



PRIROČNIK ZA PADALSKO USPOSABLJANJE



Poveljstvo za doktrino, razvoj, izobraževanje in usposabljanje



PRIROČNIK ZA PADALSKO USPOSABLJANJE



Poveljstvo za doktrino, razvoj, izobraževanje in usposabljanje

Avtorji:

npor. Roman Karun
vvod. Domen Vodišek
vvod. Uroš Ban
švod. Senad Salkič
vvod. Gorazd Lah
vvod. Matjaž Pristavec
VVU Maja Sajovic

Strokovna recenzija:

stot. Irena Avbelj

Jezikovni pregled:

Vesna Vrabič

Izdajatelj:

Poveljstvo za doktrino, razvoj, izobraževanje in usposabljanje

Tehnična izvedba:

Sekretariat generalnega sekretarja MO RS, Služba za založništvo

Leto izdaje:

2009

Tisk:

XXX

Naklada:

XXX

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

355.54:356.169(035)

PRIROČNIK za padalsko usposabljanje / [avtorji Roman Karun ...
et al.]. - Ljubljana : Poveljstvo za doktrino, razvoj,
izobraževanje in usposabljanje, 2009

ISBN 978-961-6600-18-7

1. Karun, Roman
246502400



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OBRAMBO
Slovenska vojska
Poveljstvo za doktrino, razvoj,
izobraževanje in usposabljanje

Številka: 613-18/2009-46

Datum: 9.4.2009

Na podlagi točke 2a Navodila za izdelavo strokovne literature (MO RS, številka 604-16/2006-5, 28. 3. 2006) predpisujem

PRIROČNIK ZA PADALSKO USPOSABLJANJE.

Namenjen je pripadnicam in pripadnikom SV, ki si morajo v okviru usposabljanja za opravljanje dolžnosti pridobiti izkaz vojaške padalske usposobljenosti, ter pripadnicam in pripadnikom drugih poveljstev in enot SV, ki sprejmejo izziv in se želijo individualno razvijati na ta način.

Priročnik se uporablja pri usposabljanju na vojaškem padalskem tečaju, ki ga izvaja enota SV, pristojna za vojaška padalska usposabljanja.



Brigadir
Alojz Završnik,
poveljnik

KAZALO

1	UVOD	6
1.1	Zgodovina padalstva	6
2	OSNOVE TEORIJE SKOKA.....	9
2.1	Upor zraka.....	9
2.2	Hitrost padanja telesa.....	10
2.3	Čas prostega pada	11
2.4	Pot padalca med prostim padom.....	12
2.5	Načini padanja padalca	13
2.6	Gibanja okoli osi	15
2.7	Dinamična sila pri odpiranju padala	18
2.8	Upravljanje padala.....	19
3	PADALA, PADALSKA OPREMA IN ZRAKOPLOVI ZA PADALSTVO	22
3.1	Padala.....	22
3.2	Padalska oprema	38
3.3	Zrakoplovi za padalstvo.....	41
4	TEHNIKA SKOKA S PADALOM.....	44
4.1	Delo padalca na tleh pred skokom	44
4.2	Tehnika skoka z dvo- ali večsedežnih zrakoplovov	50
4.3	Delo padalca po pristanku.....	63
5	METEOROLOGIJA	65
5.1	Atmosfera	65
5.2	Zračno valovanje, načini prenosa energije.....	68
5.3	Meteorološki elementi in instrumenti za merjenje	68
5.4	Meteorološki pojavi.....	71
6	IZREDNI POSTOPKI.....	79
6.1	Postopki ob izrednih dogodkih v letalu	79
6.2	Nepравilnosti pri odpiranju padala in letenju z odprto kupolo	81
6.3	Pristajanje na ovire.....	90

1 UVOD

Priročnik za padalsko usposabljanje je namenjen pripadnikom SV, ki se usposabljujejo na padalskem usposabljanju po Programu vojaškega padalskega tečaja. V priročniku so teoretične vsebine, ki jih mora tečajnik osvojiti za varno izvajanje padalskih skokov. V poglavju Osnove teorije skoka so predstavljene fizikalne zakonitosti, ki se izkoriščajo v vseh fazah padalskega skoka. S poznavanjem teoretičnih izhodišč tečajnik lažje osvoji znanje pri drugih praktičnih predmetih padalskega usposabljanja.

Poglavje o padalih in padalski opremi predstavlja sodobna padala in padalsko opremo. Za izvajanje padalskih skokov se lahko uporablja oprema različnih izdelovalcev in izvedb, ki v osnovi deluje na enakih načelih in je zato v priročniku predstavljena splošno. Poglavje o zrakoplovih vključuje letalo pilatus PC-6/B2-H4 turbo porter, ki ga v SV uporabljamo pri izvajanju padalskih usposabljanj.

Poglavje o tehniki skoka obsega postopek izvedbe padalskega skoka od priprave na skok, dela v zrakoplovu, oddvoja od zrakoplova, dela v prostem padu, odpiranja padala, letenja z odprto kupolo in prizemljenja do dela po skoku. Tehnika skoka se navezuje na vsa druga teoretična poglavja.

Na izvedbo padalskega skoka imajo velik vpliv vremenske razmere. V poglavju o meteorologiji so predstavljene njegove osnove. Opisani so meteorološki elementi in pogoji, kako ti vplivajo na padalski skok in kako jih vrednotiti.

Pri izvedbi padalskega skoka lahko pride do nepredvidenih in nezaželenih situacij, v katerih se mora padalec ustrezno odzvati. Poglavje o izrednih postopkih opisuje takšne situacije in možne postopke reševanja iz njih.

Za varno izvajanje padalskih skokov mora tečajnik združiti znanje, pridobljeno na teoretičnem usposabljanju, z znanjem, pridobljenim pri praktičnem usposabljanju na tleh. Upoštevati mora navodila inštruktorjev, omejitve opreme in omejitve, ki jih določa zakonodaja. Področje zakonodaje v priročnik ni vključeno. To področje je v Sloveniji slabo urejeno in je v fazi urejanja. Usposabljanje mora potekati po veljavnem programu usposabljanja, pri čemer je treba upoštevati določbe Operativnega priročnika letalskih enot SV in omejitve, ki jih določa civilna zakonodaja.

1.1 Zgodovina padalstva

Zračni upor poznamo že zelo dolgo. Za spuščanje so ga začeli izkoriščati že stari Kitajci, ki naj bi se z velikimi dežniki spuščali s stolpov.

Prvi znanstveni doprinos razvoju padalstva so zapiski Leonarda da Vincija iz leta 1495, v katerih je skicirana prva naprava, ki je v osnovi podobna sodobnemu padalu. Naprava je v obliki piramide, ki ima na spodnjem robu leseno ogrodje. Človek pod njo se drži petih vrvi, ki so navezane na vogale in vrh piramide. Ni podatkov o tem, da bi znanstvenik napravo kdaj tudi izdelal in preizkusil v praksi.

Prvo padalu podobno napravo, ki je bila tudi uspešno preizkušena, je izdelal Hrvat Fausto Vrančić. Z napravo, ki jo je poimenoval homo volans, je leta 1617 skočil s stolpa v Benetkah.

Večja možnost razvoja in preizkušanja padal se je ponudila s pojavom toplozračnih balonov. Prvi skok s padalom brez trdega ogrodja je leta 1797 v Parizu izvedel Andre Jacques Garnerin. Skočil je z višine 700 metrov iz toplozračnega balona. Konstrukcija padala je bila v osnovi že zelo podobna današnjim okroglim kupolam. Ker pa padalo ni imelo nobenih izrezov, je med padanjem prihajalo do močnih nihanj. Težavo je odpravil francoski astronom Lelandes, ki je predlagal izrez na vrhu kupole, kar je omogočalo odtok zraka. Ta modifikacija, imenovana ventil kupole, se pri okroglih padalih uporablja še danes.

Padalske skoke iz balonov so v 19. stoletju na različnih prireditvah izvajali akrobati, ki so pod padalom viseli na trapezih. Pomembna pridobitev tega časa je bila iznajdba vezalnih pasov (1885), ki so omogočili pripenjanje padala na telo padalca. Napredek pa je predstavljala tudi uvedba vreče, v katero se je zložila kupola padala (1890).

Prvi skok iz letala je bil opravljen leta 1911 oziroma 1912. Zasluge za to dejanje si lastita padalca Grant Morton in Albert Berry. V teh letih so iznašli tudi sistem za avtomatsko odpiranje padala. Prvi skok z zadrževanjem odpiranja padala je naredila Georgia »Tiny« Broadwick leta 1914. Kljub temu pa so še vedno obstajali dvomi, da človek lahko preživi daljši prosti pad. Prav tako še ni bil razvit sistem za odpiranje padala v prostem padu.

Rešitev je prispeval Leslie Irvin, ki je leta 1919 iznašel sistem odpiranja padala s pomočjo vzmetnega pilota padalčka in ročke za odpiranje padala.

Na začetku prve svetovne vojne piloti letal niso bili opremljeni z reševalnimi padali. Zaradi velikih izgub so jih začeli opremljati šele v drugem delu vojne, ko so tudi spoznali prednosti uporabe padal. V obdobju med obema vojnama so vse velike vojske spoznale možnosti, ki jih ponuja uporaba padal v vojaške namene. Uporaba padal se je razširila poleg reševanja iz letal še na področja spuščanja tovora, pojavile pa so se tudi prve desantne enote.

Po drugi svetovni vojni se je začelo razvijati tudi športno padalstvo. Prvo svetovno padalsko prvenstvo je bilo organizirano leta 1951 v Lescah. Intenzivnejši razvoj športnih padal se je začel še kakšnih 10 let pozneje. Okroglim padalom so začeli izboljševati lastnosti, predvsem horizontalno hitrost, z dodajanjem odprtih v kupolo. Vrhunec razvoja okroglih športnih padal je bilo padalo para commander, ki je imelo veliko posnemovalcev. Veliko revolucijo v padalstvu je prineslo padalo tipa krilo, ki ga je izumil Domina Jalbert v poznih 60. letih. Padala tipa krilo so v 70. in 80. letih v športu povsem izrinila okrogla padala. Okrogla padala so se obdržala nekaj dlje kot šolska padala, vendar so jih tudi tukaj pozneje, pri nas leta 1992, zamenjala sodobna padala tipa krilo. Danes se okrogla padala uporabljajo predvsem kot rezervna in reševalna

padala, večje vojske pa jih uporabljajo tudi kot desantna padala in kot specialna padala za spuščanje tovora.

Razvoj padal tipa krilo je šel v različne smeri. Poleg športnih in šolskih padal so pomembna skupina tudi vojaška specialna padala, ki jih uporabljajo specialne enote, ter tandemska padala, ki omogočajo skok dvema osebama hkrati in so uporabna tako v civilne kot vojaške namene.

2 OSNOVE TEORIJE SKOKA

Predmet osnove teorije skoka se ukvarja s teoretičnim vidikom posameznih komponent padalstva. Temeljna cilja predmeta sta spoznavanje osnovnih elementov padalskega skoka in razumevanje osnovnih fizikalnih značilnosti gibanja padalca v prostem padu ter z odprto kupolo. Predmet je tako predvsem predpriprava za predmet tehnika skoka in omogoča njegovo lažje razumevanje.

2.1 Upor zraka

Sila upora je nekonservativna sila, ki deluje na telo pri gibanju in ima nasprotno smer od smeri gibanja. Tudi pri gibanju skozi zrak, katerega lastnosti določajo masa, pritisk in gostota, mora telo za gibanje porabiti neko energijo in z njeno pomočjo premagati silo zračnega upora. Zračni upor je torej sila, ki zavira gibanje predmeta skozi zračni prostor.

Dejavniki, ki vplivajo na silo zračnega upora, so:

- **oblika telesa**; upor je manjši pri zaobljenih in večji pri oglatih predmetih. Pomembna je tudi struktura površine, saj hrapava površina povzroča večji upor kot gladka;
- **gostota zraka**; večja kot je gostota zraka, težje se telo giblje in za gibanje porabi več energije;
- **prečna površina telesa (velikost telesa)**; je eden najpomembnejših dejavnikov zračnega upora, saj je zračni upor večjega telesa znatno večji kot pri manjšem telesu;
- **hitrost gibanja**; večja kot je hitrost telesa, ki se giblje skozi zrak, večji je upor zraka. Upor zraka raste s kvadratom povečanja hitrosti telesa, ki se giblje skozi zrak (primer: če se hitrost telesa poveča za dvakrat, je upor zraka večji za štirikrat).

2.1.1 Čelni upor

Upor zraka, usmerjen v nasprotni smeri gibanja telesa, imenujemo čelni upor. Izračunamo ga lahko s formulo:

$$Q = \frac{1}{2} \cdot c \cdot s \cdot v^2 \cdot \rho$$

Q – sila upora v kg

c – koeficient upora

s – največja površina prečnega preseka

v – hitrost gibanja

ρ – gostota zraka

2.1.2 Koeficient zračnega upora

Koeficient zračnega upora je odvisen od oblike telesa in hrapavosti njegove površine. Z raziskovanjem v vetrovnikih so namreč ugotovili, da imajo telesa s pravilno obliko, ki dopušča pravilni obhod zraka s čim manjšim vrtinčenjem, nižji koeficient od teles s hrapavo površino in ostrimi vogali.

Vrednosti koeficientov nekaterih teles, dobljenih v vetrovniku:

– ravna plošča	1,28
– žoga	0,30
– kaplja	0,065
– padalo	0,80–1,30

Če poznamo koeficient zračnega upora različnih teles, lahko izračunamo silo upora zraka, ki jo telo trpi med gibanjem skozi zrak z določeno hitrostjo. Na padalca v prostem padu deluje namreč precejšnja sila upora. Koeficient zračnega upora padalca je odvisen tako od velikosti in položaja telesa kot tudi od opreme, ki jo ima padalec na sebi (različni kombinezoni, padala itn.). Pri strmoglavem padanju, torej padanju z glavo proti zemlji, pri katerem večino upora povzročajo glava in ramena, je koeficient upora najnižji in predstavlja le polovico upora ploščatega padanja z razširjenimi rokami in nogami (položaj žaba). Koeficienta upora sta torej:

- $c_{\min} = 0,15$ – koeficient upora zraka padalca pri strmoglavem padanju,
- $c_{\max} = 0,30$ – koeficient upora zraka padalca pri ploščatem padanju (položaj žaba).

2.2 Hitrost padanja telesa

V brezračnem prostoru se hitrost padanja povečuje sorazmerno s časom padanja. Gibanje je enakomerno pospešeno. V zračnem prostoru se zaradi vpliva upora zraka pospeševanje zmanjšuje do ničle, ko doseže terminalno ali končno hitrost. Od takrat naprej se telo giblje z nespremenjeno hitrostjo.

Na telo, ki pada skozi zrak, delujeta dve sili, in sicer:

- sila teže, ki je usmerjena navzdol,
- sila upora zraka, ki je usmerjena navzgor.

Pospešek je na začetku padanja telesa največji, saj na telo deluje sila teže, sila upora pa zaradi nizke hitrosti telesa na začetku padanja ni izrazita. Pri nadaljnjem padanju se telesu, ki pada, povečuje hitrost, s tem pa tudi zračni upor, pospešek pa se tako zmanjšuje. V 10. do 12. sekundi, kar pomeni od 390 do 440 metrov poti, se sili teže in upora izenačita in telo se naprej giblje s konstantno hitrostjo.

Poleg dolžine padanja vplivajo na hitrost telesa tudi:

- **položaj telesa:** v odvisnosti od položaja telesa ima padalec najnižji količnik upora zraka pri strmoglavem padanju, največjega pa pri položaju »žaba«. Največja hitrost prostega padanja padalca v položaju žaba je 50 m/s ali 180 km/h in se doseže v 10. do 12. sekundi. Pri strmoglavem padanju se največja hitrost doseže pozneje in je lahko tudi več kot dvakrat večja kot pri položaju žaba;
- **teža telesa:** s povečevanjem teže telesa se povečuje tudi hitrost padanja telesa. Navadno se v praksi pokaže, da večja teža telesa pomeni tudi večji presek in s tem večji upor, tako da večja teža ne pomeni nujno tudi bistveno večje hitrosti padanja. Če padalcu povečamo težo za 10 kg, pomeni to povečanje konstantne hitrosti za 2 odstotka, kar je približno 1 m/s;

– **višina skoka:** z večanjem višine skoka se zmanjšuje gostota zraka, kar pomeni, da je na večjih višinah hitrost padanja telesa večja. Poveča se tudi konstantna hitrost, čas do njenega nastopa pa je daljši. Pri nadaljnjem padanju se ta hitrost postopoma zmanjšuje, saj je gostota zraka vse večja, s tem pa tudi upor zraka. Hitrost padanja je tako v gostejših plasteh zraka le malenkost višja, kot bi bila pri skoku z nižje višine in pri prostem padu pri konstantni hitrosti. Ta presežek hitrosti ni večji od 0,5 m/s.

2.3 Čas prostega pada

Čas prostega pada je odvisen od višine skoka in od načina padanja padalca. V preteklosti se je čas prostega padanja določal s pomočjo štoparice, ki jo je padalec vključil pred izhodom iz letala. Ker pa je to precej nenatančno določanje višine odpiranja padala, se danes čas prostega pada določa s pomočjo višinomerov in zvočnih višinomerov.

V obdobju, ko so se za nadziranje višine uporabljale štoparice, so bile v uporabi tabele, v katerih je bila prikazana dolžina prostega pada v metrih, ki jih padalec preide med določenim časom prostega pada. Tabele so bile izračunane za povprečno visokega padalca, težkega 90 kilogramov.

Najnižja predpisana višina za odpiranje padala je 800 metrov.

Kot primer je podana tabela, ki opredeljuje višino skoka in čas prostega pada.

Tabela 2.1: Čas prostega pada v odvisnosti od višine skoka

Čevlji	Metri	Sekunde
3000	910	6
3500	1060	9
4000	1212	12
4500	1364	15
5000	1515	18
5500	1666	21
6000	1818	24
6500	1969	26
7000	2121	29
7500	2272	32
8000	2424	35

Čevlji	Metri	Sekunde
8500	2575	38
9000	2727	41
9500	2878	43
10.000	3030	46
10.500	3181	49
11.000	3333	52
11.500	3484	55

2.4 Pot padalca med prostim padom

Po izhodu iz letala na padalca delujejo:

- sila teže, ki povzroča, da padalec pada navzdol,
- sila inercije letala, ki ima smer gibanja letala,
- sila upora zraka, ki je nasprotna smeri gibanja letala in povzroča, da padalec začne zaostajati za letalom.

Takoj po izhodu iz letala ima padalec še horizontalno hitrost, ki je posledica inercije letala. Horizontalna hitrost padalca se zaradi upora zraka zmanjšuje, zaradi sile teže pa se povečuje vertikalna hitrost. Med nadaljnjim padanjem se horizontalna hitrost padalca popolnoma izniči in padalec pada le še z vertikalno hitrostjo.



Slika 2.1: Pot padalca v prostem padu

2.5 Načini padanja padalca

Padalec lahko v prostem padu pada stabilno, labilno ali indiferentno, kar je odvisno od položaja telesa. Položaj telesa pri prostem padu določata položaj rok, nog in glave ter ukrivljenost hrbta padalca. Razmerje med težiščem telesa in prijemališčem aerodinamičnih sil zračnega upora določa stabilnost padanja.

2.5.1 Stabilni položaj žaba

Stabilni položaj žaba padalec doseže tako, da usloči hrbet, glavo, roke in noge. Trebuh

je izbočen v smeri padanja. Ker je težišče telesa pod prijemališčem aerodinamičnih sil zračnega upora, telo pada stabilno in ne prihaja do težnje po spremembi položaja.



Slika 2.2: Stabilni položaj padanja

2.5.2 Labilni položaj

Labilni položaj padalec doseže tako, da pokrči roke in noge pod telo, brado pa pritisne na prsi. Težišče telesa je v tem primeru nad prijemališčem aerodinamičnih sil zračnega upora in zato telo neprestano teži k spremembi. Brez stalnih popravkov se telo padalca hitro prevrti na hrbet.



Slika 2.3: Labilni položaj padanja

2.5.3 Indiferentni položaj

Indiferentni položaj padanja padalca je podoben stabilnemu položaju padanja, le da hrbet ni usločen, kar povzroči dvig težišča telesa padalca. Težišče telesa je točno v višini prijemališča aerodinamičnih sil zračnega upora. Telo je v prostem padu blago nestabilno, vendar pa ne teži k spremembi položaja. Ta položaj telesa je idealen za prehod v druge položaje.



Slika 2.4: Indiferentni položaj padanja

2.6 Gibanja okoli osi

Padalec se v prostem padu s pomočjo sile zračnega upora lahko obrača okoli vseh treh osi telesa. Vrtenje telesa vedno poteka okrog težišča telesa, ki je stalna namišljena točka, v kateri se križajo vse težiščne linije telesa. Zaradi zračnega upora na padalčevo telo pri prostem padu delujejo aerodinamične sile, ki lahko povzročajo vrtenje telesa. Stabilnost padanja telesa po vseh treh oseh se doseže s simetrično postavitvijo rok in nog. Nesimetrična postavitev rok oziroma nog povzroči neravnovesje aerodinamičnih sil zračnega upora, kar povzroči vrtenje telesa v smeri večjega upora proti manjšemu uporu.



Slika 2.5: Gibanja okoli osi

2.6.1 Vrtenje okoli navpične osi

Do vrtenja padalčevega telesa okoli navpične osi pride s spremembo položaja telesa padalca, kar povzroči neravnotežje aerodinamičnih sil zračnega upora in s tem vrtenje telesa. Obrat v levo naredimo tako, da obrnemo levo dlan v smer obračanja. Zunanjo desno roko obrnemo pod kotom 45° v smer obračanja. Nasprotni položaj obeh dlani obrat zaustavi in če v tem položaju vztrajamo, je to tudi začetek zavoja v desno stran. Obrat lahko izvedemo tudi z nogami. Če pokrčimo desno koleno, to povzroči vrtenje v levo stran in obratno.

2.6.2 Vrtenje okoli prečne osi

Do vrtenja okoli prečne osi pride, če padalec poveča aerodinamične sile zračnega upora na sprednjem delu telesa, torej na rokah, in zmanjša na zadnjem delu telesa oziroma na nogah in obratno. V prvem primeru padalec izvede salto nazaj, v drugem

salto naprej. Salto nazaj torej naredi tako, da pokrči noge, nagne glavo naprej proti prsim, roke pa stegne predse in z njimi zamahne navzdol proti zračnemu toku. Zračni upor padalca najprej postavi v pokončni položaj, nato pa obrne okoli prečne osi. Po obratu se z obračanjem dlani povečajo aerodinamične sile zračnega upora na drugi strani telesa padalca, kar povzroči izenačitev aerodinamičnih sil zračnega upora in s tem zaustavitev salte.

Poleg vrtenja okoli prečne osi lahko padalec z manjšo spremembo aerodinamičnih sil zračnega upora pada tudi z nekaterimi stabilnimi položaji, pri katerih se položaj telesa le delno premakne po prečni osi. Najbolj pogosto se uporabljata planiranje in letenje na glavo.

2.6.2.1 Planiranje

Za planiranje padalec spusti dlani v višino bokov. Dlani so obrnjene proti zemlji, noge iztegnjene, kar povzroči večjo površino spodnjega dela telesa in s tem večjo aerodinamično silo zračnega upora na spodnjem delu telesa. Večja sila postavi padalca v položaj z glavo pod strmim kotom navzdol in poleg vertikalnega gibanja prostega pada se padalec začne gibati tudi v horizontalni smeri. Ta položaj se uporablja na primer pri skupinskih likovnih skokih pred odpiranjem padala. Da lahko vsak posameznik varno odpre padalo, brez nevarnosti medsebojnega trčenja, je nujno, da se padalci pred odpiranjem odmaknejo eden od drugega. To naredijo s planiranjem v različne smeri.

2.6.2.2 Let na glavo

Podoben planiranju je postopek za letenje na glavo, le da padalec še dodatno poveča zračni upor na spodnji strani telesa, kar ga postavi v položaj na glavo. V tem položaju padanja je površina telesa padanja najmanjša. Tudi koeficient zračnega upora je v tem položaju najmanjši. Padalec pri takem padanju zelo hitro pridobiva hitrost padanja, konstantna hitrost nastopi pozneje in končna hitrost padanja je bistveno večja kot pri padanju v stabilnem položaju žaba.

2.6.2.3 Drsenje nazaj

Za doseg tega položaja je treba blago povečati sile aerodinamičnega upora na zgornji strani telesa oziroma na rokah ali zmanjšati na spodnji strani oziroma na nogah. Podobno kot pri planiranju tudi tukaj pride do horizontalnega gibanja, le da v tem položaju pride do gibanja nazaj.

2.6.3 Vrtenje okoli vzdolžne osi

Nadzorovanega vrtenja okoli vzdolžne osi padalci praviloma ne izvajajo. Uporabljajo se nesimetrični položaji telesa, s katerimi se doseže drsenje v levo ali desno. Drsenje v levo se na primer doseže s povečanjem aerodinamičnih sil zračnega upora na desni strani telesa padalca in s hkratnim zmanjšanjem na levi strani telesa padalca. Telo padalca se nagne na levi bok in začne drseti v levo.

2.6.4 Kovit

Predstavljena so bila le osnovna gibanja okoli posameznih osi telesa padalca. V praksi se pogosto pojavi kombinacija gibanja oziroma vrtenja po vseh treh oseh, le da je gibanje okoli ene osi prevladujoče. Težave nastanejo, če to gibanje postane nenadzorovano. Takrat ga je treba čim prej stabilizirati. Nenadzorovano vrtenje imenujemo kovit ali vrij in je lahko zelo nevarno, saj se začne z blagimi zavoji, po dveh do treh sekundah pa obračanje postane tako hitro, da padalec lahko izgubi zavest. Poznamo strmi in ploščati kovit.

2.6.4.1 Strmi kovit

V strmem kovitu je telo nagnjeno pod večjim kotom z glavo navzdol in se obrača kot v prevrnjenem stožcu. Glava se vrti skoraj okoli svoje osi, noge pa se gibljejo po obodu stožca.



Slika 2.6: Strmoglavi kovit

2.6.4.2 Ploščati kovit

V ploščatem kovitu se telo obrača skoraj v horizontalnem položaju, lahko tudi s hrbtom proti zemlji. Os obračanja je v predelu prsi. V ploščatem kovitu pride do zelo velike hitrosti vrtenja, tudi več kot dva obrata na sekundo.



Slika 2.7: Ploščati kovit

Vrtenje se v obeh kovitih progresivno pospešuje, zato je treba to gibanje čim prej zaustaviti.

2.7 Dinamična sila pri odpiranju padala

V fazi odpiranja padala se hitrost padalca v prostem padu zelo hitro zmanjšuje. Pri tem nastane sila obremenitve, ki se prek padala prenese na padalca. Ta fizikalni pojav imenujemo dinamična sila in jo lahko tudi izračunamo.

Za izračun dinamične sile se lahko uporablja formula:

$$F = \frac{G \times v^2}{g \times 2 \times l}$$

F – dinamični udarec

G – teža padalca (sila 1 kiloponda je enaka sili teže telesa z maso 1 kilograma)

v – hitrost padanja

g – gravitacijski pospešek

l – pot odpiranja

Opomba:

Dobimo rezultat v kilogramih, ki ga pretvorimo v kiloponde (kp) oziroma newtone (N).

Sila 1 kp je enaka sili teže telesa z maso 1 kg.

1 kp = 9,81 N

Primer:

Teža padalca z opremo znaša 80 kg, hitrost pred odpiranjem pa 50 m/s. Kolikšna je sila dinamičnega udarca, če se padalo odpira 80 m?

G = 80 kg
V = 50 m/s
l = 80 m

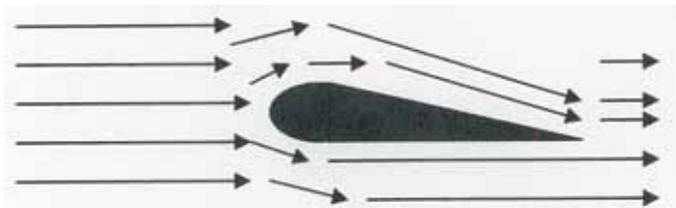
$$F = \frac{80 \text{ kg} \times 50^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}}{9,81 \text{ m} \times 2 \times 80 \text{ m} \text{ s}^2} = \frac{200.000 \text{ kg}}{1569,6} = 127,4 \text{ kg} = 127,4 \text{ kp} \text{ ali približno } 1249,8 \text{ N}$$

Odg.: Sila dinamičnega udarca je 127,4 kp.

2.8 Upravljanje padala

2.8.1 Aerodinamika padala tipa krilo

V primerjavi s padalom okroglega tipa, ki za padanje izrablja upor zraka, padalo tipa krilo za letenje izrablja vzgon. Padalo tipa krilo ne pada, temveč leti, saj na padalsko krilo delujejo enake sile kakor na letalsko krilo. Krilo obteka tok zraka, ki ga imenujemo relativni zračni tok. Sila vzgona je posledica podtlaka na zgornji strani in nadtlaka na spodnji strani krila, ki se pojavita ob obtoku zraka okoli aerodinamičnega profila krila. Nadtlak v celicah daje padalu tipa krilo obliko. Po obtoku zraka in zračnih delcev okoli profila krila se pojavi na zgornji strani razredčen, na spodnji strani pa zgoščen obtok zračnih delcev. Pravilni obtok zraka okoli aerodinamičnega profila je pogoj za tvorbo vzgona na padalu, zagotovi pa se z ustreznim vpadnim kotom kupole. Pri padalu tipa krilo je ta določen z vrvicami. Nosilne vrvice določajo največji vpadni kot kupole padala. Vpadni kot ni stalen, saj se ga spreminja s komandnima vrvicama.



Slika 2.8: Obtok zraka krila

2.8.2 Finesa padala

Finesa padala ali drsno razmerje je razmerje med horizontalno in vertikalno hitrostjo padala. Opredeli nam sposobnost padala, tako da nam da informacijo o tem, kolikšno pot lahko padalo opravi z določene višine v brezvetrnem prostoru. Tako na primer finesa padala 3 pomeni, da je s takim padalom mogoče z višine 1000 m preleteti 3000 m daleč od točke odpiranja padala. Športna padala imajo fineso 2,5, jadralna padala 10 ter jadralna letala 50.

2.8.3 Inducirani upor

Pri letenju se pri padalu tipa krilo pojavlja upor zraka, ki ga povzročata kupola z vrvicami in padalec. Kako velik je upor, je odvisno od vpadnega kota, hitrosti, gostote zraka in velikosti inducirane upora. Inducirani ali obrobni upor nastaja na koncu krila zaradi vrtinčenja zraka. V prizadevanju, da bi se izravnala razlika v pritisku med zgornjo (podtlak) in spodnjo stranjo krila (nadtlak), poskuša zrak na spodnji strani »pobegniti«
prek stranskih obrobni delov krila. Ta negativni učinek se pri padalu tipa krilo zmanjša s stranskimi stabilizatorji.

2.8.4 Hitrost letenja padala

Pri padalu tipa krilo ločimo dve hitrosti: lastno hitrost gibanja in hitrost gibanja glede na zemljo.

Lastna hitrost padala je hitrost, s katero krilo leti skozi zrak. Odvisna je od velikosti in predvsem vpadnega kota kupole. S spremembo vpadnega kota se spreminja velikost upora in vzgona, s tem pa tudi lastna hitrost padala.

Hitrost gibanja glede na zemljo nam pove, kakšna je hitrost padala glede na podlago. Lastna hitrost in hitrost glede na zemljo sta pri istem vpadnem kotu enaki le v brezvetrju. Hitrost padala glede na zemljo je torej poleg aerodinamičnih lastnosti kupole odvisna predvsem od smeri in jakosti vetra. Čelni veter hitrost glede na zemljo zmanjšuje, hrbtni pa jo povečuje.

2.8.5 Določitev mesta odskoka

Mesto odskoka iz letala je točka nad zemljo, ko padalec zapusti letalo. Parametri, ki se v praksi upoštevajo pri določanju točke odskoka iz zrakoplova, so hitrost in smer vetra ter horizontalna in vertikalna hitrost padala. Močnejši ko je veter, bolj je mesto odskoka oddaljeno od doskočišča. Vedno pa mora biti točka odskoka izbrana tako, da padalec doseže doskočišče tudi v primeru odpiranja rezervnega padala.

2.8.6 Zavoji

Padalo tipa krilo se upravlja s krmilnimi vrvicami. S potegom vrvice se poveča upor in zmanjša vpadni kot na eni strani kupole in padalo spremeni smer leta. Pri tem postopku je v pomoč inducirani oziroma obrobni upor. Ker se v zavoju krilo nagne, je zato nosilna projekcija zmanjšana in posledica je hitrejše izgubljanje višine. Če v zavijanju vztrajamo, preide padalo v spiralno obračanje. Zaradi vrtenja se povečuje centrifugalna sila, ki jo padalec zazna kot povečevanje pritiska v nogah in nožnih vezeh. S padalom tipa krilo je mogoče izvesti tudi negativni zavoje. Do tega pride, če se pri močno zavrtem padalu na eni strani še dodatno poveča zaviranje. Za negativni zavoje je značilno hitro izgubljanje višine, padalec se vrti vzvratno okoli navpične osi.

2.8.7 Zaviranje padala

S potegom obeh krmilnih vrvic hkrati dosežemo, da se poveča upor, zmanjša horizontalna hitrost, za krajši čas poveča vzgon ter zmanjša vertikalna hitrost. Ta tehnika nam služi za zaviranje padala.

Zaviranje pri šolskih padalih tipa manta:

- 50-odstotno zaviranje: komandni vrvici potegnemo do ramen (v tem položaju je propadanje padala najmanjše);
- 75-odstotno zaviranje: komandni vrvici potegnemo do pasu;
- 100-odstotno zaviranje: komandni vrvici potegnemo do konca, do bokov (tehnika za pristajanje).

2.8.8 Prevlečeni let

Pri zaviranju padala se vpadni kot kupole zmanjšuje, zmanjšuje pa se tudi hitrost kupole. Vzgon padala se zaradi zmanjšanega vpadnega kota kupole sicer za kratek čas poveča, pri nadaljnjem zaviranju pa se začne zaradi zmanjšanja hitrosti kupole hitro zmanjševati. Posledica popolnega zaviranja padala je v skrajnem primeru popolna izguba vzgona, kar privede do prevlečenega leta kupole. Padalo v tem primeru izgubi vso horizontalno hitrost, pojavita se negativna horizontalna hitrost, torej gibanje nazaj, in močno povečanje vertikalne hitrosti. Prevlečeni let je prepovedano izvajati na nizkih višinah blizu zemlje, saj lahko privede do hudih poškodb. Na večjih višinah pa se tehnika prevlečenega leta lahko uporablja za hitro izgubljanje višine. Iz prevlečenega leta se padalo spet stabilizira s počasnim popuščanjem krmilnih vrvic.

3 PADALA, PADALSKA OPREMA IN ZRAKOPLOVI ZA PADALSTVO

3.1 Padala

Padalo je naprava, ki upočasni gibanje telesa v zraku in omogoči varen pristanek na določen teren.

3.1.1 *Delitev padal*

Padala se delijo glede na:

- namen uporabe,
- način nošenja,
- način odpiranja.

3.1.1.1 *Delitev padal glede na namen uporabe*

3.1.1.1.1 Tovorna padala

Namenjena so metanju tovora iz zrakoplovov. Ta padala uporablja predvsem vojska, in sicer za preskrbovanje enot. Uporabljajo se tudi ob naravnih nesrečah, ko z njimi spuščajo osnovne življenjske potrebščine na ogrožena območja.

3.1.1.1.2 Specialna padala

Ta padala se lahko uporabljajo v najrazličnejše namene. Najbolj pogosto so to zaviralna padala pri letalih, raketoplanih, avtomobilih ipd.

3.1.1.1.3 Osebna padala

To je največja skupina padal, ki jih podrobneje delimo na:

- **šolska padala:** uporabljajo se za izvajanje padalskih usposabljanj. Sodobna šolska padala so tipa krilo. Po svoji funkcionalnosti in zgradbi so precej podobna športnim padalom. Da se padalo lahko uporablja za padalsko usposabljanje, mora zadostiti določenim zahtevam. Sistem padala mora imeti možnost namestitve padalskega avtomata in omogočati avtomatsko, prosto in kombinirano odpiranje. Glavna kupola padala mora biti narejena tako, da omogoča čim varnejše letenje kljub morebitnim napakam padalca začetnika. Še posebej pomembno je, da ne omogoča prevlečenega leta;
- **športna padala:** športna padala so se razvila iz okroglih reševalnih in pozneje desantnih padal. Na začetku športnega padalstva so okroglim padalom dodali odprtine in tako omogočili manevriranje. Razvoj znanja s področja aerodinamike in materialov je omogočil pojav športnih padal tipa krilo, ki so popolnoma izpodrinila svoje predhodnike in spremenila športno padalstvo. Današnja športna padala se med seboj glede na namen uporabe močno razlikujejo tako po obliki kot po velikosti. Tip padala, ki ga padalec uporablja, je odvisen predvsem od športne discipline, teže padalca in njegovega znanja;
- **rezervna padala:** poleg glavnega padala mora biti padalec opremljen tudi z rezervnim padalom, ki ga uporabi, kadar se glavno padalo iz kakršnih koli vzrokov

ne odpre oziroma se ne odpre pravilno. Rezervno padalo je lahko okrogle oblike ali tipa krilo;

- **desantna padala:** to so okrogla vojaška padala, ki se uporabljajo za padalske desante. Navadno se pri teh padalih uporablja avtomatski način odpiranja. Sistem padala je prirejen tako, da omogoča tudi namestitvev vojaške opreme;
- **vojaška specialna padala:** vojaške specialne enote pri svojem delovanju uporabljajo vojaška specialna padala, ki so tipa krilo. Namenjena so neopaznemu vpadu enote v nasprotnikovo zaledje. V teh primerih se uporabljata predvsem dve tehniki skakanja, ki jima je prilagojena tudi oprema. Pri skokih HAHO (high altitude-high opening) padalci skačejo z velikih višin in po nekaj sekundah odpirajo padala. Ker morajo po odpiranju padal opraviti še določen prelet, je pri teh skokih zelo pomembna aerodinamika padal, ki morajo biti tudi dovolj vodljiva za pristanke na določenem prostoru. Pri skokih HALO (high altitude-low opening) padalci skačejo z velikih višin in nizko odpirajo padala. Bolj kot dobre aerodinamične lastnosti padala so pomembne tiste lastnosti, ki zagotavljajo stabilno odpiranje, nosilnost in možnost natančnega pristanka;
- **reševalna padala:** ta padala uporabljajo piloti letal, kadar se pri njihovem letenju zahteva tudi varnostna uporaba padal (jadralno letenje, akrobatsko letenje ...).

3.1.1.2 Delitev padal glede na način nošenja padala

Padalo se na telo padalca oziroma drugega uporabnika padala namesti na tri različne načine:

- **hrbтна namestitvev padala:** pri tej namestitvi je padalo nameščeno na uporabnikov hrbet. Ta način nošenja padala se uporablja največ. Uporablja se pri sodobnih šolskih in športnih padalih, pri katerih sta na hrbtu nameščena tako glavno kot rezervno padalo. Pogosto pa se ta način nošenja padal uporablja tudi pri reševalnih pilotskih padalih;
- **dvodelna namestitvev padala:** pri tej namestitvi sta glavno in rezervno padalo nameščeni ločeno. Glavno padalo je nameščeno na padalčev hrbet, rezervno pa spredaj na padalčeve prsi ali trebuh. Ta način namestitve padal je primeren predvsem pri padalih okroglega tipa, ki zaradi svoje velikosti ne omogočajo, da bi bili tako glavno kot rezervno padalo nameščeni na hrbtu. Ta namestitvev je precej manj udobna kot hrbтна. Pri sodobnih padalih se uporablja predvsem pri vojaških desantnih padalih;
- **sedežna namestitvev padala:** takšna namestitvev se uporablja pri nekaterih reševalnih padalih. Tukaj gre le za eno padalo, ki je nameščeno tako, da uporabnik na njem sedi.

3.1.1.3 Delitev padal glede na način odpiranja padala

Padalo se glede na znanje padalca in namen uporabe odpira na naslednje načine:

- **avtomatsko odpiranje:** po oddvoju od zrakoplova se padalo odpre avtomatsko. Ta način odpiranja padala se uporablja pri začetnem padalskem usposabljanju, vojaških desantnih skokih, metanju tovora ipd. Odpiranje padala se lahko izvrši na dva načina:

-
- neposredno s pomočjo vezi TSO, s katero je padalo pripeto na letalo. Po izhodu iz letala vez na varni razdalji od letala odpre padalo;
 - posredno s pomočjo padalskega avtomata. V tem primeru padalo po določenem času oziroma na določeni višini odpre padalski avtomat. Ta sistem odpiranja se uporablja predvsem pri nekaterih tipih vojaških desantnih padal;
 - **prosto odpiranje**: pri tem načinu odpiranja padala padalec na določeni višini samostojno odpre padalo. Ta način odpiranja padala se uporablja pri izkušenejših padalcih, saj je pomembno, da ti obvladajo letenje v prostem padu in so sposobni padalo odpreti v stabilnem položaju. Padalo se odpre s potegom ročke za odpiranje padala oziroma z odmetom pilota padalčka;
 - **kombinirano odpiranje**: kombinirani način odpiranja padala je kombinacija avtomatskega in prostega odpiranja. Padalec samostojno odpre padalo. Če tega v predvidenem času ne stori, mu padalo odpre padalski avtomat.

3.1.2 Glavni deli padala za izvajanje padalskih skokov

Sodobno padalo za izvajanje padalskih skokov je celovita naprava, ki je sestavljena iz treh glavnih sklopov:

- padalski nahrbtnik,
- glavno padalo,
- rezervno padalo.

Na te glavne sklope so nameščeni tudi funkcionalni sistemi, ki omogočajo uporabo padala.

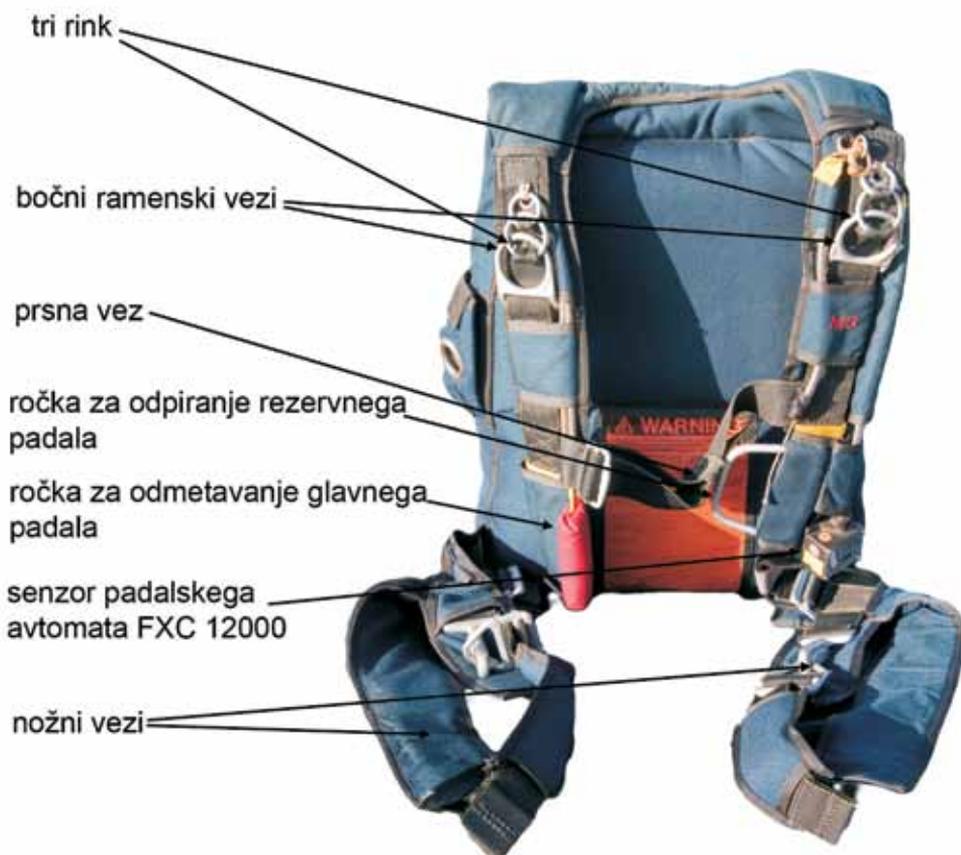
3.1.2.1 Padalski nahrbtnik s sistemom vezi

Padalski nahrbtnik s sistemom vezi povezuje telo padalca z vsemi deli padala in mu omogoča njegovo nošenje. Na sprednji strani je nameščen sistem vezi, s katerim je padalo pritrjeno na padalca. Na zadnji strani je padalski nahrbtnik, v katerem sta zloženi glavno in rezervno padalo. Tu je nameščen tudi padalski avtomat.

3.1.2.1.1 Sistem vezi padalskega nahrbtnika

Sistem vezi padalskega nahrbtnika je sestavljen iz več delov:

- **dve bočni ramenski vezi**: bočni ramenski vezi potekata od zadnjega dela nahrbtnika prek ramen po vsej dolžini telesa padalca do stičišča z nožnimi vezmi. Njun glavni namen je povezovanje celotnega sistema vezi. Poleg tega je na ta del vezi nameščeno nekaj ključnih delov padala, kot so:
 - spodnji večji člen sistema tri rink za odmetavanje glavnega padala, na katerega je pripeta glavna kupola;
 - vez, na katero namestimo rezervno padalo;
 - sistem za odmetavanje glavnega padala;
 - ročka za odpiranje rezervnega padala;
 - zaslon in senzor varnostnega padalskega avtomata (pri šolskih padalih avtomat FXC).



Slika 3.1: Sistem vezi padalskega nahrbtnika

Dolžina bočnih ramenskih vezi je pri večini sistemov vezi padalskih nahrbtnikov stalna, saj je padalo izdelano za določeno velikost padalca. Izjema so padala, ki jih uporablja več različno velikih padalcev, na primer šolska padala. Pri teh je mogoče nastavljanje dolžino vseh vezi;

- **dve nožni vezi:** v spodnjem delu se bočna ramenska vez razcepi v dve vezi, ki sestavljata zanko, v katero pride nameščena noga padalca. Ti vezi sta nastavljivi, tako da lahko obseg zanke pri nameščanju padala na telo prilagodimo padalcu. Pri nekaterih tipih padalskih nahrbtnikov je na desnem sprednjem delu nožne vezi tudi ročka za odpiranje glavnega padala;
- **prsna vez:** prsna vez povezuje bočni ramenski vezi in preprečuje zdrs padalca iz sistema vezi. Sestavljena je iz dveh delov, ki ju povezuje samozatezna zanka, s katero se nastavi širina namestitve sistema vezi glede na obseg telesa padalca.

3.1.2.1.2 Padalski nahrbtnik

Padalski nahrbtnik je razdeljen na dva dela. V zgornjem delu sta nameščena padalski avtomat in rezervno padalo, v spodnjem pa glavno padalo. Velikost padalskega nahrbtnika je odvisna od velikosti in tipa glavne oziroma rezervne kupole, ki sta zloženi v njem. Pri nekaterih modelih padalskih nahrbtnikov je na spodnji strani nameščen tudi žepek, v katerem je zložen pilot padalček glavnega padala.

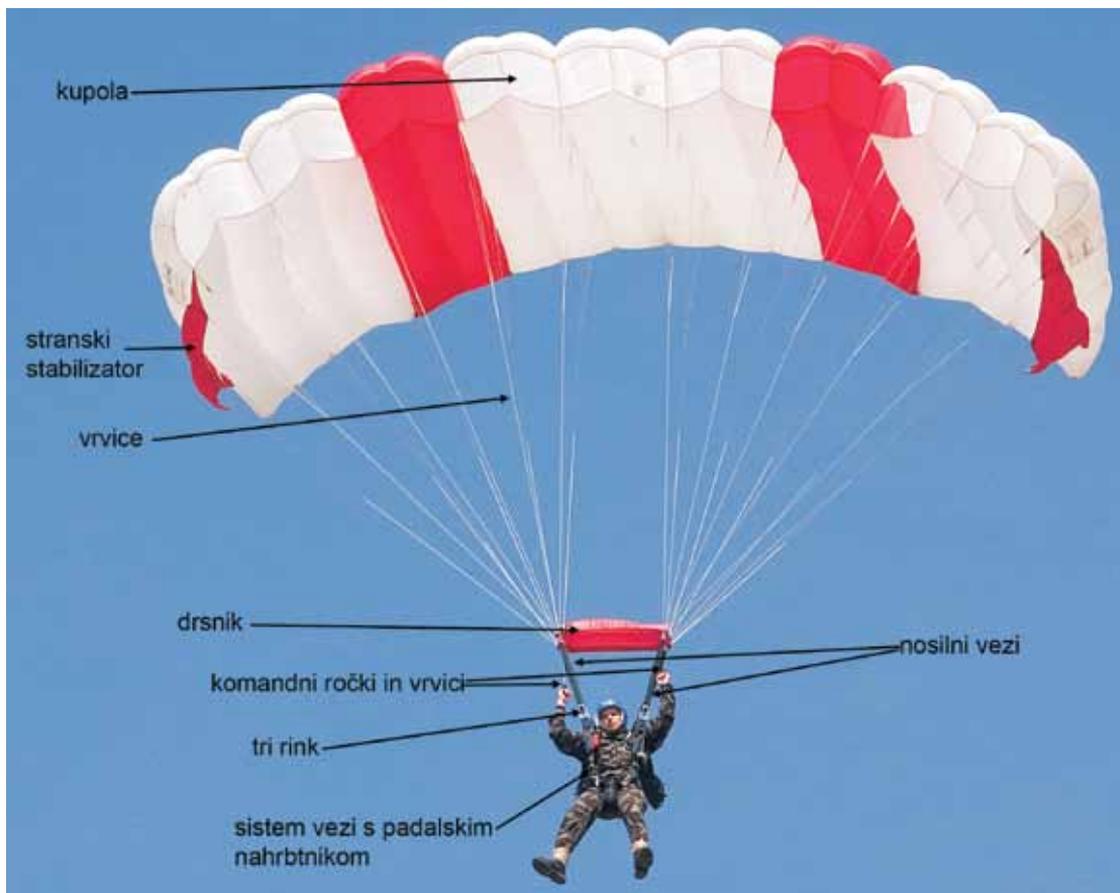


Slika 3.2: Zadnja stran padalskega nahrbtnika

3.1.2.2 Glavno padalo

Glavno padalo je po svoji obliki in velikosti prilagojeno namenu uporabe in teži padalca. Sodobna glavna padala so večinoma tipa krilo in so sestavljena iz:

- kupole padala,
- nosilne vrvice,
- krmilne vrvice,
- krmilne ročke,
- nosilne vezi,
- drsnika,
- notranje vreče kupole,
- pilota padalčka.



Slika 3.3: Glavno padalo manta

3.1.2.2.1 Kupola glavnega padala

Kupola glavnega padala tipa krilo je narejena iz posebnega tekstilnega materiala, ki je odporen na dinamične obremenitve. To je pomembno pri odpiranju padala, pri čemer lahko delujejo na kupolo velike sile. Material je lahko polprepusten ali neprepusten, kar je odvisno od namena uporabe kupole. Kupole so večinoma sestavljene iz 7 do 9 celic, med katerimi so prekati z odprtiniami, ki so v pomoč pri enakomernem odpiranju kupole. Kupola je v prečnem prerezu podobna letalskemu krilu, pri letenju izrablja vzgon in leti z vsemi lastnostmi, ki so značilne za druge letalne naprave. Aerodinamične lastnosti in velikost kupole morajo biti takšne, da za določeno težo padalca ustvarjajo dovolj vzgona. Če je kupola manjša, mora biti oblikovana tako, da omogoča večjo hitrost letenja in s tem dovolj vzgona. Večje kupole lahko letijo z manjšo hitrostjo, saj dovolj vzgona proizvaja večja površina kupole.

Velikost in oblika kupole sta tako odvisni od:

- namena skakanja (šolsko, športno ipd.),
- padalčeve teže,
- padalčevega znanja.

3.1.2.2.2 Nosilne vrvice

Nosilne vrvice povezujejo kupolo padala z nosilnimi vezmi. Na kupolo padala so nosilne vrvice prišite. Na spodnji strani so spojene z nosilnimi vezmi s kovinskimi karabini ali vrvičnimi zankami. Pri kupoli padala tipa krilo so vrvice razporejene v dveh vrstah. Prva je spojena na sprednje nosilne vezi, zadnja vrsta na zadnje. Vrvice imajo obliko črke Y, tako da je vsaka vrvica na kupolo prišita na dveh točkah, torej so na kupoli štiri skupine nosilnih vrvic. Razmerje med dolžinami teh vrvic, skupaj z obliko kupole, določa drsni kot padala. Nosilne vrvice so izdelane iz materiala, ki je odporen na velike dinamične obremenitve.

3.1.2.2.3 Komandne vrvice

Vsako padalo ima dve komandni vrvici, s katerima padalec upravlja padalo. Potekata ločeno od nosilnih vrvic in sta narejeni iz materialov, ki so odporni na velike dinamične obremenitve. Na zgornjem delu se komandna vrvica razcepi v več vrvic, ki so prišite na zadnji rob kupole. Spodaj je komandna vrvica spojena s komandno ročko. Dolžina komandnih vrvic je odvisna od želenega drsnega kota in teže padalca. Z vlečenjem komandnih vrvic se spreminja drsni kot kupole in povečuje upor na zadnji strani kupole. Z enakomernim vlečenjem obeh vrvic se zmanjša drsni kot celotne kupole, s čimer se zmanjšata horizontalna in vertikalna hitrost letenja. Vertikalna hitrost se pri nadaljnjem zaviranju zaradi zmanjšane vzgona začne večati. S povlekom ene komandne vrvic se poveča upor in zmanjša drsni kot le na eni strani kupole in kupola naredi zavoj v to stran.

3.1.2.2.4 Komandne ročke

Vsaka kupola ima dve komandni ročki, ki sta pritrjeni na komandni vrvici. Komandne ročke so lahko mehke ali trde. Najpogosteje se uporabljajo mehke krmilne ročke v obliki zanke.

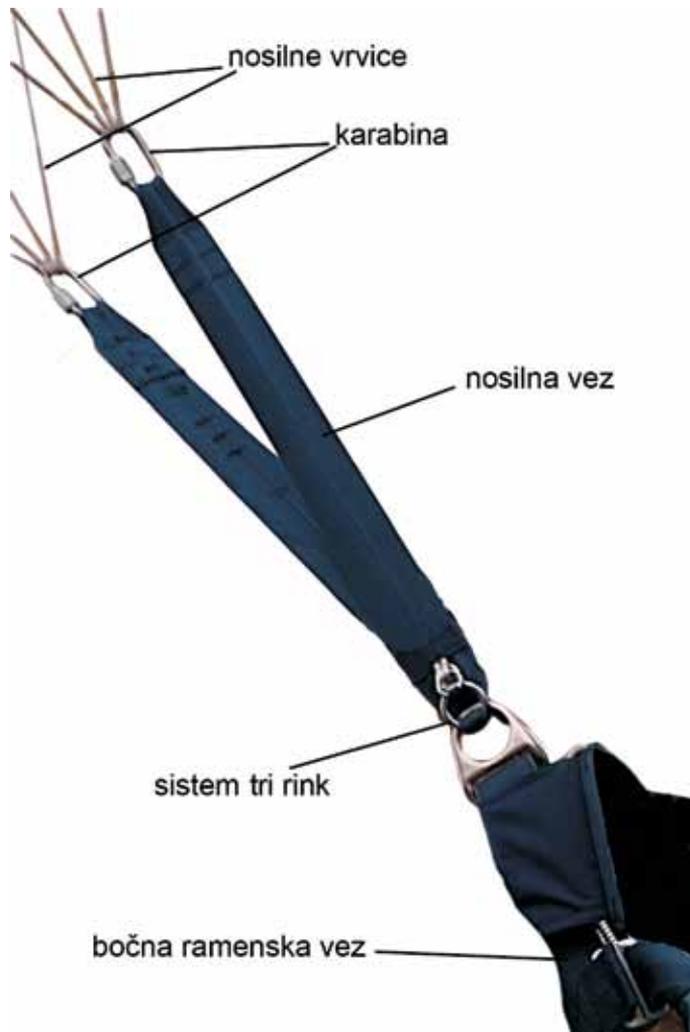


Slika 3.4: Komandni ročki

3.1.2.2.5 Nosilne vezi

Nosilne vezi povezujejo kupolo z vrvicami s sistemom vezi padalskega nahrbtnika. Nosilne vrvice so na nosilne vezi pripete s kovinskimi karabini ali vrvičnimi zankami. Na sistem vezi padalskega nahrbtnika so nosilne vezi pripete s sistemom tri rink, ki omogoča odmetavanje glavne kupole. Nosilne vezi so narejene iz tekstilnih trakov,

ki so odporni na velike dinamične obremenitve. Dolžina nosilnih trakov je odvisna od oblike in velikosti padalskega nahrbtnika, v katerem so nameščene.



Slika 3.5: Pripeta desna nosilna vez na sistem vezi

3.1.2.2.6 Drsnik

Drsnik skrbi za enakomerno odpiranje padala ter manjšo dinamično obremenitev padala in padalca med odpiranjem. Narejen je iz podobnega tekstilnega materiala kot glavna kupola. Je štirikotne oblike. V vogalih ima nameščene posebne obročke, skozi katere potekajo nosilne in krmilni vrvice. Pri odpiranju padala je drsnik pod kupolo padala in zaradi upora preprečuje takojšnje odpiranje kupole. Ker se upor zaradi zmanjševanja hitrosti padanja zmanjšuje, drsnik zdrsne po vrvicah do nosilnih vezi in kupola padala se do konca odpre. Nekateri drsniki so opremljeni z dodatnimi žepki na sprednji strani. Ti žepki pridejo čez ustje kupole in pri odpiranju še dodatno povečajo upor na drsniku, kar še dodatno upočasni odpiranje padala.

3.1.2.2.7 Notranja vreča kupole

V notranjo vrečo pride zložena kupola glavnega padala. Spodaj ima vreča pokrov, ki se, ko se vanjo zloži kupola, zapre, s čimer se kupola glavnega padala loči od nosilnih vrvic. Nosilne vrvice se zložijo v elastike, ki so nameščene ob spodnjem robu notranje vreče. Tako se zagotovi postopnost odpiranja. Najprej se sprostijo nosilne vrvice, in šele zatem, ko so te že napete, se pokrov notranje vreče odpre in iz nje pade kupola. Poleg postopnosti odpiranja notranja vreča upočasnjuje postopek odpiranja in tako dinamično obremenitev padala in padalca. Na zgornji strani ima nosilna vreča odprtino, skozi katero je glavna kupola s posebno vezjo povezana s pilotom padalčkom.

3.1.2.2.8 Pilot padalček

Z odmetom oziroma sprostitevijo pilota padalčka se začne postopek odpiranja padala. Pilot padalček s pomočjo zračnega upora sprosti pokrove na padalskem nahrbtniku, izvleče notranjo vrečo, raztegne nosilne vezi in nosilne vrvice ter izvleče kupolo padala. Poznamo dve vrsti pilotov padalčkov:

- vzmetni pilot padalček,
- mehki pilot padalček.

Od vrste pilota padalčka je odvisna izvedba sistema odpiranja padala.

3.1.2.3 Rezervno padalo

Rezervno padalo je treba odpreti, kadar se glavno padalo ne odpre oziroma se ne odpre pravilno. Rezervno padalo je v padalskem nahrbtniku zloženo nad glavnim padalom. Vedno se aktivira s potegom ročke za aktiviranje in z uporabo vzmetnega pilota padalčka. V uporabi so rezervna padala tipa krilo in okrogla padala.

3.1.2.3.1 Rezervno padalo tipa krilo

Kadar je rezervno padalo tipa krilo, so njegove lastnosti podobne kot pri glavnem padalu. Razlika je le v namestitvi notranje vreče, ki v primeru rezervnega padala ni pritrjena na vrh kupole, temveč po odpiranju skupaj s pilotom padalčkom odpade. Tako postopek odpiranja poteka hitreje in brez dodatnih delov na kupoli.

3.1.2.3.2 Okroglo rezervno padalo

Okrogla padala pri padanju izrabljajo silo zračnega upora. So simetrična in pravilne okrogle oblike. So precej večja kot padala tipa krilo in zložena v padalski nahrbtnik zavzamejo tudi večjo prostornino.

Deli okroglega rezervnega padala so:

- **kupola padala:** navadno je izdelana iz polprepustne tkanine. Razdeljena je na polja. Po robu vsakega polja potekajo nosilne vrvice, ki se končajo na vrhu kupole, kjer je ventil kupole. Ventil kupole služi kot stabilizator in preprečuje oziroma zmanjšuje guganje kupole med padanjem. Okrogla padala so manj upravljiva od padal tipa krilo in imajo precej manjšo horizontalno hitrost. Večinoma imajo

kupole okroglih padal določene izreze, skozi katere izhaja zrak. Tako se ustvarja horizontalna hitrost. S povečanjem oziroma zmanjšanjem teh odprtin se povečuje oziroma zmanjšuje tok zraka skozi njih in s tem hitrost kupole. Če se odprtina poveča oziroma zmanjša le na eni strani kupole, se kupola obrne. Te lastnosti se uporabljajo za upravljanje okrogle kupole;

- **nosilne vrvice:** nosilne vrvice povezujejo kupolo padala z nosilnimi vezmi rezervnega padala. Narejene so iz materiala, ki je odporen na velike dinamične obremenitve, ki se pojavljajo med odpiranjem padala. Število nosilnih vrvic je enako številu polj na kupoli. Nosilne vrvice okroglega padala so navadno precej daljše od vrvic na padalu tipa krilo;
- **komandne vrvice:** s komandnimi vrvicami usmerjamo smer padanja kupole padala. S potegom za komandni vrvici povečujemo odprtine na kupoli in tako kupolo upravljamo. Okroglata rezervna padala so le delno upravljiva, saj lahko zaradi majhne horizontalne hitrosti kupole padalu le pogojno spreminjamo smer padanja;
- **nosilne vezi rezervnega padala:** nosilne vezi povezujejo nosilne vrvice s sistemom vezi na padalskem nahrbtniku, na katerem so nosilne vezi stalno nameščene in jih ni mogoče odstraniti. Nosilne vezi so izdelane iz tekstilnega materiala, ki je odporen na dinamične obremenitve, ki se pojavljajo med odpiranjem padala. Z nosilnimi vrvicami so nosilne vezi povezane s kovinskimi karabini. Na nosilnih vezeh so tudi ročke za upravljanje kupole, s katerimi so spojene krmilne vrvice.

3.1.2.4 Funkcionalni sistemi padala za izvajanje padalskih skokov

3.1.2.4.1 Sistem za odpiranje glavnega padala

Padalo se lahko odpre na tri načine:

- avtomatsko odpiranje,
- prosto odpiranje,
- kombinirano odpiranje.

Vsakemu načinu odpiranja mora biti prilagojen padalski nahrbtnik z ustreznimi inštalacijami, ki omogočajo izvedbo določenega načina odpiranja.

3.1.2.4.1.1 Sistem za avtomatsko odpiranje glavnega padala

Sistemi za avtomatsko odpiranje glavnega padala so lahko različnih izvedb. Navadno sistem temelji na vezi TSO za samodejno odpiranje padala, ki je na eni strani pritrjena na letalo s posebnim karabinom. Vez TSO lahko odpre glavno padalo na dva načina:

- **neposredno:** vez TSO je pritrjena neposredno na notranjo vrečo padala s posebno zanko. Poleg zanke je na vezi TSO tudi plastificirana jeklena vrv, ki služi kot zatič na pokrovih padalskega nahrbtnika. Po izhodu padalca iz letala vez TSO izvleče jekleno vrv iz zanke in tako sprosti pokrove padalskega nahrbtnika, potegne notranjo vrečo kupole glavnega padala, razvleče nosilne vrvic in glavno kupolo, ki se nato zaradi upora zraka odpre. Vez TSO z notranjo vrečo ostane pripeta na letalu;



Slika 3.6: Notranja vreča z vezjo TSO

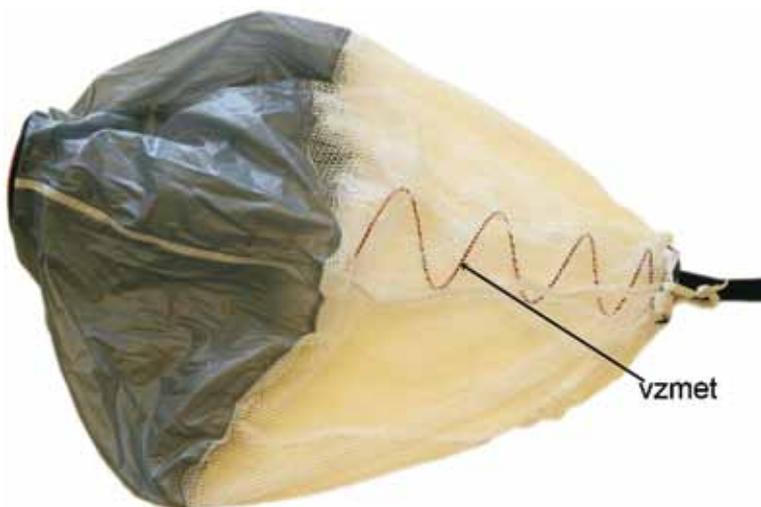
- **posredno**: vez TSO ni pritrjena neposredno na vrečo glavnega padala, temveč je s padalskim nahrbtnikom povezana le prek plastificirane jeklene vrvi. Pri izhodu padalca iz letala vez TSO izvleče plastificirano jekleno vrv iz zanke in tako sprosti pokrove na padalskem nahrbtniku. Padalo se odpre s pomočjo vzmetnega pilota padalčka, ki po sprostitvi pokrovov skoči iz padalskega nahrbtnika, in s pomočjo zračnega upora raztegne nosilne vrvice ter izvleče kupolo padala iz notranje vreče. Na letalu ostane pripeta le vez TSO.

3.1.2.4.1.2 Sistem za prosto odpiranje glavnega padala

Izvedba sistema za prosto odpiranje glavnega padala je odvisna od tipa pilota padalčka, ki se uporablja.

– Vzmetni pilot padalček

V padalček je vgrajena vzmet. Za odpiranje padala se uporablja ročka, pritrjena na jekleno vrv, ki se na drugi strani konča s kovinskim zatičem. Ročka je pritrjena na sistem vezi, najpogosteje na nožno vez. Padalo se aktivira s potegom ročke, kar sprosti zatič na pokrovu padalskega nahrbtnika. Vzmet v pilotu padalčku razpre pokrove na padalskem nahrbtniku in padalček skoči iz njega. S pomočjo zračnega upora se potem začne postopek odpiranja padala.



Slika 3.7: Vzmetni pilot padalček

– Mehki pilot padalček

Izdelan je iz tkanine. Na zgornji strani ima prišito ročko, s pomočjo katere padalec izvleče pilot padalček iz žepka na spodnji strani padalskega nahrbtnika. Padalo se aktivira z odmetom pilota padalčka, ki je izdelan tako, da se oblikuje pod vplivom zračnega upora, izvleče zatič, s tem sprosti pokrove na padalskem nahrbtniku in začne postopek odpiranja padala.



Slika 3.8: Mehki pilot padalček

3.1.2.4.1.3 Sistem za kombinirano odpiranje glavnega padala

Izvedba temelji na kombinaciji sistema odpiranja z vzmetnim pilotom padalčkom in padalskim avtomatom. Če padalec po določenem času oziroma na določeni višini ne potegne ročke za odpiranje glavnega padala, zatič na pokrovu padalskega nahrbtnika izvleče padalski avtomat, ki tako sproži postopek odpiranja padala. Glede na tip padalskega avtomata morajo biti na padalskem nahrbtniku ustrezne inštalacije, ki omogočajo njegovo namestitvev.

3.1.2.4.2 Sistem za odmetavanje glavnega padala

Če se glavno padalo iz kakršnega koli vzroka ne odpre ali se ne odpre pravilno, ga je treba odvreči, šele nato se odpre rezervno padalo. Za odklop padala se pri sodobnih padalih uporablja sistem tri rink, ki je sestavljen iz več delov:

- dvakrat po trije okrogli kovinski členi,
- najlonska zanka,
- dve gibki cevi,
- blazinica z dvema ustrezno dolgima plastičnima ali plastificiranima jeklenima varovalkama.

Spodnja največja člena sistema tri rink sta nameščena na bočni ramenski vezi sistema vezi padalskega nahrbtnika. Zgornja dva člena sta na obeh nosilnih vezeh kupole glavnega padala. Medsebojno prepleteni trije členi povezujejo eno stran kupole glavnega padala s sistemom vezi. Najmanjša zgornja člena sta na obeh straneh pritrjena z najlonskima zankama. Skozi nosilni vezi in očesi gibkih cevi sta pritrjeni z ustreznima plastičnima varovalkama. Plastični varovalki potekata po gibki cevi in se končata z blazinico, ki je nameščena na desni strani sistema vezi padalskega nahrbtnika. Ob odmetavanju glavnega padala padalec povleče blazinico in tako sprosti varovalki na najlonskih zankah. Zanki sprostita sistem tri rink in nosilni vezi glavnega padala se ločita od sistema vezi padalskega nahrbtnika.

3.1.2.4.3 Sistem za odpiranje rezervnega padala

Rezervno padalo se odpira s pomočjo vzmetnega pilota padalčka. Sistem za odpiranje rezervnega padala je sestavljen iz kovinske ročke z vpeto jekleno vrvjo, ki se konča s kovinskim zatičem. Jeklena vrv poteka po gibki cevi od leve bočne vezi, na kateri je nameščena ročka za odpiranje rezervnega padala, do pokrova rezervnega padala, na katerem jekleni zatič s pomočjo najlonske zanke zapira rezervno padalo. S potegom ročke rezervnega padala jekleni zatič sprosti najlonsko zanko, vzmetni pilot padalček skoči iz nahrbtnika in začne postopek odpiranja padala.

3.1.2.4.3.1 Sistem za avtomatsko odpiranje rezervnega padala

Poleg samostojnega odpiranja rezervnega padala s pomočjo ročke se lahko uporablja tudi sistem za avtomatsko odpiranje rezervnega padala. V tem primeru je na padalskem nahrbtniku nameščen poseben priključek RSL, ki je na eni strani s karabinom pritrjen na obroček, ki je prišit na nosilno vez kupole glavnega padala. Na drugi strani je

priključek RSL s posebnim obročkom nameščen na jekleno vrvo ročke za odpiranje rezervnega padala. Ob odmetavanju glavne kupole priključek RSL izvleče jekleni zatič, ki sprosti najlonsko zanko, vzmetni pilot padalček skoči iz nahrbtnika in začne postopek odpiranja rezervnega padala.

3.1.2.4.4 Varnostni padalski avtomat

Varnostni padalski avtomat je naprava, ki samodejno odpre padalo, če tega na predvideni višini ne naredi padalec. Sodobni varnostni padalski avtomati delujejo s pomočjo senzorja zračnega pritiska in mikroprocesorja. Senzor zračnega pritiska meri zračni pritisk, mikroprocesor pa na podlagi njegove spremembe izračunava hitrost padanja padalca. Če je na določeni višini hitrost padanja višja od predvidene, kar pomeni, da padalo ni odprto ali ni odprto pravilno, varnostni padalski avtomat sproži postopek odpiranja. Obstaja več vrst varnostnih padalskih avtomatov. Največkrat so varnostni padalski avtomati nameščeni na rezervnih padalih, nekatere pa lahko namestimo tudi na glavna padala.

3.1.2.4.4.1 Varnostni padalski avtomat FXC 12000

Varnostni padalski avtomat FXC 12000 je mehanske izvedbe in za svoje delovanje ne potrebuje baterij. Lahko je nameščen na glavnem ali rezervnem padalu. Avtomat deluje tako, da izvleče kovinski zatič in tako sprosti zanko na glavnem ali rezervnem padalu, odvisno, na katero padalo je avtomat nameščen, če padalec na določeni višini pada z večjo hitrostjo kot 65 čevljev/s (19,82 m/s). Avtomat torej deluje le, če na nastavljeni višini padalec ni odprl padala in tako zmanjšal hitrosti padanja. Višje od nastavljene višine avtomat ne deluje ne glede na hitrost padanja. Višina delovanja avtomata se nastavi z gumbom na spodnji strani senzorja. Višina nastavljanja je od 1000 do 4000 čevljev nad terenom. Nadmorska višina terena, na katerem se izvajajo padalski skoki, je lahko do 10.000 čevljev. Avtomat se aktivira s pomočjo varnostnega gumba, ki je na senzorju avtomata. Preden padalec vstopi v zrakoplov, mora biti varnostni gumb obrnjen na »jump«, na zaslonu pa mora biti nastavljena pravilna višina (od 1000 do 4000 čevljev). Če je skok odpovedan in se bo letalo začelo spuščati, je treba varnostni gumb obrniti na »off«. Pri hitrejšem spuščanju letala bi na nastavljeni višini avtomata namreč lahko prišlo do aktiviranja in posledično do odpiranja padala. Obračanje varnostnega gumba v letalu med letom (jump – off – jump) je varno in ne vpliva na nastavitve avtomata.



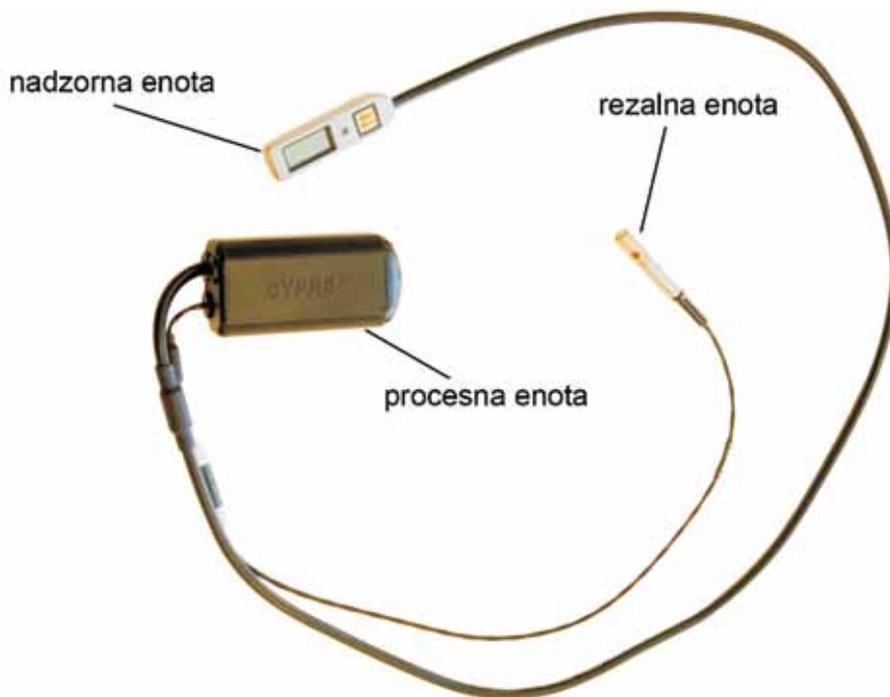
Slika 3.9: Varnostni padalski avtomat FXC 12000

3.1.2.4.2 Varnostni padalski avtomat cypres 2

Cypres 2 je varnostni padalski avtomat, ki je namenjen za uporabo na rezervnem padalu. Avtomat je sestavljen iz treh sklopov:

- nadzorne enote,
- procesne enote,
- rezalne enote (enote EOS (Emergency Opening System)).

Avtomat deluje s pomočjo električne energije, ki jo dobiva iz posebnih baterij. Pred izvajanjem padalskih skokov je treba avtomat vklopiti. Ko se vklopi, procesna enota večkrat izmeri pritisk zraka in izračuna povprečno vrednost, ki jo uporabi za določanje višine zemeljskega površja. Ta izračun pozneje tudi neprestano preverja. Procesna enota ima vgrajen mikroprocesor, ki lahko sproti preračunava višino in hitrost padanja padalca na podlagi spremembe zračnega tlaka. S spremljanjem teh podatkov lahko določi, ali je hitrost padanja na določeni višini višja od normalne, in sproži aktiviranje rezalne enote (EOS), ki odreže najlonsko zanko na rezervnem padalu in tako sproži odpiranje rezervnega padala.



Slika 3.10: Varnostni padalski avtomat cypres 2

Uporabljajo se trije modeli varnostnega padalskega avtomata cypres 2, ki zagotavljajo pravilno delovanje tudi pri posebnih vrstah padalskih skokov:

- expert: izvedba je namenjena izkušnim padalcem, ki lahko uporabljajo tudi hitrejša športna padala. Expert prepoznamo po rdečem gumbu na nadzorni enoti. Avtomat aktivira enoto EOS, če je na višini 750 čevljev hitrost padanja večja od 78 mph (35 m/s);
- tandem: izvedba se uporablja pri tandemskih padalih. Prepoznamo jo po modrem gumbu na nadzorni enoti z napisom tandem. Avtomat aktivira enoto EOS, če je na višini 1900 čevljev hitrost padanja večja od 78 mph (35 m/s);
- student: izvedba se uporablja pri šolskih padalih. Prepozna se po rumenem gumbu na nadzorni enoti z napisom student. Avtomat aktivira enoto EOS, če je hitrost padanja padalca večja od 29 mph (13 m/s). Višina, pri kateri avtomat sproži aktiviranje rezervnega padala, je odvisna od hitrosti padanja. Če je hitrost padanja enaka kot v prostem padu, avtomat sproži aktiviranje enote EOS na višini 750 čevljev. Če je hitrost padanja nižja od hitrosti padanja v prostem padu, pa še vedno višja od 29 mph (13 m/s), avtomat aktivira enoto EOS na višini 1000 čevljev nad zemljo. Učenec ima tako več časa, da se pripravi na pristanek. Ob odpovedi skokov v letalu je treba student cypres 2 izklopiti, preden se letalo začne spuščati oziroma višje od 1000 čevljev. Pri uporabi tega avtomata mora učenec padalec upoštevati, da je vertikalna hitrost, pri kateri student cypres 2 aktivira enoto EOS, nižja od največje vertikalne hitrosti, ki jo lahko doseže normalno odprto padalo v strmem spiralnem zavoju. Učenec se mora tako izogibati ostrim zavojem na višini

pod 1000 čevljev, ki bi lahko povzročili vertikalno hitrost padanja, višjo od 29 mph (13 m/s), in tako aktiviranje enote EOS.

3.2 Padalska oprema

Za varno in pravilno izvajanje padalskih skokov se uporablja različna padalska oprema. Nekatera oprema se uporablja za zaščito padalca (varnostna čelada, očala, obleka, obutev, rokavice ipd.), druga mu je v pomoč pri izvedbi padalskega skoka (višinomer, zvočni opozorilnik, sprejemnik itn.), tretja povečuje varnost ob izrednih dogodkih (padalski nož). Pri izvajanju padalskih skokov so obvezne varnostna čelada, ustrezna obleka in obutev. Pri določenih padalskih športnih disciplinah je obvezen tudi padalski nož. Druga padalska oprema je priporočljiva, ni pa obvezna.

3.2.1 Višinomer

Za spremljanje višine padanja padalec uporablja višinomer, ki lahko prikazuje višino v metrih ali čevljih. To je pomembno zlasti pri skokih z večjih višin z daljšim prostim padom, pri katerih padalec težje določi pravilno višino odpiranja padala. Višinomer se s pridom uporablja tudi, ko je kupola padala odprta, saj je v pomoč pri pravilni izvedbi šolskega kroga pristajanja. Padalec ima višinomer pritrjen na roki ali na sistemu vezi padalskega nahrbtnika.



Slika 3.11: Višinomera altimeter III in altimeter II

3.2.2 Zvočni višinomer

Naprava na nastavljeni višini z zvočnim signalom opozori padalca na odpiranje padala. Naprava deluje s pomočjo senzorja zračnega pritiska, ki spremlja spremembo pritiska in s tem višino padalca. Na nastavljeni višini sproži zvočni signal. Sodobnejši zvočni višinomeri na podlagi podatkov, ki jih dobijo s pomočjo senzorja z mikroprocesorjem, poleg opozarjanja padalca na višino odpiranja izračunavajo tudi različne hitrosti padanja in so lahko v pomoč pri analizi skokov. Zvočni višinomer je praviloma nameščen v čeladi, tako da ga padalec med prostim padom lahko sliši. Lahko je nadomestilo višinomera, lahko pa padalec uporablja tudi oba inštrumenta.



Slika 3.12: Zvočni višinomer pro-dytter

3.2.3 Varnostna čelada

Je obvezna varnostna padalska oprema. Uporabljajo se različni tipi varnostnih čelad. Pri padalskem usposabljanju se uporabljajo varnostne čelade, v katere je mogoče namestiti sprejemnike, po katerih inštruktor daje navodila učencu.



Slika 3.13: Varnostna čelada

3.2.4 Padalski nož

Je obvezna varnostna oprema pri padalskih športnih disciplinah, pri katerih prihaja do stika več padalcev z odprtimi kupolami. Pri teh disciplinah je večja verjetnost, da pride do zapletanja padalca za nosilne vrvice drugega padala, kar je v skrajni sili mogoče rešiti le s padalskim nožem. Pri drugih skokih je uporaba padalskega noža

priporočljiva, kar velja predvsem za padalske skoke s kamero. Kamera je nameščena na padalčevo čelado, na kateri je precej izpostavljena in lahko pride do zapletanja z nosilnimi vrvicami padala.



Slika 3.14: Padalski nož

3.2.5 Obleka, obutev, padalska očala in rokavice

Pri izvajanju padalskih skokov mora padalec uporabljati ustrezno obleko in obutev. Za oblačilo se največkrat uporablja padalski kombinezon, ki je prirejen namenu uporabe. Lahko se uporablja tudi druga ustrezna športna oblačila. Pomembno je, da na oblačilu ni izpostavljenih delov, ki bi lahko povzročali zapletanje v nosilne vrvice. Podobno velja tudi za obutev, ki naj ne bi imela kljukic oziroma naj bi te bile zaščitene s trakom. Pomembna je tudi zaščitna funkcija obutve, saj naj bi bila obutev taka, da zmanjšuje možnost poškodb padalca pri pristanku. Padalec lahko uporablja tudi padalska očala in rokavice. Padalska očala morajo biti stabilna in dobro pritrjena, omogočati morajo dobro preglednost. Rokavice imajo zaščitno funkcijo. Ne smejo biti predebele, da ne ovirajo padalca pri upravljanju padala.

3.2.6 Sistem oddajnik – sprejemnik

Uporablja se pri začetnem padalskem usposabljanju. Sprejemnik je nameščen v čelado učenca padalca. Inštruktor prek oddajnika daje učencu padalcu navodila za pravilno izvedbo skoka.



Slika 3.15: Oddajnik motorola in sprejemnik joker

3.3 Zrakoplovi za padalstvo

Padalski skoki se lahko izvajajo iz različnih zrakoplovov. Da se določen zrakoplov lahko uporablja za padalske skoke, mora izpolnjevati določene pogoje. Zrakoplov mora biti izdelan tako, da na zunanji strani, na kateri je predviden izhod padalcev, nima nobenih izpostavljenih delov oziroma morajo biti ti zaščiteni. Tudi vsi izpostavljeni deli v kabini morajo biti zaščiteni. Minimalna hitrost letenja letala mora biti takšna, da omogoča varen izhod padalcev iz letala. Zrakoplov mora pridobiti ustrezna dovoljenja za uporabo v padalske namene. V Slovenski vojski se za padalske skoke uporablja letalo pilatus PC-6/B2-H4 turbo porter.

3.3.1 Letalo pilatus PC-6/B2-H4 turbo porter



Slika 3.16: Pilatus PC-6/B2-H4

Letalo pilatus PC-6/ B2-H4 turbo porter je turbo propellersko letalo s temi lastnostmi:

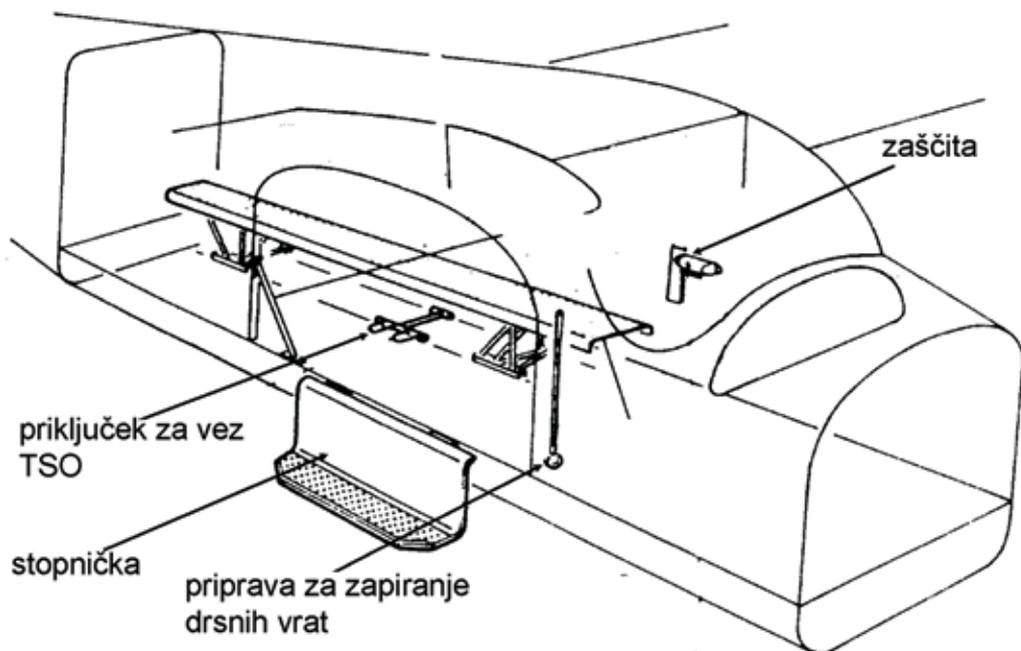
- razpon kril: 15,87 m,
- dolžina: 10,90 m,
- višina: 3,20 m,
- površina kril: 30,15 kvm,
- teža (prazen): 1270 kg,
- teža (največja pri poletanju): 2800 kg,
- teža (največja pri pristajanju): 2660 kg,
- minimalna hitrost letenja letala: je 96 km/h (52 vozlov),
- največja višina letenja: 7650 m.

Za padalske skoke je treba upoštevati te omejitve:

- največja dovoljena hitrost letala je 120 vozlov,
- največja dovoljena hitrost letala pri uporabi vezi TSO za avtomatsko odpiranje padala je 90 vozlov,
- največji dovoljeni nagib letala je 45 stopinj,
- letenje po pravih vizualnega letenja.

Maksimalno število padalcev je 10. Njihov položaj v letalu je odvisen od vrstnega reda skakanja.

Pri izhodu iz letala je padalcem v pomoč stopnička. Vezi TSO morajo biti pripete na posebnem priključku, ki ga je predvidel proizvajalec letala. Hkrati so lahko odprta le ena zadnja vrata. Ročica za odpiranje drugih vrat mora biti zaščitena s posebno zaščito, ki preprečuje zatikanje ročice za dele padalske opreme. Vsa oprema v letalu mora biti pritrjena. Ventil za prezračevanje kabinskega prostora mora biti ves čas popolnoma odprt. Pilot letala mora biti usposobljen za metanje padalcev. Uporabljati mora reševalno padalo. Za zapiranje drsnih vrat med letom mora imeti pilot letala na voljo posebno pripravo, ki mu omogoča zapiranje vrat brez zapuščanja pilotskega sedeža.



Slika 3.17: Kabina pilatusa PC-6/B2-H4

Na letalu mora biti nameščena repna zaščita, ki preprečuje zatikanje delov padala za repno kolo. Če je nameščena repna smučka, mora biti zaščita odstranjena. V tem primeru so prepovedani skoki z avtomatskim odpiranjem glavnega padala.

4 TEHNIKA SKOKA S PADALOM

Pri predmetu tehnika skoka s padalom učenec padalec pridobi teoretično znanje o pravih postopkih v vseh fazah izvedbe padalskega skoka. To mu omogoča razumevanje in pravilno izvedbo vaj pri praktični vadbi elementov tehnike skoka na tleh ter pravilno in varno izvedbo padalskih skokov. Predmet obsega več faz dela padalcev:

- delo padalca na tleh pred skokom,
- vkrcavanje v zrakoplov,
- delo v letalu,
- oddvoj od letala,
- delo padalca v zraku,
- delo po skoku.

4.1 Delo padalca na tleh pred skokom

Delo na tleh pred skokom obsega posredno in neposredno pripravo na padalske skoke.

4.1.1 Posredna priprava na padalski skok

4.1.1.1 Priprava padalskega starta

Glede na mesto pristanka oziroma mesto vkrcavanja v letalo izberemo prostor, kamor se razgrnejo padalska platna za zlaganje padal, ki jih pričvrstimo s klini. Postavimo tudi posebno platno, na katerega zložimo in pripravimo opremo za skok. Na primerno mesto zunaj linije pristajanja padalcev postavimo tudi vetrno vrečo ali trak, ki se uporablja kot indikator smeri in moči vetra. Prostor, na katerem se postavi padalski start, mora biti primerno oddaljen od predvidenega mesta pristankov padalcev in od trase poletov ter pristankov zrakoplova. Če je mogoče, padalski start vedno postavimo na isto mesto in tudi podobno, tako da se sčasoma že točno ve, kje se zlagajo stvari, kje je črta nadziranja, kako poteka vkrcavanje in kako se vračati na start po pristanku.

4.1.1.2 Priprava padal in padalske opreme

Pred izvajanjem padalskih skokov morajo padalci pripraviti in preveriti padalo ter padalsko opremo. Vsak padalec je odgovoren za svojo opremo. Priprava padal in padalske opreme učencev padalcev poteka pod nadzorom učitelja padalstva.

Padalo mora imeti opravljen tehnični pregled v predpisanem roku. Opravi ga pooblaščen organizacija, vpisan je v knjižico padala in mora biti registrirano. Skladno z navodili proizvajalca mora biti tehnično pregledan tudi padalski avtomat, ki ga obvezno uporabljajo vsi učenci padalci in drugi padalci, če to zahteva vodja padalskih skokov. V knjižico uporabe in vzdrževanja rezervnega padala mora biti vpisano njegovo zlaganje, ki ne sme biti starejše od 90 dni. Rezervno padalo zлага učitelj padalstva. Glavno padalo se mora preložiti najmanj 30 dni pred skokom in ga zlagajo padalci sami. Zlaganje glavnega padala učenca padalca poteka pod nadzorom

učitelja padalstva. Padalec mora tudi prilagoditi velikost sistema padala svoji velikosti, če sistem vezi padala to omogoča.

4.1.1.3 Ogled letališča in njegove okolice

Pred izvajanjem padalskih skokov je treba opraviti ogled letališča in neposredne okolice. Padalci morajo biti seznanjeni z vsemi ovirami na letališču in bližnji okolici (stavbe, drevesa, ograje, letala ipd.). Vedno se je treba prilagajati letališkemu redu in zakonitostim, ki jih upoštevajo vsi uporabniki letališča. Vsi uporabniki letališča pa se morajo zavedati, da padalska dejavnost ni tako predvidljiva kot druge letalske operacije na letališču. Upoštevati je treba več dejstev:

- padalski start je vedno povezan z radijsko postajo z letalom in kontrolo, padalci sami pa navadno nimajo nobene povezave;
- glede na smer in moč vetra, ki se nenehno spreminjata, se prilagaja tudi mesto odskoka padalcev iz letala. Mesto odskoka je lahko tudi precej daleč od mesta pristanka in obsega precejšen polmer okoli letališča;
- mesto vkrcanja padalcev v letalo se prav tako lahko spreminja in je odvisno tudi od mesta pristankov padalcev. Mesto vkrcavanja v letalo ne sme biti v neposredni bližini padalskega starta in mesta pristankov padalcev, saj vkrcavanje poteka po navadi pri delujočem zrakoplovu. Vkrčavanje padalcev v zrakoplov je lahko tudi moteče za druge dejavnosti, saj letalo nekaj časa stoji delujoče na mestu;
- ob odskoku iz zrakoplova in v prostem padu je padalca zelo težko opaziti. Pilot letala mora zato pred odskokom padalcev iz letala najaviti kraj, čas in višino odskoka. Tako zagotovi, da so tudi drugi uporabniki letališča seznanjeni s padalsko dejavnostjo;
- ko je padalo odprto in se padalec s kupolo začne spuščati proti zemlji, je slabo viden in izpostavljen srečanju z drugimi letalnimi napravami, ki se morajo med spuščanjem padalcev izogibati letenja v območju skoka. Pomembno je, da se oceni čas, ki je potreben za spuščanje padalcev od višine odpiranja do pristanka;
- ob pristanku je treba glede na bližino vzletno-pristajalne steze izključiti oziroma zminimalizirati možnost pristanka na to površino ali na kakršno koli drugo oviro.

4.1.1.4 Določitev mesta za pristanek in določanje rezervnih mest

Mesto, določeno za pristanek padalcev, je prostor na letališču, kjer naj bi pristajali padalci. Biti mora ustrezne velikosti glede na znanje in izkušnje padalcev ter na padalsko opremo, ki jo padalci uporabljajo. Na kraju, ki je določen za pristanke, ne sme biti umetnih ali naravnih ovir, kot so objekti, daljnovodi, drevje ipd. Letališča imajo navadno določen kraj, ki je namenjen pristajanju padalcev. Ta kraj pa se lahko tudi prilagaja glede na razporeditev drugih letalnih operacij, ki potekajo v nekem trenutku. Vremenske razmere se lahko hitro spremenijo, zato se lahko zgodi, da padalec ne more pristati na kraj, določen za pristanek. V takem primeru se mora na primerni višini odločiti in izbrati rezerven kraj za pristanek. Na območju letališča naj bi se že prej določile lokacije, ki so primerne za izredne padalske pristanke. Ti kraji se uporabljajo le, kadar se odpira rezervno padalo ali kadar zaradi nizke višine odpiranja, močnega vetra ali narobe izvedenega naleta padalec ne more doseči dogovorjenega kraja za pristanek.

4.1.1.5 Sinhronizacija dejavnosti na letališču

Vodja padalskih skokov mora padalsko dejavnost uskladiti z vodjem letenja na letališču. Z njim se dogovori za režim izvajanja padalske dejavnosti, obenem pa dobi podatek o načrtu letenja za tisti dan. Delo se usklajuje po dogovorjenih pravilih in radijskih postajah.

4.1.1.6 Vremenske razmere

Pred izvajanjem padalskih skokov morajo biti padalci seznanjeni z vremenskimi razmerami. Pomembni so predvsem podatki o smeri in moči vetra, vidljivosti, morebitnih padavinah, termiki, turbulenci in temperaturi. Podatki o splošnih vremenskih razmerah se dobijo na spletu, kjer je na voljo tudi nekajdnevna ali celo nekajurna vremenska napoved. Izmed vseh je padalski dejavnosti najbližja napoved za letalce, v kateri so podatki še podrobnejši in specificirajo različne razmere na različnih višinah: smer, moč vetra, pokritost z oblačnostjo in napoved sprememb, ki bodo sledile čez dan. Bolje opremljena letališča imajo tudi svojo meteorološko službo, ki posreduje informacije o vremenskih razmerah. Določene podatke vodja padalskih skokov lahko spremlja tudi z mobilnimi instrumenti za merjenje meteoroloških elementov. Največkrat se uporablja anemometer za merjenje hitrosti vetra pri tleh.

Vodja padalskih skokov se glede na vremenske razmere odloči, ali razmere ustrezajo normam za izvedbo padalskih skokov. Minimalni vremenski pogoji so predpisani v padalskem pravilniku.

4.1.1.7 Pregled zrakoplova

Pred izvajanjem padalskih skokov iz določenega zrakoplova se morajo padalci seznaniti z zrakoplovom in njegovimi posebnostmi. Vsak zrakoplov, ki je registriran za izvajanje padalskih skokov, mora imeti priročnik, v katerem so opisani vsi pomembni dejavniki in navodila, ki jih morajo padalci upoštevati pri uporabi določenega zrakoplova za izvajanje padalskih skokov. Najpomembnejša so navodila, povezana s sedežnim redom, varnostnim pripenjanjem, odpiranjem vrat ali roloja letala, postavitvijo pri odskoku, izhodu večjega števila padalcev pri skupinskih likovnih skokih in podobno. Padalci morajo biti pozorni tudi na morebitne izpostavljene dele letala, ki bi lahko pomenili nevarnost za zapenjanje delov padalske opreme v letalu ali pri izhodu iz njega. Seznanjeni morajo biti s postopki v izrednih primerih med vzletanjem, letom in pri izhodu iz letala. V letalu morajo biti na dosegu roke nož za izredne primere, višinomer, ki mora biti na vidnem mestu in pravilno nastavljen, ter varnostni pasovi, če so predvideni. Mesto za pričvrstitev vezi TSO za avtomatsko odpiranje padala mora biti pravilno nameščeno in radijska postaja mora delovati brezhibno.

Vodja skakanja se dogovori s pilotom zrakoplova o režimih letenja, višinah odskoka, mestih odskoka, smeri leta letala in o javljanju po radijski postaji.

4.1.2 Neposredna priprava na padalski skok

Po postavitvi padalskega starta, pripravi opreme in pridobitvi vseh podatkov, ki zagotavljajo varno izvedbo padalskega skoka, nastopi neposredna priprava za padalski

skok. Neposredna priprava obsega nameščanje padal in padalske opreme, nadzor namestitve, nadzor zvez, posredovanje zadnjega podatka o razmerah na letališču in trenutnih vremenskih razmerah ter posebnih nalog padalcem. Padalci se morajo pred skokom še podpisati v štartno listo.

4.1.2.1 Namestitev padala in padalske opreme

Padalec mora biti pred namestitvijo padala oblečen v ustrezno oblačilo in obutev, ki ne sme imeti nameščenih kovinskih kljukic oziroma morajo biti te ustrezno zavarovane.

Preden padalec namesti padalo, mora preveriti vse pomembne dele padala:

- kovinski zatič, ki zapira rezervno padalo,
- vez TSO ali ročko na glavnem padalu,
- padalski avtomat,
- vez RSL,
- sistem tri rink za odmetavanje padala,
- ročki za odmetavanje glavnega in odpiranje rezervnega padala.

Ko padalec namešča padalo na telo, mora paziti, da ga pravilno pripne na obeh nožnih vezeh in prsni vezi. Pomembna je tudi pravilna zategnjenost sistema vezi na telesu, saj ne sme biti nameščen preveč ohlapno ali pretrdo. Padalec se mora v sistemu počutiti varno in udobno. Če ima sistem vezi možnost prilagoditve na velikost padalca, se mora ta opraviti že pri pripravi, med posredno pripravo na skok.

Padalec mora namestiti tudi drugo padalsko opremo, in sicer:

- čelado, v katero je po potrebi vstavljen sprejemnik oziroma zvočni višinomer,
- višinomer, ki mora biti pravilno nastavljen,
- padalski nož (če se uporablja).

4.1.2.2 Preverjanje namestitve opreme

Ko padalec namesti padalo in padalsko opremo, se postavi na črto preverjanja, na kateri učitelj padalstva opravi preverjanje namestitve opreme.

Točke preverjanja namestitve padala so:

- varovalke na sistemu tri rink;
- potek sistema tri rink;
- vez RLS, ki mora biti pripeta na nosilno vez glavnega padala in pravilno potekati do kovinskega zatiča na rezervnem padalu;
- ročka oziroma blazinica za odmetavanje glavnega padala, ki mora biti pravilno nameščena;
- ročica za odpiranje rezervnega padala, ki mora biti pravilno nameščena;
- varnostni padalski avtomat FXC 12000, ki mora biti aktiviran in nastavljen na pravilno višino, ali varnostni padalski avtomat cypres 2, ki mora biti vklopljen in delujoč;
- varnostni padalski avtomat FXC 12000, ki mora biti pravilno priklopljen na kovinski zatič rezervnega padala;
- nožne in prsna vez, ki morajo biti pravilno nameščene in pričvrščene;

-
- ročica za odpiranje glavnega padala, ki mora biti pravilno nameščena;
 - kovinski zatič na rezervnem padalu, ki mora biti pravilno nameščen;
 - vez TSO, ki mora biti pravilno zložena;
 - plastificirana jeklena vrv vezi TSO, ki mora pravilno potekati skozi najlonsko zanko glavnega padala.



Slika 4.1: Kontrola spredaj



Slika 4.2: Kontrola zadaj

Preveri se tudi druga oprema:

- primernost obleke in obutve,
- varnostna čelada,
- višinomer, ki mora biti pravilno nastavljen,
- padalski nož,

-
- delovanje radijskega sprejemnika, če je nameščen v čeladi,
 - primernost morebitne druge padalske opreme (rokavice, očala ipd.).

4.1.2.3 Posredovanje naloge padalcem, dajanje zadnje informacije o razmerah na letališču in trenutnih vremenskih razmerah

Na črti kontrole se določi tudi vrstni red skakanja in vstopanja v letalo. V letalo vstopamo v obratnem vrstnem redu skakanja. Padalcem se da naloga skoka. Seznanjeni se jih predvsem z vrsto skoka in višino skakanja. Učencem padalcem se že predhodno predstavi vaja, ki jo morajo pri skoku opraviti, na črti kontrole pa se še enkrat obnovijo ključne točke. Padalcem se posredujejo tudi morebitne nove informacije o razmerah na letališču in vremenskih razmerah.

4.2 Tehnika skoka iz dvo- ali večsedežnih zrakoplovov

4.2.1 Vstop v letalo ali helikopter

Padalec mora v zrakoplov vstopati z varne strani. Če padalske skoke opravlja iz letala, se vanj vstopa z zadnje ali bočne smeri in se tako izogne nevarnosti, ki jo predstavlja letalska elisa. V helikopter se vstopa s sprednje smeri ali bočno, saj ima na zadnji strani helikopter navadno rotor, ki lahko za padalca predstavlja nevarnost. Pomembno je tudi, da se helikopterju približuje s primerno nizko držo in z rokami ob telesu, saj glede na vrsto helikopterja in konfiguracijo terena, s katerega se mu približuje, glavna elisa lahko predstavlja nevarnost. V zrakoplov se padalec namesti na prostor, ki mu glede na vrstni red izhoda iz letala omogoča izhod s čim manj stika z drugimi padalci. Padalci učenci se v zrakoplov vkrcavajo pod nadzorom učitelja padalstva in se namestijo na prostor, ki ga določi padalski inštruktor. Če se padalski skoki izvajajo z avtomatskim odpiranjem padala z vezjo TSO, je pri nekaterih zrakoplovih že pri vходу v letalo treba pripeti vez TSO. To naredi učitelj padalstva, padalec učenec pa šele nato zavzame svoj položaj v zrakoplovu.

4.2.2 Delo padalca v letalu

Pri vzletu letala morajo imeti padalci na glavi nameščeno čelado. Če so v navodilu za uporabo letala predpisani varnostni pasovi, se morajo padalci pri vzletanju z njimi pripeti. Pri manjših letalih varnostni pasovi navadno niso predvideni. V tem primeru se morajo padalci pri vzletanju, da bi se zaradi pospeševanja letala izognili zdrsavanju proti repu, oprijeti kakšnega dela zrakoplova.

Padalec mora kljub novim razmeram ali strahu ostati miren in zbran. V zrakoplovu mora vladati red, da se vsak padalec lahko pripravi na svoj skok. Ropot v zrakoplovu ne dopušča veliko sporazumevanja in pojasnjevanja stvari, ki naj bi bile že jasne. V zrakoplovu je treba paziti, da se ne premika preveč, da ne pride do nezaželenega aktiviranja glavnega ali rezervnega padala. Pri manjših zrakoplovih se vez TSO za odpiranje glavnega padala pripne že pri vstopu v letalo, saj mesto pripenjanja vezi ne omogoča pripenjanja med letom. Če pa padalski skoki izvajajo iz zrakoplova, ki to omogoča, se vez TSO pripne na višini 300 metrov. V vsakem primeru vez TSO pripne učitelj padalstva.

Če se padalski skoki izvajajo na neznanu zemljišče ali sta smer in moč vetra neznan, se na višini 600 metrov odvrže sondažni trak, ki pokaže moč in smer vetra. Na podlagi razbranega se določita smer naleta letala in točka odskoka.

Če padalske skoke izvajajo učenci padalci, nalet letala usmerja učitelj padalstva. Nalet letala se naredi na določeni višini, kar je odvisno od naloge padalca oziroma vaje, ki jo mora opraviti učenec padalec.

Vsako padalo ima določeno maksimalno horizontalno hitrost, ki je lahko večja, enaka ali celo manjša od hitrosti vetra. Če padalci želijo pristati na predvidenem mestu, morajo pri usmerjanju naleta letala in tudi pozneje, ko letijo z odprto kupolo, upoštevati hitrost vetra. Močnejši ko je veter, pomembnejše je natančno usmerjanje letala in tudi letenje padala z odprto kupolo. Nalet letala se vedno naredi v smeri proti vetru, padalci pa skočijo iz letala, ko letalo preleti predvideno mesto pristanka.

Pred odskokom se še enkrat pregleda vez TSO, če se ta še uporablja. Na ukaz "PRIPRAVI SE" se padalec pomakne proti vratom. Pri premikanju proti vratom mora paziti, da se ne zaplete v vez za avtomatsko odpiranje padala in da se čim manj dotika drugih padalcev ter izpostavljenih delov v letalu. Na ukaz "SKOK" ali "GREMO" se pripravi za odskok in odskoči iz letala.

4.2.3 Odskok iz letala PC-6

V letalu PC-6 se na skok pripravimo tako, da z obema nogama stopimo na stopničko, prenesemo težo na sprednjo nogo in telo usmerimo proti toku vetra oziroma letu letala. Z levo roko se držimo prednjega roba vrat, z desno pa se pripravimo za postavitve v pravilni položaj žaba. Zaradi upora zraka mora biti padalec na vratih čim bolj v zavetrju notranjosti kabine letala. S tega položaja padalec bočno odskoči iz letala in takoj poskuša zavzeti pravilni stabilni položaj. Če padalec uporablja za odpiranje padala vez TSO, je pomembno, da ne skoči z glavo proti repu letala, saj bi se v tem primeru vez TSO in padalo odpirala čez padalčeve noge, kar bi lahko pomenilo nevarnost za zapenjanje delov padala za padalčeve noge.



Slika 4.3: Pravilen položaj v zraku



Slika 4.4: Pravilen položaj v zraku



Slika 4.5: Nepravilen izhod iz letala



Sliki 4.5 in 4.6: Nepravilen izhod iz letala (skok proti repu letala – vez TSO in vrvice so blizu nog in lahko pride do zapenjanja vezi TSO ali vrvic padala za padalčeve noge)

4.2.4 Delo padalca v zraku

Pri avtomatskem odpiranju padala se padalo odpre s pomočjo vezi TSO takoj po oddvoju iz letala. Oddvoj mora biti izveden pravilno, v smeri letenja zrakoplova.

Če padalec padalo odpira prosto, po oddvoju iz zrakoplova zavzame stabilen položaj. Prvih nekaj sekund prevladuje sila inercije letala, zato padalec leti obrnjen s telesom v smeri leta letala. Kot padanja se iz skoraj vertikalnega v nekaj sekundah obrne v horizontalnega, z obrazom proti zemlji. Pomembno je, da padalec v prvih sekundah vztraja v položaju s pravilnim težiščem, ki mu omogoča stabilno padanje. Med prostim padanjem lahko padalec nadzira višino, na kateri trenutno je, z višinomerom. V odvisnosti od višine in naloge lahko v prostem padu opravi še elemente, kot so planiranje naprej in nazaj, izvajanje zavojev za 360 stopinj, salto ipd. Elementi so podrobno opisani v poglavju Osnove teorije skoka.

Preverjanje višine je pomembno opravilo. Začetne sekunde prostega pada se na višinomeru komaj poznajo, tudi začetna vertikalna hitrost je majhna. Po navadi prve sekunde prostega pada zaznavamo napačno, in sicer predolgo. V tem času se je najbolje osredotočiti na pravilni položaj telesa v prostem padanju. Šele po 5. sekundi je sprememba višine na višinomeru bolj zaznavna in jo je smiselno preverjati.

Preden prosti pad obvladamo, po navadi prevladuje občutek, da ga lahko z vsakim gibom spravimo iz ravnotežja, zato je priporočljivo višinomer namestiti na levo podlaket ali zapestje tako, da se z njegovim spremljanjem drži telesa ne spreminja.

4.2.4.1 Odpiranje padala

Pri avtomatskem odpiranju padala se padalo odpre avtomatsko s pomočjo vezi TSO, ki je pritrjena v letalu.

Pri prostem odpiranju padala pa mora padalec na določeni višini sam odpreti padalo. Glavno padalo se odpira v stabilnem položaju, ki omogoča varno in pravilno odpiranje padala. Morebitno nekontrolirano odpiranje padala med obračanjem ali vrtenjem lahko padalo ali kateri koli del padala zapne za del telesa padalca oziroma sistem vezi, zaradi česar se lahko padalo nepravilno odpre.

4.2.4.1.1 Postopek odpiranja glavnega padala s padalskim nahrbtnikom in sistemom vezi TELESIS

Na sistemu vezi TELESIS je ročka za odpiranje glavnega padala na desni nožni vezi. Na določeni višini gre padalec z desno roko proti ročki za odpiranje, levo roko pa pomakne pred glavo, s čimer ohranja ravnovesje sil zračnega upora in s tem stabilnost v prostem padu. Ročko za odpiranje padala pogleda, jo prime in potegne. Tako se sprostijo pokrovi glavnega padala in vzmetni pilot padalček, ki začne postopek odpiranja padala. Po potegu ročke se mora padalec vrniti v stabilni položaj, ki omogoča pravilno odpiranje padala. V tem položaju mora vztrajati, dokler ni padalo napolnjeno z zrakom. Občutek povečane teže, predvsem v nožnih vezeh, pove, da se padalo odpira. Pogled

navzgor omogoča nadzor nad odpiranjem padala. Če je padalo pravilno zloženo, se vidi, kako se kupola polni z zrakom, drsnik pa se počasi spušča do nosilnih vezi. Če drsnik drsi prepočasi, se lahko pomaga s stresanjem nosilnih vezi. Občasno se zgodi, da drsnik ostane na nosilnih vrvicah. S hitrimi izmeničnimi potegi za nosilne vezi se drsnik po navadi spusti do njih. Za rešitev te težave lahko pomaga tudi, če deblokiramo komandne vrvice.

Pri začetnih skokih s prostim odpiranjem se velikokrat zgodi, da učenec padalec zgreši ročko za odpiranje glavnega padala ali pa celo vleče za kakšen drug del opreme. Velikokrat se zgodi, da ne najde pravočasno glavne ročke, kar lahko povzroči paniko ali celo histerijo, posledično pa lahko pride tudi do nenadziranega padanja. Padalec mora zato točno vedeti, kje je ročka za odpiranje glavnega padala, pred potegom jo mora pogledati in upoštevati, da ima tudi, če ročko prvič zgreši, še vedno dovolj časa, da napako popravi. Predvsem mora paziti, da ves čas postopka odpiranja padala ohranja stabilni položaj padanja.

4.2.4.2 Letenje z odprto kupolo

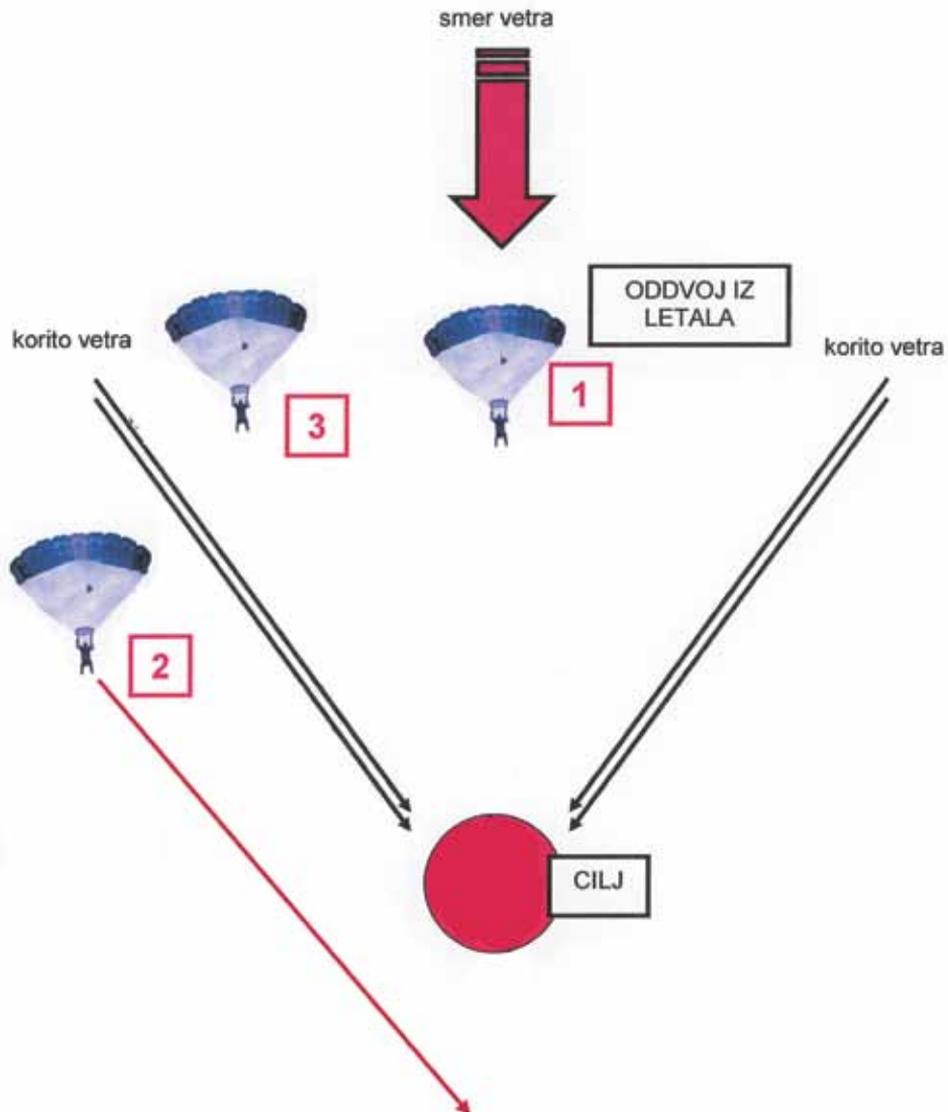
Po odpiranju padala padalec najprej dodatno preveri, ali se je padalo odprlo pravilno. Pogleda, ali je padalo stabilno, brez poškodb, ali so celice napihnjene, ali je drsnik v spodnjem položaju in ali vrvice potekajo pravilno.

Potem padalec sprosti komandne vrvice, kar izvede s hkratnim potegom za obe komandni ročki. Tako se ročki sprostita iz zankic na nosilnih vezeh. Pred sprostitvijo komandnih vrvic mora padalec preveriti, ali ni v bližini drug padalec iz naleta. Če pride do nevarnosti srečanja z drugim padalcem, je treba po sprostitvi komandnih vrvic takoj opraviti zavoj stran od padalca oziroma v desno. S sprostitvijo komandnih vrvic lahko pomaga delno napolnjeni kupoli glavnega padala, da se do konca napolni. Po sprostitvi komandnih vrvic padalec preveri, ali se da padalo normalno upravljati. Sledijo groba in fina orientacija v prostoru ter preverjanje višine. Groba orientacija vključuje zavedanje položaja glede na smer, moč vetra in specifikacijo letališča ter prilagoditev teh parametrov glede na kraj pristanka. Če padalec odskoči z obrazom, obrnjenim v smer leta letala, stabilno pada in tako tudi odpira padalo, je kraj pristanka nekje za hrbtom. S fino orientacijo točno določi svoj položaj glede na kraj pristanka, oceni moč vetra in glede na to oceno obrne padalo v korito vetra.

4.2.4.2.1 Korito vetra

Pri letenju z odprto kupolo padala mora padalec paziti, da leti na območju, ki mu glede na lastnosti padala, ki ga uporablja, in trenutno jakost vetra, omogoča pristanek na predvidenem kraju pristanka. To območje je omejeno z namišljenima mejama in se imenuje korito vetra. V brezvetrju korita vetra ni oziroma predstavlja območje 360 stopinj okoli predvidenega kraja pristanka. V tem primeru letenje z odprto kupolo padala na višini nad 400 metrov ni zelo pomembno za pristanek na predvidenem kraju, saj imajo sodobna padala tipa krilo dovolj horizontalne hitrosti, da omogočajo pristanek na predvidenem mestu tudi, če je to nekoliko oddaljeno. Paziti je treba le, da

se pravočasno približa območju pristanka. Kadar pa je veter močnejši, mora padalec paziti, kako usmerja padalo, saj se korito vetra z jakostjo vetra oži in v mejnem primeru, ko je jakost vetra enaka horizontalni hitrosti padala, predstavlja le ravno črto smeri vetra in predvidenega mesta pristanka. Vsako obračanje leta padala iz te ravne črte že lahko pomeni pristanek zunaj predvidenega mesta. Če padalec usmerja let padala iz korita vetra in je veter na vseh višinah enako močan, ne more več doseči predvidenega mesta pristanka. Če naredi to napako, se mora odločiti za pristanek na rezervnem mestu, ki ga glede na trenutni položaj lahko doseže.



Slika 4.7: Korito vetra (Padalec 1 in 3 letita v koritu vetra in imata možnost pristanka na predvideno mesto. Padalec 2 je zunaj meja korita vetra in predvidenega mesta pristanka ne more doseči, saj ga pri poskusu vrnitve v korito veter vedno odnese vzvratno. Padalec 2 tako lahko pristane le za predvidenim mestom pristanka oziroma kjer koli za rdečo puščico.)

4.2.4.2.2 Upravljanje padala

Padalo tipa krilo padalec upravlja s komandnima ročkama, ki sta povezani s komandnima vrvicama na zadnji strani kupole. Če sta komandni vrvici enakomerno obremenjeni, je kupola padala simetrična in padalo leti naravnost. Če sta povsem neobremenjeni, ne ustvarjata nobenega upora na kupoli padala, kupola ima največji vpadni kot in posledično največjo horizontalno hitrost. Z enakomernim obremenjevanjem komandnih vrvic padalec padalo zavira, saj se zmanjšuje vpadni kot kupole, povečuje upor in zmanjšuje horizontalna hitrost. Če obremenimo eno komandno vrvico bolj kot drugo, se drsni kot kupole zmanjša le na eni strani, na kateri se poveča tudi upor zraka. Kupola padala postane nesimetrična in zavije v smeri večje obremenitve. Zaradi inducirane upora se kupola tudi nagne, posledično pa se poveča vertikalna hitrost. Zavoj se ustavi s simetrično postavitvijo komandnih vrvic, s čimer se ponovno vzpostavi ravnovesje sil v kupoli padala.

4.2.4.2.3 Zavoji s padalom

Zavoj padala se izvede s potegom le ene komandne vrvice, lahko pa tudi obeh, pri čemer eno potegnemo bolj. Z nesimetrično obremenitvijo komandnih vrvic se poruši ravnovesje sil v kupoli padala, zato zavije v smeri bolj obremenjene komandne vrvice. Pri tem se kupola padala nagne. Vpliv obremenitve komandnih vrvic pri različnih padalih je različno. Hitrejša padala z manjšo površino in večjim drsnim kotom so bolj občutljiva na poteg komandne vrvice, padalo se pri tem močno nagne in gre hitro v zavoj. Večja padala so bolj stabilna, se manj nagibajo in jih je lažje nadzorovati v zavoj.

4.2.4.2.2.3.1 Zavoj pri polni hitrosti padala

Zavoj pri polni hitrosti padala izvedemo tako, da padalu, ki ima polno hitrost, torej popolnoma spuščene komandne vrvice, obremenimo eno komandno vrvico. Pri polni hitrosti se padalo hitro odziva. Zaradi velike hitrosti imajo takšni zavoji velik polmer. Hitrost zavoja uravnavamo z intenzivnostjo obremenitve komandne vrvice. Močnejše ko obremenimo komandno vrvico, večja je hitrost zavoja, večji je tudi nagib v zavoj in posledično je večja tudi vertikalna hitrost spuščanja padala.

4.2.4.2.2.3.2 Zavoj s polovično zategnjenimi vrvicami

Ta zavoj naredimo tako, da polovično zaviranemu padalu dodatno obremenimo eno komandno vrvico. Padalo se odzove z minimalnim nagibom in se počasi obrača v zavoj. Takšni zavoji se uporabljajo na manjših višinah, kadar želimo zavoj opraviti bolj nadzorovano.

4.2.4.2.2.3.3 Zavoji s 75-odstotno zategnjenim padalom

V takšen zavoj se padalo obrne podobno kot pri zavoj s polovično zategnjenima komandnima vrvicama, le da je v tem primeru padalo še bolj zavirano. Ti zavoji imajo izredno majhen polmer zavoja in so počasni. Nagiba v takem zavoj skoraj ni. Padalec se mora zavedati, da v takšem zavoj leti blizu točke, na kateri je velika verjetnost,

da se bo razmerje sil v padalu porušilo, zaradi česar se povečata horizontalna hitrost in nestabilnost letenja. Takšni zavoji so na majhnih višinah lahko zelo nevarni.

4.2.4.2.2.3.4 Spiralni zavoji

Te zavoje izvedemo podobno kot zavoj s polno hitrostjo padala, le da v tem primeru vztrajamo v zavojih. To so zavoji, pri katerih si v hitrem zaporedju sledijo zavoji padala za 360 stopinj pri polni hitrosti kupole. Prvi zavoj je še precej počasen, vsak naslednji je hitrejši. Padalo v takem režimu obremenitve hitro izgublja višino, saj je vertikalna hitrost spiralnih zavojev velika. Na nizkih višinah so spiralni zavoji lahko zelo nevarni in jih ne smemo izvajati. Hitrost spuščanja je lahko tako velika, da se sproži varnostni padalski avtomat.

4.2.4.2.4 Zaviranje padala

Odprto padalo tipa krilo ima največjo vodoravno oziroma horizontalno hitrost takrat, ko so komandne vrvice popolnoma sproščene, pri tem pa je navpična oziroma vertikalna hitrost kupole takšna, kot jo določata drsni kot kupole in sila vzgona, ki deluje na kupolo padala.

Če padalec potegne komandne vrvice za 25 odstotkov v zaviranje padala, se padalu zmanjša horizontalna hitrost, zaradi zmanjšane drsnega kota pa se padalu zmanjša tudi vertikalna hitrost, čeprav na kupolo zaradi manjše hitrosti deluje manjši vzgon.

Če je padalo v 50-odstotnem zaviranju, se horizontalna hitrost še dodatno zmanjša, zaradi zmanjšane vpadnega kota pa se zmanjša tudi vertikalna hitrost. Za takšno letenje sta značilna počasna izguba višine in sorazmerno počasno letenje naprej.

Pri 75-odstotnem zaviranju je horizontalna hitrost kupole še dodatno zmanjšana, zato se tudi vzgon kupole še dodatno zmanjša. Drsni kot kupole je manjši, povečan je tudi upor kupole. Zaradi manjšega vpadnega kota kupole je vertikalna hitrost spuščanja padala na začetku lahko še majhna, vendar pa se pozneje oziroma pri nadaljnjem zaviranju zaradi premalo vzgona in preveč upora začne povečevati.

Pri 100-odstotnem zaviranju se kupoli zaradi majhnega drsnega kota, velikega upora, premajhne hitrosti in posledično premalo vzgona poruši razmerje sil in omahne nazaj. Prevlčen let se izvede s popolnim potegom komandnih vrvic in vztrajanjem v tem položaju. Oblika krila se spremeni in postane nevodljiva, zelo pa se poveča vertikalna hitrost. S takim padalom se padalec lahko pelje vzvratno, vendar z veliko izgubo višine. Pristanek s takim padalom je lahko zelo nevaren, zato se je treba prevlečenega leta kupole na nizkih višinah izogibati. Šolska padala so izdelana tako, da s potegom komandnih vrvic padala ne moremo prevleči.

Padalec učenec mora na varni višini preizkusiti svoje padalo na vseh stopnjah zaviranja in pri tem opazovati, kaj se s padalom v posameznih oblikah zaviranja dogaja. Prav tako lahko oceni, kako prodorno je padalo pri posameznih oblikah zaviranja v odnosu

do jakosti vetra, kar mu je v pomoč pri čim natančnejšem pristanku na mesto pristanka. Vpliv zaviranja padala je pri različnih kupolah različen. Pri manjših in hitrejših kupolah je vpliv hitrosti na vzgon padala večji, saj kupola padala dovolj vzgona za stabilno letenje pridobi s hitrostjo. Posledično nastopi povečanje vertikalne hitrosti z zaviranjem prej kot pri kupolah z veliko površino.

Zmanjševanje horizontalne in vertikalne hitrosti z zaviranjem se uporablja pri prizemljenju. V tej fazi padalskega skoka se z enakomernim potegom obeh krmilnih vrvic zmanjša horizontalna hitrost padala in za krajši čas tudi vertikalna hitrost, kar omogoča mehak in varen pristane s kar najmanjšo hitrostjo kupole. Pri uporabi te tehnike za pristajanje je treba paziti na pravilno uskladitev zaviranja s približevanjem zemlji. Zamujanje pri zaviranju lahko pomeni pristane s veliko horizontalno hitrostjo. Prehitro zaviranje pa v skrajnem primeru lahko privede tudi do prizemljenja s prevlečeno kupolo, z veliko vertikalno in celo negativno horizontalno hitrostjo.

4.2.4.3 Priprava na doskok in doskok

4.2.4.3.1 Nadzor vetra in začetek šolskega kroga

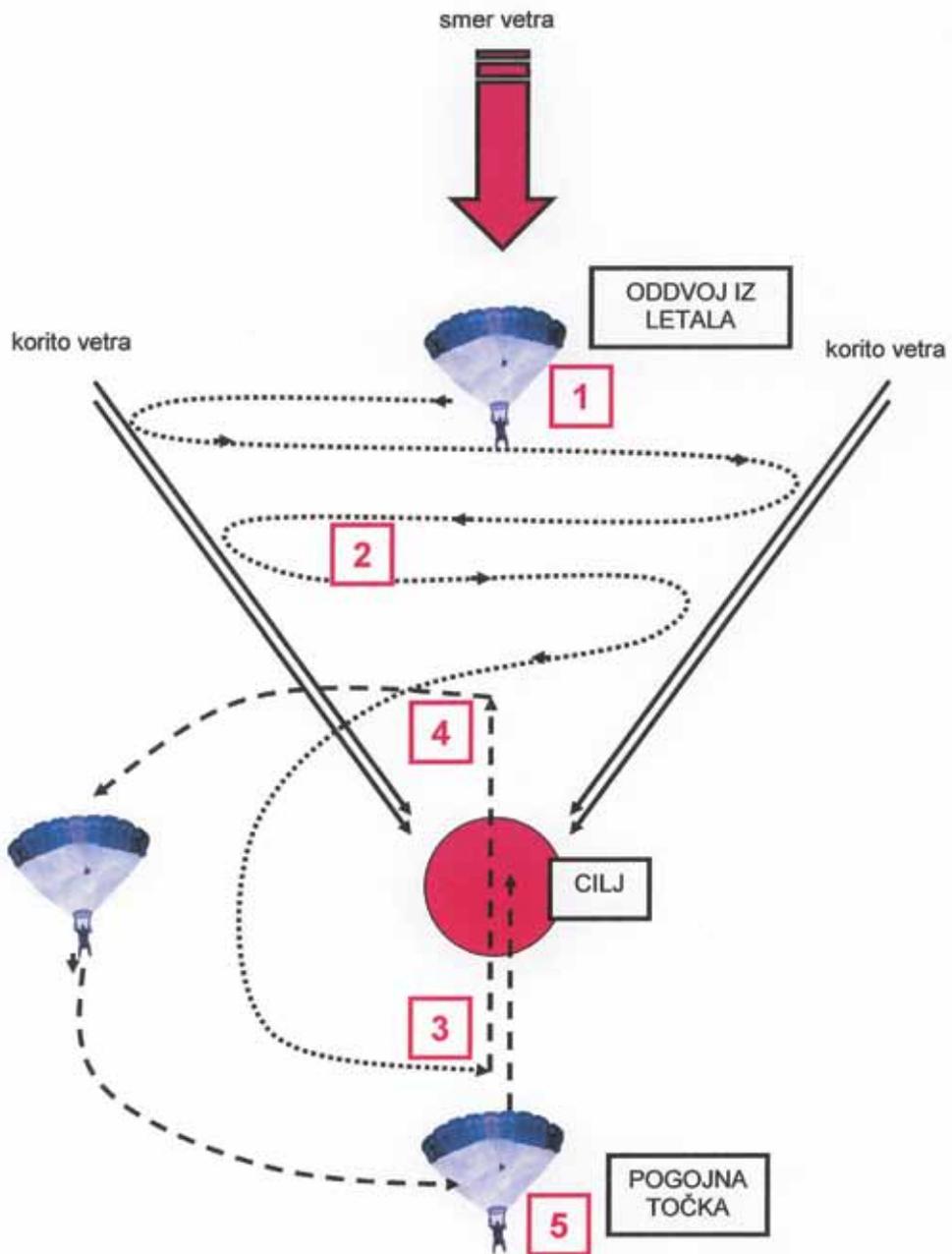
Z nadzorom vetra padalec preveri, kakšna je prodornost padala ob trenutni jakosti vetra. Opravi ga na višini od 350 do 300 metrov nad predvidenim mestom pristanka. Preveri se prodornost padala v vseh režimih zaviranja:

- s spuščeni komandnimi vrvicami,
- s 25-odstotno zavrtim padalom,
- s 50-odstotno zavrtim padalom,
- s 75-odstotno zavrtim padalom,
- s 100-odstotno zavrtim padalom.

Informacija o prodornosti padala padalcu pove, kakšen je veter in kakšen pristajalni manever mora izvesti. Če se padalo pomika naprej s polno hitrostjo, pomeni, da vetra ni ali je celo v hrbet. Če se padalo pomika počasi, padalec lahko približno oceni moč vetra, saj je horizontalna hitrost padala s spuščeni komandami vedno enaka. Če ima padalo največjo horizontalno hitrost 10 m/s in se pomika z ocenjeno hitrostjo 3 m/s, razlika pomeni hitrost vetra, ki v tem primeru znaša približno 7 m/s. Če se padalo na kontrolni točki ne premika naprej ali se premika celo nazaj, to kaže na močan veter s hitrostjo, ki je enaka ali celo večja od hitrosti kupole padala.

Glede na oceno prodornosti padala se mora padalec odločiti o načinu pristanka. Ob brezvetrju ali zmernem vetru se po kontroli vetra navadno nadaljuje šolski krog. Če pa je veter močan, izvedba tega ni vedno mogoča, saj vsako izvajanje zavojev za 360 stopinj lahko pomeni vzratni zdrs padala, ki onemogoča pristane na predvidenem mestu. V tem primeru je primernejša izvedba bočnega prihoda na cilj.

4.2.4.3.2 Šolski krog



Slika 4.8: Šolski krog

T1: Oddvoj iz letala

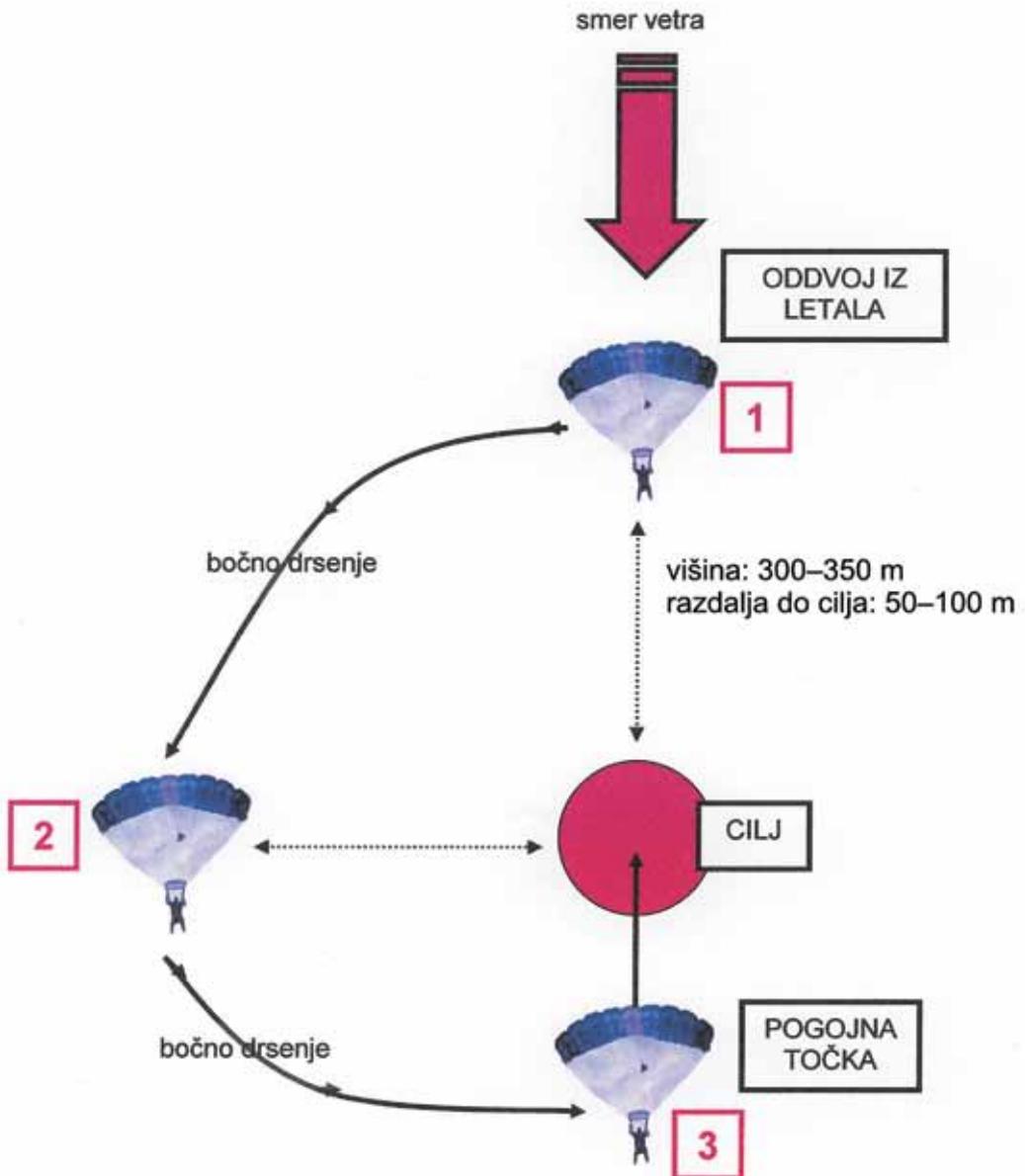
T2: Vodenje padala v blagih zavojih znotraj korita vetra

T3: Nadzor vetra na višini od 350 do 300 m

T4: Levi šolski zavoj in usmeritev proti pogojni točki

T5: Pogojna točka na višini 100 m, razdalja do cilja je od 100 do 150 m, odvisno od moči vetra. Padalec je obrnjen proti cilju in ne dela več zavojev. Pripravi se na pristanek.

4.2.4.3.3 Bočni prihod



Slika 4.9: Bočni prihod na cilj

T1: Po odskoku iz letala je padalec ves čas obrnjen proti vetru. Na višini 350 m je položaj padalca nad ciljem ali pred ciljem (od 50 do 100 m), odvisno od jakosti vetra. Sledi bočni zdrs na položaj vzporedno s ciljem.

T2: Na višini 150 m je položaj padalca še vedno vzporeden s ciljem, nato začne padalec bočno drseti proti pogojni točki.

T3: Pogojna točka je na višini 100 m, razdalja do cilja pa je odvisna od jakosti vetra. Pri močnejšem vetru, ko je hitrost vetra skoraj enaka lastni hitrosti kupole padala, je ta razdalja lahko minimalna. Na pogojni točki mora biti padalo obrnjeno proti cilju (vetru). Padalec na tej višini ne dela več zavojev. Pripravi se na pristonek.

4.2.4.4 Pristonek

S padalom tipa krilo padalec vedno pristane proti vetru, ki dodatno zmanjša horizontalno hitrost leta padala. Sklepni pristajalni manever se začne na višini približno 20 metrov. Na tej višini padalec komandne vrvice padala popolnoma popusti, da to dobi polno hitrost. Na višini približno sedmih metrov se s potegom komandnih vrvic padalo začne počasi zaustavljati. Pristonek se izvede v treh korakih. Prva stopnja je poteg komandnih vrvic do višine ramen in s tem zaustavljanje padala s 25-odstotnim režimom zaviranja. Sledi poteg do višine pasu, s čimer se padalo zavre do 50-odstotno. Končna faza je poteg do konca oziroma 100-odstotno zaviranje. Pri pravilno izvedenem zaviranju ob končnem zaustavljanju padalec sestopi na zemljo. Vse tri faze izvede v odvisnosti na moč vetra. Če vetra ni oziroma je šibak, se zaviranje izvede prej kot ob močnem vetru. Vsi gibi in potegi komandnih vrvic naj bi bili enakomerni in simetrični. Če padalec na 20 metrih ni v idealni liniji, lahko popravi svoj položaj z blagim potegom komandne vrvice proti smeri odnašanja padala. Nikoli pa se ne sme na tej višini delati ostrih zavojev.

Pri pristajanju je zelo pomembna pravilna usklajenost zaviranja s približevanjem zemlji, kar je še zlasti težko pri začetnih padalskih skokih. Učenca padalca zato pri prvih pristankih navadno usmerja inštruktor padalstva s pomočjo radijske zveze. Če padalec na višini približno 20 metrov ne popusti komandnih vrvic, se ga na to opozori. Na sedmih metrih sledi ukaz "ZAVIRAJ ENA" (zaviranje do višine ramen), ukaz "DVA" zaviranje do višine pasu) in ukaz "TRI" (zaviranje do konca).



Slika 4.10: Postopek pristajanja

4.3 Delo padalca po pristanku

Po pristanku padalec pobere padalo, ga, če je potrebno, terensko zloži in se vrne na prostor za zlaganje padal. Pri tem mora paziti, da ne ovira padalcev med pristajanjem in drugih zemeljskih dejavnosti na doskočišču oziroma letališču.

Po skoku mora padalec:

- čim prej zapustiti vzletno-pristajalno površino, če je tja pristal;
- paziti na preostale, ki so še v zraku;
- paziti, da ne hodi po padalu in vrvicah;
- paziti, da padala in delov padala ne vleče po tleh;
- če je tako predvideno, takoj začeti pripravo na naslednji skok (zlaganje padala, analiza, seznanjanje z nalogo za naslednji skok).

4.3.1 Analiza skokov

Z analizo skokov razčlenimo skok in ocenimo pravilnost izvedbe skoka v vseh fazah. Pri začetnih padalskih skokih so pomembne predvsem analiza izhoda iz letala, analiza pravilnosti izvedbe vaje in analiza prizemljenja. Na drugi stopnji padalskega tečaja pa je pomembna tudi analiza dela padalca v prostem padu.

Analizo izhoda iz letala opravi učitelj padalstva, ki je bil navzoč v letalu. Izhod iz letala se snema z videokamero, posnetek pa je v pomoč pri analizi, saj tečajnik lahko opazuje svoje delo v in pri izhodu iz letala. V počasnem posnetku se lahko podrobno analizirajo vse faze izhoda iz letala, poudarijo pozitivne plati in poiščejo vzroki za napake. Oцени se pravilnost začetnega položaja v letalu ter smeri izhoda iz letala in dela v zraku. Za nadaljnje skoke se padalcu izda navodilo za delo. Če skok ni bil izveden pravilno, se padalcu razloži, kako mora spremeniti izvedbo skoka, da se napake odpravijo.

Analizo izvedbe vaje z odprto kupolo in pristanka opravi učitelj padalstva, ki padalca usmerja pri pristanku. Z analizo se oceni pravilnost izvedbe vaje, šolskega kroga, prihoda na pogojno točko ter dela pri končnem prihodu in pristanka. Po potrebi se tudi ta del skoka snema z videokamero. Tudi pri tej analizi učitelj padalstva da učencu navodila za nadaljnje delo.

Analizo dela v prostem padu opravi učitelj padalstva, ki je bil med skokom v letalu, ali učitelj padalstva, ki z daljnogledom ali posebno kamero z veliko optično povečavo spremlja skok z zemlje. Delo padalca v prostem padu se lahko spremlja tudi s snemalcem v zraku, ki hkrati s tečajnikom skoči iz letala. Pri tem se dobi bližnji posnetek dela v prostem padu, s katerim se lahko zelo natančno analizirajo in ocenijo vsi padalčevi postopki. Ker pa je izurjenih snemalcev malo, se ta postopek uporablja izjemoma. Z analizo dela v prostem padu se ocenita pravilnost izvedbe posamezne vaje v prostem padu in pravilnost odpiranja padala. Najbolj pomembna je stabilnost padalca v vseh fazah prostega pada. Za vse morebitne napake učenec dobi navodila, kako jih odpraviti.

Na koncu skakalnega dne se z vsemi padalci opravi analiza. Če se v enem dnevu naredi več skokov, se, če je potrebno, po vsakem opravljenem skoku z vsakim padalcem posebej naredi krajša analiza. Tako padalca pripravimo na naslednji skok. Pri tej analizi se poudarijo pozitivne plati izvedbe skoka in izpostavijo večje napake z navodili o tem, kako jih odpraviti.

Vodja skokov na koncu skakalnega dne posreduje še splošno analizo dela, s katero splošno oceni delo padalcev na tleh in v zraku. Če je potrebno, izpostavi vse pozitivne primere in nepravilnosti. Vodja skokov da tudi smernice za delo v prihodnje.

5 METEOROLOGIJA

Meteorologija je veda, ki raziskuje in spremlja procese ter pojave v ozračju. Poznamo dinamično, fizikalno, sinoptično, klimatološko in uporabno meteorologijo. Posamezne veje meteorologije je težko ločiti, ker se ozko prepletajo in dopolnjujejo.

5.1 Atmosfera

Atmosfera ali ozračje je plinasti ovoj, ki obdaja planet in ga ohranja zemljina gravitacija. Plin, ki sestavlja atmosfero, imenujemo zrak, katerega sestava se z naraščanjem nadmorske višine spreminja.

5.1.1 Sestava atmosfere

Zrak je mešanica plinov, ki kemično ne reagirajo drug z drugim. Nekaj 10 kilometrov atmosfere je zelo stalne sestave. Izjema je vodna para, katere odstotek se spreminja s krajem in časom.

Ozračje sestavljajo (normalizirane vrednosti po Nasinih podatkih za suhi zrak):

- dušik (78,082687 %),
- kisik (20,945648 %),
- argon (0,933984 %),
- ogljikov dioksid (spremenljivo, vendar približno 0,034999 %),
- neon (0,001818 %),
- helij (0,000524 %).

Vlažen zrak je mešanica suhega zraka in vodne pare, katere največja vsebnost je lahko največ do štiri volumnske odstotke. Voda je v ozračju tudi v trdnem in tekočem agregatnem stanju (padavine, led, dež, snega, toča). Poleg stalnih sestavin zraka v atmosferi najdemo tudi nestalne, ki so predvsem onesnaževalci naravnega ali umetnega izvora. To so plini, tekoče in trdne snovi z velikim vplivom na življenje in tudi na vreme.

5.1.2 Navpična razporeditev atmosfere

• Troposfera

Troposfera je najbližje Zemljinemu površju. Tukaj poteka tudi največ vremenskih pojavov. Temperatura v troposferi se z razdaljo od zemeljske površine niža, in sicer do –55 stopinj Celzija. Debelina troposfere je različna in se giblje od 9 km na polarnih območjih do 16 km v tropskem pasu.

• Stratosfera

V tej plasti atmosfere se temperatura skoraj ne spreminja do višine 20 km. Od tukaj navzgor narašča do vrha plasti, ki je na višini 50 km. Temperatura na tej višini je –10 stopinj Celzija.

Vzrok za naraščanje temperature je navzočnost ozona, ki vsrka ultravijolično sevanje Sonca in tako ščiti življenje na Zemlji.

- **Mezosfera**

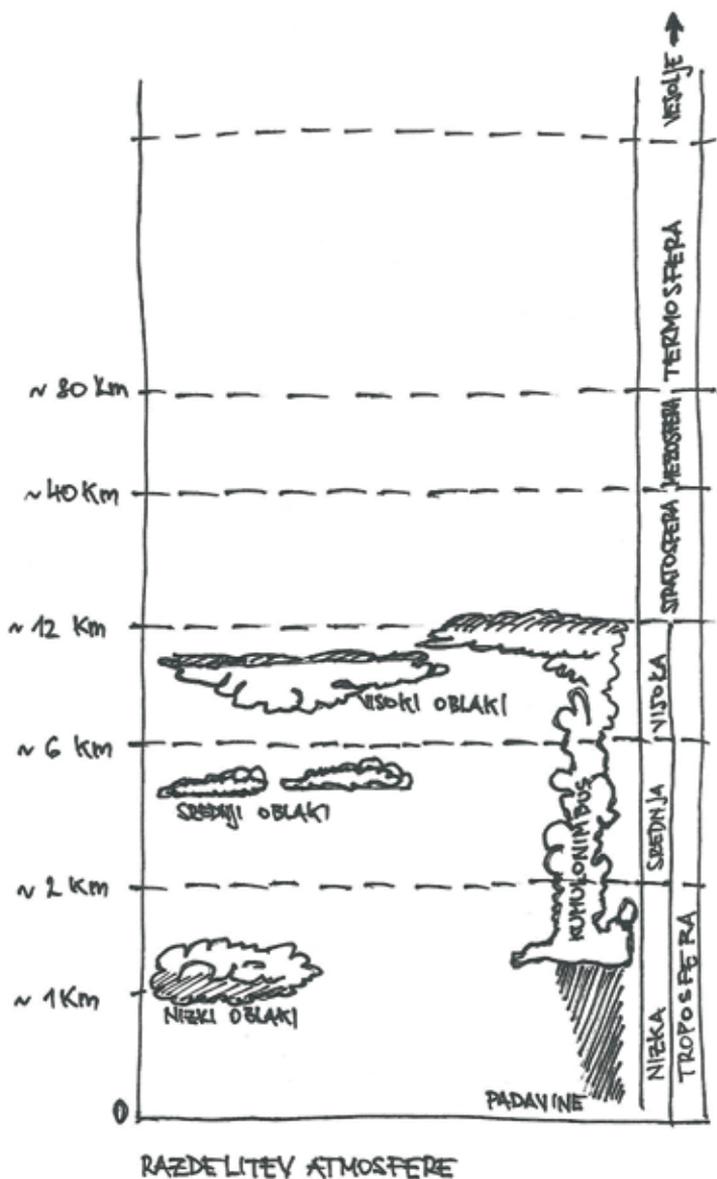
V mezosferi temperatura spet pada do vrha plasti, ki je na višini 80 km nad Zemljo.

- **Termosfera**

V termosferi temperatura spet narašča. Termosfera se navzven razteza na tisoče kilometrov in se tako prepleta z medplanetarnim prostorom.

V višini med 80 in 400 km so atomi kisika električno nabiti oziroma ionizirani. To plast imenujemo ionosfera. Ionosfera odbija radijske valove in zato omogoča širok spekter komunikacij.

Sestava atmosfere je do višine 100 km enaka, vendar tlak močno pada, tako da so absolutne količine posameznih sestavin atmosfere že v višjih plasteh stratosfere zanemarljivo majhne.



Slika 5.1: Navpična razporeditev atmosfere

5.1.3 Mednarodna standardna atmosfera

0 m nadmorske višine

45 stopinj zemljepisne širine

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$

$p = 1013,25 \text{ hPa}$

$T = 15 \text{ stopinj Celzija} = 288,15 \text{ kelvina}$

$\rho = 1,225 \text{ kg/m}^3$

vertikalni gradient temperature v troposferi = $0,0065 \text{ K/m}$

meja troposfere $H = 11.000 \text{ m}$
temperatura tropopavze $T_{tp} = 56,5$ stopinje Celzija = $216,6$ kelvina

5.2 Zračno valovanje, načini prenosa energije

5.2.1 Sevanje

Sevanje je prenos energije brez navzočnosti materije. Energija se prenaša z elektromagnetnim valovanjem s hitrostjo svetlobe ($3 \times 10^8 \text{ m/s}$). (Črno telo absorbira sevanje oziroma energijo in jo tudi oddaja: spekter).

5.2.2 Kondukcija

Kondukcija je prenos energije, pri katerem je materija navzoča. Pomembna je za prenos energije na tleh in za segrevanje najnižjega sloja zraka tik ob tleh. Višje v atmosferi kondukcija ni pomembna.

5.2.3 Konvekcija

Konvekcija je gibanje zraka in s tem njegovo mešanje ter prenos energije. S konvekcijo se ne prenaša le energija, temveč tudi druge primesi v zraku, kot so vodna para, kristali soli, cvetni prah idr. Konvekcijski prenos energije v atmosferi je zelo pomemben. Ločimo termično in prisilno konvekcijo.

5.2.3.1 Termična konvekcija

Povzročajo jo razlike v gostoti zraka kot rezultat neenakomernega segrevanja zemeljske površine ter neposredno zraka ob tleh. Nad toplimi območji se zrak segreva in dviga.

5.2.3.2 Prisilna konvekcija

Je posledica mehanskih sil, ki se pojavijo zaradi orografskih ovir in trenja zraka ob njihovo površino. Do trenja zraka pride tudi med posameznimi plastmi zraka, ki se gibljejo z različno hitrostjo in smerjo. Primer je dviganje zraka, proti kateremu piha veter.

5.3 Meteorološki elementi in instrumenti za merjenje

Večino dogajanja v atmosferi povzročata neenakomerno ogrevanje zemeljske površine in vrtenje Zemlje okoli svoje osi. Atmosfero sestavlja zrak, v katerem je nizek odstotek vodne pare, ki odločilno vpliva na vremensko dogajanje.

5.3.1 Temperatura in temperaturne inverzije

Temperatura je količina, ki določa toplotno stanje telesa oziroma v meteorologiji zraka. S temperaturo se lahko določi smer toplotnega toka.

5.3.1.1 Temperaturne inverzije

Z višino temperatura zraka navadno pada, včasih pa se zgodi, da narašča. Ta pojav imenujemo temperaturna inverzija. Poznamo tri vrste inverzij:

- **prizemna (radiacijska) inverzija** je ohladitev zračne mase zaradi hladne podlage oziroma tal. Pojavi se v jasnih in hladnih nočeh ter v hladni polovici leta. Pri tem ima zrak tik ob tleh nizko temperaturo, ki pa z višino narašča. Inverzija lahko sega v višino od nekaj 10 do nekaj 100 metrov. Temperaturne razlike dosega do 15 stopinj Celzija;
- **inverzija sesedanja (subsidenčna inverzija)** je posledica sesedanja zraka na območju anticiklona, ki se zaradi spuščanja segreva;
- **frontalna inverzija** nastane na meji dveh različnih zračnih mas (na frontalni površini), ki se močno razlikujeta v temperaturi. V višino lahko sega več kot 1 km.

5.3.2 Zračni pritisk

Zračni pritisk je sila, s katero zrak pritiska na enoto ploskve. Ta sila je neodvisna od usmerjenosti ploskve, tako da pritisk nima smeri. Zračni pritisk z višino navadno pada, kar je posledica manjšega vpliva sile zemeljske teže, ki je rezultanta sil zemeljske gravitacije in centrifugalne sile zaradi vrtenja Zemlje okoli svoje osi. Ta sila je na ekvatorju manjša, na polih pa večja. Manjša pa se tudi z višino in je obratno sorazmerna kvadratu razdalje od tal. Spremembe zračnega pritiska so tudi vodoravne. Polja enakega zračnega pritiska se povežejo v izobare.

5.3.3 Vlažnost

Iz morij vsako leto izhlapi več kot 300.000 km³ vode, dodatnih 60.000 km³ pa iz rek, jezer, zemlje in rastlin. V atmosferi je ta voda predvsem v obliki vodne pare, lahko pa tudi v obliki vodnih kapljic, kristalčkov, oblakov in megle. V vseh agregatnih stanjih je vode v atmosferi lahko največ štiri odstotke. Pomembna je zlasti vrednost relativne vlage, ki je najbolj razširjen pojem za označevanje vrednosti zračne vlage. Definirana je z razmerjem med dejanskim in nasičenim zračnim pritiskom pri določeni temperaturi vlažnega zraka in jo po navadi izražamo v odstotkih.

5.3.4 Veter

Poznamo več vrst gibanja zraka:

- poševno (ob orografskih ovirah),
- navpično (termično),
- vodoravno.

Veter je naravno, vodoravno gibanje zraka, ki ga povzroči porušeno razmerje med zračnima pritiskoma nad hladnim in toplim oziroma segretim delom zemeljskega površja. Vetrovi tako izenačijo porušeno razmerje pritiskov. Vetrovi se v zgornjih plasteh zraka premikajo od nizkega pritiska k visokemu, v spodnjih plasteh pa obratno. Vetrovi nastajajo tudi zaradi različnega ogrevanja in ohlajanja morja ter kopnega (poleti je na primer nizki zračni pritisk nad kopnim, pozimi pa nad morjem).

5.3.4.1 Vrste vetrov

Vetrove delimo na:

- stalne (na višinah),
- periodične (različni letni časi),
- lokalne (krajevno pogojeni vetrovi),
- pobočne (zaradi termičnih razlik dolin in gora),
- morske (kopno se bolj segreva kot morje).

Za nekatere izmed teh vetrov se uporabljajo tudi imena, kot so burja, fen, jugo, burin, košava, tramontana ipd.

5.3.4.2 Turbulenca

Turbulenca je zanimiv in tudi nevaren pojav, ki nastane na zavetrni strani različnih ovir, na primer orografskih, dreves, stavb itn., čez katere piha veter. Pretok zraka na zavetrni strani ovire ni več tekoč in stalen, temveč razburkan in nestabilen. Pri padalskih skokih lahko turbulenca pomeni nevarnost za poškodbe, saj v turbulentnem zraku obstaja možnost hitre izgube vzgona kupole padala ali celo kratkotrajnega zaprtja kupole. Turbulenca je zlasti nevarna na nizkih višinah pri pristajanju padalca. Padalci se morajo zato izogibati pristajanju v močnem vetru na zavetrni strani ovir, kjer je velika verjetnost turbulentnih vetrov. Varno razdaljo za mesto pristanka za oviro lahko izračunamo tako, da višino ovire v metrih pomnožimo z 10.

5.3.4.3 Vzgornik

Vzgornik je tok z močno navpično komponento gibanja. Poznamo termični in pobočni vzgornik.

- **Termični vzgornik** je posledica neenakomernega segrevanja tal in zraka pri tleh. Segret zrak ob tleh se začne dvigovati, ker ima manjšo gostoto od zraka, ki je višje. Na različnih delih tal se zrak različno segreva. Na zelenih površinah, torej na travi, v gozdu ipd., je pojav termičnega vzgornika precej manj izrazit kot na površinah, ki se bolj segrevajo, na primer na cestah, njivah ipd.
- **Pobočni vzgornik** nastane pri dinamičnem procesu, ko tok zraka naleti na orografsko oviro, kot so hrib, gora itn., in se zato ob njej dviguje.

Pri izvajanju padalskih skokov padalci pogosto naletijo na obe vrsti vzgornika. Ko padalo tipa krilo pride v območje vzgornika, se izgubljanje višine navadno zmanjša. Močnejši vzgorniki lahko povzročijo celo pridobivanje višine. Za skok vzgorniki navadno niso nevarni, vendar mora biti padalec pozoren nanje, še zlasti med pristajanjem.

5.3.5 Inštrumenti za merjenje meteo elementov, njihov namen in uporaba

Inštrumenti za merjenje meteo elementov se uporabljajo za merjenje fizikalnih vrednosti različnih meteoroloških elementov, od katerih je odvisno varno izvajanje padalskih

skokov. Pomembni so zlasti ti inštrumenti za merjenje meteo elementov:

- **termometri** (živosrebrni, digitalni, ipd.), s katerimi se meri temperatura zraka. Temperatura zraka je izražena v stopinjah Celzija ali Kelvina. Temperatura zraka se meri v vremenskih hišicah, dva metra nad tlemi;
- **barometri** (živosrebrni ali aneroidni), s katerimi se meri zračni pritisk. Zračni pritisk je izražen v milibarjih (mb), paskalih (Pa) ali milimetrih živosrebrnega stolpca (mmHg);
- **higrometri**, s katerimi merimo vlažnost oziroma relativno vlago. Higrometer se s povečanjem vlage v zraku razteza, z zmanjšanjem pa krči. Skala instrumenta nam pokaže vrednost relativne vlage v zraku v odstotkih;
- **higrografi** so instrumenti, ki nam zapisujejo spremembe vlažnosti s časom;
- **anemometri** (mehanski in elektronski) s katerimi merimo moč in smer vetra. Moč vetra izražamo v m/s, km/h, vozlih (knt) ali tudi v boforih (predvsem v pomorstvu). Pretvorbe merskih enot za merjenje moči vetra so:
1 knt = 1 morska milja (1853 m)/h = 1,853 km/h, 1 knt = 0,5 m/s, 1 m/s = 3,6 km/h. Instrument prikazuje in zapisuje tudi smer vetra, ki jo določimo po smereh neba, iz katerih veter piha, ali pa po stopinjah azimuta (E (vzhod) = 90 st, S (jug) = 180 st, W (zahod) = 270 st, N (sever) = 0 st).
Za določanje smeri in jakosti vetra se pogosto uporabljajo preprostejši pokazatelji, kot so vetrne vreče in trakovi.

5.4 Meteorološki pojavi

Meteorološki pojavi so fizikalni procesi, ki jih spremlja kvalitativna sprememba stanja atmosfere. Meteorološki pojavi so:

- oblaki,
- vidljivost,
- padavine,
- fronte,
- nevihte,
- zračne mase,
- pritiskovne tvorbe (ciklon in anticiklon).

5.4.1 Oblaki

Oblaki so vidni znaki procesa kondenzacije vodne pare v zraku v vodne kapljice ali kristale z velikostjo okoli 100 mikrometrov, ki lebdijo v zraku. Večje kapljice ali kristalčki imajo namreč že večjo hitrost padanja in jih štejemo med padavinske kapljice oziroma kristalčke. Pogoji za nastanek oblakov so vzponski tokovi, ki nastanejo na različnih mestih v atmosferi. Toplejši zrak se dviga in ohlaja, na določeni višini pa se vodna para v njem kondenzira in tvori vodne kapljice in kristalčke. Pri vsakem izmed naštetih oblik dviganja se pojavijo oblaki značilnih oblik: nimbostratus v središču ciklona, nevihtni oblak ob termični konvekciji ipd. Vzponski tokovi dosežejo največje vrednosti v nevihtnem oblaku ali kumulonimbusu, v katerem dosežejo tudi hitrosti do 40 m/s.

Razlikujemo tri nadstropja ozračja, v katerih nastajajo različne vrste oblakov. Najvišje nadstropje je v višini od 7 do 13 km. Sem spadajo visoki oblaki. To so ledeni oblaki s

temperaturami pod $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$. Srednje nadstropje obsega zračno plast med 2 do 7 km višine. Tukaj najdemo srednje visoke oblake iz ledu in vode s temperaturami med -10 in $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$. Spodnje nadstropje sega od tal do 2 km nadmorske višine. Tukaj najdemo vodne oblake s temperaturami od -10 pa do nad $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

5.4.1.1 Vrste oblakov

Oblaki se delijo po višini, na kateri so, na:

- visoke: nad 6 km (cirusi, cirostratusi (cs), cirokumulusi (cc)),
- srednje: med 2 in 6 km (altokumulusi (ac), altostratusi (as), nimbostratusi (ns)),
- nizke: do 2 km (stratokumulusi, stratusi, kumulusi).

Po obliki se oblaki delijo na:

- ciruse (ci) (cirrus – latinsko koder las, štrena; so štrenasti, razpihani oblaki);
- kumuluse (cu) (cumulus – latinsko kup, kupček, kopa; so kopasti, vatasti oblaki);
- stratuse (st) (stratus – latinsko plast, plato; so visoki oblaki v plasteh);
- nimbuse (ni) (nimbus – latinsko dež; so deževni oblaki);
- različne kombinacije teh.

Oblaki navpičnega (vertikalnega) razvoja so tisti oblaki, ki se razvijejo od tal pa vse do 8 km ali celo več. Mednje štejemo kumuluse in kumulonimbuse (nevihtne oblake).

5.4.1.1.1 Cirus (cirrus – ci), od 6 do 11 km

So ledeni perjasti oblaki, vlaknatega, koprenastega ali čopastega videza z belim, pogosto svilenim ozadjem. Nastanejo zelo visoko med 6000 in 11.000 m nadmorske višine, pri temperaturi $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$. So najvišji in popolnoma ledeni oblaki. Le zaradi velike oddaljenosti se nam zdi, da so počasni. Potujejo s hitrostjo več kot 100 km/h. Včasih imajo obliko krempljev, smučk ali kljuk (cirrus uncinus). So zanesljivo znamenje nemira v zraku in kažejo smer zračnega toka pred bližajočo se depresijo (ciklonom). Naznanjajo spremembo vremena v enem ali več dneh.

5.4.1.1.2 Cirostratus (cirrostratus – cs), od 6 do 11 km

So prosojni in ledeni. Podobni so mlečni nerazčlenjeni oblačni kopreni. Nebo lahko prekrivajo delno ali pa v celoti. Tanki so, zato se na njih pojavlja vtis kroga oziroma kolobarja okoli Lune ali Sonca. Ta pojav nastane zaradi lomljenja in zrcaljenja svetlobe na ledenih kristalih v visokih slojastih oblakih.

5.4.1.1.3 Cirokumulus (cirrocumulus – cc), od 6 do 11 km

So majhni ledeni oblački, podobni ovčicam. Videti je, kot da bi nebo prekrival čipkast vzorec. Razporejeni so v bolj ali manj pravilnih progah ali skupinah. Ker močno prepuščajo svetlobo, nimajo svoje sence in so beli. Včasih se pojavljajo pred nevihtami, pogosti so med visokimi oblaki ob topli fronti v ciklonu, ki se približuje od jugozahoda.

5.4.1.1.4 Altokumululus (altocumulus – ac), od 2 do 6 km

V teh belih in sivih oblakih se mešata voda in led. Po navadi so zasenčeni, kroglaste ali valjaste oblike. Razporejeni so bolj ali manj pravilno. Ne povzročajo spremembe vremena. Ob soncu na nebu so beli, drugod pa so senčni in imajo siva jedra.

5.4.1.1.5 Altostratus (altostratus – as), od 2 do 6 km

So oblaki iz vode in ledu ter delno ali popolnoma prekrivajo nebo kakor enolična, rahlo progasta ali enakomerna plast. Oblaki so po navadi tako debeli, da popolnoma prekrijejo sonce.

5.4.1.1.6 Nimbostratus (nimbostratus – ns), od 0,5 do 6 km

So oblaki iz vode in ledu, ki popolnoma prekrijejo sonce kakor enobarvna siva ali temno siva popolnoma sklenjena plast.

5.4.1.1.7 Stratokumululus (stratocumulus – sc), od 0,5 do 3 km

Osnova teh iz vode sestavljenih kopasto plastovitih, sivih do belih oblakov je vedno temna. Kroglaste ali grudaste gmote so lahko tudi valjaste ali zaobljene.

5.4.1.1.8 Stratus (stratus – st), od 0 do 2 km

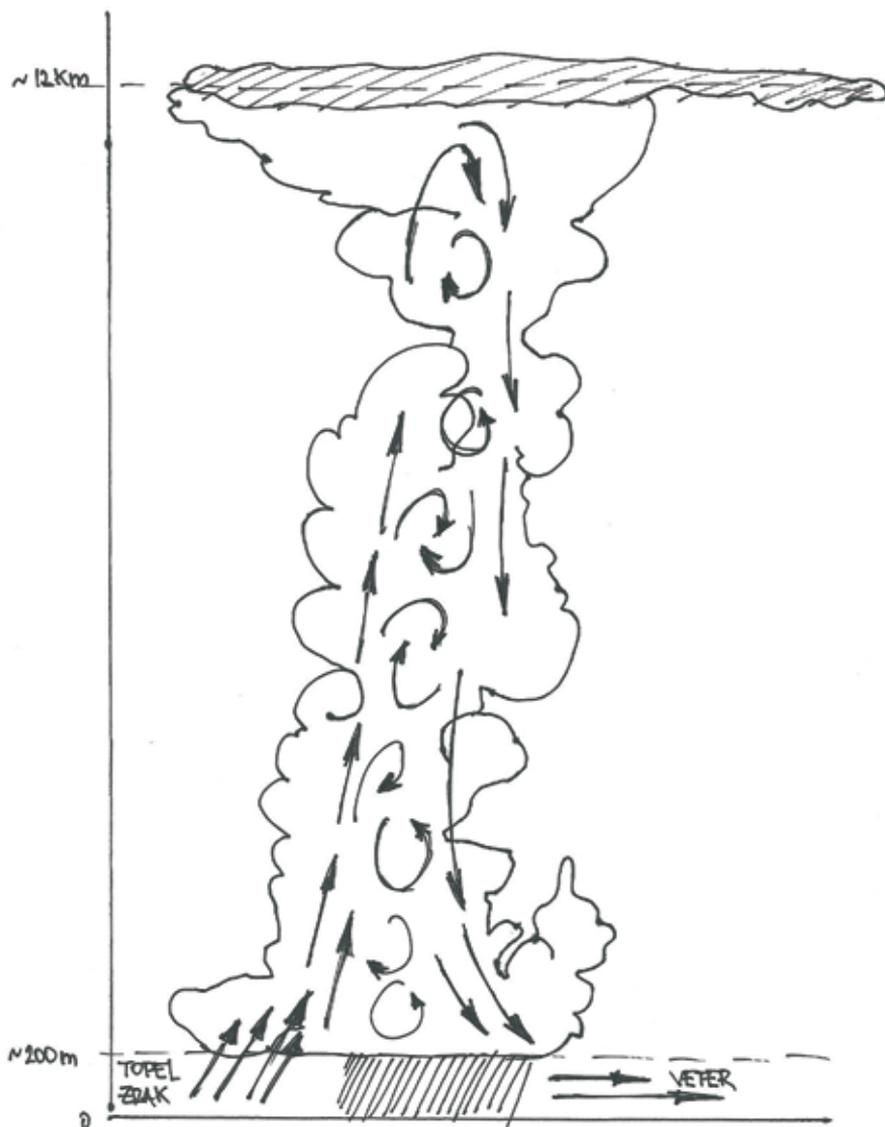
Ti oblaki so vodeni. Prekrivajo celotno nebo kakor enolična plast s skoraj enakomerno bazo. Kadar na njih sije sonce, vidimo skozi njihov obris.

5.4.1.1.9 Kumulus (cumulus – cu), od 0,4 do 3 km

Sestavljeni so iz vode. Po obliki so včasih raztrgani. Po navadi se pojavljajo v ostrih kopastih oblikah, za katere se zdi, kakor da nabreknejo. Največkrat rastejo zelo visoko. Deli oblaka, na katere sije sonce, so bleščeče beli, osnova oblaka pa je vodoravna in zelo temna, ker je v senci.

5.4.1.1.10 Kumulonimbus (cumulonimbus –cb), od 0,4 do 12 km

So težki in gosti vodeni oblaki, ki se močno razširjajo v pokončno smer. Ko zaledeni zgornji del, mu pravimo nevihtni oblak. Gornji ledeni del tega velikanskega kopastega oblaka je po navadi sploščen in podoben perjanici. Na splošno je v gornjem delu podoben nakovalu (cumulonimbus incus).



Slika 5.2: Kumulonimbus (cb)

5.4.1.1.11 Cumulus humilis – majhni kopasti oblaki

Na poletni dan se že zjutraj pojavi nad prisojnim pobočjem bela lisa, ki čez čas izgine. Pozneje se spet pojavi na istem mestu in višini. Na jasnem nebu zrastejo kmalu nadaljnji oblaki, ki pri zniževanju temperature in vlažnosti zraka spet izginejo. V ugodnih okoliščinah pa se množijo v višino in se popoldan precej razrastejo.

5.4.1.1.12 Cumulus congestus – veliki kopasti oblaki

Vremenska poročila za jadralce omenjajo tudi temperaturo, potrebno za začetek termike, da se lahko dvigne do kondenzacijske ravni, na kateri potem nastane oblak.

Kondenzacijska raven je spodnja meja, na kateri začne nastajati kumulus. Če stranski vetrovi ne preženejo majhnih kopastih oblačkov ali če jim ne usahne njihovo napajanje, torej termika, ti oblaki rastejo. Imajo izrazito ravno spodnjo ploskev, na vrhu pa zrastejo v cvetači podobno ostro omejeno oblačno gmoto. Njihovi vrhovi lahko segajo višje od 3000 m nadmorske višine.

5.4.1.1.13 Cumulonimbus calvus/capillatus – začetni in razvit nevihtni oblak

Ko kumulus proti poldnevu doseže zaporno plast, pravočasno, da se ob še trajajoči termiki oskrbi z vlago, prebije zaporno plast in se še naprej veča, nastane nevihtni oblak. V višini med 4000 in 9000 m sestavljajo nekdanji kopasti oblak vodne kapljice le še v spodnjem delu, v zgornjem delu ga sestavljajo drobne ledene iglice, ki dajo oblaku novo obliko. Glava oblaka postane gladka ali vlaknata in dobi obliko nakovala. Naprej imajo lahko dve razvojni stopnji. Pri prvi nastajajo plešasti (calvus), pri drugi pa dlakasti (capillatus) oblaki. Pri razvitem nevihtnem oblaku zgornja meja ni več gladka, nastane gobast leden ščit.

5.4.1.1.14 Altocumulus lenticularis (ac len) – fenski oblak

Fen ustvarja v gorskem svetu suho in toplo, za počutje neprijetno vreme. Fen je torej "slabo vreme", ki se nepoznavalcu kaže kot "lepo vreme", toda že čez nekaj dni ga dohiti hladna fronta. Fenski oblaki so srednje visoki ali pa visoki. Pojavljajo se v najrazličnejših domišljjskih oblikah. Ti oblaki so srebrno bele barve, spodnji deli so sivi. Ob stalnem fenu se manjšajo in večajo, po daljšem opazovanju pa se ugotovi, da ostajajo na istem mestu. Tako vreme imajo radi jadralci, ker lahko jadrajo na zračnih valovih.

5.4.2 Vidljivost

Vidljivost je razdalja, na kateri vidimo posamezne predmete na svetlem ozadju še ostro. Vodoravna vidljivost je pogosto različna v različnih smereh. Podatek o vidljivosti ni pomemben le za varno letenje, temveč tudi zaradi lastnosti zračne mase. Meglica je zmanjšana vidljivost pod 10 km. Megla je zmanjšana vidljivost pod 1 km.

5.4.3 Padavine

So voda v tekočem ali trdnem agregatnem stanju, ki pada na zemeljsko površino ali se na njej kondenzira. Pogoja za padavine sta zadostna količina vlage v zraku in obstoj vzgonskih gibanj. Nekatero padavine nastanejo tudi na zemeljski površini (kondenzi), kadar je ta znatno hladnejša od zraka. Pod padavine štejemo dež, pršec, ledeni dež, sneg, točo in roso.

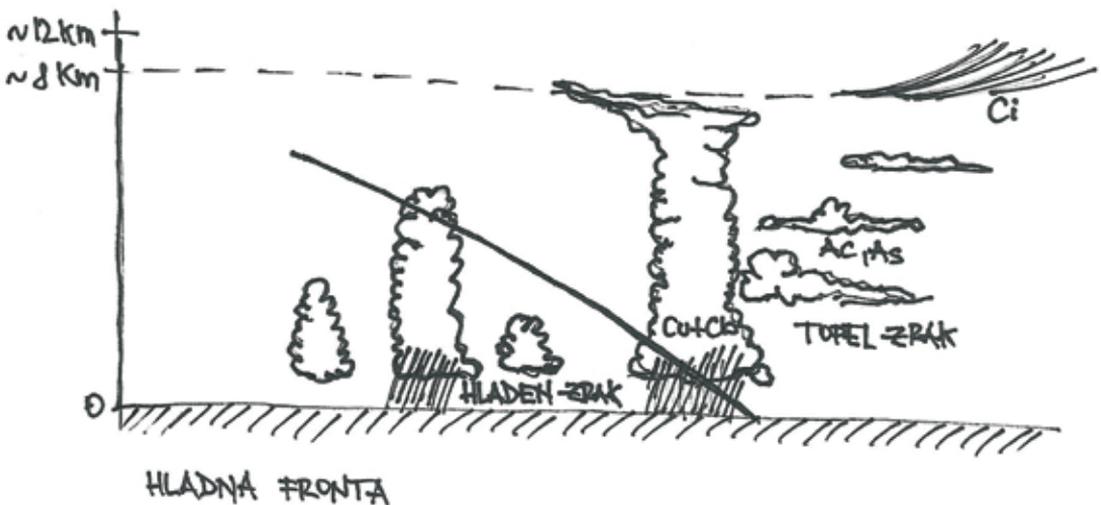
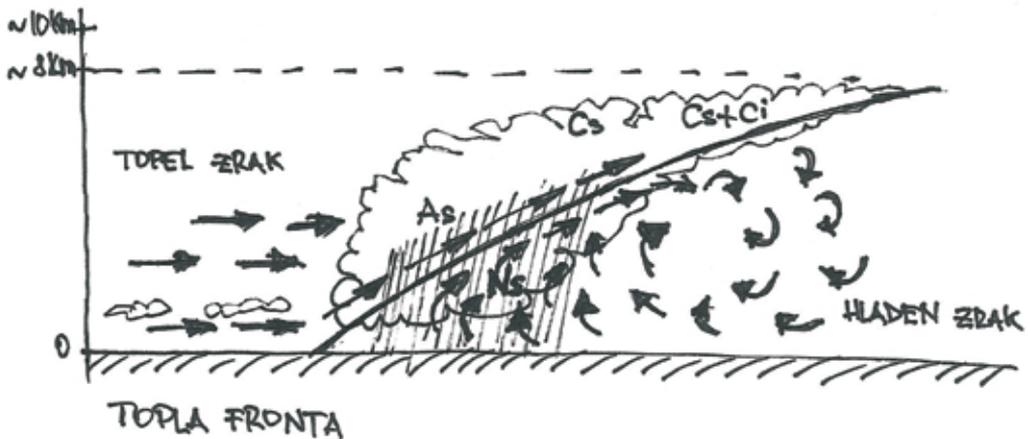
5.4.4 Zračne mase

So obsežna zračna telesa, ki se razprostirajo na več 100.000 km² in so debela od nekaj km ali pa obsegajo celo tropopavzo. Zrak ima v taki masi podobne fizikalne lastnosti. Območja, kjer nastajajo take mase, so homogena glede na podlago (celina ali ocean), zrak pa se mora dovolj dolgo zadrževati nad območjem, da se navzame

značilnih lastnosti, ki so odvisne od vrste podlage, na primer hladne polarne arktične zračne mase, ekvatorialne tropske zračne mase ipd.

5.4.5 Fronte

Fronta je meja med dvema različnima zračnima masama. Prevladujoč mehanizem, ki oblikuje vreme ob prehodu vremenskih front, je navpično dviganje zraka. Do njega pride, ko se ob topli fronti toplejši zrak nariva na hladnejšega, ob hladni fronti pa se hladni zrak kot klin vriva pod toplega. Navpične hitrosti zraka so manjše pri topli fronti, saj je tudi nagib frontalne površine (meje med zračnima masama) manjši. Topla fronta potuje počasneje kot hladna. Celotna frontalna površina lahko sega od nekaj sto do tisoč kilometrov pred toplo fronto in skoraj sto kilometrov za hladno fronto.



Slika 5.3: Hladna in topla fronta

5.4.6 Pritiskovne tvorbe

5.4.6.1 Ciklon

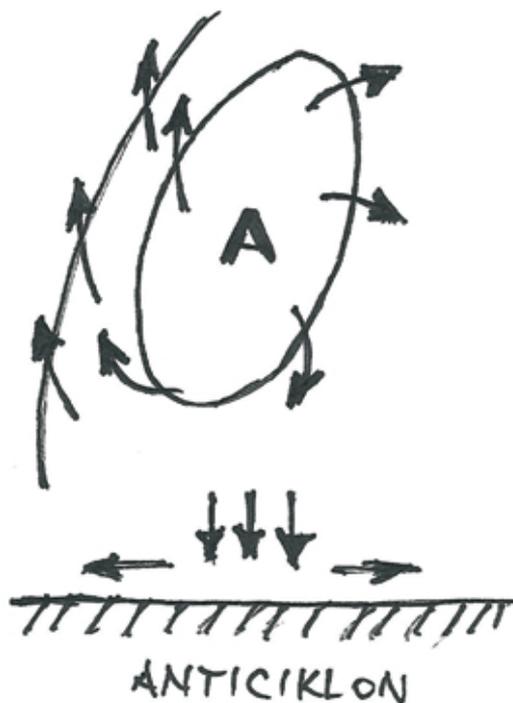
Po sestavi je ciklon velika, vrteča se površina oblakov in vetrov z močno nevihtno dejavnostjo, ki se vrti v nasprotni smeri urinega kazalca. Glavna pogonska sila ciklona je sprostitvev izparilne toplote iz vode, ki se utekočinja na velikih nadmorskih višinah. Zaradi tega si lahko ciklon predstavljamo kot velikanski navpični toplotni stroj. Zrak se giblje navzgor, zato se pri tleh steka. Vreme je oblačno in rahlo dežuje, kar lahko traja več dni. Hladen ciklon nad toplo podlago se ojači, topel nad hladno pa oslabi.



Slika 5.4: Ciklon

5.4.6.2 Anticiklon

Anticiklon je območje visokega zračnega tlaka, ki se vrti v smeri urinega kazalca. Zrak se giblje proti tlam, torej se pri tleh razteka, zgoraj pa seseda. V toplém anticiklonu je vreme lepo, posebno če so tla še hladna, na primer pozimi. Takrat je v anticiklonu po navadi hladno in po kotlinah ter nižinah megleno vreme. Pride do inverzije ali toplotnega obrata, ko je v gorah po navadi toplo in jasno vreme, ki traja več dni. V anticiklonu se pojavlja jutranja megla tudi jeseni in spomladi, po jasnih nočeh.



Slika 5.5: Anticiklon

5.4.7 Nevihte

Nevihto lahko opredelimo kot več intenzivnih vremenskih procesov, povezanih s kumulonimbusom. Največ energije nevihte dobijo od kondenzacije vodne pare. Pogoji za njihov nastanek so vlažna in labilna zračna masa, vertikalna gibanja zraka, ohlajevanje in kondenzacija. Poznamo termične, ki nastajajo v topli polovici leta, in frontalne nevihte, ki se pojavljajo na območju hladne fronte zaradi prisilnega dviganja toplega zraka. Topel in vlažen zrak prihaja z vzgornikom v nevihto, kjer se kondenzira. Ko se v oblaku nabere tolikšna količina vode, da je sila vzgornika ne more več zadržati, se pojavijo padavine. Del padavin na poti proti tlam izhlapi in zato ohladi ozračje. Ohlajen zrak je gostejši od okolice, zato začne potovati proti tlam skupaj s padavinami in prepreči vzgorniku, da bi oblaku še naprej dovajal topel in vlažen zrak. Nevihta tako sama sebe "zaduši". Celoten proces traja približno eno uro.

5.4.7.1 Nevarnosti ob nevihti

Nevarnost za padalce v nevihti ali bližini nevihtnega oblaka (kumulonimbusa) pomenijo predvsem močni sunkoviti vetrovi, termična dviganja (do ± 40 m/s), zelo nizke temperature v oblaku (do -50 °C), turbulenca, močne padavine, toča, grmenje in strele. Izvajanje padalskih skokov v nevihtnem oblaku zato ni dovoljeno.

6 IZREDNI POSTOPKI

Z razvojem znanja s področij padalstva, padalske opreme in materialov se je sodobno padalstvo razvilo v razmeroma varno dejavnost, ki je dostopna širokemu krogu ljudi. Kljub vsem dognanjem s teh področij in uporabi sodobne opreme pa se lahko med izvajanjem padalskih skokov zgodijo manjše ali večje nepravilnosti, ki vplivajo na varnost izvedbe skoka. Ti izredni dogodki se lahko pripetijo v letalu, med odskokom iz letala, v prostem padu, pri letenju z odprto kupolo ali pri doskoku. Da bi zagotovili čim višjo raven varnosti, se je treba nenehno izobraževati na seminarjih, spremljati razvoj padalstva idr. Poznati je treba padalsko opremo, ki se uporablja, marsikatero nevšečnost pa lahko preprečimo ali vsaj omilimo z obravnavo posameznih primerov na tleh ter s praktičnimi prikazi in urjenjem v trenažerjih.

Teorija, ki obravnava izredne dogodke, ponuja rešitve, ki v splošnem pomenijo ustrezen odziv padalca v izrednih razmerah. V praksi lahko pride tudi do odstopanj od teorije, kajti vsak primer izrednega dogodka ima svoje značilnosti, saj nanj lahko vpliva več dejavnikov. Tako je za vse primere vnaprej težko določiti natančen postopek reševanja. Vsekakor so najpomembnejši dejavniki, ki vplivajo na ustrezno reševanje izrednih primerov, znanje, iznajdljivost in dobra psihofizična pripravljenost padalca.

6.1 Postopki ob izrednih dogodkih v letalu

6.1.1 Okvara letala

Ob okvari letala padalci upoštevajo navodila pilota letala ali inštruktorja padalstva, ki se o načinu reševanja odloča glede na višino in razmere.

Če se okvara letala zgodi:

- pod 300 metri in letalo še izgublja višino, se navadno odloči za zasilni pristaneč. Pri tem je treba zavzeti položaj za zasilni pristaneč. Ob požaru na letalu ali kadar je letalo okvarjeno tako, da ga ni več mogoče upravljati, lahko letalo zapustimo tudi pod to višino. Vodja padalcev v letalu odloči, na kateri višini je tveganje, da ostanemo v letalu, večje od tveganja izhoda iz letala. Ob izhodu iz letala se navadno odpre rezervno padalo. Če so v letalu učenci padalci s padali na avtomatsko odpiranje s pripetimi vezmi TSO, je treba izklopiti padalske avtomate, če je mogoče, ali odpeti vezi TSO. Če se to ne naredi, lahko pride do odpiranja glavnega in rezervnega padala;
- nad 300 metri je navadno treba predčasno zapustiti letalo. Izhod iz letala poteka po istem vrstnem redu, kot je bil predviden za normalni izhod. Če so v letalu učenci padalci s padali na avtomatsko odpiranje s pripetimi vezmi TSO, je treba ob nevarnosti za hkratno odpiranje glavnega in rezervnega padala glede na višino leta in vrsto ter nastavitve padalskih avtomatov te izklopiti oziroma, če to ni mogoče, odpeti vezi TSO. V primeru odpetih vezi TSO padalci odprejo rezervno padalo.

6.1.1.1 Zasilni pristaneč letala

Položaji pri zasilnem pristanku so lahko različni, kar je odvisno od tipa letala. Padalec mora imeti na glavi čelado. Če je v letalu nameščen varnostni pas, mora biti pripet. Pri

večjih letalih mora imeti padalec glavo sklonjeno čim bližje kolenom. Dlani morajo biti prekrížane za tilnikom, tako da je glava še dodatno zaščiten s komolci. V takšnem položaju padalec počaka do pristanka, nato pa po vnaprej določenem vrstnem redu čim hitreje zapusti letalo. Pri manjših letalih padalec takšnega položaja navadno ne more zavzeti. V takšnih primerih je pomembno, da se padalec zaščiti tako, da mu glava in drugi deli telesa čim manj nihajo. Padalec, ki sedi v bližini krmilnega mehanizma, mora paziti, da s položajem telesa ne ovira pilota pri pristanku.

6.1.2 Odpiranje padala v zrakoplovu

Odpiranje glavnega ali rezervnega padala v zrakoplovu je lahko posledica nepravilnega zlaganja padala, nepazljivosti padalca pri pripravljanju padala za skok, slabega nadzora pred vhom padalcev v zrakoplov, nepazljivosti padalca pri gibanju v zrakoplovu ali nezaščitenih izpostavljenih delov v kabini zrakoplova. Padalo se odpre, ker se iztakne kovinski zatič, ki prek najlonske zanke zapira pokrove glavnega ali rezervnega padala. Če se padalo odpre, je treba o tem nemudoma opozoriti vodjo padalcev oziroma padalskega inštruktorja. Padalo je treba zavarovati, da se prepreči nadaljnje odpiranje. Vrat na zrakoplovu ne smemo odpirati, saj bi padalo lahko potegnilo iz zrakoplova. Če na zrakoplovu ni vrat, se padalec pazljivo čim bolj oddalji od odprtine za izhod. Če odprtje padala pomeni nevarnost za skakanje drugih padalcev oziroma za zrakoplov, ta čim prej pristane.

6.1.3 Zapenjanje padalca za dele zrakoplova

Nepazljivost padalca pri izhodu iz zrakoplova lahko privede do zapenjanja za izpostavljene dele na zrakoplovu, kot so vrata, kljuka na vratih, stopnička, podvozje itn. Zapenjanje za dele zrakoplova pomeni resno težavo tako za padalca, ki je zapet, kakor tudi za celotni zrakoplov s posadko. Da bi se zmanjšala verjetnost zapenjanja padalca, je potrebno, da padalec spozna zrakoplov in dele, pri katerih lahko pride do zapenjanja. Pomembno je tudi, da ima padalec ustrezno opremo, ki zmanjšuje nevarnost zapenjanja, torej ustrezen kombinezon s čim manj žepki in vrvicami. Če pride do zapenjanja, je pomembno, da padalec ne odpira padala, preden se ne odpne od letala.

6.1.4 Zapenjanje padala za zrakoplov

Do zapenjanja padala ali delov padala za zrakoplov pride največkrat v primerih, kadar padalec prekmalu odpre padalo ali kadar se padalo odpre samo v trenutku, ko je padalec na vratih zrakoplova. Tako zapenjanje padala pomeni veliko nevarnost tako za padalca kot za zrakoplov, saj se deli padala lahko zapnejo za repne krmilne površine zrakoplova. Če padalo po stiku z zrakoplovom samo ne zdrsne z njega, ga mora padalec odvreči in šele nato odpreti rezervno padalo. Nikoli se ne sme odpirati rezervnega padala, preden se ne odvrže glavnega padala. Še večjo težavo pomeni zapenjanje rezervnega padala za zrakoplov. To se zgodi, če se padalcu na vratih iztakne kovinski zatič na rezervnem padalu, kar sproži odpiranje rezervnega padala. Rezervnega padala se ne da odvreči, zato ga mora padalec sneti z mesta zapenjanja ali ga odrezati s posebnim padalskim nožem. V tem primeru po oddaljitvi od zrakoplova padalec odpre glavno padalo.

Da bi se padalec izognil takim položajem, mora pred vsakim vhomom v letalo preveriti kovinske zatiče tako na glavnem kot na rezervnem padalu. Prav tako padala ni dovoljeno odpirati prve tri sekunde po odvoju od letala.

6.1.5 Padalec obvisi na vezi TSO za avtomatsko odpiranje padala

To se lahko zgodi zaradi nepravilnega zlaganja padala. Če padalec obvisi na vezi TSO, ne sme odpirati rezervnega padala, saj bi to pomenilo veliko nevarnost tako zanj kot za zrakoplov. Počakati mora na pomoč iz letala, ko mu inštruktor padalstva vez TSO odpne ali odreže. Po oddaljitvi od letala padalec odpre rezervno padalo.

6.2 Nepravilnosti pri odpiranju padala in letenju z odprto kupolo

6.2.1 Postopek odmetavanja glavne kupole in odpiranje rezervnega padala

Če je iz katerega koli razloga treba odpreti rezervno padalo, je nujno najprej odvreči glavno padalo, saj lahko ovira rezervno padalo pri odpiranju. Glavno padalo je na sistem vezi pripeto s sistemom tri rink, ki se ga sprosti s potegom ročke za odmetavanje, ki je nameščena na desni strani sistema vezi padalskega nahrbtnika. Postopek odmetavanja je preprost in se izvede tako, da najprej pogledamo ročko za odmetavanje na desni, nato pa jo primemo z obema rokama in jo potegnemo navzdol do iztega rok.



Slika 6.1: Pogled na ročko za odmetavanje na desni



Slika 6.2: Prijem in poteg ročke

Rezervno padalo se odpira s pomočjo ročke, ki je nameščena na levi strani sistema vezi padalskega nahrbtnika. S potegom ročke sprostimo zatič na najlonski zanki pokrovov rezervnega padala na padalskem nahrbtniku. Vzmetni pilot padalček začne postopek odpiranja rezervnega padala. Postopek za odpiranje rezervnega padala je, da najprej pogledamo kovinsko ročico na levi, nato pa jo primemo z obema rokama in jo potegnemo navzdol do iztega rok.



Slika 6.3: Pogled kovinske ročice na levi strani



Slika 6.4: Prijem ročice z obema rokama



Slika 6.5: Poteg ročice

Po odmetavanju glavnega padala je treba paziti na pravilni položaj telesa v prostem padu in tako omogočiti nemoten postopek odpiranja rezervnega padala. Nepravilen položaj telesa lahko povzroči zapenjanje delov rezervnega padala za izpostavljene

dele telesa padalca. Padalec se mora za odmetavanje glavnega padala in odpiranje rezervnega padala odločiti na pravilni višini. Ukrepati mora odločno in hitro, da ne izgubi preveč višine in lahko še na varni višini odpre rezervno padalo.

6.2.2 Primeri nepravilnega odpiranja glavnega padala in postopki reševanja položaja

6.2.2.1 Padalo po aktiviranju ostane v padalskem nahrbtniku

Ko potegnemo ročko za aktiviranje odpiranja glavnega padala, se izvleče kovinski zatič na najlonski zanki in pokrovi na padalskem nahrbtniku glavnega padala se sprostijo. Vzmet pilota padalčka povzroči, da ta skoči iz padalskega nahrbtnika in s pomočjo upora zraka začne postopek odpiranja padala.

Najpogostejši vzroki, zakaj se po potegu ročke za aktiviranje postopek odpiranja ne začne, so:

- padalec ne potegne ročke do konca in kovinski zatič ostane v najlonski zanki,
- slaba vzmet na pilotu padalčku, ki po sprostitvi ostane v padalskem nahrbtniku,
- predolga najlonska zanka na pokrovih padalskega nahrbtnika,
- napaka pri zlaganju, ko padalec pomotoma pusti v najlonski zanki trak, s katerim se zapre glavno padalo.

Če se padalo po aktiviranju ne odpre, mora padalec najprej preveriti, ali je izvlekel ročko za aktiviranje do konca. Padalec nato s spremembo položaja telesa in z udarci po stranicah padalskega nahrbtnika poskuša pospešiti postopek odpiranja. Če se padalo kljub temu ne odpre, padalec odvrže glavno padalo in odpre rezervnega. Glavno padalo mora odvreči, da se obe padali ne bi odprli hkrati.

Če se uporablja mehki pilot padalček, padalec odpre glavno padalo, tako da odvrže pilot padalček, ki zaradi zračnega upora izvleče kovinski zatič in začne postopek odpiranja padala. Vzroki za zastoj v postopku odpiranja so lahko:

- neustrezen pilot padalček, ki ne zagotavlja dovolj upora za začetek odpiranja;
- neustrezno zložen pilot padalček (nekateri tipe mehkih pilotov padalčkov je treba ustrezno zložiti, saj so narejeni tako, da po odprtju glavnega padala izgubijo svojo obliko);
- napaka pri zlaganju, ko se po pomoti pusti v najlonski zanki trak, s katerim zapiramo glavno padalo;
- napaka pri pripravi na skok, ko padalec narobe namesti padalski nahrbtnik s sistemom vezi (pri nekaterih sistemih vezi, pri katerih je pilot padalček nameščen na nožno vez).

Kadar se padalo ne odpre, padalec poskuša z udarci po stranicah padalskega nahrbtnika in s spremembo položaja telesa pospešiti odpiranje. Če se postopek odpiranja kljub temu ne začne, padalec odvrže glavno in odpre rezervno padalo.

6.2.2.2 Zasenčenje padalčka

Do zasenčenja padalčka pride zaradi določenega položaja telesa v prostem padu ali slabe vzmeti v vzmetnem pilotu padalčku. Po aktiviranju vzmetni pilot padalček skoči iz padalskega nahrbtnika, vendar pa se zaradi stabilnega padanja padalca za hrbtom ustvarja zavetrje, ki ne zagotavlja dovolj upora pilotu padalčku. Ta tako lebdi nad hrbtom padalca.

Po navadi za rešitev težave zadostuje sprememba položaja padalca, ki povzroči, da zračni tok zajame pilot padalček in odpre padalo. Če se to ne zgodi, mora padalec odvreči glavno padalo in odpreti rezervnega.

6.2.2.3 Kupola glavnega padala ostane v notranji vreči

V tem primeru pilot padalček razvleče vrvice, kupola pa ostane v notranji vreči. Glavni vzrok, da se to zgodi, sta nepravilno zlaganje in uporaba napačnih elastič, v katere se zlagajo vrvice. V nekaterih primerih je vzrok tudi hitro navijanje vrvic v postopku odpiranja, kar onemogoča normalno odpiranje padala.

Če kupola padala po odpiranju ostane v notranji vreči, jo mora padalec s potegi nosilnih vezi poskušati sprostiti. Če mu to ne uspe, mora odvreči glavno in odpreti rezervno padalo.

6.2.2.4 Odprto glavno in rezervno padalo

Lahko se zgodi, da sta hkrati odprti glavno in rezervno padalo. Vzrokov za to je več. Takšni primeri so največkrat posledica odpiranja glavnega padala na premajhni višini, ko padalcu padalski avtomat hkrati odpre rezervno padalo. Vzrok je lahko tudi nepravilna nastavitve padalskega avtomata. Rezervno padalo se lahko odpre tudi zaradi izpadlega zatiča, ki zapira pokrove na rezervnem padalu. To se lahko zgodi tudi zaradi slabe priprave na skok, pri čemer se ne preveri kovinski zatič, ali zaradi nepazljivega gibanja padalca v letalu.

Če sta odprti obe padali in je rezervna kupola okrogla, je mogoče pristati z obema padaloma. Po navadi se v takih primerih glavna kupola odvrže in se pristaja le z rezervnim padalom. Pri odklopu je treba paziti, da ima glavna kupola prosto pot in ni prepletena z rezervnim padalom. Če so vrvice glavnega in rezervnega padala prepletene, je glavno padalo treba pogasiti in ga ustrezno zavarovati, da se ne napihuje, pristane pa se z rezervnim padalom. Če bi se pri prepletelih vrvicah glavna kupola odmetavala, bi ta lahko onemogočala normalno delovanje rezervnega padala. Večje težave lahko nastopijo, če je tudi rezervno padalo tipa krilo. Obe odprti kupoli lahko letita v različnih položajih, kar vpliva na letenje padalca. Najbolj pogosti položaji kupol so:

- dvojec,
- dvokrilec,
- strmoglavec.

Najnevarnejši položaj je strmoglavec, saj kupoli silita narazen in sta obrnjeni proti zemlji. Izguba višine in hitrost padanja je zelo velika. V tem primeru mora padalec odvreči glavno kupolo. Pri tem mora paziti, da ima glavna kupola prosto pot. Če pa sta kupoli odprti v dvojec (kupoli postavljeni druga ob drugi) in dvokrilec (kupoli postavljeni ena za drugo), se vodi tisto padalo, ki je spredaj. Padalu, ki je zadaj, se ne sprostijo komandnih vrvic. Da ne bi poslabšali položaja, je treba padalo voditi zelo previdno, brez grobih zavojev. Ob pristanku se po navadi ne zavira. Ohranjati je treba smer v veter. Če se padalec odloči za odmetavanje glavne kupole, mora biti prepričan, da padali nista prepleteni, saj bi glavna kupola lahko pogasila rezervno. Ali glavno kupolo odklopiti ali ne, je odvisno od težavnosti položaja, vsekakor pa pri reševanju pazimo, da ga ne poslabšamo.

6.2.2.5 Strgana kupola padala

Najbolj pogost vzrok trganja kupole padala so velike dinamične obremenitve, ki se pojavijo med odpiranjem padala. Do trganja lahko pride tudi zaradi nepravilnega zlaganja padala.

Ukrepanje v primeru trganja kupole je odvisno od tega, kako veliko je trganje in kako vpliva na stabilnost kupole. Če je kupola stabilna in vodljiva ter omogoča varen pristonek, se z njo pristaja. Pri tem se je treba izogibati grobim zavojem, ki bi povzročali dodatne obremenitve in dodatna trganja na kupoli. Če kupola ni stabilna, jo je treba še na varni višini odvreči in odpreti rezervno padalo.

6.2.2.6 Zaprte celice

Če pri odpiranju glavnega padala ostaneta ena ali dve stranski celici nenapolnjeni oziroma zaprti, ju je treba z večkratnimi potegi komandnih vrvic napolniti. Celice se lahko napolnijo tudi s potegom komandnih vrvic do konca in z nekajsekundnim zadrževanjem tega položaja. Navadno se po spuščanju komandnih vrvic celice napolnijo. Padalec jih lahko poskuša napolniti tudi s potegom prvih ali zadnjih nosilnih vezi. Če po vseh naštetih manevrih celice ostanejo zaprte in padalo nevodljivo ter nestabilno, je treba padalo odvreči in odpreti rezervno padalo.

6.2.2.7 Drsnik ostane na vrhu, na sredini

Če drsnik ostane tik pod krilom ali na sredini vrvic, ga padalec poskuša postaviti v pravilni položaj pri nosilnih vezeh z izmeničnimi potegi prostih koncev ali s potegi komandnih vrvic. Navadno mu z opisanimi postopki uspe spraviti drsnik v pravilni položaj. Če pa je bilo padalo nepravilno zloženo ali so se pri odpiranju padala kupola ali nosilne vrvice strgale, se drsnik lahko zaplete pod kupolo. Če padalcu ne uspe spraviti drsnika do nosilnih vezi in ostane visoko pod kupolo, kar onemogoča varen pristonek, je treba glavno padalo odvreči in odpreti rezervno padalo.

6.2.2.8 Deblokirana krmilna vrvica

Če se pri odpiranju glavne kupole zgodi, da se ena krmilna vrvica predčasno sprostijo, druga pa ostane blokirana, to povzroči zavijanje kupole. Zavijanje kupole pri večjih

padalih navadno ni intenzivno in se ustavi tako, da se sprosti še druga krmilna vrvica. Večjo težavo lahko deblokirana komandna vrvica povzroči pri manjših, hitrejših padalih, saj se lahko vrvice začnejo navijati, zaradi česar se kupola začne hitro vrteti. V takih primerih je izredno pomembno, da padalec takoj odblokira še drugo vrvico oziroma prvo povleče, da ustavi vrtenje. V skrajnem primeru, če se vrtenja ne da zaustaviti, je treba odvreči glavno padalo in odpreti rezervno padalo.

6.2.2.9 Strgana ena ali obe krmilni vrvice

Če se strgata ena ali obe krmilni vrvice, padalec vodi padalo in pristane s pomočjo zadnjih nosilnih vezi. Če se strgani komandni vrvice zapleteta med nosilne vrvice, drsnik ali kupolo in je ta nestabilna, kar ne omogoča varnega pristanka, padalec odvrže glavno kupolo in odpre rezervno padalo. Pri manjših, hitrejših padalih je izredno težko varno pristati s pomočjo zadnjih nosilnih vezi, zato je pogosto, odvisno od vrste padala, treba v primeru trganja krmilnih vrvic padalo odvreči in odpreti rezervno padalo.

6.2.2.10 Trganje nosilnih vrvic

Nosilne vrvice se strgajo zaradi velike dinamične obremenitve pri odpiranju padala. Strgajo se lahko tako sprednje kot zadnje nosilne vrvice. Večje težave se pojavijo, če pride do trganja sprednjih nosilnih vrvic. Ne glede na to, katere in koliko vrvic se strga, je po trganju treba preveriti stabilnost in vodljivost padala. Če je padalo v takem stanju, da je z njim mogoče varno pristati, se z njim pristane. Kadar pa je kupola nestabilna in nevodljiva, jo je treba na višini, ki je še varna, odvreči in odpreti rezervno padalo.

6.2.2.11 Navitje vrvic

Do navitja vrvic lahko pride, kadar pilot padalček povleče notranjo vrečo s kupolo padala in začne raztegovati nosilne vrvice. Prav tako je navijanje vrvic mogoče pri avtomatskem odpiranju padala. Pri odpiranju se zaradi različnih vzrokov lahko zgodi, da se notranja vreča padala začne vrteti okoli vzdolžne osi, kar povzroči navijanje vrvic. Kupola padala se ne more do konca odpreti, zato je padalec ne more upravljati, dokler se ne odvije v nasprotni smeri vrtenja. Ko se padalec odvrti, se kupola navadno do konca razpne.

Najpogostejši vzroki za navitje vrvic so:

- nepravilno zlaganje padala,
- neenake elastike, v katere so vpete nosilne vrvice,
- slab pilot padalček,
- odblokirana ena krmilna vrvica,
- turbulenca za hrbtom padalca,
- nepravilni položaj pri odpiranju padala,
- vrtenje padalca pri odpiranju padala.

Če je kupola odprta in je navitje manjše, padalec prime za nosilne vezi in si s strigi nog pomaga, da se čim prej odvrti v nasprotni smeri navitja. Predvsem pri manjših in hitrejših padalih se lahko kljub ukrepom padalca za zaustavitev zgodi, da se vrtenje

ne umiri. Posledično pride do nenadzorovanega zavijanja kupole in hitrega izgubljanja višine. Če v takem primeru padalcu ne uspe zaustaviti vrtenja, je treba na varni višini glavno padalo odvreči in odpreti rezervno padalo.

6.2.2.12 Preskok vrvic

Vrvice lahko preskočijo zaradi nepravilnega odpiranja padala, ko med odpiranjem nosilna ali krmilna vrvica preskoči čez kupolo. Ko se kupola odpira, vrvica ostane na zgornji strani kupole in ji ne omogoča pravilnega odpiranja. Kupola je zato deformirana, nepravilne oblike, velikokrat nestabilna in težko upravljiva.

Če ima padalec dovolj višine, lahko poskusi z izmeničnimi potegi vrvic doseči njihov zdrs na pravo mesto. Če mu to ne uspe, mora preizkusiti vodljivost padala na varni višini. Če je padalo kljub preskoku vrvic stabilno in vodljivo, se lahko padalec odloči za pristanek. Pri tem mora paziti, da vodi padalo pazljivo in brez ostrih zavojev, ki bi lahko poslabšali vodljivost kupole.

V večini primerov je padalo slabo vodljivo ali celo v spiralnem vrtenju, zato ga je treba na varni višini odvreči in odpreti rezervno padalo.

6.2.2.13 Prepletanje vrvic

Najpogostejši vzrok za prepletanje vrvic je nepravilno zlaganje padala, če padalec ustrezno ne preveri zlaganja, vrvice pa niso pravilno razporejene. Po odpiranju padala vrvice niso na svojem mestu, temveč se prepletajo z drugimi vrvicami. Če je kupola padala kljub temu stabilna in upravljiva, se z njo pristaja. Kadar pa je prepletanje tako, da povzroča nestabilnost kupole, jo je treba odvreči in odpreti rezervno padalo.

6.2.2.14 Zapenjanje vrvic za dele telesa

Vzroka za zapenjanje vrvic za dele telesa sta:

- nepravilen izhod iz letala pri avtomatskem odpiranju glavnega padala z vezjo TSO. V tem primeru padalec zapusti letalo z glavo naprej usmerjen proti repu letala. Vez TSO se raztegne po nogah padalca. Tudi notranja vreča padala in vrvice se raztegujejo po nogah padalca. Pri tem se mu vrvice lahko zapletejo v noge, kar onemogoči pravilno odpiranje glavnega padala;
- nepravilen položaj telesa pri prostem odpiranju padala. V tem primeru padalec v prostem padu odpre glavno padalo v nestabilnem položaju, na primer med vrtenjem, na hrbtu ipd. Padalo nima proste poti za odpiranje, saj se odpira mimo izpostavljenih delov telesa padalca, pri tem pa se lahko kupola oziroma vrvice zapletejo za dele telesa.

Če se vrvice zapletejo za dele telesa, se glavno padalo ne odpre pravilno. Kupola je navadno nestabilna, sili v zavoj, hitrost in izguba višine sta veliki. V takem primeru mora padalec narediti vse, da se reši zapletenih vrvic na varni višini, preden mu avtomat odpre rezervno padalo. Če se odpre rezervno padalo, je zelo verjetno, da se bosta padali prepletli. Če padalec ne reši položaja, mora odvreči glavno kupolo, še preden

avtomat odpre rezervno padalo. Tako glavno padalo lažje zdrsne s telesa ali pa se vsaj površina glavnega padala zmanjša in naredi več prostora rezervnemu. Tveganje v tem primeru pomeni vez RSL za avtomatsko odpiranje rezervnega padala, saj lahko odpre rezervno padalo, še preden se padalec znebi glavnega. Če je padalec sposoben odpeti to vez, zmanjša verjetnost zapletanja padal. Po odmetavanju glavnega padala padalec odpre rezervno padalo.

Primer zapletanja vrvic za dele telesa je lahko zelo težaven. Reševanje je zelo odvisno od tega, za kakšno zapletanje gre, zato vedno ni mogoče določiti natančnega postopka reševanja. Padalec mora biti pri reševanju težave priseben, odločen in iznajdljiv, v takšnem položaju ne sme obupati.

Da bi se izognili zapletanju vrvic, mora imeti padalec ustrezno obleko in obutev brez izpostavljenih delov, za katere bi se vrvic lahko zapletle (kljukice, zanke ipd.).

6.2.2.15 Nepravilnosti pri letenju z odprto kupolo

Ko je kupola glavnega padala odprta, padalec odblokira krmilne vrvic in kupolo upravlja do varnega pristanka na predvidenem mestu. Manjše težave se lahko pojavijo zaradi vremenskih vplivov, kot so turbulenca, termika, veter ipd., ki vplivajo na kupolo padala in lahko povzročijo nepravilnosti pri letenju. V skrajnem primeru se lahko kupola tudi delno zapre, kar pa navadno ne traja dolgo, saj so padala za padalske skoke stabilna, narejena tako, da se izredno hitro ponovno odprejo. Omenjeni pojavi so tvegani le, če se pojavijo na nizkih višinah, tik pred pristankom. V tem primeru lahko pride tudi do poškodb padalca. Da bi se izognili takšnim težavam, je treba poznati vremenske razmere. Izogibati se je treba pristankom na tveganih območjih, kjer so možne turbulence.

Največje težave pri letenju z odprto kupolo se lahko pojavijo pri nenadzorovanem stiku dveh ali več padalcev. Pri tem se lahko padalo enega padalca zaplete v padalo ali izpostavljene dele drugega. Padalo je mehke konstrukcije in vsako zapletanje pomeni spremembo njegovih aerodinamičnih lastnosti, kar lahko privede tudi do podiranja padala in hitrega vrtenja. Najpogostejša vzroka, da se to zgodi, sta slaba vidljivost in padalčeva nepazljivost. Sodobna manjša padala so lahko tudi izredno hitra in nenadzorovan stik pri večjih hitrostih pomeni tveganje poškodb že samo po sebi. Nekatere padalske športne discipline potekajo ob stiku več padalcev z odprtimi kupolami. Čeprav se pri teh padalskih skokih uporabljajo posebno prirejena padala, je tveganje za izredni dogodek večje. Padalci morajo biti v tem primeru opremljeni s posebnim padalskim nožem, s katerim v skrajnem primeru lahko rešijo položaj z rezanjem zapletenih vrvic.

Če pride do stika padalca z drugim padalcem z odprtima kupolama, je treba paziti, da se vrvic ne zapletejo za dele telesa. Padalca se morata s potegom nasprotnih komandnih vrvic (navadno je treba narediti desni zavoj), čim prej oddaljiti drug od drugega. Če se zapleteta, je treba to čim prej rešiti. Če sta padalca opremljena s posebnim padalskim nožem, lahko poskušata rešiti prepletanje tudi z uporabo noža.

Če zapletanja ni mogoče rešiti, morata, odvisno od položaja, eden ali oba padalca na varni višini odvreči glavno in odpreti rezervno padalo. Ker sta padalca blizu, je tudi pri odpiranju rezervnih padal potrebna previdnost, da ne pride do stika padalcev pri odpiranju ali z odprtimi rezervnimi kupolami.

Da bi se izognili stikom z odprtimi kupolami, morajo padalci po odpiranju glavnega padala neprestano spremljati druge padalce. Izogibati se je treba padalskim skokom, pri katerih bi se lahko po odpiranju padala znašli v razmerah z zmanjšano vidljivostjo, na primer v oblaku. Če se v oblaku, kjer ne morejo spremljati drugih padalcev, znajde več padalcev, morajo zmanjšati horizontalno hitrost letenja in ne smejo delati hitrih zavojev, s čimer bi povečevali vertikalno hitrost letenja. Dovoljeni so le počasni zavoji v smeri, za katero so se padalci predhodno dogovorili oziroma velja kot pravilo.

6.3 Pristajanje na ovire

Pri izvajanju padalskih skokov se zaradi različnih vzrokov lahko zgodi, da se prizemljenje padalca opravi zunaj prostora, določenega za pristanek. Vzrokov za to je lahko več, najbolj pogosti pa so:

- odpiranje rezervnega padala,
- sprememba smeri ali jakosti vetra,
- zgrešen nalet letala,
- poškodovano padalo,
- predčasno zapuščenje letala zaradi okvare,
- napaka padalca.

Da bi se padalec izognil pristajanju na ovire, se mora seznaniti z ovirami v bližnji in daljnji okolici kraja padalskih skokov. Pristanki na ovirah pomenijo zahtevnejši pristanek z večjim tveganjem poškodb, zato se jim mora padalec, če je le mogoče, izogniti. Če to ni mogoče, mora ublažiti doskok s pristajanjem proti vetru, pred pristankom pa mora zmanjšati hitrost kupole s potegom krmilnih vrvic.

6.3.1 Pristajanje na streho

Pred pristankom mora padalec obrniti padalo proti vetru in mu zmanjšati horizontalno hitrost.

Noge mora imeti tesno skupaj in v kolenih malo pokrčene. Po pristanku se poskuša obdržati na strehi s prijemom za izpostavljene dele na strehi, kot so dimnik, antena, strelovod, snegolov ipd. Morebitni veter na strehi lahko napolni kupolo glavnega padala in odvleče padalca s strehe. Da bi se padalec temu izognil, mora najprej odpreti priključek RSL za avtomatsko odpiranje rezervnega padala, če je ta nameščen, in šele nato odvreči glavno padalo. Če padalec pristane ob robu strehe in kaže na to, da bo streho le preletel, to lahko tudi naredi. Pri tem pa mora paziti, da ne razbremeni kupole, ki bi se lahko izpraznila in povečala tveganje padca s strehe.

6.3.2 *Pristajanje na neravno zemljišče*

Pristanki na neravno zemljišče pomenijo večje tveganje za poškodbe, kot so odrgrnine, zvini ali celo zlomi. Pred pristankom mora padalec obrniti padalo proti vetru in mu zmanjšati horizontalno hitrost. Noge mora imeti tesno skupaj, malo pokrčene, mišice pa rahlo napete.

6.3.3 *Pristajanje na grmičevje*

Pred pristankom mora padalec obrniti padalo proti vetru in mu zmanjšati horizontalno hitrost.

Postopek pristajanja je enak kot v prejšnjih primerih, le, da ob dotiku z grmičevjem poleg drugih zaščitnih ukrepov z dlanmi zaščiti tudi obraz. Po pristanku je potrebna pazljivost pri pospravljanju kupole, da se ta ne poškoduje.

6.3.4 *Pristajanje na daljnovod, električno napeljavo*

Padalec mora imeti noge skupaj. Po stiku z žico se poskuša od nje odriniti. Razmik med žicami je po navadi dovolj velik, da je mogoče zdrseti s telesom mimo njih. Pristanek na električno napeljavo je zelo tvegan. Predvsem mora padalec paziti, da se ne dotakne dveh žic hkrati. Če obvisi na žicah, je najbolje počakati na pomoč ljudi, ki so za to usposobljeni.

6.3.5 *Pristajanje v gozd*

Pred pristankom mora padalec obrniti padalo proti vetru in mu zmanjšati horizontalno hitrost.

Noge mora imeti skupaj, pomaknjene naprej, v kolenih malo upognjene, mišice pa rahlo napete. Ob dotiku z drevjem si mora z dlanmi zaščititi obraz, komolce pa mora imeti tesno ob telesu. Po pristanku se mora ustrezno zavarovati, da ne pade z drevesa, in počakati na pomoč. Padalec se lahko zavaruje tako, da se za drevo priveže s prsnim pasom ali z vrvicami padala.

6.3.6 *Pristajanje na vodo*

Padalec se mora kljub spoznanju, da bo pristal na vodi, čim bolj približati kopnemu. Pred pristankom mora odpeti priključek RSL in prsno vez, obrniti padalo proti vetru in mu zmanjšati horizontalno hitrost. Ker ima odpeto prsno vez, mora paziti, da ne pade iz sistema vezi. Ob dotiku z vodo mora spustiti komandne vrvic in s potegom za ročko za odmetavanje glavne kupole to odpeti. Po pristanku mora paziti, da se ne zaplete v vrvic padala, kar bi mu onemogočalo plavanje. Odplavati mora proč od kupole proti reševalcem oziroma kopnemu. Kadar reševalcev ni in je kopno daleč, si mora padalec odpeti nožne pasove, da se lahko znebi padalskega nahrbtnika s sistemom vezi, kar mu prihrani moči pri plavanju.

