

# 4.8 Vazdušne kočnice, zakrilca

Čim učenik razume i savlada osnove upotrebe primarnih komandi leta treba ga upoznati sa upotrebotom aerodinamičkih kočnica i zakrilaca ako postoje. Aerodinamične kočnice i zakrilca spadaju u sekundarne – dodatne komande leta. Njihovi efekti treba da budu demonstrirani u zoni rada. Nužno je da učenik razume i savlada upotrebu vazdušnih kočnica i zakrilaca do vremena kad počne da ih koristi u toku školskog kruga, prilaza i sletanja. Pošto aerodinamičke kočnice utiču da brzina pri kojoj se dešava prevučeni let raste taj efekat treba da bude pokazan za vreme obuke u prevučenom letu.

## PRIPREMA LETA

### Aerodinamičke kočnice

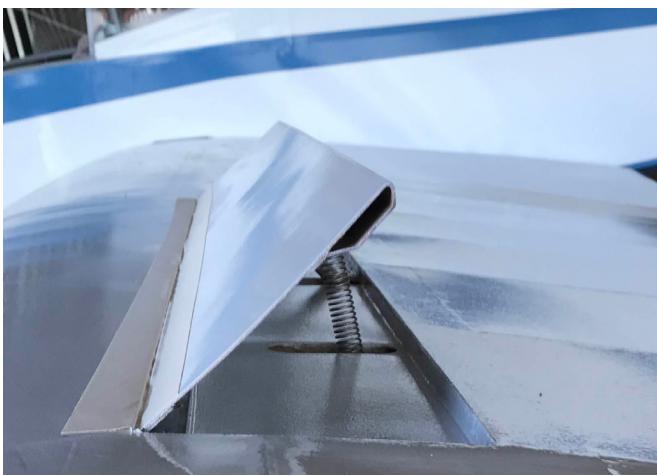
Imamo dve vrste Aerodinamičnih kočnica Spojleri i Vazdušne kočnice.

#### Spojleri

Osnovna namena spojlera je da “spoil” – “pokvari” uzgon na delu krila gde su montirani. Obično su u zatvorenom položaju držani uz pomoć opruge. Da ih otvoriti pilot mora da savlada otpor opruge. Ako pusti ručicu spojleri se sami zatvore. Upotrebom spojlera smanjuje se uzgon, ali otpor ne raste puno, tako da maksimalna brzina nije limitirana.

Treba demonstrirati efekat spojlera na strminu prilaza kao i na trimovanje jedrilice, i učenik treba da uvežba njihovu upotrebu.

Spojleri obično prouzrokuju obaranje nosa što zahteva zatezanje palice na sebe, dok kod uvlačenja spojlera treba popustiti palici za onoliko koliko je bila zategnuta. Sile na ručici spojlera nisu velike, uglavnom su od opruge koja teži da zatvori spojlere. Pilot mora da drži spojlere otvorene, ako pusti ručicu oni se zatvore.



Slika 1. Spojleri na motornoj jedrilici Falke

### Vazdušne kočnice

Vazdušne kočnice služe istoj svrsi kao i spojleri – povećavaju brzinu propadanja. Pored toga obično su dimenzionirane tako, da pri uglovima planiranja prema zemlji do 30 stepeni, maksimalna brzina ne može preći maksimalno dozvoljenu brzinu u mirnoj atmosferi (V<sub>ne</sub>

Never exceed speed). Vazdušne kočnice funkcionišu tako da smanjuju uzgon ali za razliku od spojlera znatno povećavaju otpor. To je zbog toga što su vazdušne kočnice veće od spojlera i izvlače se više.

Kako se otpor povećao jedrilica usporava pa je nužno oboriti nos da se kompenzuje gubitak brzine i to prouzrokuje strmiji prilaz pri istoj brzini. Efekat kočnica na trimovanje jedrilice može biti različit i zavisi od tipa. Učenicima treba objasniti kako se jedrilica na kojoj lete konkretno ponaša pri upotrebi kočnica.

Zavisno od izvedbe kočnica neke vrste imaju tendenciju da se same naglo i potpuno otvore ako ne pridržavamo ručicu kočnica kad ih odbravimo. Kod nekih kočnica sile na ručici mogu biti znatne kada pokušamo da ih uvučemo iz potpuno otvorene pozicije (npr. Blanik). Na to je takođe potrebno upozoriti učenike u pripremi ali i demonstrirati na bezbednoj visini.

I spojleri i vazdušne kočnice znatno povećavaju brzinu prevlačenja jedrilice (zavisno od tipa jedrilice). Znači uvlačenje kočnica, kada učenik pogreši u ravnjanju, omogućava instruktoru dovoljno vremena da opomene učenika ili da preuzme komande i sleti jedrilicu.



Slika 2. Vazdušne kočnice na jedrilici Janus

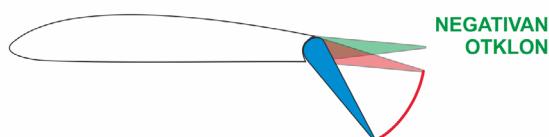
### Zakrilca (flapsovi)

Efekat zakrilaca je da u početku poveća uzgon uz malo povećanje otpora. Kada se otklon zakrilaca na dole poveća preko 10 stepeni, porast uzgona je manji a porast otpora sve veći a količinski to zavisi od vrste, odnosno efikasnosti zakrilaca. Zbog toga, za razliku od spojlera i aerodinamičkih kočnica, otklon zakrilaca na dole smanjuje brzinu prevlačenja i omogućuje prilaz na sletanje manjom brzinom. Postoji desetak tipova zakrilaca ali, na jedrilicama, su najčešći OBIČNA ZAKRILCA (PLAIN FLAP), FOULER ZAKRILCA (FOWLER FLAP) i ZAKRILCA SA PROREZOM (SLOTTED FLAP). Zakrilca “Fowler” tipa, kao na Blanicima, povećavaju i površinu krila, dodatno smanjujući brzinu prevlačenja. Kod visokosposobnih modernih jedrilica zakrilaca mogu da se otklone i na gore radi povećanja performansi na većim brzinama, ali zbog konstruktorskih komplikacija, ne mogu biti Fowler tipa, i samim tim imaju manju efikasnost smanjivanja brzine prevlačenja. Važno je pri preobuci na novi tip

jedrilice, naglasiti učeniku, da ovakve razlike drastično utiću na tehniku letenja i procenu ugla planiranja jedrilice, naročito pri sletanju.

Karakteristike flapova i njihove efekte treba demonstrirati i naučiti učenike da ih upotrebljavaju prilikom sletanja kao i kod jedrenja. Posebnu pažnju obratiti na uticaj zakrilaca na brzinu prevlačenja, ugao planiranja i penetraciju.

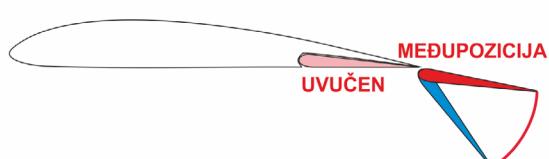
## OBIČNO



## SA PROREZOM



## FOWLER



Slika 3. Zakrilca na jedrilicama

### Koja je ručica prava

Kod nekih jedrilica ručke sa različitim funkcijama se nalaze jedna pored druge. Na primer Blanik ima sa leve strane gore ručku sive boje za zakrilca i ispod nje plavu ručicu za kočnice. Kod nekih plastičnih jedrilica ručica za kočnice i za uvlačenje točka se nalaze jedna pored druge.

Potrebno je upozoriti učenike na mogućnost zabune naročito kod preobuke na jednoseda. Pri sletanju pilot je obično pod stresom i može da dođe do zamene ručica. Obično je kod preobuke na jednoseda pilot nov za uvlačenje točka, tako da do zabune lako dolazi.



Slika 4. Kočnice i negativna zakrilca na Janusu

U principu ako pilot otvorи vazdušne kočnice i brzina propadanja se značajno ne poveća, znači da je verovatno izvukao točak (a možda ga je tek uvukao) a ne otvorio kočnice. U tom slučaju pilot treba kratko da pogleda i odabere pravu ručicu.

## Vežba u letu

Napomena: Za vreme vežbi sa kočnicama jedrilica će imati brz gubitak visine te je potrebno adekvatno planirati rad u zoni. Pored toga izvršiti detaljno osmatranje vazdušnog prostora oko i ispod jedrilice pre početka rada u zoni.

- Instruktor natrimuje jedrilicu na brzinu prilaza, pusti palicu (ali je blizu sa rukom), i otvorи kočnice. Učeniku treba da ukaže na sledeće:
  - Promene brzine i položaja prema horizontu
  - Povećana brzina spuštanja
  - Trešnja krilaca ili repa
- Instruktor zatvori kočnce i dalje ne drži palicu (ali je ruka blizu) i ukazuje na sledeće:
  - Promene u brzini i položaju prema horizontu
  - Smanjena brzina propadanja
- Instruktor zatim demonstrira let brzinom prilaza i koristi vazdušne kočnice, ali istovremeno održavajući nepromenjenu brzinu i treba da ukaže na sledeće:
  - Potreba da se promeni ugao planiranja kako bi zadržali brzinu kada otvorimo kočnice
  - Potreba da se ponovo promeni ugao planiranja kada zatvorimo kočnice
- Posle toga instruktor leti jedrilicu sa brzinom prilaza gde učenik otvara i zatvara kočnice u celom opsegu, a zatim ih zavravljuje. Ukazati na sledeće:
  - Tendenciju da vazdušna struja izvuče kočnice do kraja
  - Sila potrebna u korišćenju kočnica – uporediti sa silom potrebnom da se otvore, zatvore i zabrave kočnice na zemlji



Slika 5. Pozitivna zakrilca na Janusu

- Učenik treba da vežba, održavajući brzinu prilaza, da odbravi kočnice i da ih koristi u kompletnom rasponu izvlačenja i uvlačenje uključujući ponovno zabravljanje.

Napomena: ukoliko se sile na ručici kočnica značajno menjaju pri različitim brzinama, vežbu ponoviti pri različitim brzinama. Učenicima objasniti da su sile kod upotrebe vazdušnih kočnica različite na drugim tipovima jedrilica.

- Učenik treba da uđe u poniranje da dostigne maksimalnu manevarsku brzinu i onda da polako otvori kočnice do punog otklona kako bi osetio sile kada se koriste za limitiranje brzine.
- Posle ovih vežbi učenik treba da koristi kočnice u prilazu na sletanje.

## Analiza leta

Naglasiti efekat brzine jedrilice na sile na ručici vazdušnih kočnica, i nužnost držanja ruke na ručici kočnica kod upotrebe, kako bi se sprečilo da se iste otvore više nego što želimo.

Naglasiti efekat kočnica na brzinu jedrilice i potrebu da ih koristimo u koordinaciji sa kormilom visine.

Objasniti potrebu da se brzina češće nadgleda kada koristimo kočnice.

Objasniti da je nužno da se koriste kočnice ako se brzina jedrilice poveća preko maksimalne manevarske brzine.

## NAPOMENE ZA INSTRUKTORE

Učenici treba da steknu dovoljnu veštinu kordinacije upotrebe vazdušnih kočnica i kormila visine kako bi mogli da savladaju prilaz na sletanje i upotrebu referentne tačke. Pošto kod ovih vežbi imamo velike vertikalne brzine propadanja potrebno je pažljivo planirati rad u zoni. Osmatranje je nužno kako se ne bi spustili na putanju nekog drugog vazduhoplova.

Učenik treba da oseti kako izgleda otvaranje kočnica pri povećanoj brzini kako bi bio pripremljen da:

Otvori kočnice kada se nađe u pikiranju.

Uvuče kočnice ako se brzina u prilazu nekontrolisano poveća kao i propadanje. Ovo može imati primenu naročito kad pređu na visokosposobnog jednoseda.

Na nekim jedrilicama, uključujući i dvosede, krilca se pokreću zajedno sa zakrilcima. U takvim slučajevima se obično koristi negativan položaj zakrilaca pošto to povećava efikasnost delovanja krilaca na malim

brzinama pri poletanju radi sprečavanja padanja krila. Instruktor mora da zna karakteristike jedrilice i treba da vrši obuku u skladu sa tim.

Pošto izvlačenje zakrilaca dovodi do smanjenja brzine kod koje nastaje prevlačenje tako što povećava koeficijent uzgona krila, pa iz toga proizilazi da kod uvlačenja zakrilaca dolazi do smanjenja koeficijenta uzgona krila i time do vraćanja prizne prevlačenja na originalnu veću vrednost. Uvlačenje zakrilaca u blizini zemlje zbog greške u prilazu zbog toga ne dolazi u obzir. Ovo posebno važi za jedrilice koje imaju samo zakrilca kao način za kontrolisanje ugla prilaza. Pilot koji je obučavan na jedrilici sa "normalnim" vazdušnim kočnicama će instiktivno gurnuti napred ručicu u levoj ruci ako se nađe u problemu sa visinom u prilazu. Uglovi za zakrilca koji su kritični su između 30 i 0 stepeni. Instruktor mora da obrati pažnju kada preobučava pilota na jedrilicu sa takvom konstrukcijom zakrilaca.

## UBIČAJENI PROBLEMI

Kada preobučavate pilote motornih aviona na jedrilice posebnu pažnju obratiti na:

Piloti mogu da smatraju da je vazdušna kočnica ručica gasa i da je povuku unazad (manje gas) za sletanje.

Kod aviona je ugao prilaza mnogo manji nego kod

jedrilica tako da piloti imaju tendenciju nižih prilaza i nisu zabrinuti ako su nisko.

Zatvaranje kočnica mogu da poistovete sa davanjem gasa i prelazak u horizontalni let ili penjanje što može dovesti do prevlačenja.

## UPRAVLJANJE S OPASNOŠĆU I GREŠKAMA - TEM

Blizu zemlje instruktor treba uvek da je spremjan da preuzme komande ukoliko dodje do nebezbednog poremećaja leta.

Instruktor ne bi trebao da čeka poslednji momenat da interveniše nego treba opomenuti učenika na vreme a po potrebi preuzeti komande.