

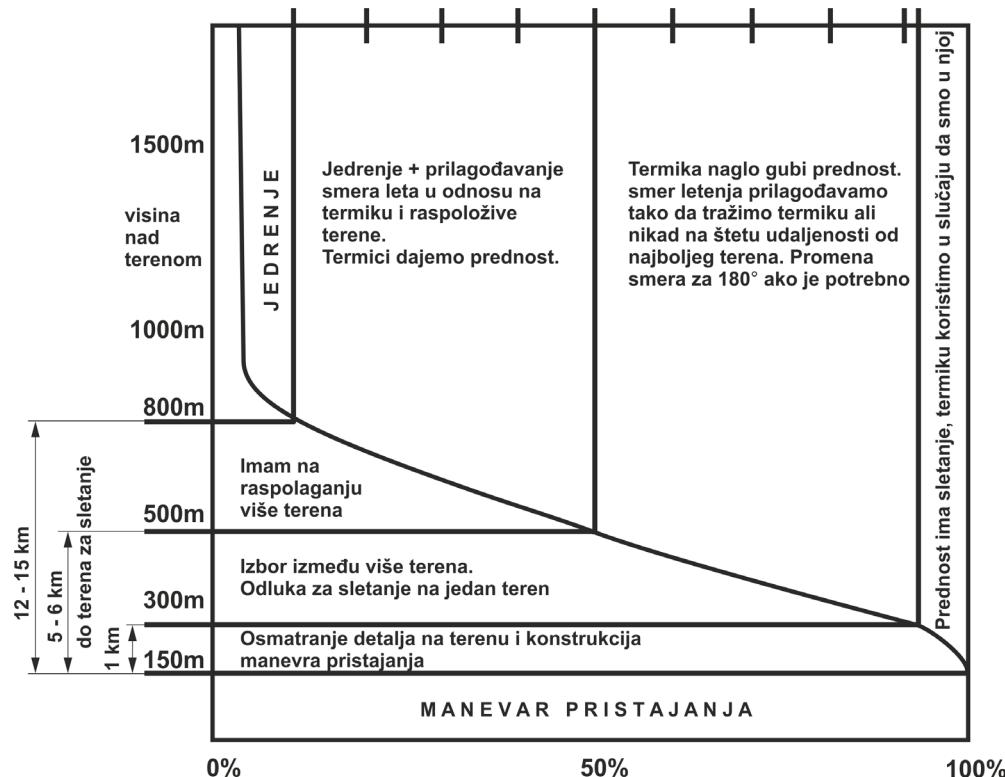
# 6.6 Bezbedno sletanje van aerodroma

Sastavni deo jedriličarstva je i vanterensko sletanje. Jedriličar više od svega želi da stigne na cilj ali to ne uspeva uvek. Veština jedrenja i preleta sadrži mnoga znanja: tehniku letenja, takтику preleta, navigaciju, meteorologiju, a sve to igra vidnu ulogu u vođenju jedrilice po želji pilota.

Uspeh na preletu je veoma zavistan od vremena, a vreme se vrlo često i brzo menja. Ako pilot nije blagovremeno predviđao mogućnost da "iscuri" može mu se dogoditi da pri sletanju na nepogodan teren ošteći jedrilicu ili u gorajućoj situaciji da se povredi, i tako upropasti jedan dobar jedriličarski dan.

Ako poštujemo postojeća, i to skupo plaćena, iskustva i pravila, sletanje van aerodroma može biti potpuno siguran manevar, međutim činjenica je da se preko 60% udesa dešava pri sletanju van aerodroma.

Ustanovljeno je da s udesima pri vanterenskim sletanjima najviše doprinose sledeći uzroci: neznanje, neiskustvo, neopravdana hrabrost kombinovana sa neodgovornim odnosom prema klubskoj imovini i javnoj sigurnosti. Dosta puta su za oštećenja kriva iznenađenja na terenu: stepenica na livadi, nevidljivi kanal, kolje skriveno u travi, kamenje na međama, rupe u terenu.



Slika 1. Raspored rada i pažnje tokom preleta

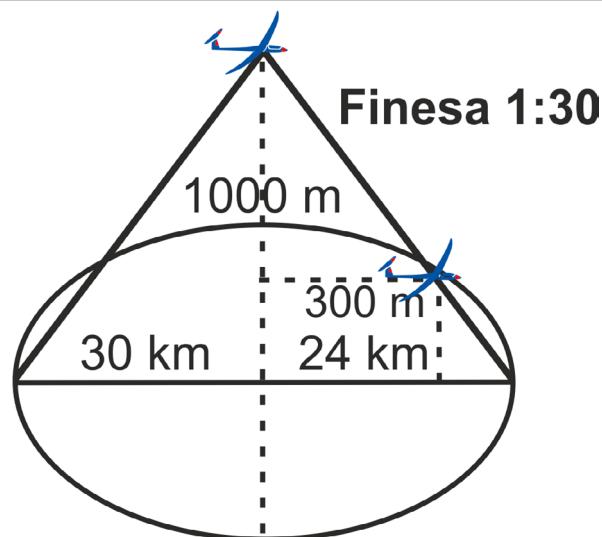
## OPŠTA PRAVILA

Sposobnost da odabere teren iz vazduha i da bezbedno sleti na njega je jedna od najtežih stvari koje treba da nauči dobar jedriličar. Mogućnost sigurnog sletanja uvek postoji ali je potrebno, ako se leti iznad teškog zemljišta, imati uvek dovoljno visine da doletimo do pogodnog terena za sletanje. Zbog toga ne smemo da srljamo napred bez razmišljanja.

Pilot jedrilice ima samo jednu mogućnost za sletanje. Zbog toga je potrebno da pravilno rasporedi pažnju i rad u toku preleta. (Slika 1.)

Kako smo gore rekli letimo od terena do terena. U dijagramu se očigledno vidi šta pilot u poslednjoj fazi preleta mora učiniti da bi na vreme pronašao najbolji teren i pripremio konstrukciju manevra za sletanje.

Sa visine od 1000 metara možemo da odaberemo teren za sletanje u krugu 24 km pošto nam poslednjih 300 m treba za osmatranje i konstrukciju manevra sletanja na odabrani teren.



Slika 2. Sa visine od 1000 m možemo da odaberemo teren za sletanje u krugu od 24 km

Ukoliko imamo veter krug se pretvara u elipsu. Uvek imamo veći dolet niz veter.

## Izbor terena

Izbor terena mora biti uslovljen samo bezbednošću sletanja. Blizina kafane, mogućnost ulaska prikolice u njivu su sporedni. Pomoćnici mogu da prenesu jedrilicu za par časova, malo možemo bit i žedni, dok će nam za popravak i manjeg oštećenja može trebati par dana.

Za konačni izbor terena su važni sledeći faktori:

1. Smer i brzina vetra pri zemlji
2. Vrsta površine – tip terena
3. Veličina terena
4. Nagib terena
5. Prepreke u prilaznoj ravni
6. Prepreke i stoka na terenu

**Smer i brzina vetra** su veoma važne informacije pri planiranju vanterenskog sletanja. Smer vetra može da bude potpuno različit od onog na mestu poletanja. Dim nam najbolje pokazuje smer vetra, zastava takođe, zanos jedrilice dok kruži je isto tako dobar pokazatelj. Drveće i visoki usevi takođe mogu da nam pokazu smer vetra. Veće vodene površine će sa strane odakle veter duva biti mirne. Udari vetra se mogu videti kao vrtlozi na površini vode. Senke oblaka svojim pomeranjem mogu da pomognu, ali je smer vetra na zemlji različit od smera vetra na visini. (Smer vetra na zemlji je do  $30^{\circ}$ -tak stepeni zaokrenut suprotno od kazaljke na satu)

Ako je veter jak, pri traženju terena treba leteti niz veter. Niz veter možemo dalje otplanirati.

Treba težiti da nam veter ne duva više od  $30^{\circ}$  čeo-no-bočno. Time dobijamo mogućnost strmijeg prilaza na kratak teren kao i manju brzinu dodira. Jedini izuzetak je nagnut teren gde bez obzira na veter treba sleteti uzbrdo.

Kada odredimo smer vetra treba da pregledamo okolinu izabranog terena i vidimo da li neki greben, drveće ili zgrade stvaraju turbolenciju ili efekat smicanja vetra. To će nam pomoći kod određivanja manevarske brzine.

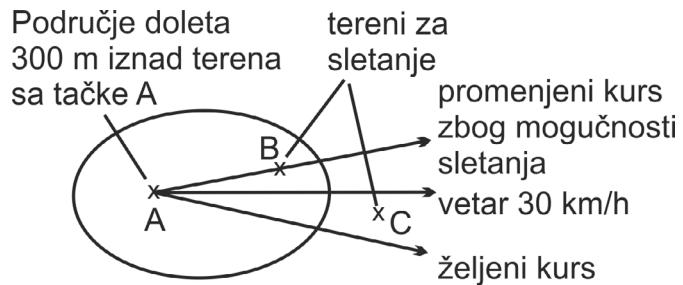
**Tip terena.** Kao teren za sletanje pre svega birajte njive sa mladim usevima, oranice, pokošene livade.

Boja terena je veoma važna za prepoznavanje kvaliteta i sastava istog. Suva zaorana zemlja je svetla, vlažna je tamna. Grašak i niske žitarice su braonasto zelene. Kukuruz je tamno zelen i veoma nezgodan za sletanje. Strnjište je žućkasto-braon boje i ono je uglavnom ravno. Čuvajmo se bala slame pošto udarac u njih može da ošteti jedrilicu. Generalno što više vidimo zemlje kroz usev to je usev "mlađi" i niži i tim pogodniji za sletanje.

Obrađeno polje je obično ujednačene boje i bolje je za sletanje nego neobrađeno. Sletanje treba da bude duž brazdi. Zelena linija preko polja znači ili ogradu ili kanalu a zeleni kvadrati na jednakim odstojanjima znače dalekovod.

**Veličina terena** potrebnog za sletanje zavisi od

- Jačine i smera vetra



Slika 3. Ukoliko imamo veter, ako letimo niz veter imamo veći potencijalni izbor terena

- Tipa jedrilice
- Prepreka u prilazu
- Nagiba terena
- Tipa površine
- Veštine pilota

Dobar pilot treba da se zaustavi na 150 m a ako je polje ravno i nema veter. 250 m je normalni minimum.

Dosta je teško odrediti veličinu polja iz vazduha. Dobro je zapaziti da su stubovi električnih vodova udaljeni 30 – 100 m jedan od drugog, što može pomoći u proceni veličine obližnjeg polja.

**Nagib.** Najbolje je da teren bude u ravnici, dok u nuždi treba sleteti uz padinu. Nagib je iz vazduha teško oceniti. Ako iz vazduha vidimo da je teren nagnut to je onda sigurno strm nagib. Teren je uvek nagnut prema bliskom potoku ili bari koji su uvek na najnižoj tački zemljista.

**Prepreke.** Idealan teren nema prepreka u prilaznoj ravni kao ni na svom kraju. Najčešće kao prepreke imamo drveće, ogradu ili kanal.

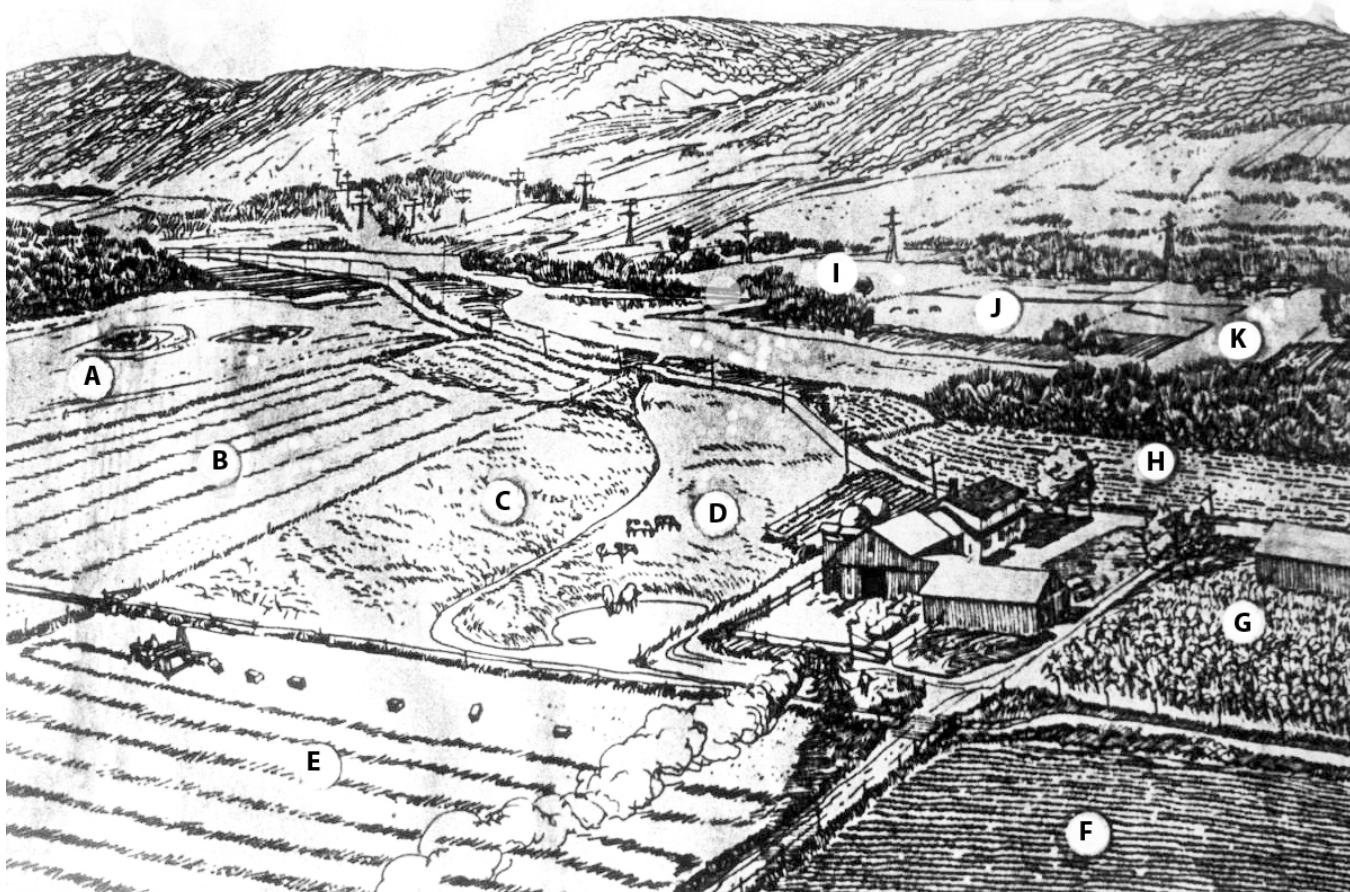
Visoke prepreke zahtevaju izvesno nadvišavanje i duž teren iza njih. Telefonske žice su skoro nevidljive i zato ih treba preleteti što bliže stubu. Žice za struju je češće teže videti pošto su stubovi više razmaknuti i često idu preko polja a ne duž puta. Kod dalekovoda treba kod nadvišavanja uzeti i obzir vod uzemljenja koji ide iznad glavnih kablova i obično je tanji pa se i teže vidi. Može ići iznad glavnih kablova i do 6 metara.



Slika 4. Dalekovod sa vodom za uzemljenje na vrhu stuba

**Prepreke i stoka na terenu** je smetnja, ne samo da je pokretna prepreka nego ako se preplasi može da načini dosta štete. Ipak bolje je sleteti na veliku livadu sa par krava nego na malu bez njih. Ukoliko je na polju samo jedno goveće to je obično bik!. Dobro je zapamtiti da goveda najčešće pasu sa glavama okrenutim niz vetar.

Posebnu pažnju obratiti na moguće ograde, kanale i druge prepreke na terenu. Žičane ograde su posebno opasne pošto mogu da dovedu do teških povreda pa i smrti pilota. U slučaju da ne možemo da izbegnemo udar u ogradi treba dati punu palicu napred i oboriti krilo i napraviti vrtešku.



Slika 5. Primer izbora terena

**Primer:** Ako letite s leva na desno na slici 5. Koji ćete teren odabrati za sletanje?

Neka pitanja:

Koji vetar duva?

Koje su prepreke?

A ima lošu i neravnu površinu,

B izgleda dobro, ali da li smo preblizu za desni školski krug? Da li ga treba preleteti i napraviti levi krug?

C je neravan

D ima stoke

E bočni vetar

F bočni vetar, preblizu je

G kukuruz

H bočni vetar i u toku je obrada polja

K i I izgledaju dobro odavde, ali da li imate dovoljno visine za bolje osmatranje?

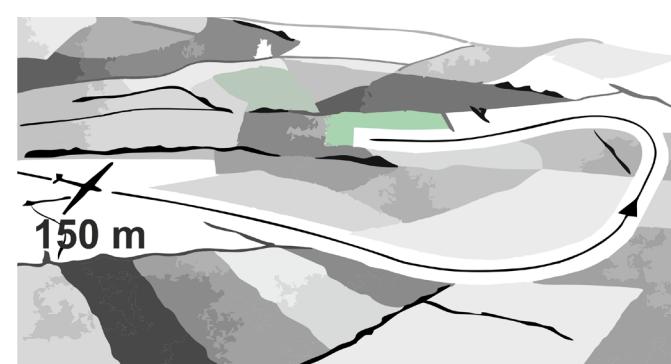
**Zaključak:** Planiranje je bilo lose. Sada zamislite da letite sa leva na desno. Da li smete da dozvolite da dođete u ovaku situaciju? Još jedno pitanje: zar ne bi trebalo potražiti termiku iznad paljevine.

## Manevar pristajanja

Manevar pristajanja počinjemo da formiramo na visini 300 m iznad terena. Tada letimo sa umerenom brzinom (75-90 km/h zavisno od jedrilice) da bi imali vremena za osmatranje i konstrukciju školskog kruga (manevra pristajanja).

Što je naša visina veća to su naše greške procene visine veće. Potrebno je uporediti visinu sa visinama poznatih objekata (ako ih ima). Slika 7.

Pre ulaska u školski krug bilo bi poželjno da isključimo audio variometar kako nas ne bi dekoncentrisao.



Slika 6. Manevar pristajanja

Školski krug treba konstruisati na način što sličniji ili identično kako radimo na svom domicilnom aerodromu. Sam školski krug počinjemo 150 m iznad terena i sa brzinom  $V_{min} + 30\%$  što nam daje manevarsку brzinu. Ta brzina nam omogućuje sigurne zaokrete do  $50^\circ$  nagiba.

$$V_{man} = V_{min} \times 1/\cos \alpha$$

Po ovoj formuli dobijamo factor manevarske brzine

$V_{man}$  za nagib pod uglom  $\alpha$

Ugao nagiba $\alpha$	$1/\cos \alpha$	% uvećanja $V$
$20^\circ$	1.045	5
$30^\circ$	1.080	8
$45^\circ$	1.190	20
$50^\circ$	1.247	25
$60^\circ$	1.420	40

Školski krug treba započeti dovoljno bočno od predviđenog mesta dodira zato da bismo imali dosta vremena i prostora za ispravku pravca, ugla planiranja i brzine, ali ne tako daleko da izgubimo vizualni kontakt sa tačkom dodira što vrlo lako može da se dogodi zbunjenom početniku.

Iznesimo pretpostavku da imamo sledeće uglove planiranja:

1 : 8 sa potpuno otvorenim kočnicama

1 : 15 kočnice su do pola izvučene

1 : 25 kočnice su odbravljene

Najbolji ugao planiranja u finalu je 1 : 15 tako da je naš manevr sa visine 150m iznad terena dugačak 2.25 km, i traje oko 100 sekundi. Ako taj manevr pokušamo da skratimo obično si navlačimo nevolje na vrat. Lako se može dogoditi da ne možemo da smanjimo brzinu ili da izgubimo visinu. Zato manevr nikako ne bi smeo dasbude kraći od 1.5 km. U tom slučaju bi već na početku upotrebili pune kočnice u odletu (niz vetar), a po potrebi i u zaokretu i završnom prilazu.

Četvri zaokret je jedan od najopasnijih manevara sa jedrilicom i veliki broj nezgoda i nesreća se dešava u četvrtom zaokretu. Zbog toga četvri zaokret treba da bude na dovoljnem rastojanju od izabranog terena i treba da bute izvršen za dovoljnom manevarskom brzinom.

Po vetrovitom vremenu kada je vrednost komponente veća od 10 km/h dodaj manevarskoj brzini još  $\frac{1}{2}$  razlike. Ako imamo vetar 30 km/h

$$V_{kor} = V_{man} + 30 - 10 = (V_{man} + 10) \text{ km/h}$$

Na nepoznatom terenu, naročito ako je veoma kratak, završni prilaz je najdelikatnija faza sletanja.

Zapamtimo neka pravila za sletanje na dovoljno velike terene:

Ne menjaj nikad odluku u završnom prilazu iako ti se čini da je susedni teren bolji.

Pri sletanju na dugačke terene primenjuj uobičajenu tehniku sletanja i preleti prepreke na sigurnoj visini sa izračunatom manevarskom brzinom.

Moguće greške



Po ovoj formuli dobijamo factor manevarske brzine

$V_{man}$  za nagib pod uglom  $\alpha$

Ugao nagiba $\alpha$	$1/\cos \alpha$	% uvećanja $V$
$20^\circ$	1.045	5
$30^\circ$	1.080	8
$45^\circ$	1.190	20
$50^\circ$	1.247	25
$60^\circ$	1.420	40

Školski krug treba započeti dovoljno bočno od predviđenog mesta dodira zato da bismo imali dosta vremena i prostora za ispravku pravca, ugla planiranja i brzine, ali ne tako daleko da izgubimo vizualni kontakt sa tačkom dodira što vrlo lako može da se dogodi zbunjenom početniku.

Iznesimo pretpostavku da imamo sledeće uglove planiranja:

1 : 8 sa potpuno otvorenim kočnicama

1 : 15 kočnice su do pola izvučene

1 : 25 kočnice su odbravljene

Najbolji ugao planiranja u finalu je 1 : 15 tako da je naš manevr sa visine 150m iznad terena dugačak 2.25 km, i traje oko 100 sekundi. Ako taj manevr pokušamo da skratimo obično si navlačimo nevolje na vrat. Lako se može dogoditi da ne možemo da smanjimo brzinu ili da izgubimo visinu. Zato manevr nikako ne bi smeo dasbude kraći od 1.5 km. U tom slučaju bi već na početku upotrebili pune kočnice u odletu (niz vetar), a po potrebi i u zaokretu i završnom prilazu.

Četvri zaokret je jedan od najopasnijih manevara sa jedrilicom i veliki broj nezgoda i nesreća se dešava u četvrtom zaokretu. Zbog toga četvri zaokret treba da bude na dovoljnem rastojanju od izabranog terena i treba da bute izvršen za dovoljnom manevarskom brzinom.

Po vetrovitom vremenu kada je vrednost komponente veća od 10 km/h dodaj manevarskoj brzini još  $\frac{1}{2}$  razlike. Ako imamo vetar 30 km/h

$$V_{kor} = V_{man} + 30 - 10 = (V_{man} + 10) \text{ km/h}$$

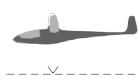
Na nepoznatom terenu, naročito ako je veoma kratak, završni prilaz je najdelikatnija faza sletanja.

Zapamtimo neka pravila za sletanje na dovoljno velike terene:

Ne menjaj nikad odluku u završnom prilazu iako ti se čini da je susedni teren bolji.

Pri sletanju na dugačke terene primenjuj uobičajenu tehniku sletanja i preleti prepreke na sigurnoj visini sa izračunatom manevarskom brzinom.

Moguće greške



Mala greška



Slika 7. Ocena visine i greške

Izbegavaj neubičajene manevre u koje nisi siguran i koje nisi uvežbao.

Po dodiru pokušaj što pre da zaustaviš jedrilicu iako ti se čini da ima dovoljno prostora za protrčavanje. Time se smanjuje mogućnost udara u skrivene prepreke.

Ovu ček listu treba uraditi pre priključenja u školski krug. Time izbegavamo da imamo radno preopterećenje kada se nalazimo u školskom krugu.

## POZABBVTAT

**P – Pojas;**

**O – Osmatranje; - Posebno obratiti pažnju na žičane prepreke, telefonske žice i dalekovode**

**Z – Zakrilca;**

**A – Audio variometar utišati;**

**B – Brzina;**

**B – Balast;**

**V – Vetar;**

**T – Točak;**

**A – Aerodinamične kočnice probati kada možemo sleteti sa potpuno izvučenim kočnicama;**

**T – Tačka**

## POSEBNI SLUČAJEVI

### Kratak teren sa visokim preprekama u prilaznim ravnima

Dužina potrebne staze za sletanje je neposredno zavisna od brzine dodira i dejstva svih kočionih naprava (zakrilva, aerodinamičke kočnice, točak, smučka, kočni padobran).

Početak iskoriščavanja staze za sletanje je opet zavistan od brzine jedrilice i visine zadnje prepreke koju treba preleteti.

Iz ovoga izvlačimo sledeća pravila:

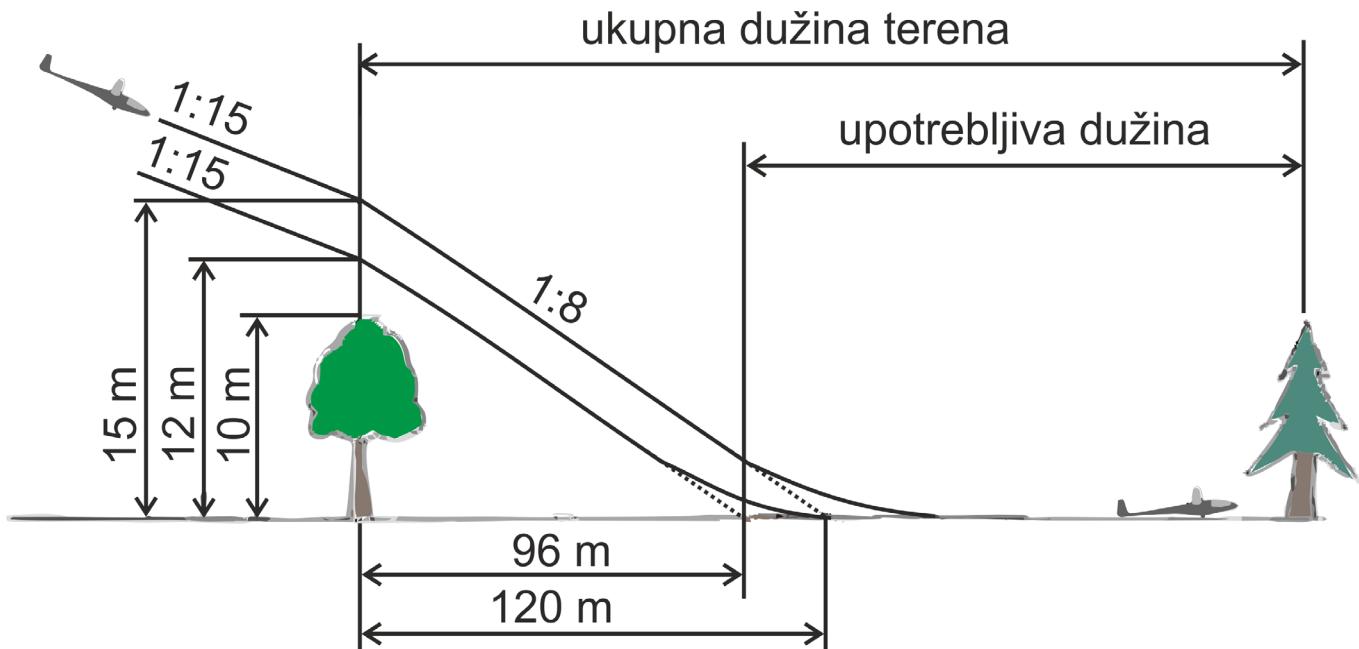
Završni prilaz izvodimo tako kao da slečemo na zadnju prepreku pa je u zadnjem trenutku preskačemo. Težimo da točkom ili smučkom (ha da li još postoe!) što pre dotaknemo zemlju. Kod visokih prepreka taj ugao će biti prilično strm.

Brzina nad zadnjom preprekom najbolje da bude minimalna ili najviše povećana 5-10 km/h. Dužina lebdenja jedrilice pre dodira je pre svega određena brzinom prilaženja.

Kočnice i zakrilca izvlačimo tik pred zadnjom preprekom a kočni padobran aktiviramo dužinu trupa pred preprekom i ne otkačinjemo ga dok se jedrilica ne zaustavi.

Zadnju prepreku treba da nadletimo što niže ali pri tome moramo paziti na rep. Električne vodove prelećimo uvek sa 2 m reserve i što bliže stubu pošto se žice obično slabo vide.

Po dodiru zemlje kočimo snažno sa točkom ili ako imamo skiju pritiskamo je na tlo što jače.



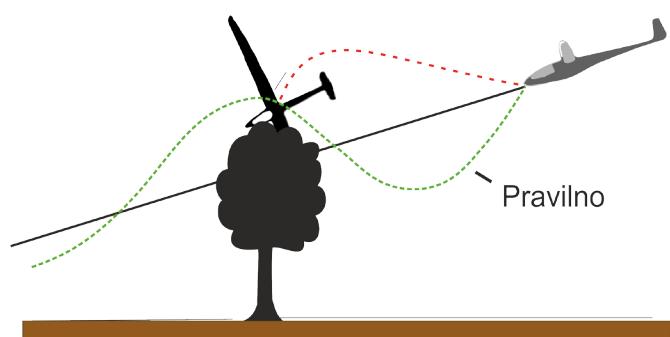
Slika 8. Sletanje preko visokih prepreka

Ako nemamo dovoljno visine ili brzine da pređemo prepreku, imamo još jednu šansu, ako povećamo brzinu ispred prepreke – čak i ako to znači poniranje do podnožja prepreke a zatim treba izvući jedrilicu preko prepreke čak i dosta ispod normalne minimalne brzine, po balističkoj putanji preskačemo prepreku i zatim potiskujemo palicu i konačno je povlačimo za ravnanje pre dodira zemlje.

Ova tehnika može izgledati kontradiktorna i opasna na prvi pogled (i na drugi pogled) pošto povećavanje i smanjivanje brzine ne povećava nego smanjuje ukupnu energiju jedrilice a time je i manji i onako nedovoljan dolet.

Prednost se krije u činjenici da prepreku prelećemo po manje ili više balističkoj krivoj što smanjuje oprerećenje krila do te mere da opstrujavanje ostaje normalno i pri brzinama dosta manjim od normalne minimalne (pri 1g) brzine. Ova kriva putanja je moguća samo zbog toga što smo dobili dodatnu brzinu neposredno ispred prepreke i jedrilica će iza prepreke završiti na manjoj

visini nego da je normalno planirala. Ovaj metod je posebno podesan ako slečemo pri jačem vetru pošto i smicanje vetra i smanjeni vetar u zavetru prepreke pomažu pilotu.



Slika 9. Preskakanje prepreke

## Sletanje na prekratak teren

Isto kao što smo opisali na primeru kratkog terena s tim što dodajemo sledeće. Pristanimo na levu ili desnu polovinu terena, tako da na kraju imamo prostora da oborimo krilo na zemlju i da napravimo vrtešku. Pri obaranju krila potisnimo palicu napred da podignemo i olakšamo rep.

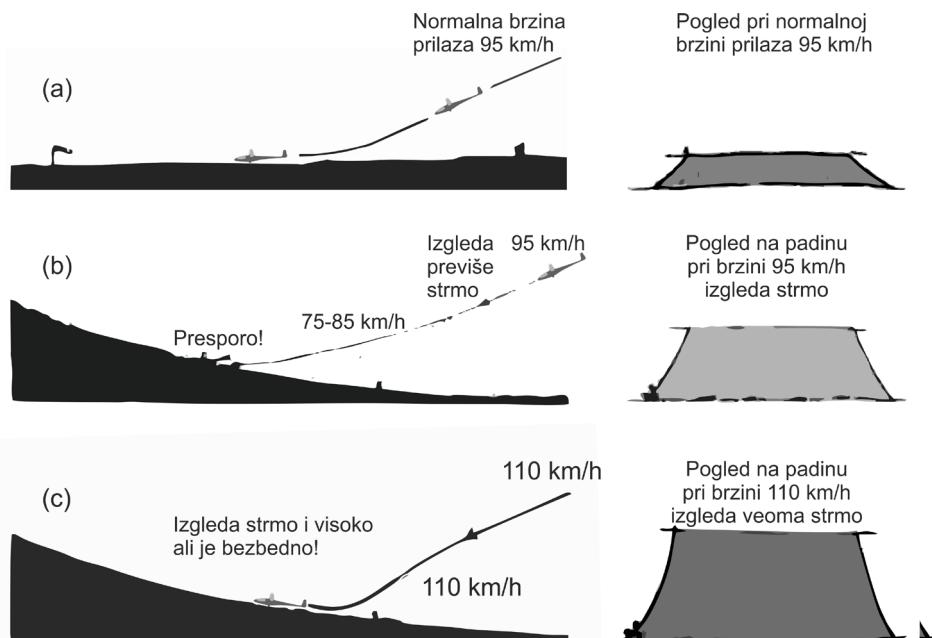
## Sletanje uz brdo

Najbolje je sleteti upravno na padinu. Prilaz izvodimo povećanom brzinom ( do +30 km/h) a sa pristajanjem počinjemo u podnožju terena. Ako je padina veoma

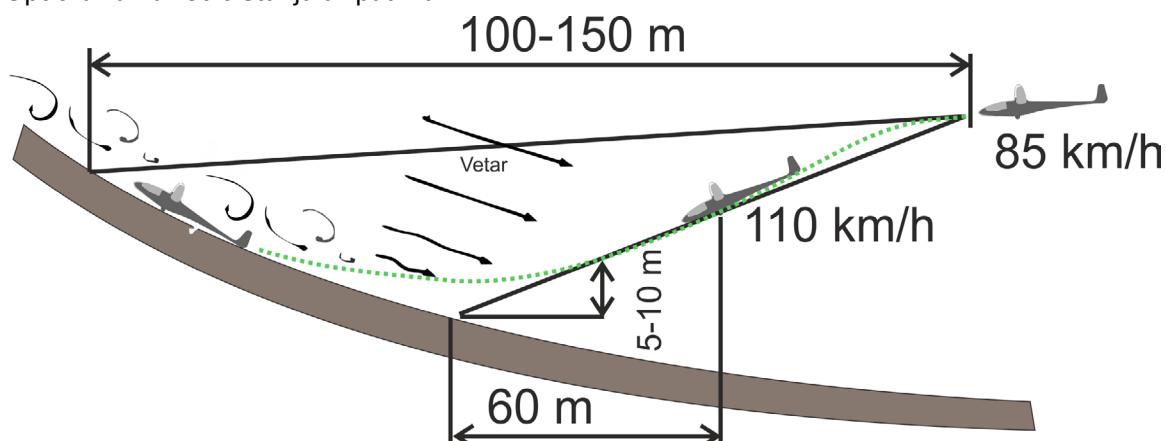
strma pred zaustavljanjem obaramo krilo tako da se jedrilica obrne za  $90^\circ$ . Ovo treba uraditi na vreme pošto će protrčavanje biti veoma kratko. S tim manevrom sprečavamo da jedrilica sklizne niz padinu.

Posebnu pažnju treba posvetiti biranju momenta za početak ravnjanja. U vidu treba imati da će nam se zbog optičke varke činiti da smo visoki dok smo u stvari niski. Slika 10.

U obzir treba uzeti i vetar kako zbog turbulencije tako i zbog smicanja vetra. Pored toga vetar u čelo znači i da imamo jaku komponentu nisponog strujanja što takođe treba uzeti u obzir. Slika 11.



Slika 10. Optička varka kod sletanja uz padinu



Slika 11. Smicanje vetra

## Sletanje duž padine

Završni prilaz izvodimo pod uglom od  $90^\circ$  na konačni smer pristanka (duž izohipsi) te tako prilazimo padini. Pred ravnjanjem počinjemo sa zaokretom tako da ravnjanje i dodir zemlje izvedemo istovremeno i u zakretu koji ima isti nagib kao i padina na koju slećemo.

Slika 12.



Slika 12. Sletanje duž padine

## Sletanje na žito, visoku travu ili vodu

Slećemo sa najmanjom mogućom brzinom sa punom upotrebom zakrilaca i aerodinamičnih kočnica ili kočionog padobrana. **Ravnamo na vrh rastinja.** Pazimo da su nam krila vodoravna tako da istovremeno zaronimo u rastinje. Kod sletanja na ovakve terene oštećenja su veoma česta. U slučaju da imamo aerodinamične kočnice sa donjom pločom bolje ih je uvući tokom ravnjanja i dodira pošto će ih rastinje sigurno oštetići.

Na vodu i grmlje se sleće istom tehnikom. Pri sletanju na šumu treba trup upraviti između dva drveta.

## Sletanje preko malih (uskih) kanala

Oštećenje nije verovatno posebno na mokroj travi i mekom zemljištu, ukoliko je točak uvučen. Trup će lako kliziti preko uskih kanala (do 30 tak santimetara) gde bi točak verovatno zapeo. U drugim slučajevima bolje je izvući točak pošto u modernim jedrilicama postoji samo 15-tak milimetara structure dna izmedju tla i kičme pilota. Svi udari će se preneti direktno na pilota, a čovek se mnogo teže "popravlja" od jedrilice, ukoliko nisu ublaženi amortizerom ili kidanjem točka.

## Sletanje na nemoguć teren

Ako smo već toliko zabrljali da nam ne preostaje ništa drugo nego da sletimo medju stene ili druge slične prepreke osnovno je da izbegnemo teške telesne povrede. U tom slučaju brzina treba da bude što manja, jedrilicu vodimo na sletanje u bočnom klizanju (glisadi) tako da u zemlju prvo udari krilo. Lomljenje krila će dobrim delom apsorbovati kinetičku energiju i ublažiti udarac kabine jedrilice.



Slika 13. Sletanje na vodu



Slika 14. Uspešno sletanje van aerodroma

## POSTUPAK POSLE SLETANJA

Posle sletanja (ako nismo koristili "specijalne tehnike") treba da obezbedimo jedrilicu. U slučaju opasnosti od oluje i ako se pojave gledaoci, možemo da rasklopimo jedrilicu.

Ako se nismo radio-stanicom javili pratećoj ekipi na dovoljnoj visini potrebno je da im se što pre javimo bilo mobilnim telefonom (koji je do sada bio isključen zarne), telefonom ili radio-stanicom preko kolege koji je još u vazduhu.

## OPREMA

Oprema koju treba imati sa sobom za slučaj sletanja van aerodroma:

Ovo je minimalni spisak za uslove u Srbiji i okolnim zemljama. Za druge zemlje potrebno je spisak prilagoditi lokalnim klimatskim i drugim uslovima.

1. Mobilni telefon (sa GPSom)
2. Rezervna baterija za mobilni (radi dopune)
3. Baterija sa signaliziranjem (sa žmiganjem)
4. Kabanica za zaštitu od kiše

5. Topla jakna (nikad se nezna kad ćemo prespavati u jedrilici)
6. Paket za prvu pomoć
7. Šibice
8. Švajcarski nož
9. Voda ili sokovi u tetrapaku
10. Hrana – energetske pločice – čokolada će se rastopiti