



Površine ograničenja prepreka u području aerodroma

Izv.prof. dr.sc. Irena Ištoka Otković

SVEUČILIŠTE
JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
U OSIJEKU



JOSIP JURAJ STROSSMAYER
UNIVERSITY OF OSIJEK

SADRŽAJ

1. Površine ograničenja prepreka
 - za slijetanje
 - za uzlijetanje
2. Prilazna površina
3. Unutarnja prilazna površina
4. Prijelazne površine
5. Unutarnja horizontalna površina
6. Stožasta površina
7. Unutarnje prijelazne površine
8. Površina prekinutog slijetanja
9. Odletna površina
10. Vanjska horizontalna površina



POVRŠINE OGRANIČENJA PREPREKA

Veliki zrakoplovi moraju biti usmjereni na prilaz u produljenu središnjicu uzletno-sletne staze na udaljenosti od 10-15 km od praga. Iznimno je važno da okolina aerodroma bude bez prirodnih ili umjetnih prepreka koje bi mogle utjecati na sigurno odvijanje prometa.

Površine koje omeđuju zračni prostor aerodroma nazivaju se **površine ograničenja prepreka** i njihove karakteristike ovise o instrumentalnoj opremljenosti i kodnom broju uzletno-sletne staze.

POVRŠINE OGRANIČENJA PREPREKA

Analiza postojanja prepreka i njihovi prodori u površine ograničenja prepreka radi se iz dva osnovna razloga:

1. da bi se utvrdilo da li je na nekoj lokaciji moguće izgraditi aerodrom ili dograditi postojeći aerodrom
2. da bi se na lokaciji na kojoj se planira ili već postoji aerodrom, kontrolirala i ograničavala izgradnja objekata kako oni ne bi postali prepreke i time ugrozili, ograničili ili čak onemogućili gradnju, odnosno eksploataciju aerodroma.

POVRŠINE OGRANIČENJA PREPREKA

Površine ograničenja prepreka su imaginarne površine koje okružuju aerodrom i izdižu se prema van i prema gore od **osnovne staze uzletno-sletne staze**.



U slučaju kada se operacije slijetanja i uzlijetanja zrakoplova izvode na oba praga uzletno-sletne staze, mjerodavna je ona površina ograničenja prepreka koja ima strože zahtjeve.

POVRŠINE OGRANIČENJA PREPREKA

Površine ograničenja prepreka ovise:

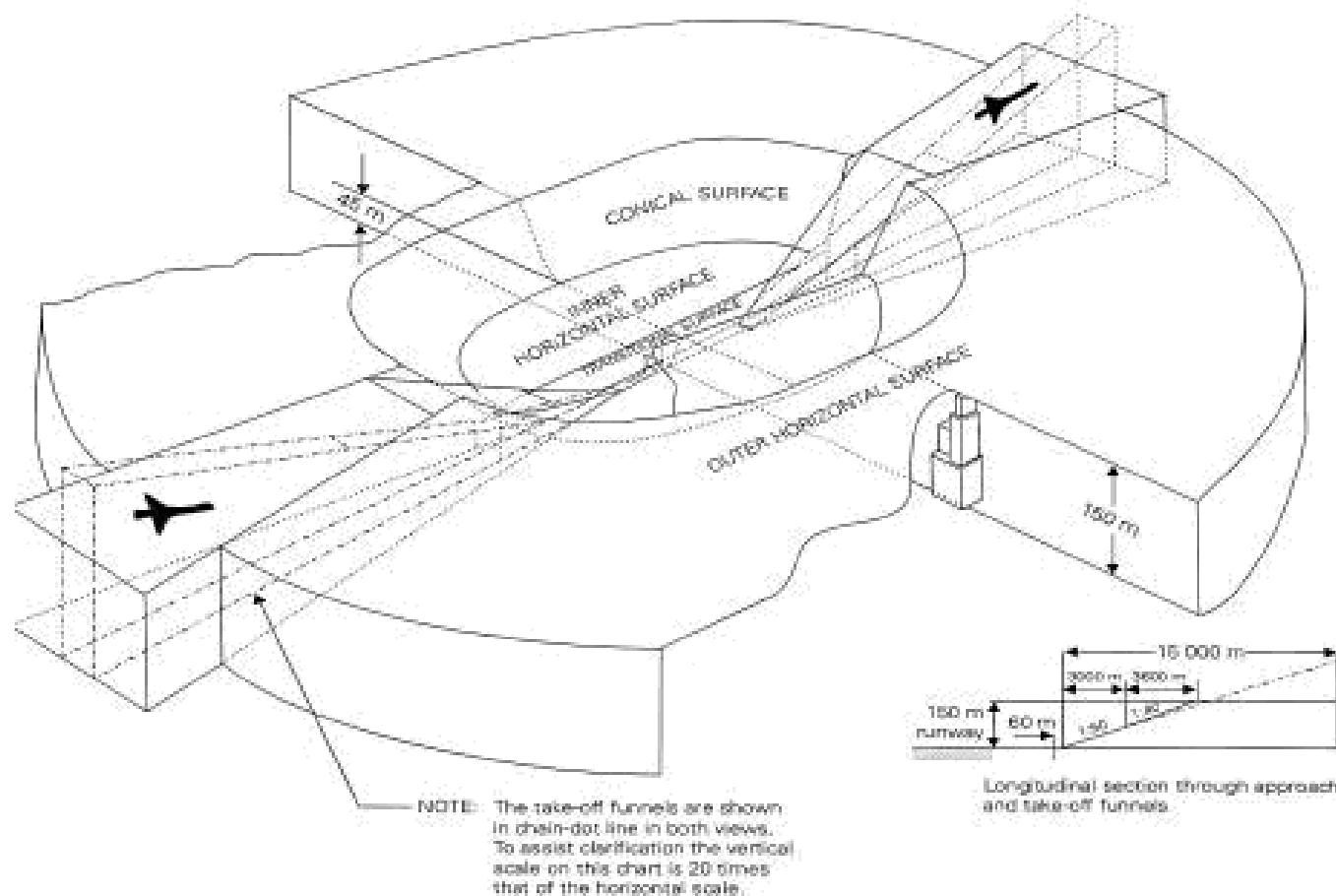
- o operaciji (slijetanje ili uzlijetanje) za koje treba osigurati prostor bez prepreka,
- o duljini uzletno-sletne staze, odnosno veličini referentnog zrakoplova (kodnom broju uzletno-sletne staze),
- o stupnju opremljenosti uzletno-sletne staze uređajima za prilaz i slijetanje (neinstrumentalna, instrumentalna - neprecizan prilaz, instrumentalna - precizan prilaz).

POVRŠINE OGRANIČENJA PREPREKA

Površine ograničenja prepreka kojima je određena najveća visina prirodnih i umjetnih prepreka u prostoru oko aerodroma, definirane su kako slijedi:

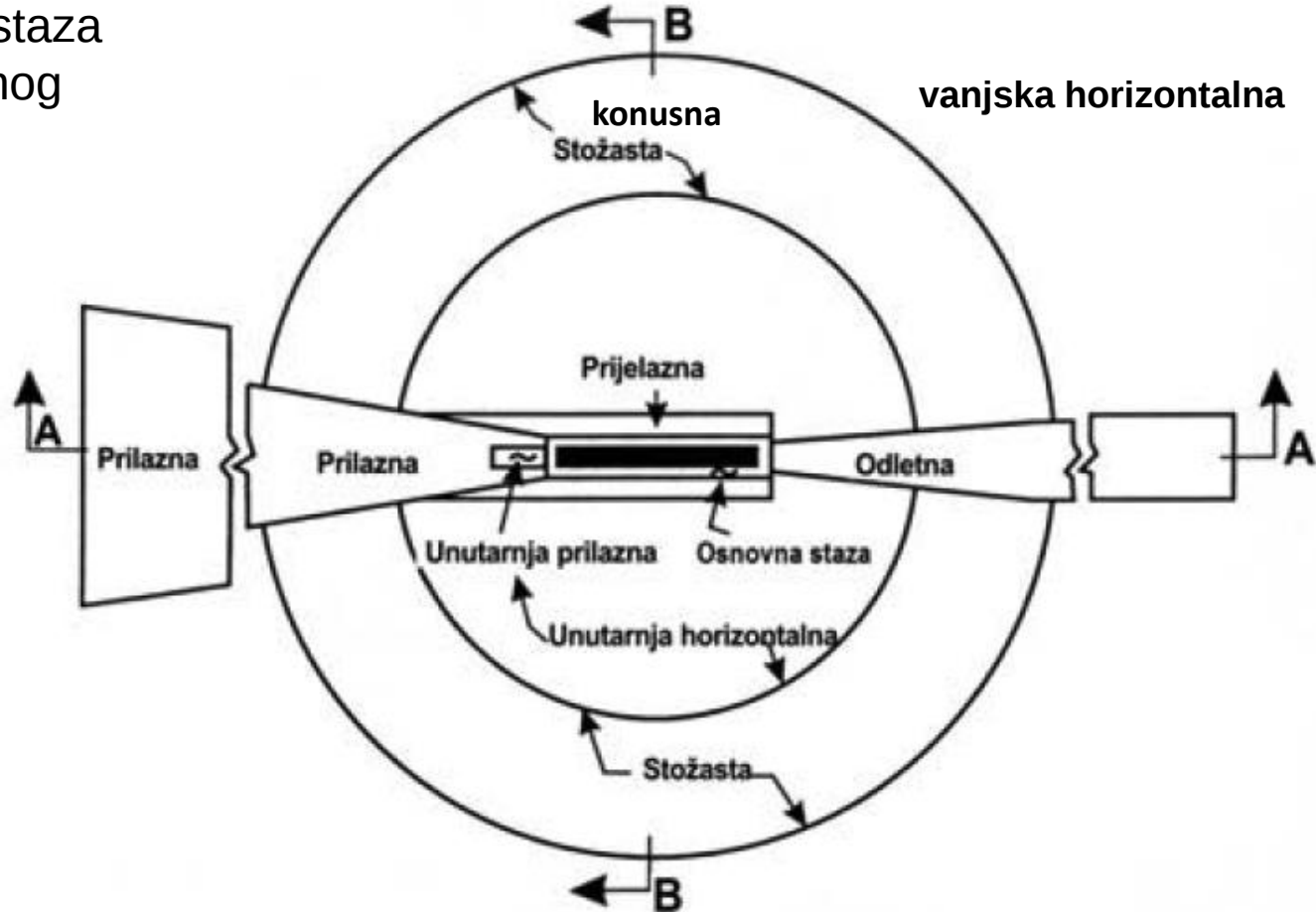
- vanjska horizontalna površina
- stožasta površina
- unutarnja horizontalna površina
- prilazna površina
- unutarnja prilazna površina
- prijelazne površine
- unutarnje prijelazne površine
- površina prekinutog slijetanja
- uzletna površina.

POVRŠINE OGRANIČENJA PREPREKA

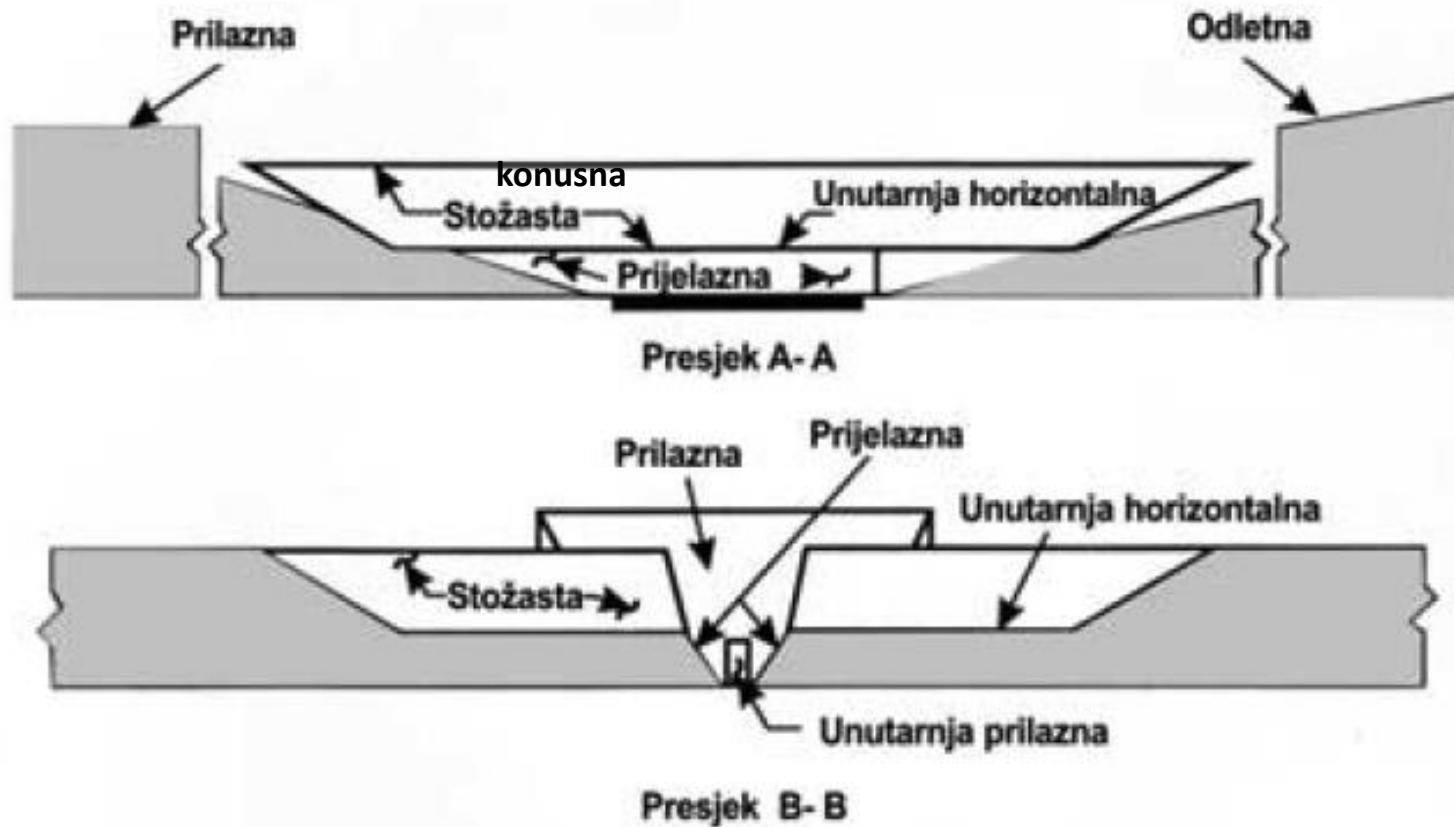


POVRŠINE OGRANIČENJA PREPREKA

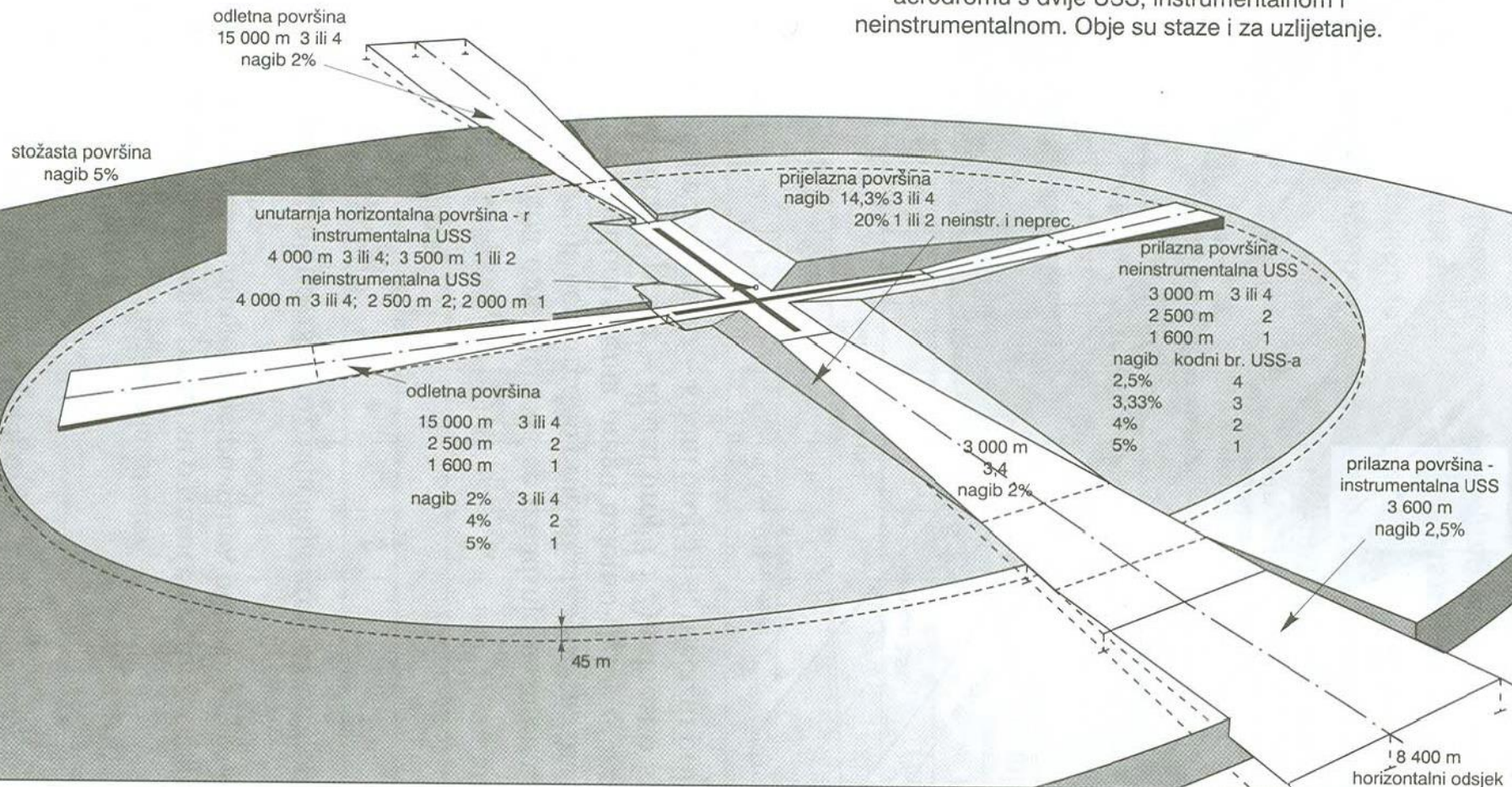
Instrumentalna staza kategorije I kodnog broja 4



POVRŠINE OGRANIČENJA PREPREKA



Slika prikazuje površine ograničenja prepreka na aerodromu s dvije USS, instrumentalnom i neinstrumentalnom. Obje su staze i za uzlijetanje.



PRILAZNA POVRŠINA

Prilazna površina je dio kose ravnine s padom prema pragu uzletno-sletne staze, ili je kombinacija ravnina koje prethode pragu. Prilazna površina ima oblik trapeza, a namijenjena je sigurnom slijetanju zrakoplova.

Granice prilazne površine su:

- unutarnji rub određene duljine, vodoravan i okomit na produženu os uzletno-sletne staze, postavljen na određenoj udaljenosti ispred praga,
- dvije bočne strane koje počinju na krajevima unutarnjeg ruba i koje linearno divergiraju od produžene osi uzletno-sletne staze,
- vanjski rub koji je paralelan s unutarnjim rubom.

Nagib prilazne površine mjeri se u odnosu na horizontalu.

PRILAZNA POVRŠINA

KLASIFIKACIJA STAZA										
	Neinstru mentalne				Instr. neprecizni prilaz			Instr. precizni prilaz kat.		
Površina i dimenzije ^a	Kodni broj				Kodni broj			I Kodni broj	II ili III Kodni broj	
	1	2	3	4	1,2	3	4	1,2	3,4	3,4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
PRILAZNA										
Duljina unutrašnjeg ruba	60 m	80 m	150 m	150 m	150 m	300 m	300 m	150 m	300 m	300 m
Udaljenost od praga	30 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m
Divergencija (svaka strana)	10 %	10 %	10 %	10 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %
Prva sekcija										
Duljina	1600 m	2500 m	3000 m	3000 m	2500 m	3000 m	3000 m	3000 m	3000 m	3000 m
Nagib	5 %	4%	3,33 %	2,5 %	3,33 %	2 %	2 %	2,5 %	2 %	2 %
Druga sekcija										
Duljina	-	-	-	-	-	3600 m ^b	3600 m ^b	12000 m	3600 m ^b	3600 m ^b
Nagib	-	-	-	-	-	2,5%	2,5 %	3 %	2,5 %	2,5 %
Horizontalna sekcija										
Duljina	-	-	-	-	-	8400 m ^b	8400 m ^b	8400 m ^b	8400 m ^b	8400 m ^b
Ukupna duljina	-	-	-	-	-	15 000 m	15 000 m	15 000 m	15 000 m	15 000 m

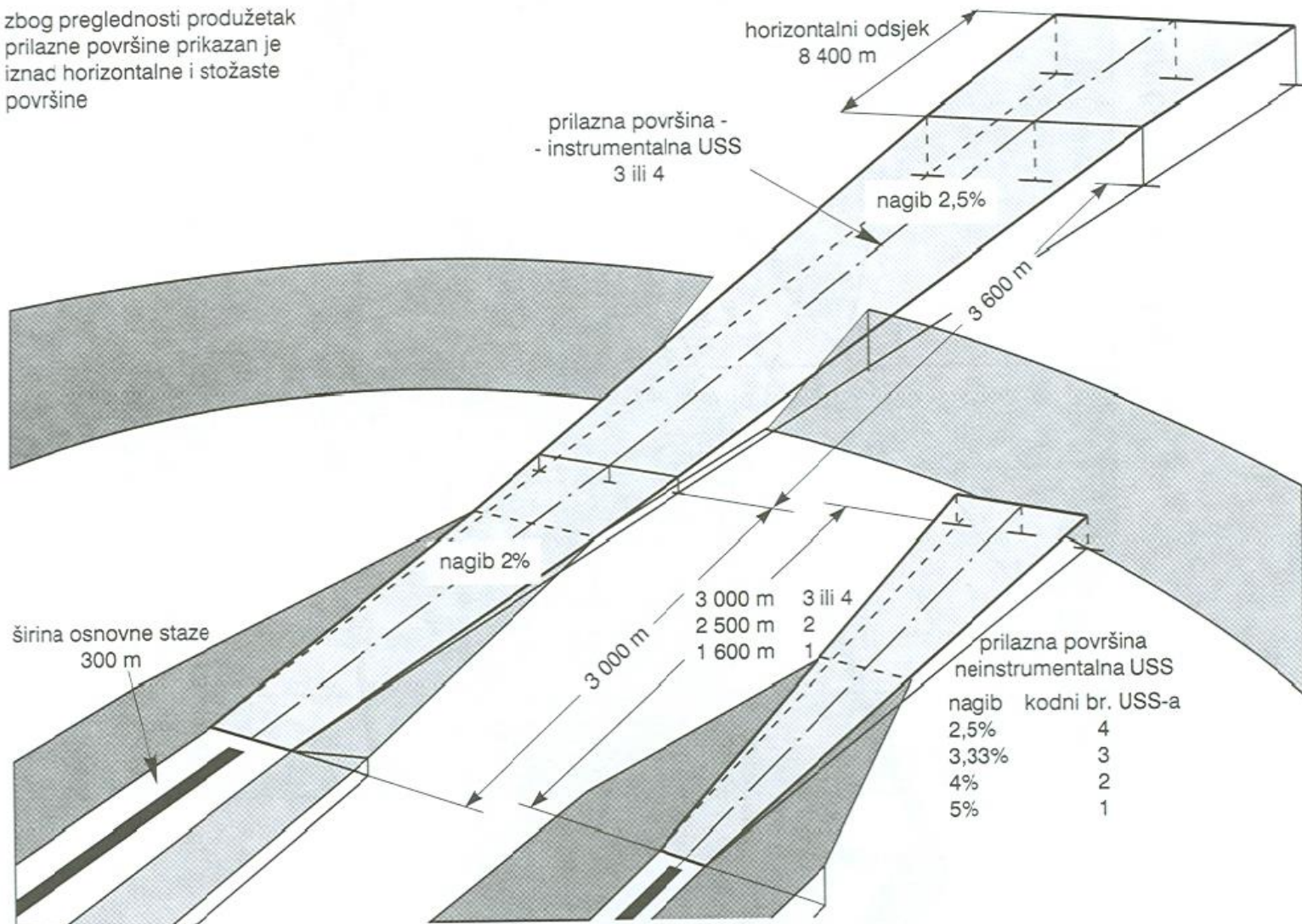
PRILAZNA POVRŠINA

Visina unutarnjeg ruba je jednaka visini središnje točke praga.

Za uzletno-sletne staze za precizan prilaz:

- prvi odsjek je dužine 3000m i ima nagib 2%,
- drugi odsjek prilazne površine dug je 3600m i ima nagib 2,5%
- treći odsjek je horizontalan duljine 8400m.

zbog preglednosti produžetak
prilazne površine prikazan je
iznad horizontalne i stožaste
površine



PRILAZNA POVRŠINA

Kod instrumentalnih uzletno-sletnih staza za precizno prilaženje II kategorije, slijetanje se može obaviti bez uspostavljanja vizualnog kontakta pilota sa uzletno-sletnom stazom samo do visine od 30 m. Ukoliko se do te visine ne ugleda staza, slijetanje se ne može obaviti i zrakoplov mora produžiti let.

Kako bi se u ovakvim uvjetima omogućilo slijetanje, odnosno nastavak leta unutar prilazne površine definiraju se dodatne površine na kojima ne smije biti zapreka a su:

- unutarnja prilazna površina
- površina za neuspjelo slijetanje
- unutarnja prijelazna površina

UNUTARNJA PRILAZNA POVRŠINA

Unutarnja prilazna površina je pravokutni dio prilazne površine postavljen neposredno ispred praga.

Granice unutarnje prilazne površine su:

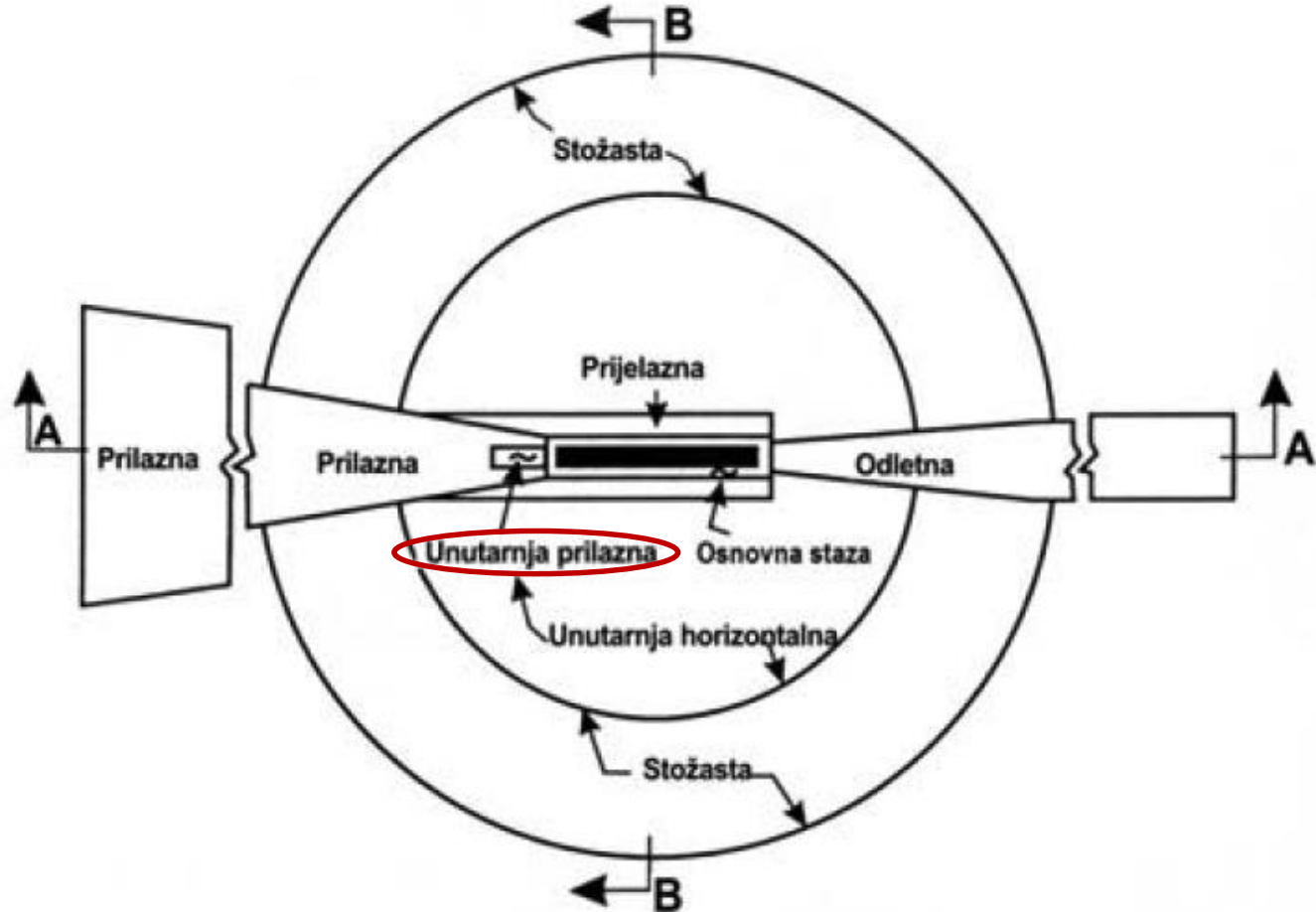
- unutarnji rub koji se poklapa s položajem unutarnjeg ruba prilazne površine, ali koji ima svoju određenu duljinu,
- dvije strane koje počinju na kraju unutarnjeg ruba i koje se pružaju paralelno s vertikalnom ravninom kroz produljenu os uzletno-sletne staze i
- vanjski rub koji je paralelan s unutarnjim rubom.

UNUTARNJA PRILAZNA POVRŠINA

KLASIFIKACIJA STAZA

	Instr. precizni prilaz kat.									
	Neinstru mentalne				Instr. neprecizni prilaz			I		II ili III
Površina i dimenzije ^a	Kodni broj				Kodni broj			Kodni broj		Kodni broj
	1	2	3	4	1,2	3	4	1,2	3,4	3,4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
UNUTARNJA PRILAZNA										
Širina	-	-	-	-	-	-	-	90 m	120 m ^e	120 m ^e
Udaljenost od praga	-	-	-	-	-	-	-	60 m	60 m	60 m
Duljina	-	-	-	-	-	-	-	900 m	900 m	900 m
Nagib	-	-	-	-	-	-	-	2,5 %	2%	2%

UNUTARNJA PRILAZNA POVRŠINA



PRIJELAZNE POVRŠINE

Prijelazne površine su složene površine uz bočne rubove osnovne staze i uz dio stranice prilazne površine, koje imaju nagib prema gore i prema van do unutarnje horizontalne površine.

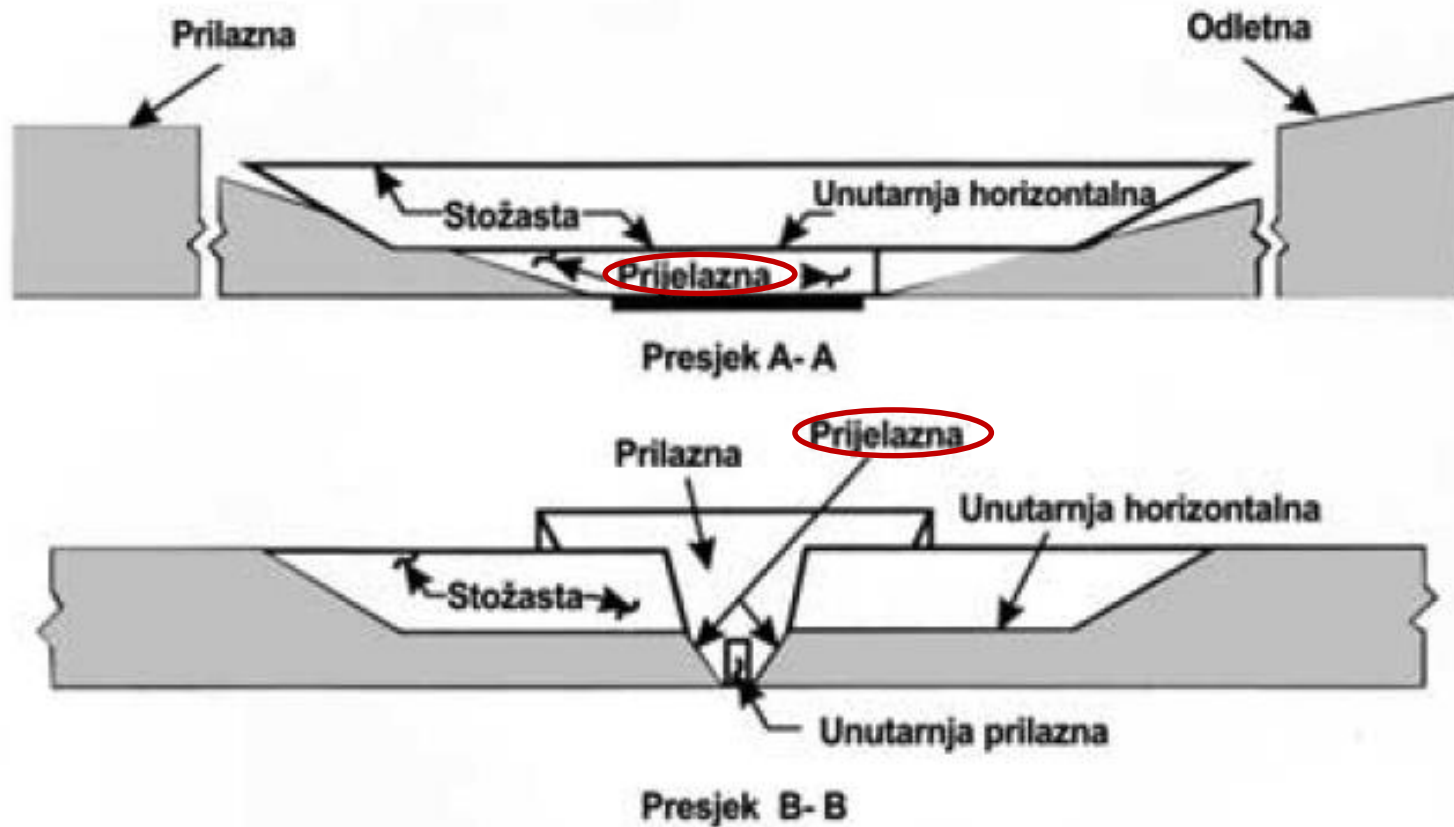
Granice prijelaznih površina su:

- donji rub koji počinje na spoju stranice prilaznih površina s unutarnjom horizontalnom površinom i koji se pruža uz rub prilaznih površina do unutarnjeg ruba tih površina i od tog mjesta uzduž ruba osnovne staze uzletno-sletne staze, paralelno s osi uzletno-sletne staze, te
- gornji rub koji je postavljen u ravnini unutarnje horizontalne površine.

PRIJELAZNE POVRŠINE

KLASIFIKACIJA STAZA										
	Neinstru mentalne				Instr. neprecizni prilaz			Instr. precizni prilaz kat.		
	Kodni broj				Kodni broj			I	II ili III	
Površina i dimenzije ^a	Kodni broj				Kodni broj			Kodni broj	Kodni broj	
	1	2	3	4	1,2	3	4	1,2	3,4	3,4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
PRIJELAZNA										
Nagib	20 %	20 %	14,3 %	14,3%	20%	14,3%	14,3 %	14,3 %	14,3 %	14,3 %

PRIJELAZNE POVRŠINE



UNUTARNJA HORIZONTALNA POVRŠINA

Unutarnja horizontalna površina je dio horizontalne ravnine iznad aerodroma i sadržaja koji ga okružuju. Oblik unutarnje horizontalne površine ne mora nužno biti kružni.

Polumjer vanjskih granica unutarnje horizontalne površine mjeri se od referentne točke aerodroma, ili od većeg broja točaka definiranih kao referentne.

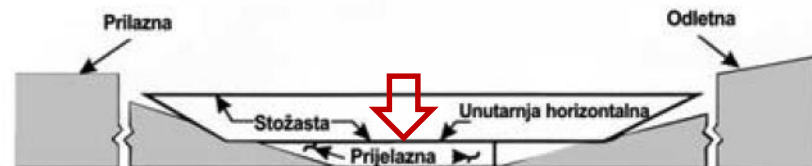
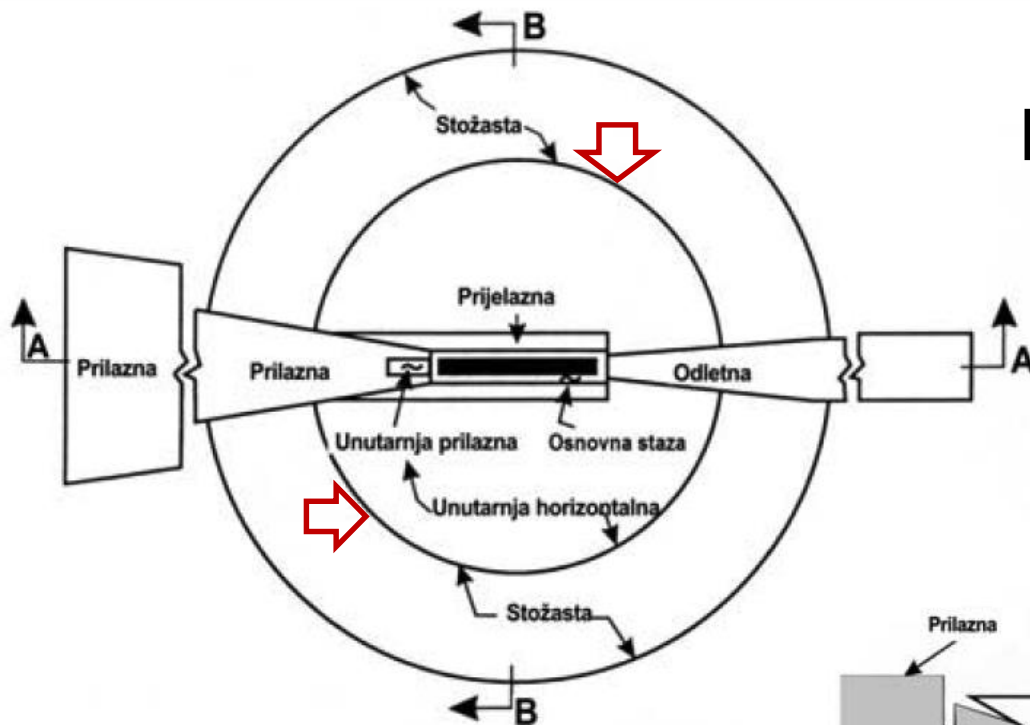
Visina unutarnje horizontalne površine mjeri se iznad referentne visine utvrđene za tu namjenu.

UNUTARNJA HORIZONTALNA POVRŠINA

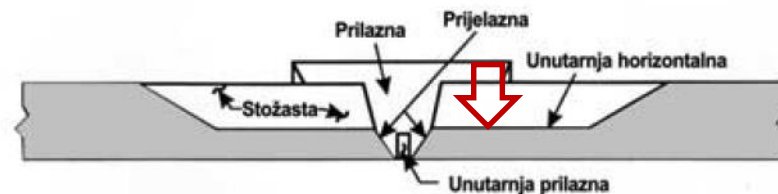
KLASIFIKACIJA STAZA

	Instr. precizni prilaz kat.									
	Neinstru mentalne				Instr. neprecizni prilaz			I		II ili III
Površina i dimenzije ^a	Kodni broj				Kodni broj			Kodni broj		Kodni broj
	1	2	3	4	1,2	3	4	1,2	3,4	3,4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
UNUTARNJA HORIZONTALNA										
Visina	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m
Radijus	2000 m	2500 m	4000 m	4000 m	3500 m	4000 m	4000 m	3500 m	4000 m	4000 m

UNUTARNJA HORIZONTALNA POVRŠINA



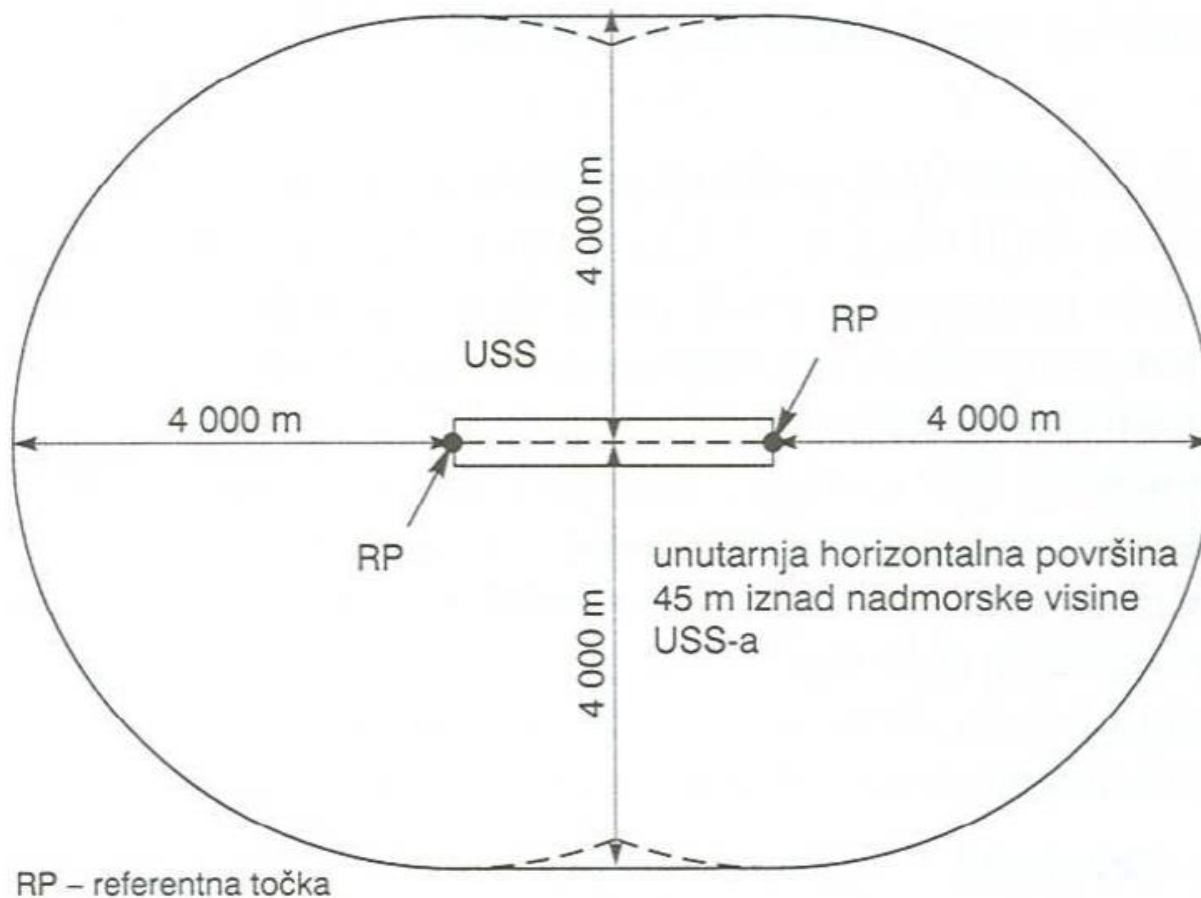
Presjek A-A



Presjek B-B

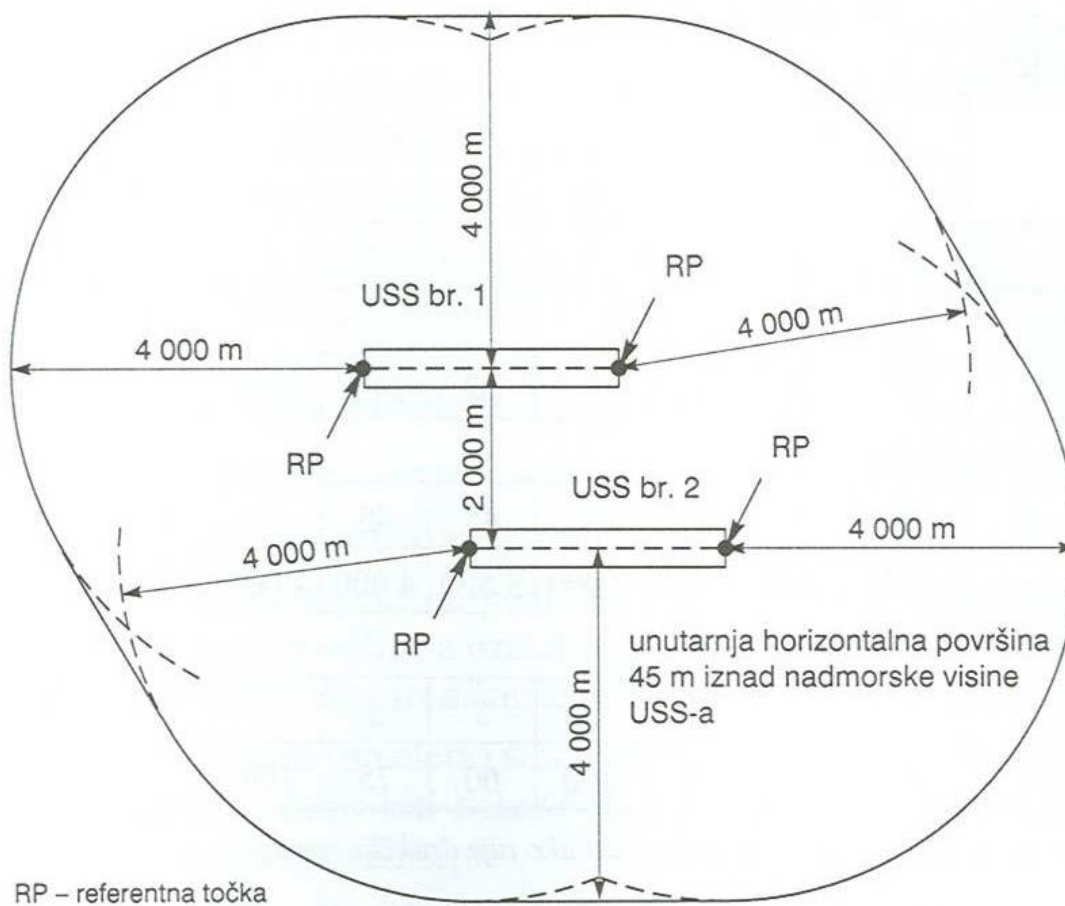
UNUTARNJA HORIZONTALNA POVRŠINA

Unutarnja horizontalna površina jedne uzletno-sletne staze kodnog broja 4



UNUTARNJA HORIZONTALNA POVRŠINA

Unutarnja horizontalna površina dviju uzletno-sletnih staze kodnog broja 4



STOŽASTA (KONUSNA) POVRŠINA

Stožasta površina ima nagib prema gore i prema van, u odnosu na rub unutrašnje horizontalne površine.

Granice stožaste površine su:

- donji rub koji se poklapa s rubom unutrašnje horizontalne površine, te
- gornji rub koji je postavljen na određenoj visini iznad unutrašnje horizontalne površine.

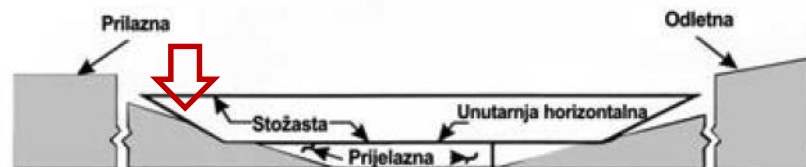
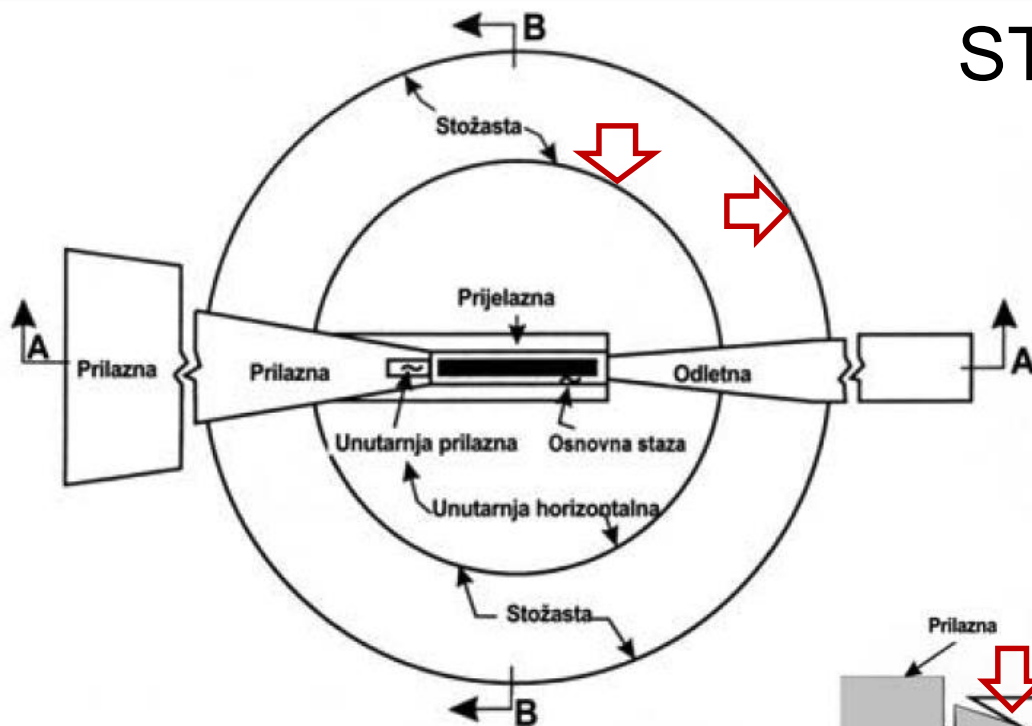
Nagib stožaste površine mjeri se u vertikalnoj ravnini okomitoj na rub unutrašnje horizontalne površine.

STOŽASTA POVRŠINA

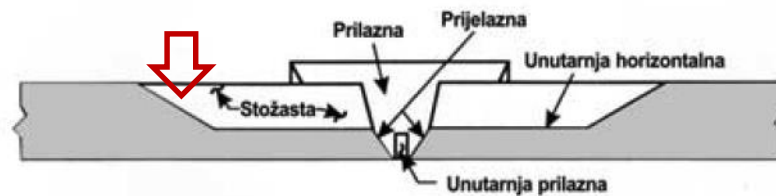
KLASIFIKACIJA STAZA

	Neinstru mentalne				Instr. neprecizni prilaz			Instr. precizni prilaz kat.		
	Kodni broj				Kodni broj			I	II ili III	
Površina i dimenzije ^a	Kodni broj				Kodni broj			Kodni broj	Kodni broj	
	1	2	3	4	1,2	3	4	1,2	3,4	3,4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
STOŽASTA										
Nagib	5%	5 %	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5 %	5%
Visina	35 m	55 m	75 m	100 m	60 m	75 m	100 m	60 m	100 m	100 m

STOŽASTA POVRŠINA



Presjek A-A



Presjek B-B

UNUTARNJA PRIJELAZNA POVRŠINA

Unutarnje prijelazne površine su slične prijelaznim površinama, ali su postavljene bliže uzletno-sletnoj stazi. Unutarnje prijelazne površine su kontrolne površine ograničenja prepreka za zgrade, navigacijske uređaje, zrakoplove i druga vozila koja moraju biti blizu uzletno-sletne staze. U skladu s tim, unutarnje prijelazne površine ne smije narušavati ništa osim lako lomljivih objekata.

UNUTARNJA PRIJELAZNA POVRŠINA

Granice unutarnjih prijelaznih površina su:

- donja granica koja počinje na završetku unutarnjih prilaznih površina i pruža se dolje uzduž ruba unutarnjih prilaznih površina do unutarnjeg ruba tih površina, uzduž osnovne staze paralelno s osi uzletno-sletne staze do unutarnjeg ruba površine prekinutog slijetanja, uz rub površine prekinutog slijetanja do točke gdje se rub spaja s unutarnjom horizontalnom površinom, te
- gornji rub postavljen u ravnini unutarnje horizontalne površine.

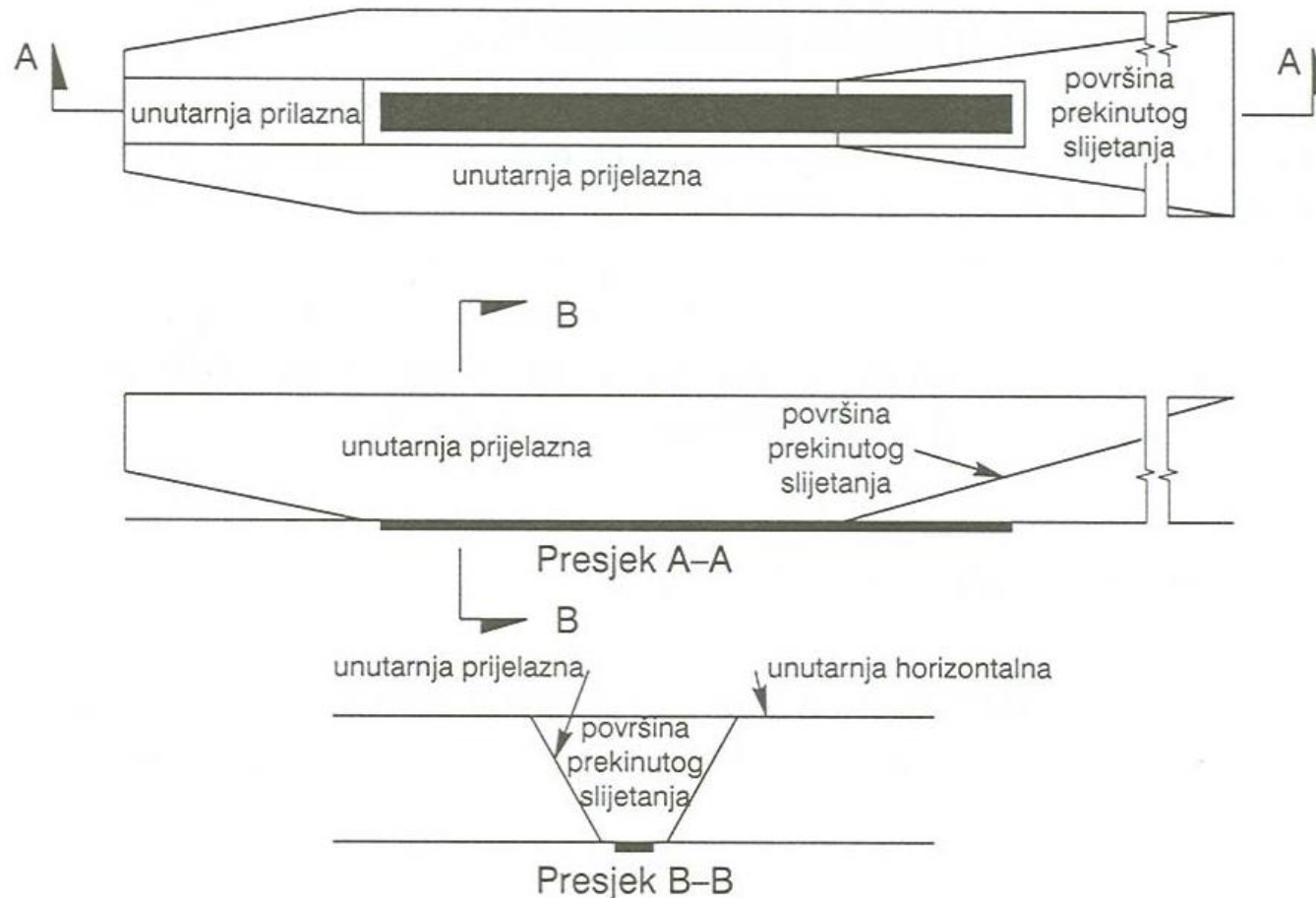
Visina donjeg ruba se prostire:

- uzduž strane unutarnjih prilaznih površina i površine prekinutog slijetanja – jednaka je visini tih površina i
- uzduž osnovne staze – jednaka je visini najbliže točke na osi uzletno-sletne staze ili njenog produžetka.

UNUTARNJA PRIJELAZNA POVRŠINA

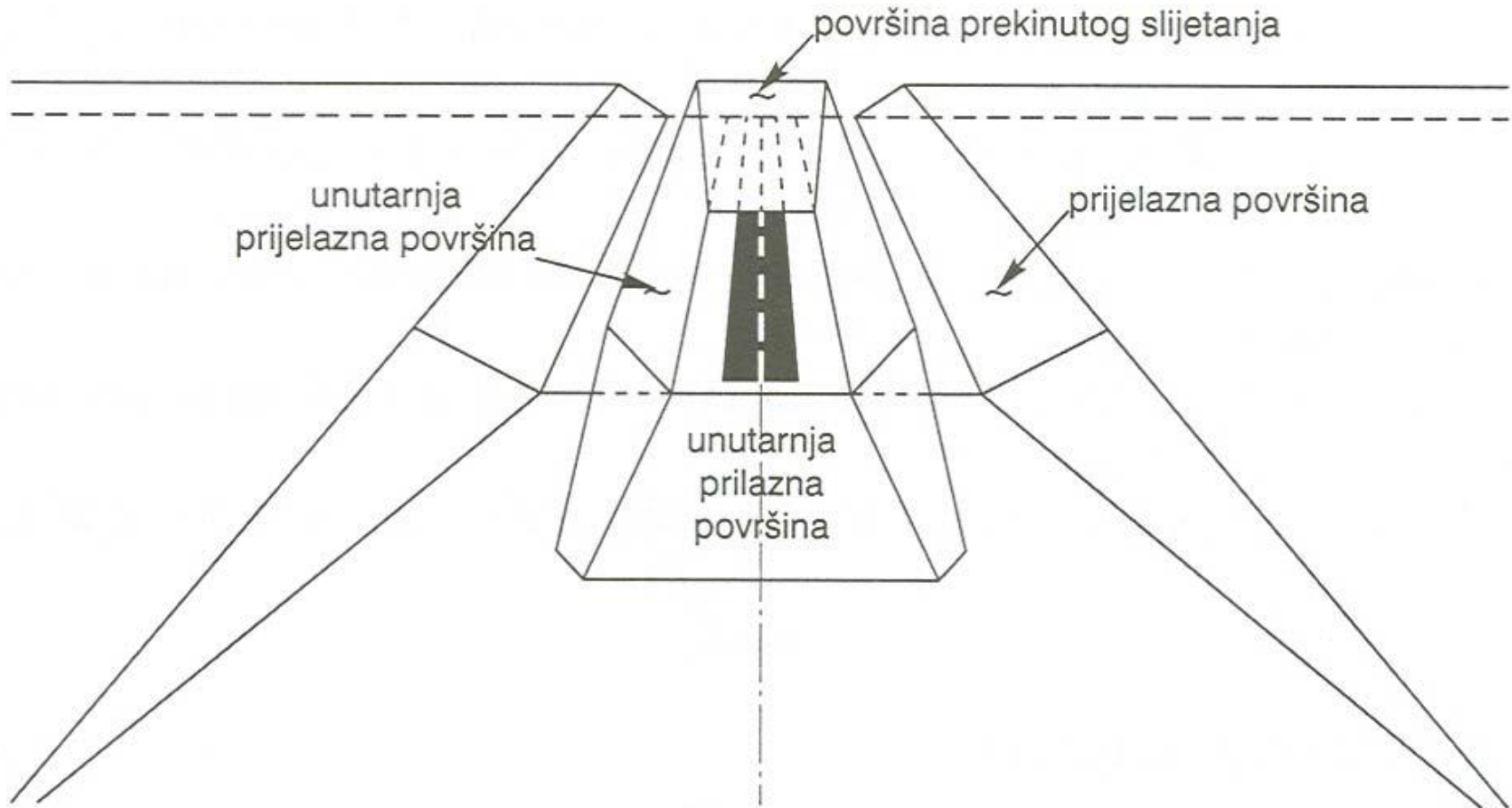
KLASIFIKACIJA STAZA										
	Neinstru mentalne				Instr. neprecizni prilaz			Instr. precizni prilaz kat.		
Površina i dimenzije ^a	Kodni broj				Kodni broj			I	II ili III	
	Kodni broj				Kodni broj			Kodni broj	Kodni broj	
	1	2	3	4	1,2	3	4	1,2	3,4	3,4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
UNUTARNJA PRIJELAZNA										
Nagib	-	-	-	-	-	-	-	40%	33,3%	33,3%

UNUTARNJA PRIJELAZNA POVRŠINA



Unutarnja prilazna površina, unutarnja prijelazna površina i površina prekinutog slijetanja

UNUTARNJA PRIJELAZNA POVRŠINA



Unutarnja prilazna površina, unutarnja prijelazna površina i površina prekinutog slijetanja i prijelazne površine

POVRŠINA PREKINUTOG SLIJETANJA

Površina prekinutog slijetanja je kosa ravnina postavljena na određenoj udaljenosti iza praga, a proteže se između unutarnje prijelazne površine.

Granice površine prekinutog slijetanja su:

- unutarnji rub koji je vodoravan i okomit na os uzletno-sletne staze, a nalazi se na određenoj udaljenosti iza praga,
- dva bočna ruba koja počinju na krajevima unutarnjeg ruba i koji linearno divergiraju pod određenim kutom od vertikalne ravnine kroz os uzletno-sletne staze te
- vanjski rub koji je paralelan s unutarnjim rubom koji se nalazi u ravnini unutarnje horizontalne površine.

POVRŠINA PREKINUTOG SLIJETANJA

Visina unutarnjeg ruba jednaka je visini osi uzletno-sletne staze na mjestu unutarnjeg ruba.

Nagib površine prekinutog slijetanja mjeri se u vertikalnoj ravnini koja sadrži os uzletno-sletne staze.

Po dispoziciji je slična uzletnoj površini, ali je pomaknuta prema pragu unutrašnji joj je rub udaljen 1800 m od sletnog praga uzletno-sletne staze širina površine za prekinuto slijetanje pri zemlji iznosi 120 m nagib joj je 1:30 s otklonima stranica 10%.

POVRŠINA PREKINUTOG SLIJETANJA

KLASIFIKACIJA STAZA										
	Neinstru mentalne				Instr. neprecizni prilaz			Instr. precizni prilaz kat.		
	Kodni broj				Kodni broj			I	II ili III	
Površina i dimenzije ^a	Kodni broj				Kodni broj			Kodni broj	Kodni broj	
	1	2	3	4	1,2	3	4	1,2	3,4	3,4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
POVRŠINA PREKINUTOG SLIJETANJA										
Duljina unutarnjeg ruba	-	-	-	-	-	-	-	90 m	120 m ^e	120 m ^e
Udaljenost od praga	-	-	-	-	-	-	-	c	1800 m ^d	1800 m ^d
Divergencija (svaka strana)	-	-	-	-	-	-	-	10%	10%	10%
Nagib	-	-	-	-	-	-	-	4%	3,33%	3,33%

ODLETNA POVRŠINA

Odletna površina je kosa ravnina ili druga određena površina iza završetka uzletno-sletne staze ili čistine.

Granice odletne površine su:

- unutarnji rub koji je vodoravan i okomit na os uzletno-sletne staze, postavljen na određenoj udaljenosti od kraja uzletno--sletne staze ili kraja čistine, ukoliko takva postoji, i čija duljina prelazi utvrđenu udaljenost,
- dva bočna ruba koji počinju od krajeva unutarnjeg ruba, te linearno divergiraju pod određenim kutom od putanje uzlijetanja do postizanja konačne širine, te nastavljaju dalje paralelno do vanjskog ruba odletne površine, te
- vanjski rub koji je vodoravan i okomit na putanju uzlijetanja.

ODLETNA POVRŠINA

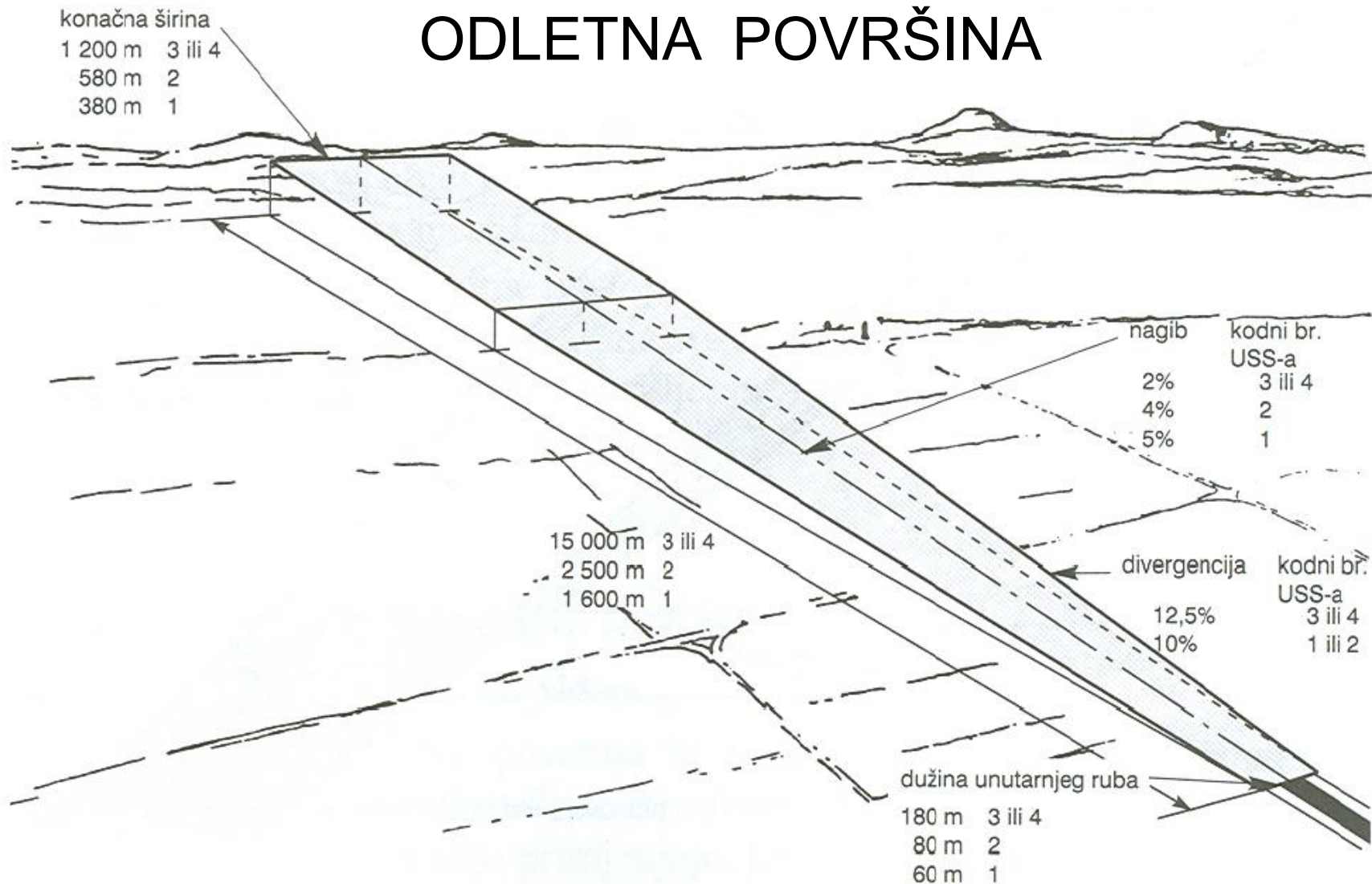
Visina unutarnjeg ruba jednaka je:

1. najvišoj točki produžene osi uzletno-sletne staze između kraja uzletno-sletne staze i unutarnjeg ruba, ili
2. najvišoj točki na tlu po osi čistine, u uvjetima kada postoji čistina.

U slučaju pravocrtnog putanje leta prilikom uzlijetanja, nagib odletne površine mjeri se u vertikalnoj ravnini koja prolazi kroz os uzletno-sletne staze.

U slučaju putanje sa zaokretom, odletna površina je složena površina koja sadrži horizontalne normale na svoju središnjicu, a nagib središnjice je isti kao i kod pravocrtnog uzlijetanja.

ODLETNA POVRŠINA



ODLETNA POVRŠINA

STAZE ZA UZLIJETANJE

Površine i dimenzije ^a	Kodni broj		
	1	2	3 ili 4
(1)	(2)	(3)	(4)
ODLETNA POVRŠINA			
Duljina unutarnjeg ruba	60 m	80 m	180 m
Udaljenost od završetka uzletno-sletne staze ^b	30 m	60 m	60 m
Divergencija (svaka strana)	10 %	10%	12,5%
Konačna širina	380 m	580 m	1.200 m
			1.800 m ^c
Duljina	1.600 m	2.500 m	15.000 m
Nagib	5%	4%	2% ^d

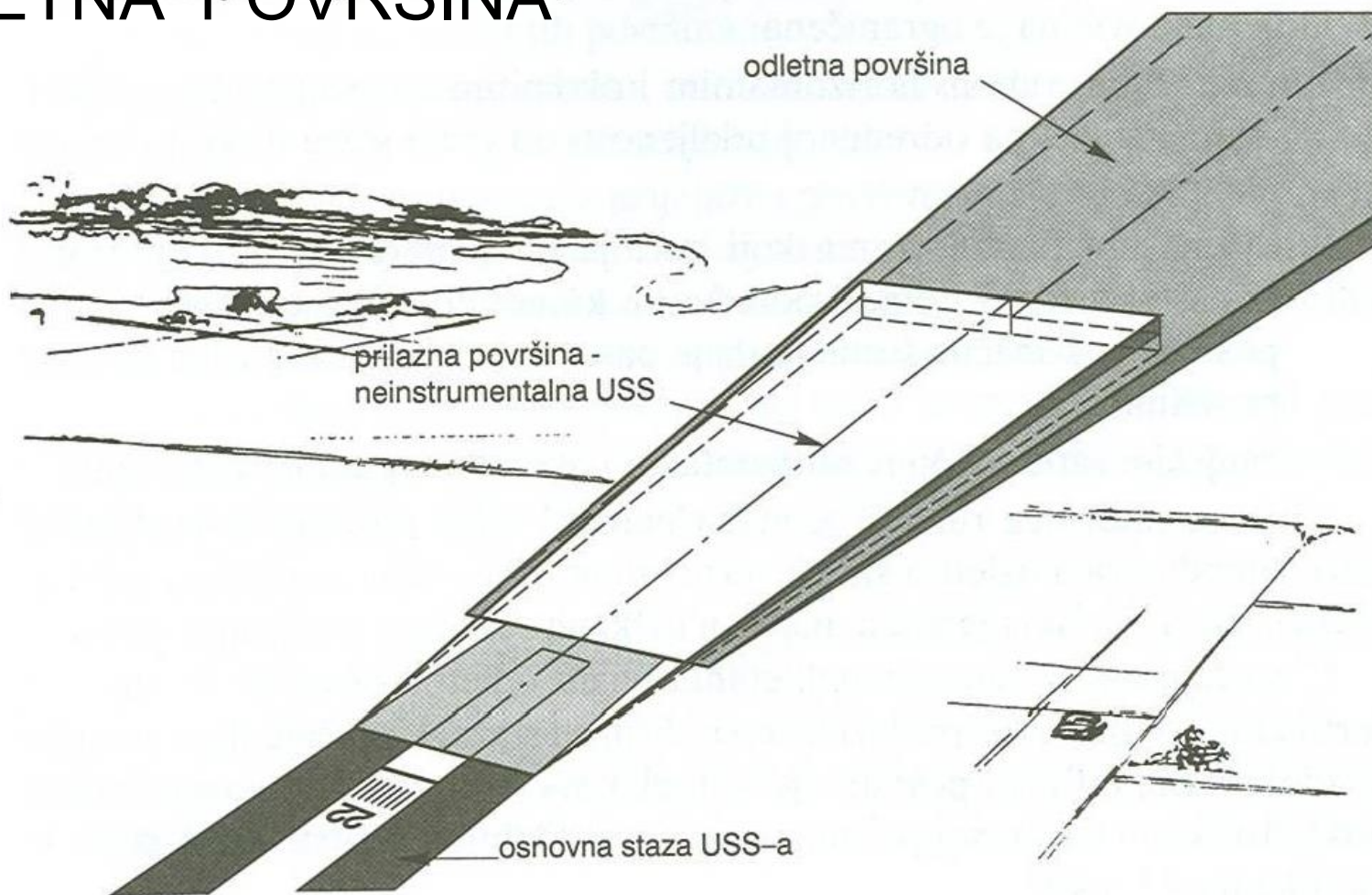
a. Sve dimenzije su mjerene horizontalno osim ako nije drukčije navedeno.

b. Površina namijenjena usponu zrakoplova pri uzlijetanju počinje na kraju čistine ukoliko duljina čistine prelazi navedenu udaljenost.

c. 1800 m kad namijenjena staza uključuje promjene smjera veće od 15° za operacije vođene s IMC, VMC po noći.

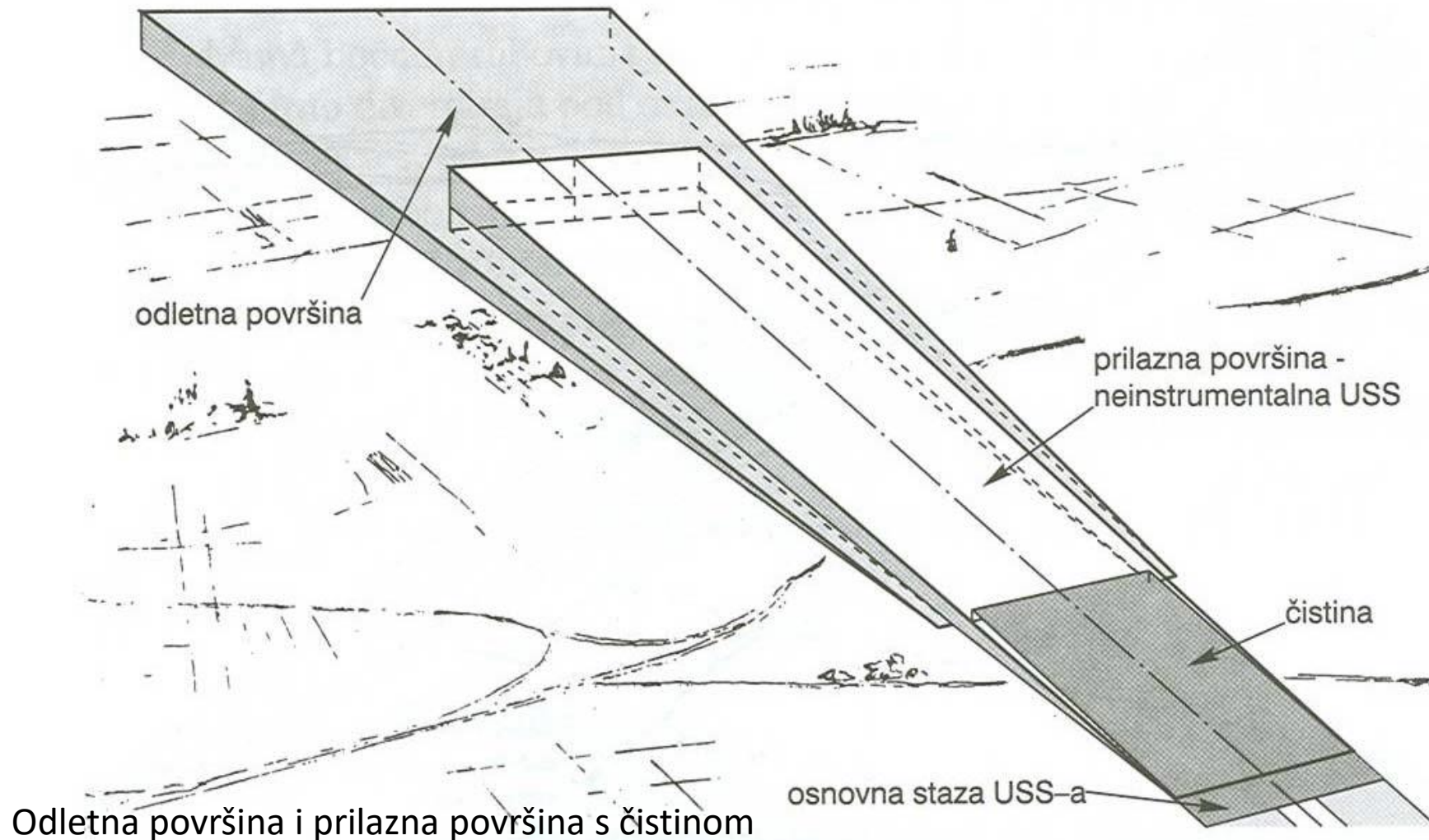
d. Vidi stavke 5. i 6. ovoga članka

ODLETNA POVRŠINA



Odletna površina i prilazna površina kod pomaknutog praga

ODLETNA POVRŠINA



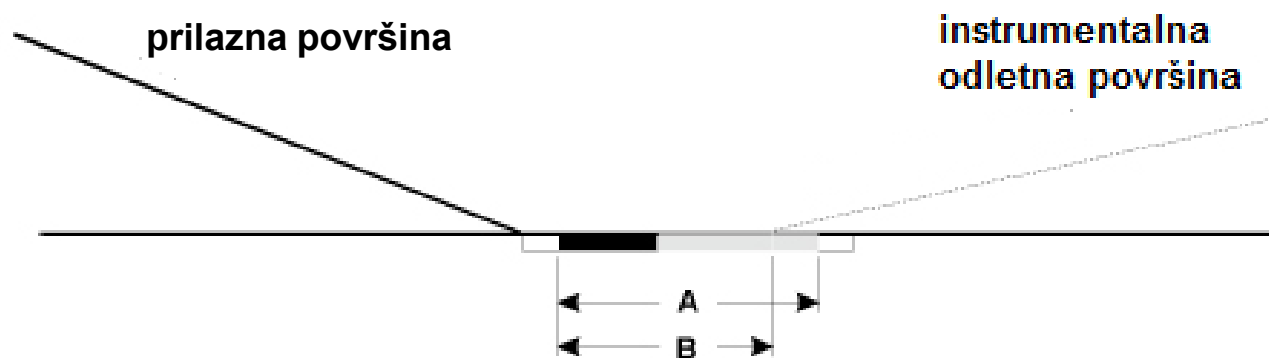
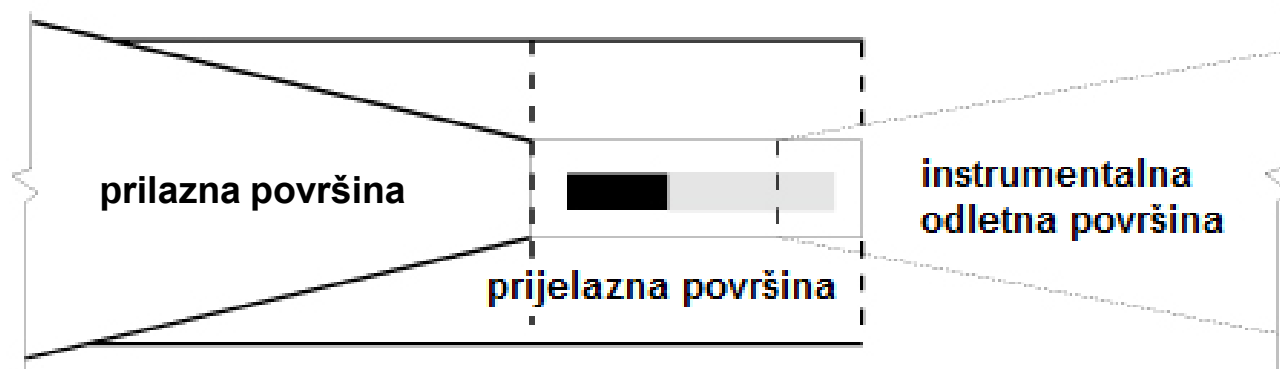
VANJSKA HORIZONTALNA POVRŠINA

Vanjska horizontalna površina treba omogućiti da se iznad nje sigurno odvijaju operacije prilaza aerodromu.

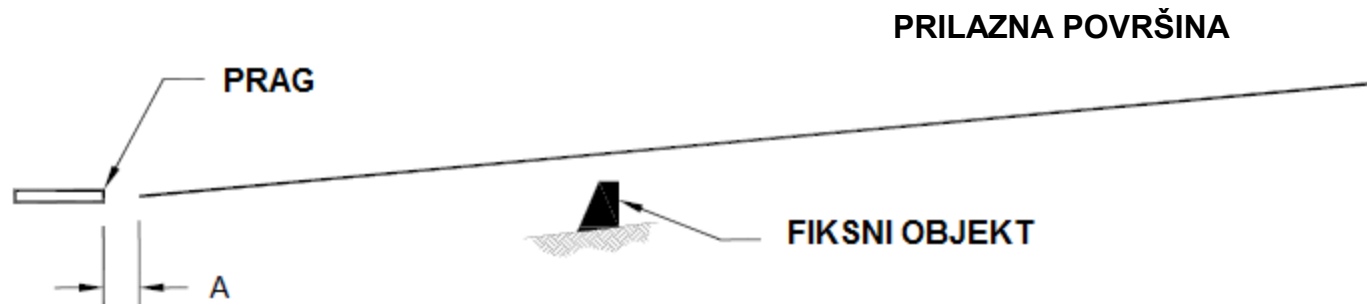
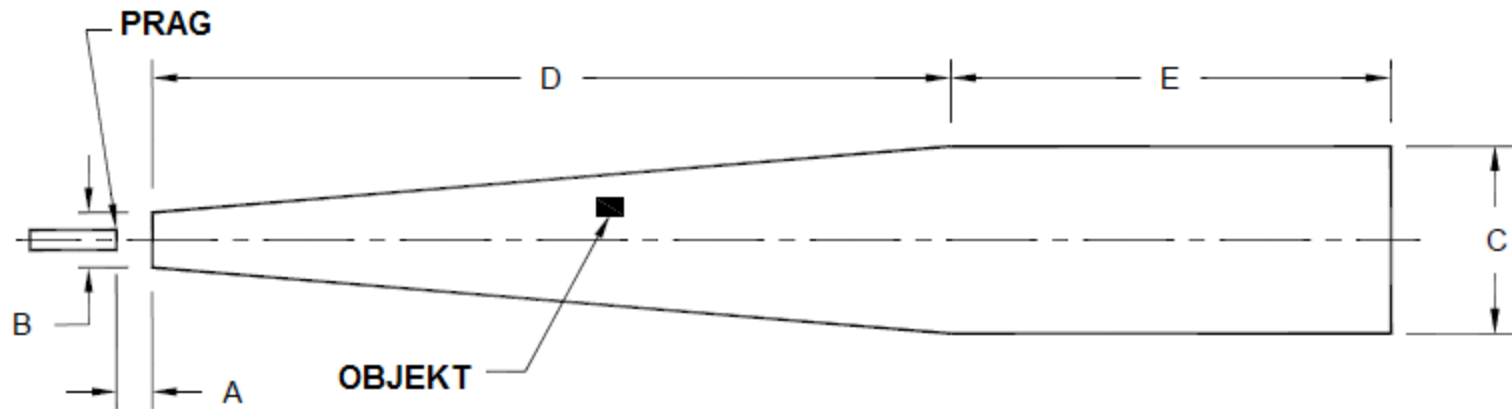
Vanjski rub vanjske horizontalne površine proteže se u radijusu od 15.000 m (15 km) od geometrijskog središta uzletno-sletne staze (referentne točke aerodroma). Visina vanjske horizontalne površine je 150 m iznad tla.

Unutarnji rub vanjske horizontalne površine nastavlja se na gornju visinu konusne površine.

POVRŠINE OGRANIČENJA PREPREKA

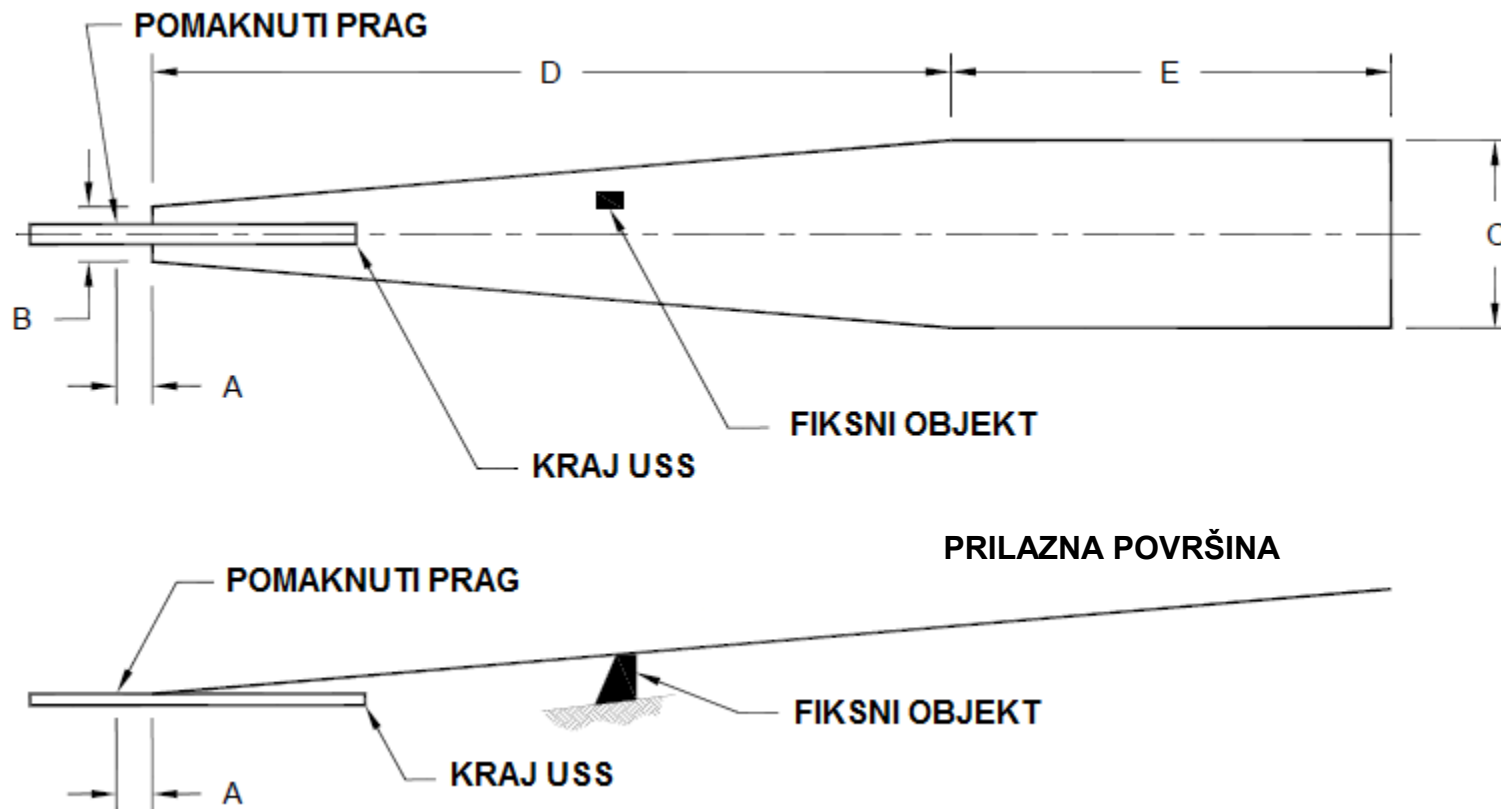


POVRŠINE OGRANIČENJA PREPREKA



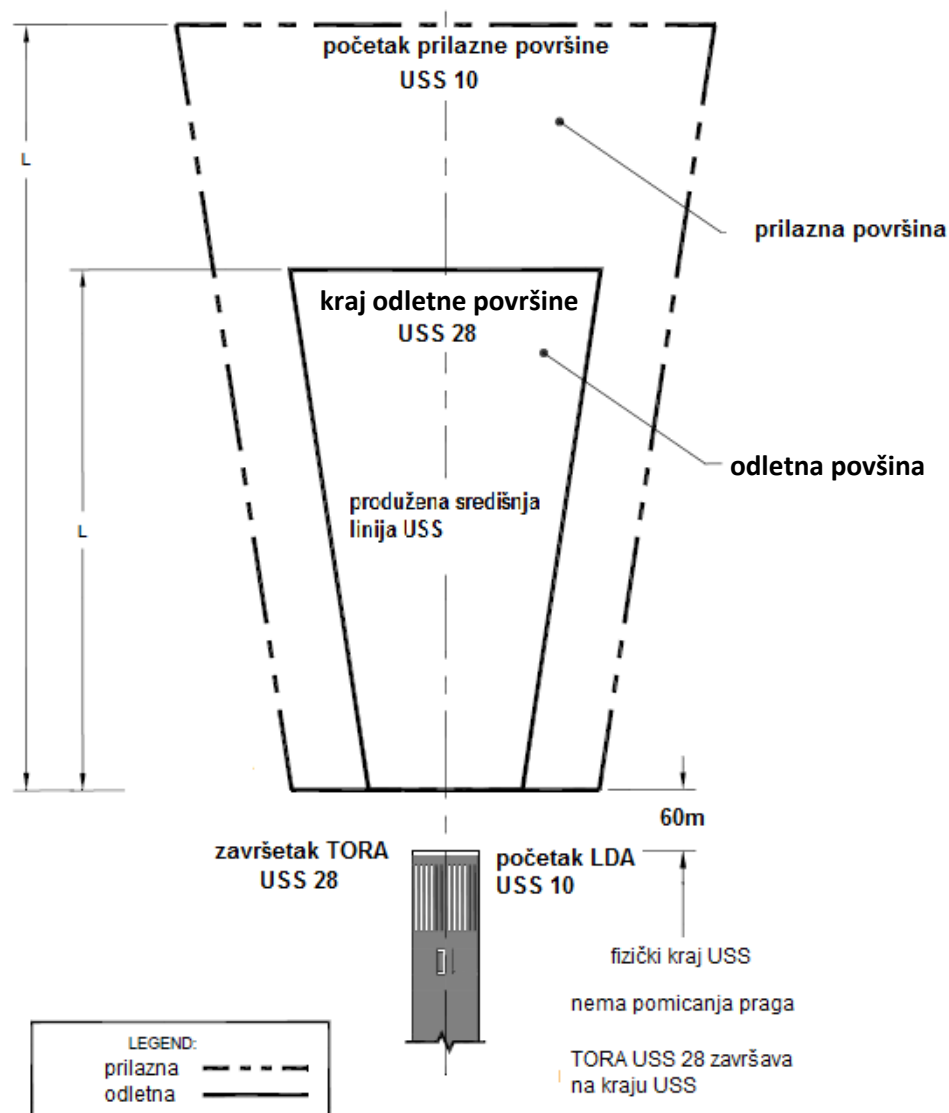
Objekt nije smetnja

POVRŠINE OGRANIČENJA PREPREKA

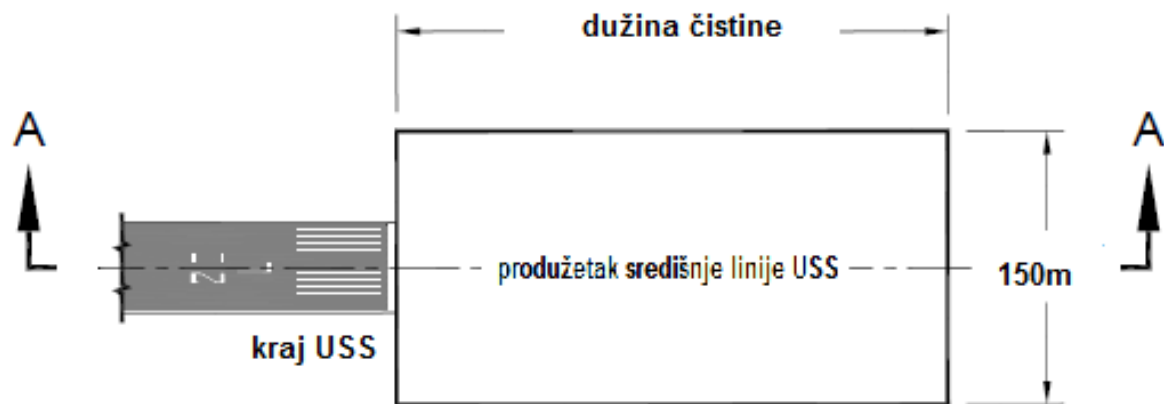


Objekt je nepходно pomaknuti

POVRŠINE OGRANIČENJA PREPREKA



POVRŠINE OGRANIČENJA PREPREKA



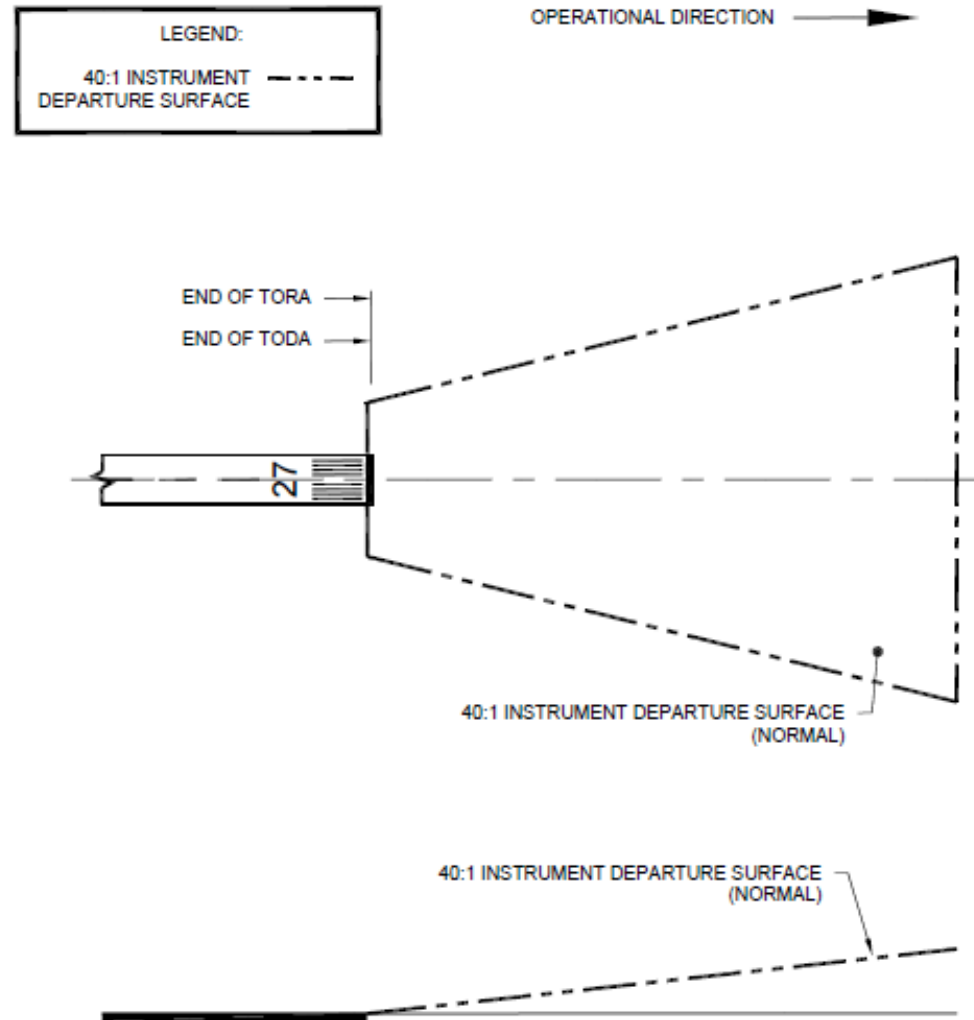
PLAN



SECTION A-A

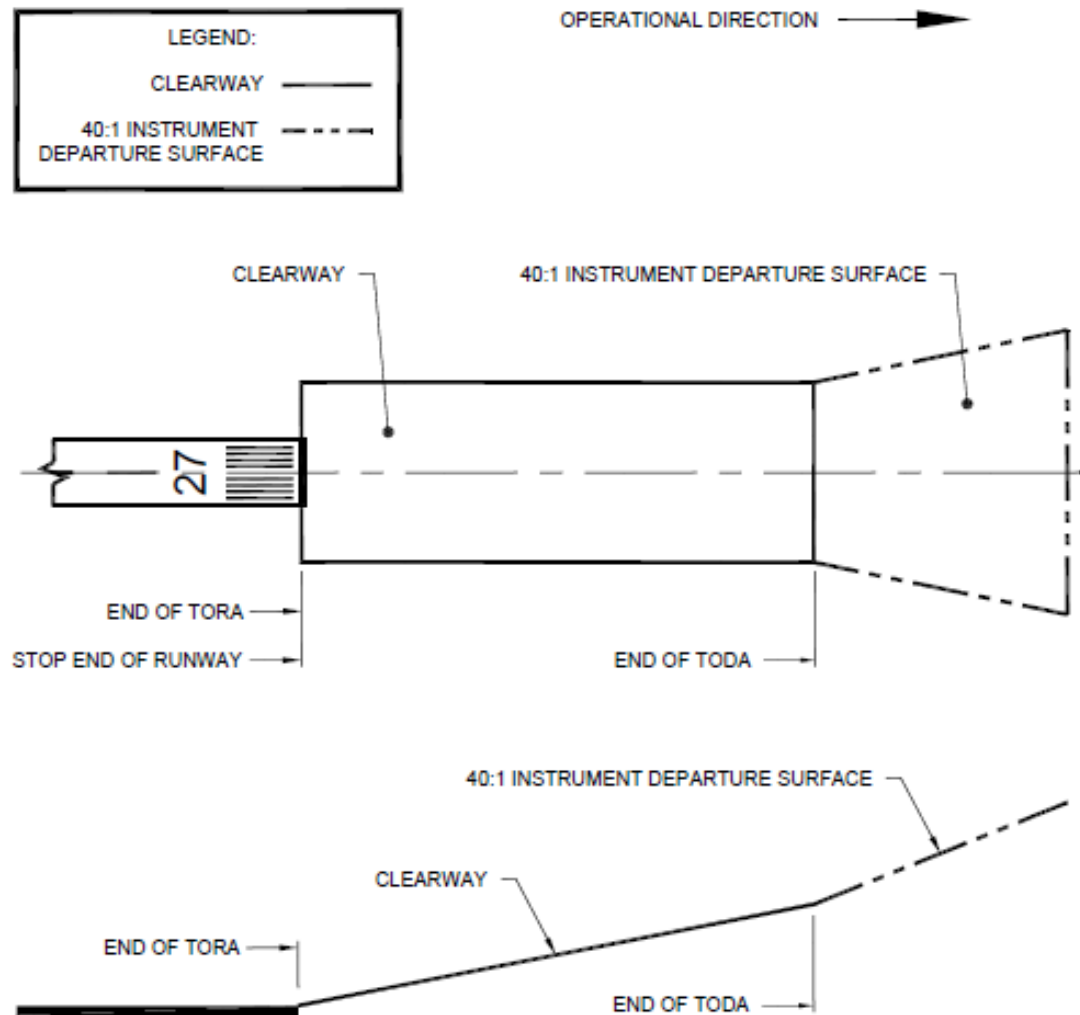
POVRŠINE OGRANIČENJA PREPREKA

Odletna površina bez čistine



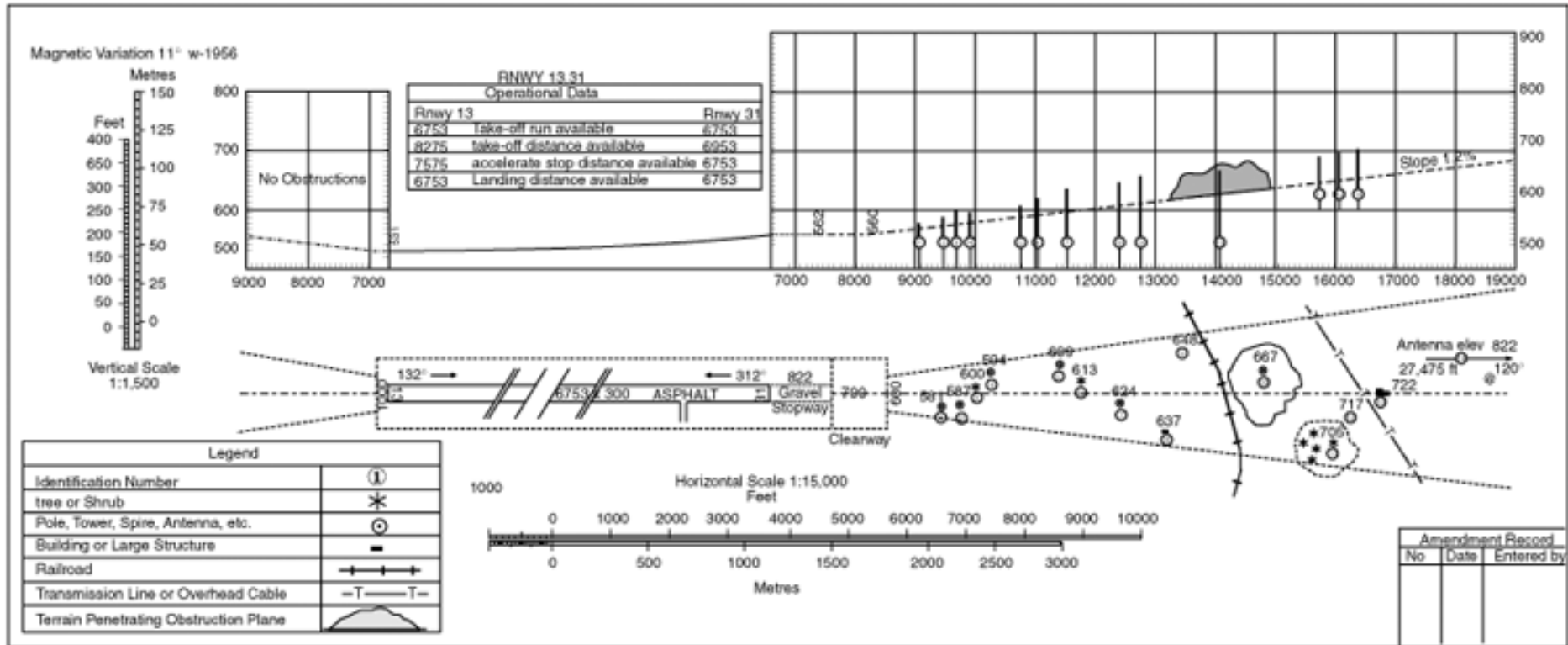
POVRŠINE OGRANIČENJA PREPREKA

Odletna površina sa čistinom



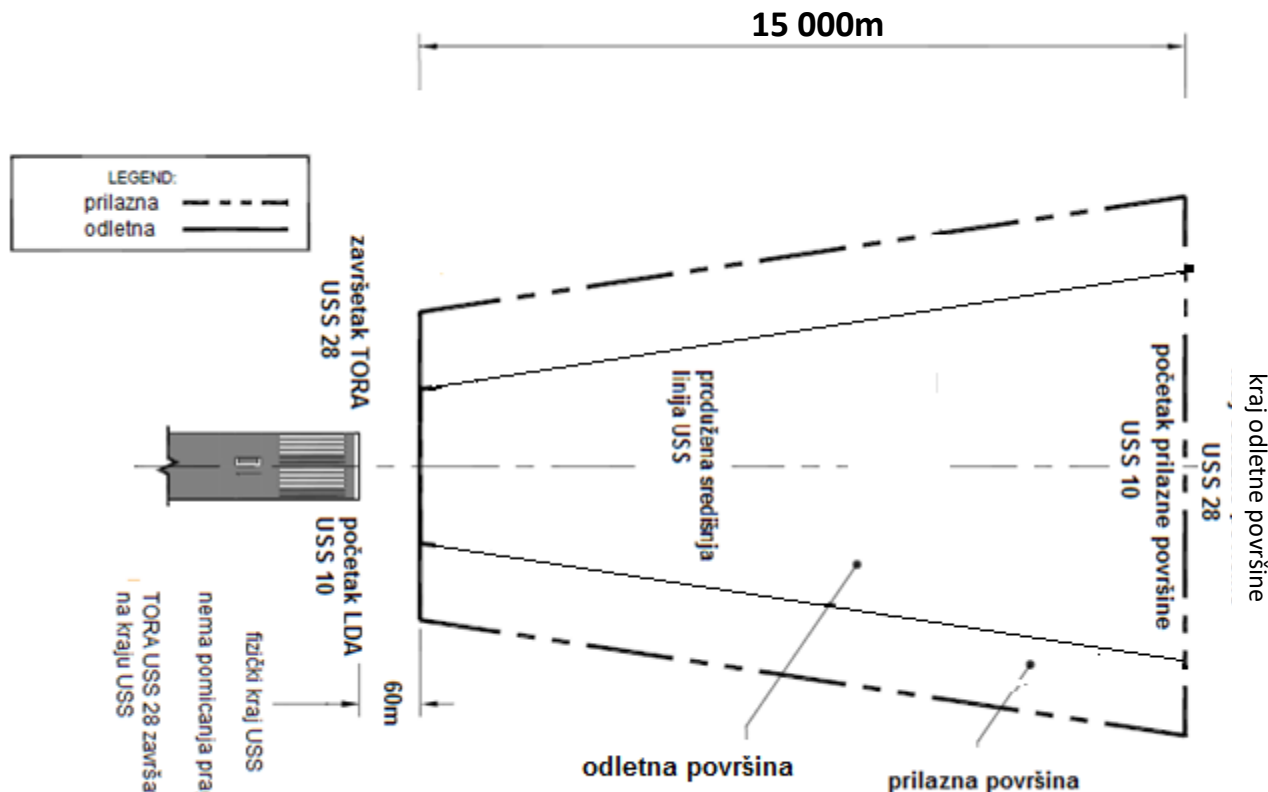
POVRŠINE OGRANIČENJA PREPREKA

Aerodrome Obstruction chart - ICAO
Type A (Operating limitations)



(Courtesy ICAO)

POVRŠINE OGRANIČENJA PREPREKA - vježbe



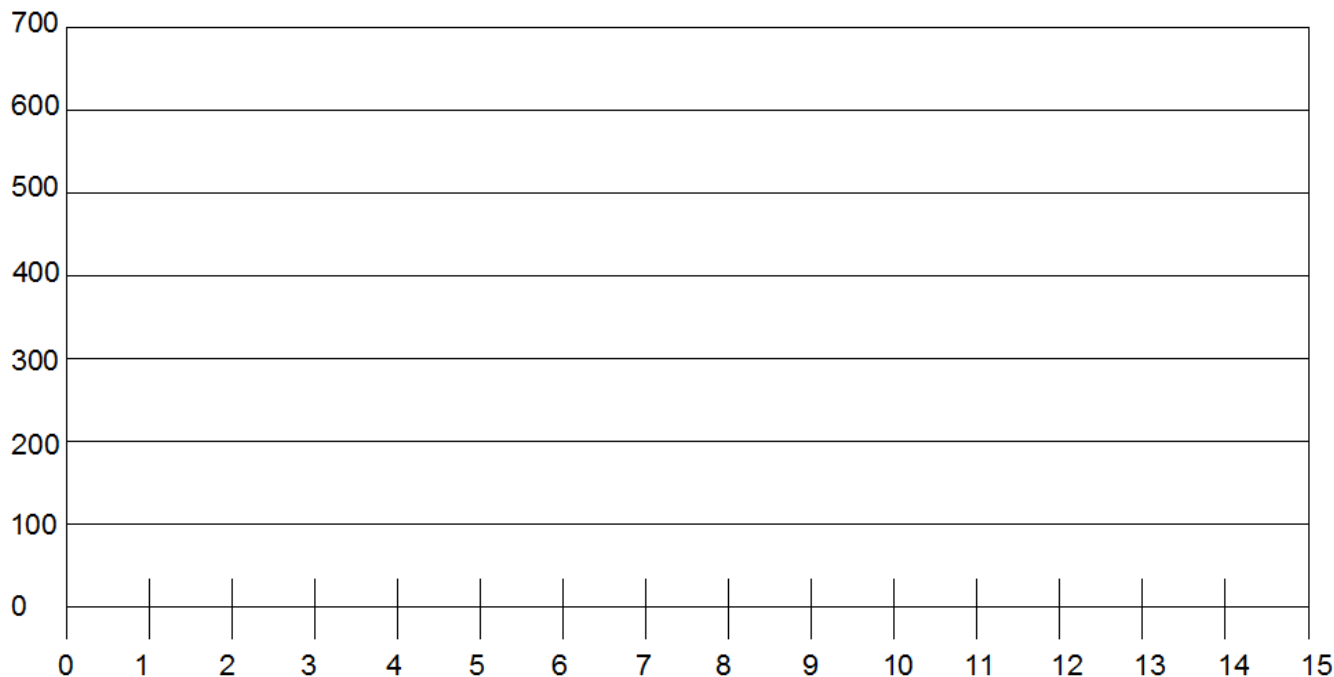
Crtanje u dva osnovna sloja+sloj za kotiranje.

Tri crteža u ACADU: svaka stazu posebno (2) + obje zajedno-preklopljeno (1)

POVRŠINE OGRANIČENJA PREPREKA - vježbe

Presjek kroz os odletne površine staze 10

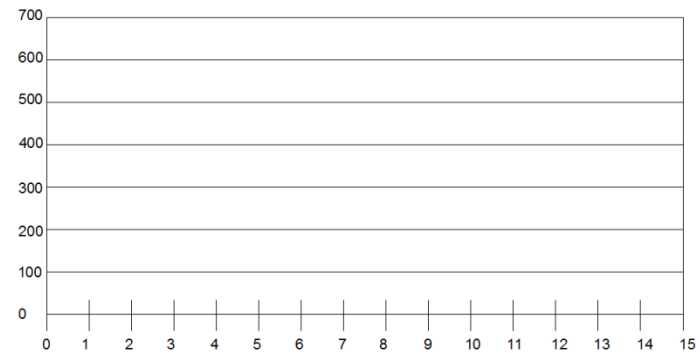
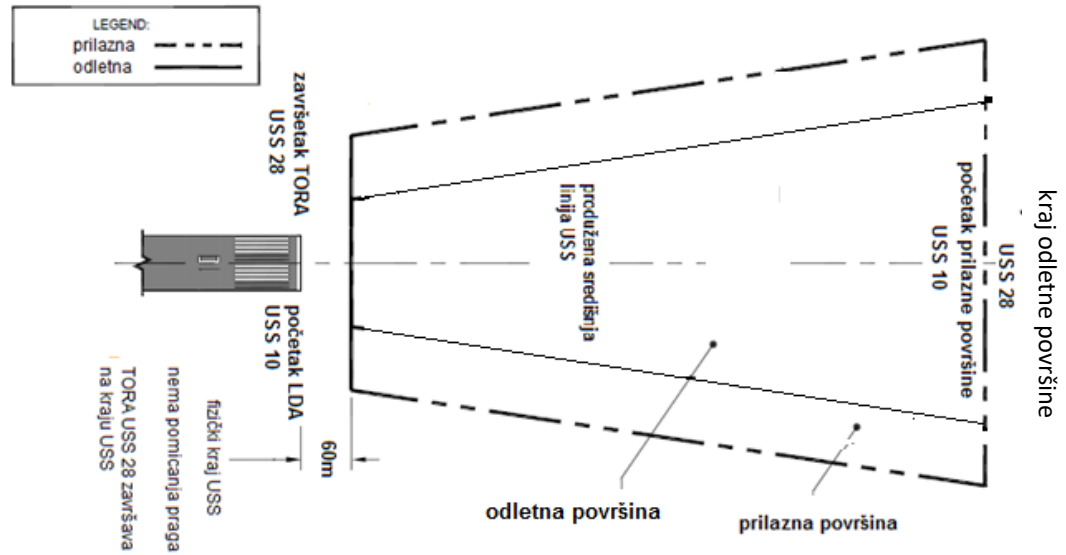
Presjek kroz os prilazne površine staze 27



Stacionaža (km)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Visina OP (m)																
Visina PP (m)																

POVRŠINE OGRANIČENJA PREPREKA - vježbe

Preklopljeno za obje USS
(obostrano)



stacionaža

Visina OP

Visina PP

[illegible]



HVALA!