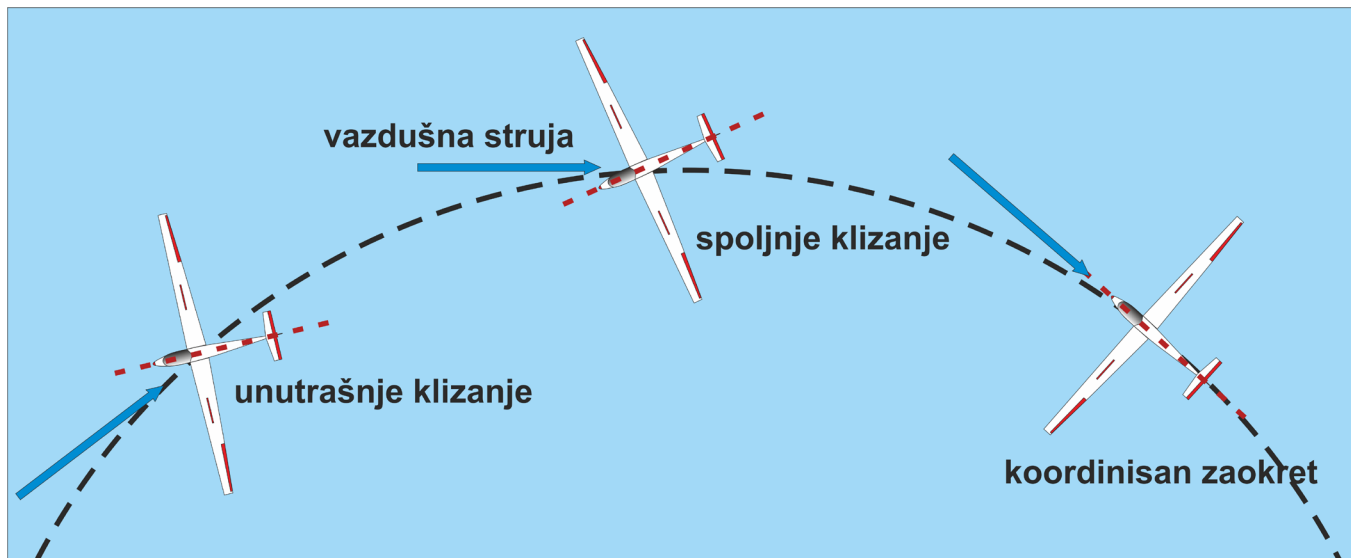


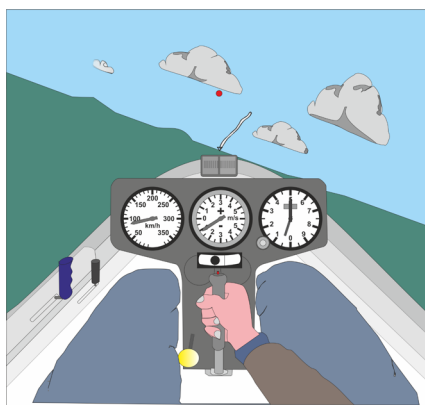
# 4.7 Blagi zaokret

Sposobnost izvršavanja kontrolisanih i efikasnih zaokreta je osnova letačke veštine. Pošto jedrilice provedu i do 70% vremena u kruženju pravilno savladavanje tehnike zaokreta će ubrzati dalji razvoj pilota jedriličara. Udesi zbog prevlačenja i kovita su često prouzrokovani lošom koordinacijom u zaokretu.

Obuka u zaokretima počinje posle savladavanja osnovnih komandi leta i pravolinijskog leta. Ta obuka se nastavlja i posle prvog samostalnog leta sve do dobijanja dozvole pilota jedrilice.



Slika 1. Zaokret i klizanje



Slika 2. Unutrašnje klizanje



Slika 3. Spoljašnje klizanje



Slika 4. Pravilan zaokret

## PRIPREMA LETA

Instruktor mora da naglasi da jedrilica započinje zaokret tako da komandujemo da pođe u nagib što prouzrokuje da deo sile uzgona krila proizvede silu koja "vuče" jedrilicu u zaokret. Zbog toga što nagib smanjuje vertikalnu komponentu uzgona (koja drži težinu jedrilice) potrebno je zategnuti palicu na sebe kako bi se povećao napadni ugao radi kompenzacije. To povećava komponentu koja "zaokreće" jedrilicu i sprečava "pad" nosa.

Potrebno je naglasiti sledeće tačke:

- Pre ulaska u zaokret osmotriti vazdušni prostor u koji ulazimo da se uverimo da je slobodan i da će tako i ostati.
- Prilikom ulaska u zaokret treba gledati preko nosa kako bi proverili položaj nosa u odnosu na horizont, brzinu nagnjanja, ugao nagiba i da li imamo zanošenje.

- Brzina nagnjanja je određena veličinom otklona krilaca (palice). Koordinisan otklon palice i nogu je potreban kako bi ulazak u zaokret bio bez klizanja. Što više otklonimo palicu, brzina nagnjanja je veća i potrebno je dati više noge.
- Kormilo pravca ima dve uloge:
  - Da spreči zanošenje (indukovani otpor krilaca) koje je prouzrokovano otklonom krilaca, i
  - Da održi nos jedrilice u smeru vazdušne struje dok jedrilica menja pravac
- Kormilo pravca se upotrebljava u smeru zaokreta. Veličina otklona je:
  - Proporcionalna otklonu krilaca
  - Kod ulaska i izlaska iz zaokreta imamo relativno velik otklon

- Kad je željeni nagib postignut i krilca su "centralizovana" imamo manji odklon.
- Što je nagib veći to je zaokret brži
- Za vreme zaokreta prirodna tendenija je obaranje nosa, ako ništa ne preduzmemo povećaće se brzina kao i brzina propadanja (vertikalna brzina).
- Krilca se upotrebljavaju da zaustave povećanje nagiba kada je postignut željeni nagib
- Kada je ulazak u zaokret završen, nužno je ponovo osmatrati u stranu zaokreta

Kod izlaska iz zaokreta, kada su krila ponovo horizontalna, treba postaviti palicu u centar, kormilo pravca u neutralu i popustiti napred palicu za onoliko koliko je bila zategnuta prema pilotu, kako bi održali ugao planiranja prema horizontu.

## VEŽBA U VAZDUHU

### Osmatranje

Da bi učenici stekli naviku dobrog osmatranja neophodno je da se insistira da pre i u toku svakog zaokreta učenik proveri vazdušni prostor u koji će skrenuti. Ovo mora biti bez kompromisa tako da navika osmatranja postane sastavni deo svakog ulaska u zaokret vođenja zaokreta, kao i izlaska iz zaokreta.

### Uvođenje u zaokret

Pošto učenik sada poznaje potrebu za koordinisanom upotrebom krilaca i kormila pravca, to treba upotrebiti prilikom davanja nagiba radi ulaska u zaokret.

Instruktor treba da napomene:

*"Pre izvođenja bilo kojeg manevra potrebno je da se osmotri vazdušni prostor prema kojem ćemo skrenuti da je slobodan od drugih vazduhoplova i da je jedrilice u pravilnom uglu planiranja (prema horizontu)."*

Zatim treba usmeriti pogled preko nosa jedrilice i treba dati koordinisanu komandu nagiba i kormila pravca u stranu željenog zaokreta.

Kada se postigne željeni nagib u zaokretu krilca i kormilo pravca treba da se postave tako da se održi željeni nagib bez klizanja.

### Održavanje zaokreta

Potrebno je koristiti koordinisano krilca i komandu pravca (palica po nagibu i noge) da se održi željeni nagib u zaokretu ili da se popravi pogrešan.

Ugao planiranja se održava komandom visine. Za ovo će uvek trebati blago zatezanje palice na sebe, jačina zatezanja će zavisiti od željenog nagiba. Što je veći nagib u zaokretu to je potrebno više zategnuti palicu na sebe kako bi se održao ugao planiranja.

Osmatranje mora biti na visini za vreme zaokreta, kada smo predali komande učeniku preneli smo mu odgovornost za osmatranje. To ne oslobađa instruktora od potrebe da prati i nadgleda učenika.

Instruktor takođe mora da prati kako učenik upotrebljava komande nagiba, pravca i visine tokom zaokreta.

### Izlazak iz zaokreta

Potrebno je osmotriti vazdušni prostor u koji ćemo ući kad izađemo iz zaokreta, posvetiti posebnu pažnju prostoru pod podignutim krilom. Koordinisanim pokretom krilaca i kormila pravca ispraviti nagib, popustiti zategnutu palicu tako da se održi ugao planiranja. Kada su krila horizontalna vratiti noge i nagib u neutralu. Natrimovati ako je potrebno. Proverite da je jedrilica u horizontalnom letu i u željenom uglu planiranja (prema horizontu).

Kako bi izašli iz zaokreta u željenom kursu, potrebno je započeti izlazak iz zaokreta nešto pre postizanja željenog kursa. Koliko ranije započeti izlazak iz zaokreta zavisi od nagiba u zaokretu i koliko brzo smanjujemo nagib.

### Zaokret od 90 stepeni

Pre početka zaokreta od 90 stepeni potrebno je osmotriti prostor u koji se skreće, kako bi se uverili da je vazdušni prostor slobodan od drugih vazduhoplova. Takođe treba izabrati orjentir u čijem pravcu će biti ispravljen zaokret. Kako bi se izašlo iz zaokreta u željenom kursu, potrebno je započeti izlazak iz zaokreta nešto pre postizanja željenog kursa.

A – uvođenje u zaokret

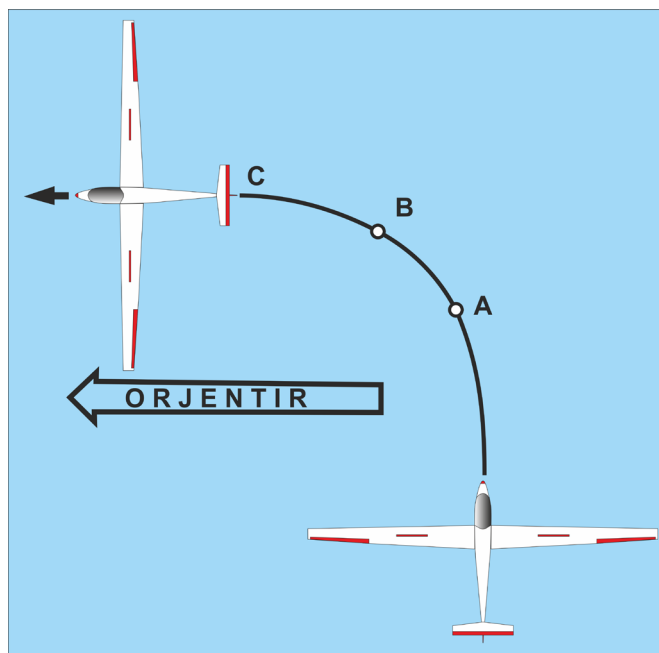
B – vođenje zaokreta

C – izlazak iz zaokreta

### Varijacije u obuci zaokreta

Pokažite i vežbajte zaokrete:

- Sa raznim brzinama pri istom nagibu
- Različiti nagib pri istoj brzini
- Različita brzina ulaska u nagib
- Prelazak iz levog u desni zaokret i obrnuto
- Male ali precizne ispravke kursa kako bi održali pravac leta



Slika 5. Zaokret za 90 stepeni

Potrebno je da posvetimo podjednaku pažnju i levim i desnim zaokretima. Treba koristiti jedrenje u termici za uvežbavanje zaokreta. Zapamtite da jedrilice provedu 70% vremena u kruženju. Propusti u razvoju tehnike zaokreta će pilote jedriličare veoma ometati u daljem razvoju.

### **Kontinualni zaokret**

Zaokreti u školskom krugu su obično 45° ili 90°. Vežbanje kontinualnih zaokreta priprema učenika za jedrenje i otkriva nedostatke u održavanju zaokreta. Potrebno je trimovati jedrilicu za vreme kontinualnih zaokreta.

### **Kliranje**

Prilika da se ukaže na kliranje je kad učenik upravlja jedrilicom. Ako učenik nije siguran šta se dešava instruktor treba da izvrši demonstraciju kliranja u zaokretu.

### **Unutrašnje kliranje**

Kod unutrašnjeg kliranja imamo osećaj da klizimo na unutrašnju stranu zaokreta. Končić je utklonjen u spoljnu stranu zaokreta. Kuglica je otklonjena u stranu zaokreta. Nos je viši nego normalno.

### **Ispravka unutrašnjeg kliranja**

Korekciju unutrašnjeg kliranja treba izvršiti tako što damo više noge u stranu zaokreta dok končić i kuglica ne dođu u sredinu.

Kako će se time nagib i ugao planiranja promeniti treba izvršiti potrebne korekcije da se održe konstantnim.

### **Spoljašnje kliranje**

Kod spoljnog kliranja imamo osećaj da klizimo na spoljašnju stranu zaokreta. Končić je otklonjen na unutrašnju stranu zaokreta a kuglica je otklonjena u suprotnu stranu od zaokreta. Spoljašnje kliranje je opasnija forma kliranja pošto zbog previše date noge pri maloj brzini jedrilica može da pođe u kovit. Ako je visina mala (četvrti zaokret) obično je posledica težak udes.

### **Ispravka spoljašnjeg kliranja**

Jedrilica kliže u stranu podignutog krila i treba manje kormila pravca u stranu zaokreta. Smanjite datu nogu u stranu zaokreta dok končić i kuglica ne dođu u sredinu. Nagib u zaokretu i ugao planiranja treba održati konstantnim upotrebom komande nagiba i komandom visine. Zaokret će sada biti uravnotežen i neće biti osećaja kliranja u spoljnu stranu zaokreta.

### **Razni uglovi nagiba sa istom brzinom**

Dalje usavršavanje veština u zaokretu, za bolje jedrenje, se postiže održavanjem konstantne brzine dok se menjaju uglovi nagiba.

### **Različite brzine naginganja (valjanja)**

Velike brzine valjanja za ulazak u zaokret će brzo pokazati kakva je stvarna koordinacija učenika.

### **Menjanje smeru zaokreta (Prelazak iz levog u desni zaokret i obrnuto)**

Menjanje smeru zaokreta poboljšava koordinaciju i može se vežbati uz mali gubitak visine i upotrebljenog vazdušnog prostora. Potrebna je dobra koordinacija nagiba i pravca kao i zatezanje i opuštanje palice kako bi se održala konstantna brzina.

### **Penjući zaokreti**

Ovi zaokreti počinju sa brzinom preskakanja između dva termička stuba (obično 130-150 km/h). Treba dobro osmotriti ne samo u stranu zaokreta nego i gore i treba povući jedrilicu u penjanje pod uglom 30-tak stepeni. Kada brzina padne na oko 100 km/h oboriti nos u tipičan ugao planiranja i otpočeti koordinisano naginganje u zaokret. Posebno obratiti pažnju na osmatranje pošto će jedrilica u propinjanu dobiti značajno u visini te treba osmotriti i prostor iznad jedrilice. Pošto se vazдушna brzina menja cilj treba da bude se postigne adekvatan ugao planiranja u zaokretu i treba sačekati da se brzina stabilizuje. Potom natrimovati.

## **ANALIZA LETA**

Analiza leta treba da pokrije osmatranje, brzinu davanja nagiba, ugao nagiba u zaokretu i koordinaciju komandi leta.

---

## **NAPOMENE ZA INSTRUKTORE**

---

### **Vežbanje zaokreta**

Sem u početnom periodu instrukcija i demonstracije zaokreta letenje po mirnom vazduhu nema puno smisla. Piloti treba da vežbaju zaokrete u termici i turbolenciji kako bi postali "pravi" piloti jedriličari. Učenici treba da vežbaju ulazak u zaokret i izlazak iz istog ostajući u održavanju zaokreta samo toliko dugo da instruktor može da ukaže na eventualne pogreške.

Vežbanje zaokreta u jedrenju nije samo korisno nego i daje pojačanu motivaciju učenicima za dalje napredovanje.

### **Analiza i korekcije problema u zaokretima**

Zaokreti zahtevaju da pilot ima značajnu veštinu u koordinaciji sve tri komande leta i ta veština se

dobija kroz kontinualnu vežbu kombinovanu sa prepoznavanjem grešaka, uzroka nastajanja grešaka, kao i šta uraditi da se iste isprave. Uloga instruktora je da omogući uvežbavanje ali i neophodnu pomoć u prepoznavanju i ispravljanju loše koordinacije.

Ni učenik ni instruktor neće prepoznati greške kod ulaska u zaokret (važi i za izlazak) ako ne gledaju preko nosa jedrilice u toku manevra. Pogled preko nosa kontinualno pruža pilotima sledeće informacije:

- ugao planiranja a kroz to i brzinu
- smer i veličinu zanosa (yaw)
- smer i brzina naginganja
- ugao nagiba
- kliranje - unutrašnje ili spoljašnje

Da bi instruktor mogao da utvrdi, kakve je pokrete komandama učenik uradio, ponekad je potrebno da instruktor lagano pridržava komande. Uvek treba obav-

estiti učenika o tome. Opominjanje ne uspeva da uvek i odmah reši problem. Ponekad je potrebno da instruktor demonstrira greške dok učenik pridržava komande.

## UOBIČAJENI PROBLEMI

Propuštanje da se osmatra u stranu zaokreta pre nego se isti započne. To je česta greška i pošto je to opasna greška posle jedne ili dve opomene, treba preuzeti komande i sprečiti da učenik izvrši manevar.

Česta greška je da se osmatranje vrši istovremeno sa započinjanjem zaokreta i obično prouzrokuje lošu koordinaciju i slabu kontrolu brzine. To je nepotrebno pošto osmatranje u stranu zaokreta treba izvršiti pre započinjanja istog i treba ga ponoviti kada smo ustalili zaokret.

Propuštanje osmatranja kod izlaska iz zaokreta nije ništa manje opasno nego kod ulaska u zaokret. Treba primeniti istu meru, posle jedne ili dve opomene, treba preuzeti komande i sprečiti učenika da izvrši manevar.

Veoma sporo davanje nagiba i zaokreti sa malim nagibom mogu izgledati dobro iako je koordinacija učenika slaba. Kao nastavnik nemojte da prihvatite spor ulazak u zaokret kao ni zaokret sa nagibom manjim od 30°. Nekoordinisani zaokreti su neefikasni i opasni. Učenici koji izbegavaju veće nagibe u zaokretu trebaju vašu pažnju i strpljenje da prevaziđu ovaj problem.

Nos jedrilice "okleva" kod ulaska u zaokret. Problem je nedovoljna noga kod ulaska u zaokret. Ako se ponavlja treba ponovu pokazati učeniku koliko je noge potrebno.

Promenljivi nagib u zaokretu. Učenici koji imaju problem da prepoznaju da li su krila horizontalna imaju problem da primete male promene nagiba u zaokretu. Nagib može da varira ako učenik grubo i neprecizno drži palicu. Ako sugerišemo učenicima da oslone podlakticu ruke na bedra, grubo komandovane će se smanjiti. Oni će moći da komaduju palicom koristeći pokrete ručnog zgloba i podlaktice. Komandovanje pokretima cele ruke dovodi do grubog i nepreciznog komandovanja. Zbog toga je potrebno da učenici pravilno i udobno sede u jedrilici pre poletanja. Osim toga potrebno je naglasiti (i pokazati) da treba palicu držati čvrsto vrhovima prstiju desne ruke. Ovakav način držanja sprečava "ceđenje vode" iz palice.

Problem može biti i da učenik previše prati brzinomer na uštb horizonta.

Nagib se povećava u zaokretu. Uzrok je da u zaokretu spoljne krilo ima veću brzinu nego unutrašnje krilo i proizvodi veći uzgon. To dovodi do momenta koji povećava nagib jedrilice. Zbog toga je potrebno da se palica "zategne" na supronu stranu od nagiba zaokreta. Koliko zatezanje je potrebno zavisi od tipa jedrilice.

Ukrštene komande u zaokretu (jedrilica je u levom zakretu, palica je data u desno noga u levo). Uzrok je da je palica vraćena u neutralu po postignutom nagibu ali noga je zadržana. Sekundarni efekat komande pravca prouzrokuje povećanje nagiba dok je palica u neutrali. Neke starije jedrilice zahtevaju da je palica dobro zategnuta po nagibu dok je kod novijih jedrilica potreban manji otklon palice.

Smanjivanje nagiba u zaokretu. Može biti da je palica previše zategnuta ili jezgro termike diže unutrašnje krilo. U oba slučaje je potrebno da se prepozna smanjenje nagiba i da se greška ispravi. Učenici mogu umesto korekcije-povećanja nagiba da daju više noge nego što treba. To može biti posledica da se učenik ne oseća ugodno kod većeg nagiba. Pratimo da li se telom naginje u stranu suprotnu od zaokreta.

"Pipanje" nogama – pokazuje da učenik ne razume šta je neophodno uraditi i/ili kako se to postiže.

Nedovoljno noge kod ulaska u zaokret se prepoznaje tako što nos jedrilice zanosi u suprotnu stranu od zaokreta.

Previše noge kod ulaska u zaokret se prepoznaje tako što nos jedrilice zanosi u stranu zaokreta.

Nekoordinirana upotreba kormila pravca kad je zaokret uspostavljen se manifestira unutrašnjim ili spoljnim klizanjem.

Nemiran končić. Pre nego pomislimo da učenik pipa nogama proverimo da li se končić nalazi na mestu kabine gde je previše osetljiv tako da sami komandujemo jedrilicom. Ako je to slučaj treba končić pomeriti na mesto gde nije tako osetljiv pošto ignorisanje šta končić pokazuje predstavlja negativnu obuku.

Brzina varira uglavnom kao rezultat loše koordinacije sa kormilom visine i ima više uzroka:

- horizont nije jasan na delu ili za vreme celog zaokreta
- ne održavanje ugla planiranja-horizonta za vreme uvođenja i održavanja zaokreta
- propuštanje da opazi promenu ugla planiranja zbog ne praćenja horizonta pri ulasku ili pri izlasku iz zaokreta
- nedovoljno vežbanje zaokreta
- propuštanje da zategne palicu prema sebi u toku zaokreta
- propuštanje da se jedrilica trimuje u kontinualnim zaokretima
- "ganjanje" brzinomera
- propuštanje da se kontroliše brzina

Ukoliko je uzrok promenljive brzine "ganjanje" brzinomera potrebno je prekriti brzinomer i posle par letova problem će nestati.

Iako je ugao planiranja konstantan, prolazak kroz jače i slabije uspono strujanje dovodi do kratkotrajnih promena brzine. Da se održi konstantna brzina kruženja u termici i da se izvuče najviše energije, je napredna tehnika koju učenici početnici ne mogu da postignu. Trebamo da smo zadovoljni da učenik zadrži ugao planiranja prema horizontu. Učeniku je nužno objasniti zašto dolazi do promena u brzini.

---

Ako se brzina i nagib povećavaju u zaokretu to je početak spirale. Da se koriguje grešku učenik mora prvo da smanji nagib i dovede brzinu pod kontrolu i onda nastavi zaokret. Osnovni uzrok spirale je da pilot povlačenjem palice na sebe pokušava da smanji brzinu što dovodi do dodatnog povećanja nagiba i brzine ili propuštanje da se ispravi klizanje što dovodi do pomenutog problema. Čest problem za prevelik nagib je previše date noge.

U zaokretu se ugao planiranja postepeno povećava i sa tim i brzina. Uzrok je da palica nije zategnuta prema sebi kako bi se nos održao prema horizontu. Ova greška se obično pojavljuje kod zaokreta od više od 180°.

Kod izlaska iz zaokreta nos se podiže. Uzrok je da palica koja je bila zategnuta na sebe (unazad) nije popuštena kod izlaska iz zaokreta.

Učenici mogu da imaju teškoća sa trimovanjem ako trimuju pre nego što su postavili položaj jedrilice pomoću horizonta. Pravilna sekvenca trimovanja je:

- postavite položaj jedrilice prema horizontu i dozvolite da se brzina stabilizuje
- trimujte
- proverite da je trimovanje korektno
- ponovo podesite trimer ako je potrebno

## **UPRAVLJANJE S OPASNOŠĆU I GREŠKAMA - TEM**

---

Tokom demonstracija treba ostati u doletu do tačke ulaska u školski krug. Nepravilan školski krug negativno utiče na proces učenja.

Osmatranje je važno i od učenika zahtevati da kad god vidi drugi vazduhoplov glasno izvesti gde se isti nalazi

uz pomoć sistema sata. Obavezno pre izlaska iz zaokreta osmotriti ispod podignutog krila.

Ukazati na opasnost od previše date noge u zaokretu. Potencijalni ulazak u kovit.