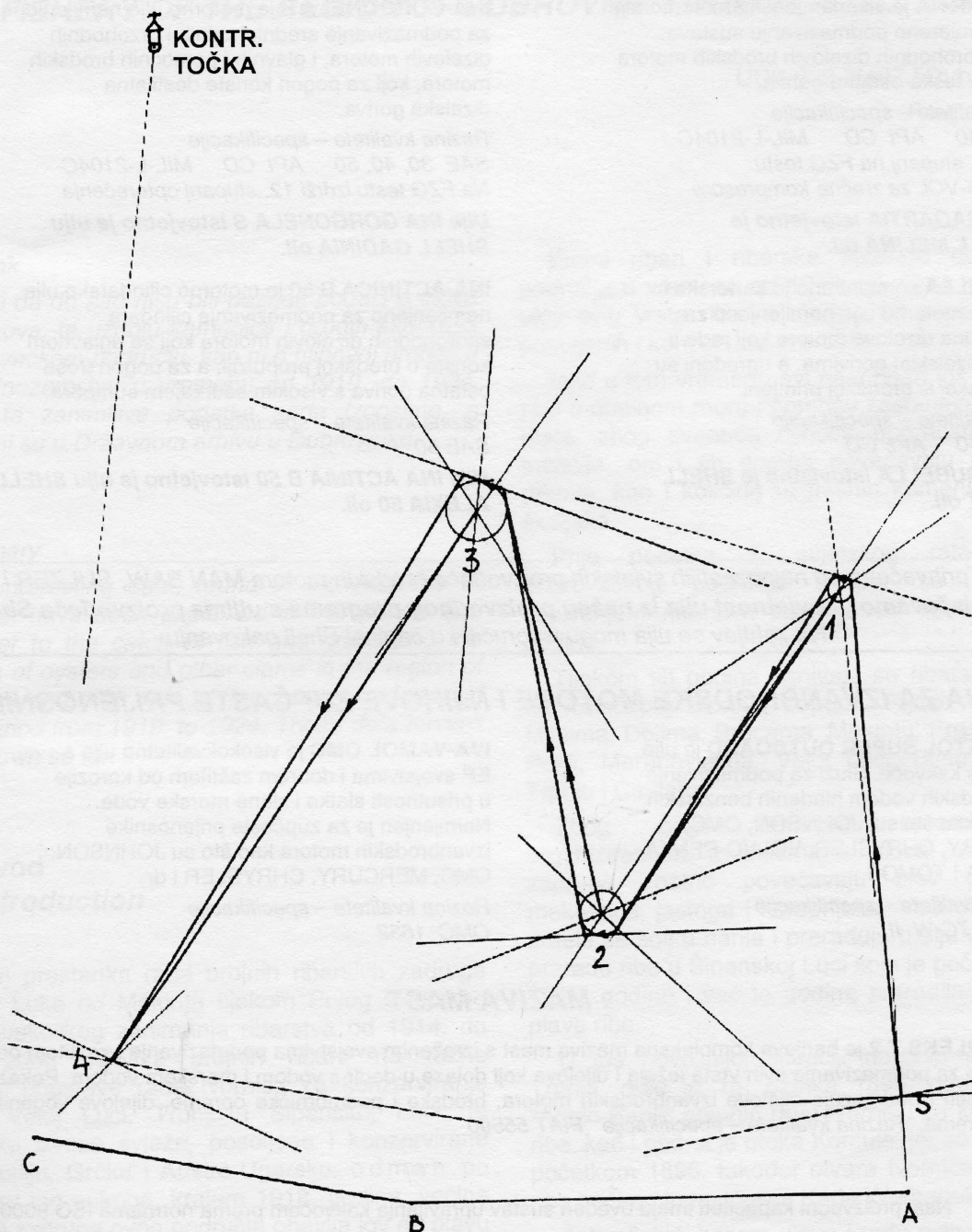
[8] Jovanović, B.: Izučavanje metoda mjerenja dubina mora, unapređenje obrade dubina i definiranje obalne linije sa

hidrografskog, geodetskog i pomorskog gledišta, doktorska disertacija, Zagreb, 1978.

[9] Hydrographic Dictionary, International Hydrographic Bureau, Monaco, 1970, 1974.

[10] Pallikardis, A., Hydrography 2. "Positioning" Chapter 2 "Horizontal Control in Hydrography", IMO-IMA 6<sup>th</sup> Course on Hydrography, Trieste 1998., IMO - International Maritime Academy, Trieste, Italy

[11] Pallikardis, A., Hydrography 2 "Positioning", "Determination of position errors in Hydrographic surveying", IMO-IMA 6<sup>th</sup> Course on Hydrography, Trieste 1998., IMO - International Maritime Academy, Trieste, Italy.



Slika 5. Preslik staze M- kurs u umanjenom mjerilu (1:1000) nacrtan na kipreglu  
 Figure 5. Copy of the track M-course in small scale (1:1000) drawn on plane-table

Rukopis primljen: 11.7.2000.