

Označavanje manevarske površine zračne luke

Krpes, Marko

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:119:828285>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-05-12**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Transport and Traffic Sciences -
Institutional Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Marko Krpes

OZNAČAVANJE MANEVARSKJE POVRŠINE
ZRAČNE LUKE

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, rujan 2015.

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

ZAVRŠNI RAD

**OZNAČAVANJE MANEVARSKJE POVRŠINE
ZRAČNE LUKE
(AIRPORT MANOEUVRING VISUAL AIDS)**

Mentor: prof. dr. sc. Stanislav Pavlin
Student: Marko Krpes, 0135225895

Zagreb, rujan 2015.

OZNAČAVANJE MANEVARSKJE POVRŠINE ZRAČNE LUKE

SAŽETAK

Označavanje manevarskih površina aerodroma vrši se horizontalnim oznakama obojenim na konstruktivnom kolniku, označivačima koji mogu biti polegnuti na tlo ili stojeći, te znakovima, koji se postavljaju ovisno o domaćim i međunarodnim propisima odnosno propisima Europske Unije (EU), Organizacije međunarodnog civilnog zrakoplovstva (International Civil Aviation Organization - ICAO) te Hrvatskom Pravilniku o aerodromima. Označavanje aerodromskih površina prema opremljenosti uzletno-sletne staze, referentnom kodu aerodroma, te na uzletno-sletnim stazama s konstruktivnim kolnikom i nekonstruktivnim kolnikom je različita, stoga se mora pristupiti propisima da bi se pravilno označile manevarske površine zračne luke.

KLJUČNE RIJEČI: Označavanje manevarske površine, dnevno označavanje, noćno označavanje, oznake, znakovi, označivači

SUMMARY

Aerodrome manoeuvring area visual aids consist of horizontal markings painted on constructive pavement, markers that may be lying on the ground or standing, and the signs, which are placed depending on the national and international rules and regulations of the European Union (EU), International Civil Aviation Organisation (International Civil Aviation Organization - ICAO) and the Regulations on the Croatian airports. Marking airport areas by the equipment on the runway, the airport reference code, and the runway pavement with a constructive and non-constructive pavement is different, therefore, it must be approached with regulations to properly label the manoeuvring areas of the airport.

KEYWORDS: Manoeuvring area marking, manoeuvring area visual aids, marking, light, signs, markers

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. UZLETNO-SLETNA STAZA	2
2.1 Obilježavanje uzletno-sletne staze za dnevne uvjete	2
2.1.1 Oznaka praga	3
2.1.2. Oznaka staze	5
2.1.3 Oznaka središnje crte.....	8
2.1.4 Oznaka ruba uzletno-sletne staze	8
2.1.5 Oznaka područja dodira.....	9
2.1.6 Oznaka ciljne točke	11
2.2 Obilježavanje uzletno-sletne staze za noćne uvjete	12
2.2.1 Svjetla praga staze	12
2.2.2 Svjetla kraja uzletno-sletne staze.....	14
2.2.3 Svjetla ruba uzletno-sletne staze	15
2.2.4 Svjetla središnjice uzletno-sletne staze	16
2.2.5 Svjetla područja dodira.....	17
2.2.6 Svjetla staze za zaustavljanje.....	18
2.2.7 Prilazna svjetla uzletno-sletne staze	18
3. VOZNE STAZE	25
3.2 Obilježavanje voznih staza za dnevne uvjete.....	25
3.2.1. Oznaka središnjice vozne staze	25
3.2.2 Oznaka pozicije za čekanje	26
3.2.3 Oznaka međupozicije za čekanje.....	28
3.2.4 Oznaka ruba.....	28
3.2.5 Oznaka vodilice na okretnici	29
3.3 Obilježavanje voznih staza za noćne uvjete.....	29
3.3.1 Svjetla ruba staze za vožnju	30
3.3.2 Svjetla središnjice vozne staze	31
3.3.3 Svjetla prečke za zaustavljanje	33
3.3.4 Svjetla međupozicije za čekanje.....	34
3.3.5 Svjetla oznake vodilice na okretnici	34
3.3.6 Zaštitna svjetla uzletno-sletne staze	35
4. OSTALI DIJELOVI MANEVARSKE POVRŠINE	36

4.1 Označavanje dijelova manevarske površine čije je korištenje ograničeno	36
4.1.1 Oznake na konstruktivnim kolnicima nedovoljne nosivosti	36
4.1.2 Oznaka površine ispred praga	37
4.1.3 Oznaka zatvorenosti manevarske površine ili njezinog dijela	37
4.1.4 Označavanje privremeno neuporabljivih površina	38
4.2 Označavanje uzletno-sletnih staza bez konstruktivnog kolnika.....	39
4.3 Oznake naredba i informacija	41
4.4 Znakovi	41
5. PRIMJERI DNEVNOG I NOĆNOG OZNAČAVANJA ZRAČNIH LUKA IZ HRVATSKE I EUROPE	43
5.1 Zračna luka Zagreb	44
5.2 Aerodrom Pula	46
5.3 Aerodrom Osijek.....	47
5.4 Aerodrom Split.....	49
5.5 Aerodrom Newcastle.....	50
5.6 Aerodrom Köln	52
5.7 Aerodrom Hamburg	52
5.8 Aerodrom Berlin	53
5.9 Aerodrom Lučko	53
5.10 Aerodrom Sinj.....	54
5.10 Aerodrom Compton Abbas	54
5.11 Aerodrom Andrewsfield.....	54
5.12 Aerodrom Yeovil/Westland	55
6. DISKUSIJA O OZNAČAVANJU MANEVARSKJE POVRŠINE	56
7. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA	63
LITERATURA	64
POPIS SLIKA.....	66
POPIS TABLICA	67

1.UVOD

U označavanje manevarske površine zračne luke pripadaju označavanja površine uzletno-sletne staze i vozne staze koja se mogu podijeliti na dnevna i noćna označavanja. Označavanje manevarske površina se vrši horizontalnim oznakama, označivačima i odgovarajućim svjetlima te znakovima, koji se postavljaju u ovisnosti o domaćim i međunarodnim propisima.

Iznimno je važno pravilno označiti manevarsku površinu zračne luke kako bi pilot zrakoplova lakše uočio aerodrom iz zraka i nesmetano obavljao sve operacije zrakoplova na tlu i zraku. Složenost označavanja manevarske površine je različita za aerodrome namijenjene za javni zračni promet, male aerodrome i letjelišta, koja ovisi o dodijeljenom referentnom kodu aerodroma i stupanju opremljenosti uzletno-sletne staze instrumentima.

Svrha i cilj istraživanja ovog završnog rada je uočiti i prikazati razlike u domaćim i međunarodnim propisima, odnosno propisima Hrvatskog Pravilnika o aerodromima i ICAO-a te ih usporediti sa ostalim pravilnicima zemalja EU (EASA¹), na način da se usporedi označavanje manevarske površine aerodroma.

Završni rad je sadržajno koncipiran na sedam poglavlja. U uvodnom djelu objašnjena je tema rada i njegova svrha istraživanja te njezin cilj.

U drugom poglavlju obrađeno je dnevno i noćno označavanje uzletno-sletne staze prema Hrvatskom pravilniku o aerodromima i pravilniku ICAO-a.

Treće poglavlje predstavljaju označavanje vozni staza u dnevnim i noćnim uvjetima prema Hrvatskom pravilniku i pravilniku ICAO-a

Četvrto poglavlje sadrži označavanje dijelova manevarske površine čije je graničenje ograničeno, uzletno-sletnih staza bez konstruktivnog kolnika, oznake naredba i informacije te znakova prema Hrvatskom pravilniku o aerodromima i pravilniku ICAO-a.

Peto poglavlje odnosi se na primjere dnevnog i noćnog označavanja zračnih luka iz Hrvatske i Europe koje će se uspoređivati u šestom poglavlju.

¹ EASA- Europska agencija za zrakoplovnu sigurnost. Engl. European Aviation Safety Agency

U šestom poglavlju se nalaze opisane razlike između označavanja manevarskih površina zračnih luka iz Hrvatske i Europe.

U posljednjem, sedmom poglavlju, nalaze se zaključna završna razmatranja između razlika propisa Hrvatske, ICAO-a te Europe, u označavanju manevarskih površina zračnih luka

2. UZLETNO-SLETNA STAZA

Označavanje uzletno-sletne staze izvodi se dnevnim oznaka i znakovima a za noćne operacije svjetlima koje se postavljaju na temelju ICAO² i Pravilnika o aerodromima RH prema instrumentalnoj opremljenosti uzletno-sletne staze i referentnom kodu aerodroma. U ovisnosti o opremljenosti uzletno-sletne staze i referentnom kodu aerodroma propisano je označavanje, prema ICAO-u standardima i preporukama a prema Pravilniku o aerodromima standardima ili obaveznom primjenom.

Podjela označavanja uzletno-sletnih staza:

1. za dnevne uvjete,
2. za noćne uvjete.

2.1 Obilježavanje uzletno-sletne staze za dnevne uvjete

Da bi se danju sigurno odvijale operacije završnog prilaženja i slijetanja, vožnje i uzlijetanja, nužno je da pilot ima što bolji vizualni kontakt s manevarskom površinom. To je osobito važno u završnoj fazi prilaženja i slijetanja te radi same sigurnosti tokom odvijanja letnih operacija. Najvažnije vizualne informacije za pilote u zrakoplovima jesu: horizont, središnjica uzletno-sletne staze, rubovi, prag i kraj uzletno-sletne staze. Osim tih informacija, pilotu je potrebno dati i niz drugih, ovisno o tome je li riječ o neinstrumentalnim stazama, instrumentalnim stazama za neprecizni ili precizni prilaz. Dnevne oznake koje se koriste danju na površinama za kretanje zrakoplova u uvjetima dobre vidljivosti, označene su crtama, brojevima i drugim oznakama, koje se nanose bojom na kolnik i koje se još nazivaju horizontalnim oznakama. Uz to su potrebni određeni znakovi ili tzv. vertikalna signalizacija. Kod aerodroma sa nižim klasifikacijskim rangovima kao i na aerodromima pokrivenim

² ICAO – Organizacija međunarodnog civilnog zrakoplovstva, eng. International Civil Aviation Organization

snijegom dnevno označavanje se izvodi označivačima (npr. zastavicama, tronošcima, ležećim oznakama itd.) [1].

Sve horizontalne oznake na kolničkoj konstrukciji uzletno-sletne staze su bijele boje te na svakoj svijetloj kolničkoj konstrukciji, kolničke oznake moraju biti uokvirene crnom bojom. Pri postavljanju horizontalnih oznaka na kolničku konstrukciju uzletno-sletnih staza obavezno je korištenjem boja koje neće bitno umanjiti koeficijent trenja kolničke površine. U cilju maksimalnog povećanja uočljivosti horizontalnih oznaka na aerodromu otvorenom za operacije zrakoplova u noćnim uvjetima sve horizontalne oznake na kolničkoj konstrukciji moraju biti izvedene korištenjem retroreflektivne tvari kako bi se pojačala vidljivost oznaka [2].

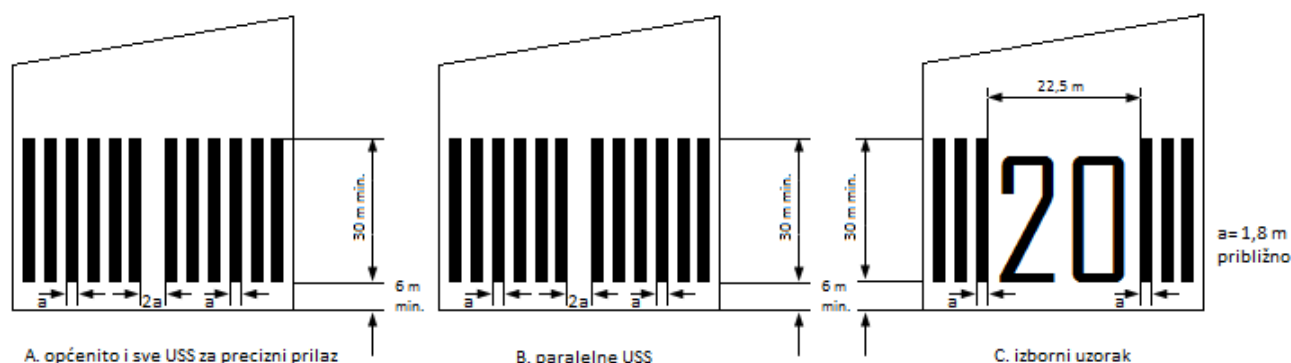
Oznake koje se pojavljuju na stazama s konstruktivnim kolnikom su oznake:

1. praga,
2. staze,
3. središnjice,
4. ruba,
5. područja dodira,
6. ciljne točke [1].

2.1.1 Oznaka praga

Oznaka praga postavlja se na uzletno-sletne staze sa konstruktivnim kolnikom opremljenim sustavom za instrumentalni prilaz, neinstrumentalne uzletno-sletne staze kodnog broja 3 ili 4, te kada se uzletno-sletne staze koriste za operacije zrakoplova u međunarodnom komercijalnom zračnom prometu [2].

Preporuča se da se oznaka praga obilježi na pragovima neinstrumentalnih staza kodnog broja 3 ili 4 i stazama namijenjenim za ostali promet te, ako je to moguće, da se oznaka praga postavi na pragove staza bez konstruktivnog kolnika [1].



Slika 1. Oznake praga uzletno-sletne staze širine 45 m

Izvor: [1]

Na slici 1. A i B prikazana je oznaka praga koja se sastoji od pravokutnih crta jednakih dimenzija postavljenih simetrično oko središnjice staze. Broj traka ovisi o širini uzletno-sletne staze kao što je prikazano u tablici 1.

Tablica 1. Broj traka praga u skladu sa širinom uzletno-sletne staze

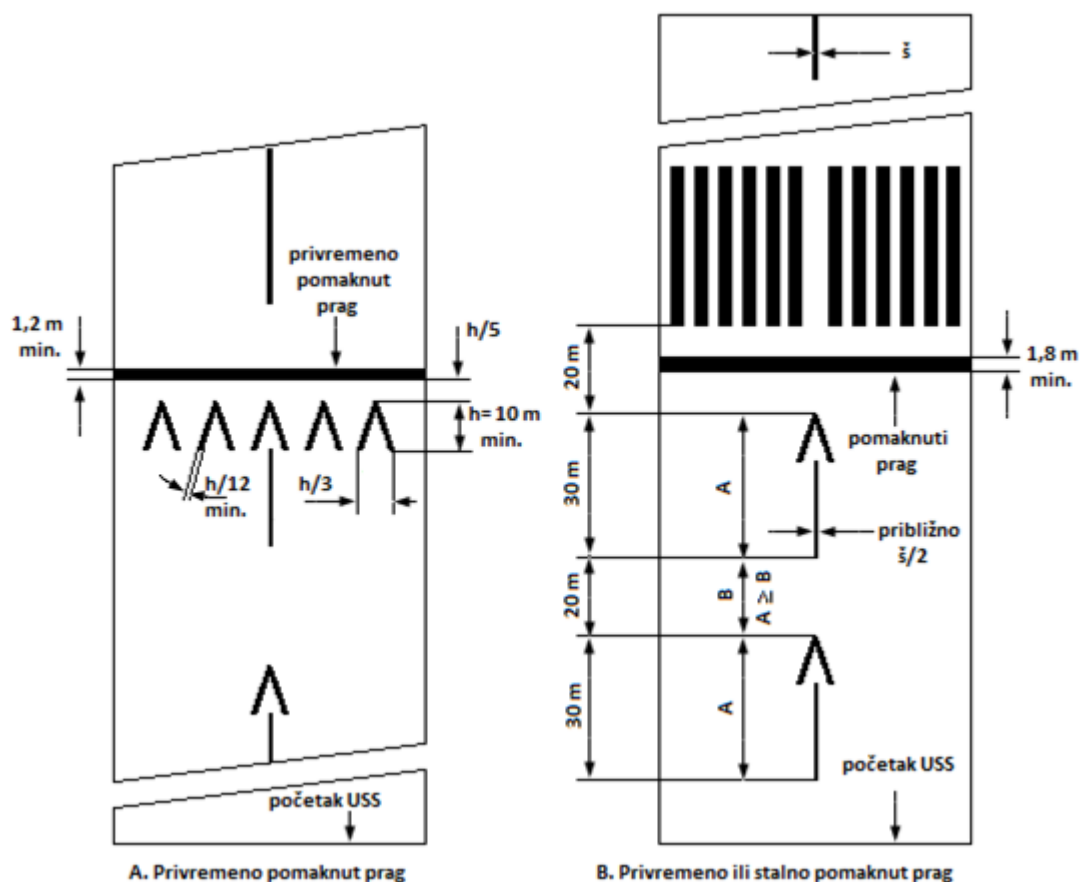
Širina uzletno-sletne staze	Broj traka koje čine oznaku praga
18 m	4
23 m	6
30 m	8
45 m	12
60 m	16

Izvor: [2]

Na neinstrumentalnim stazama i stazama za neprecizni prilaz širine 45 m i više, oznaka praga može biti kao na slici 1. C. Crte oznake praga se rasprostiru bočno do 3 m od ruba uzletno-sletne staze. Ondje gdje se oznaka staze postavlja unutar oznake praga trebaju biti minimalno tri crte na svakoj strani od središnjice staze. Ako se oznaka staze postavlja iza oznake praga, crte se postavljaju kontinuirano preko cijele širine uzletno-sletne staze. Crte oznake praga počinju 6 m od ruba kolnika [1].

Najmanja duljina trake iznositi će 30 m, a širina 1,80 m. Međusobni razmak između traka iznosi 1,80 m (slika 1.) osim u slučaju kada se oznaka praga neprekidno pruža širinom uzletno-sletne staze (oznaka staze ispred oznake praga) pa razmak između te dvije trake koje su najbliže središnjici iznosi 3,60 m. Tamo gdje je oznaka uzletno-sletne staze uključena u oznaku praga, razmak između dviju traka koje se nalaze najbliže oznaci uzletno-sletne staze (lijevo i desno od uzletno-sletne staze) iznositi će 22,5 m. Uzletno-sletna staza sa pomaknutim pragom od krajnjeg ruba uzletno-sletne staze ili gdje rub uzletno-sletne staze nije poravnat (okomit) sa središnjom

crtom uzletno-sletne staze, oznaci praga bit će dodata poprečna traka kao što je prikazano na slici 2. (minimalna širina poprečne trake iznosi 1,80) [2].

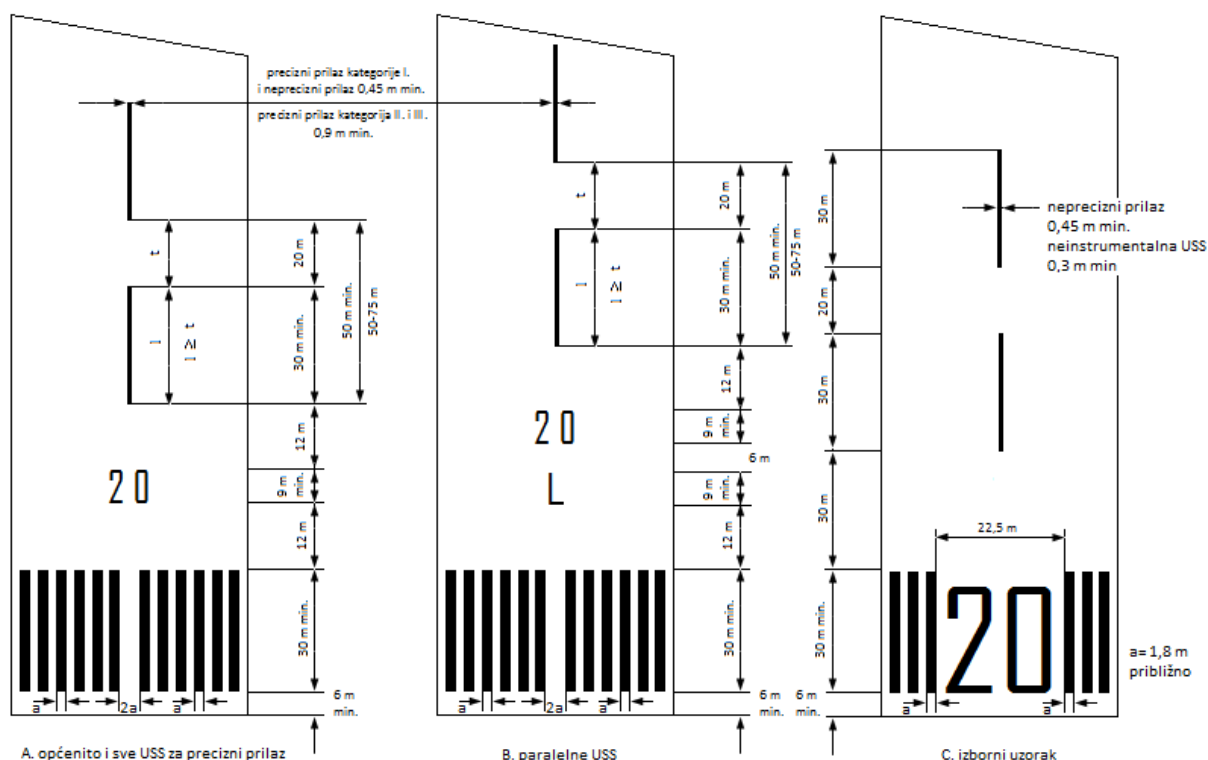


Slika 2. Pomaknuti prag i njegove oznake

Izvor: [1]

2.1.2. Oznaka staze

Oznaka uzletno-sletne staze postavlja se na pragovima staze s konstruktivnim kolnikom kao što je prikazano na slici 3. te se preporuča postavljanje oznake i na stazama bez konstruktivnog kolnika. U slučaju da je oznaka praga pomaknuta u odnosu na fizički početak uzletno-sletne staze i da se cijela duljina staze koristi za uzlijetanje tada se na fizičkom početku staze ucrtava njezina oznaka. Oznaka se sastoji od dvoznamenkastog broja koji u slučaju paralelnih staza dobiva slovo uz broj [1].



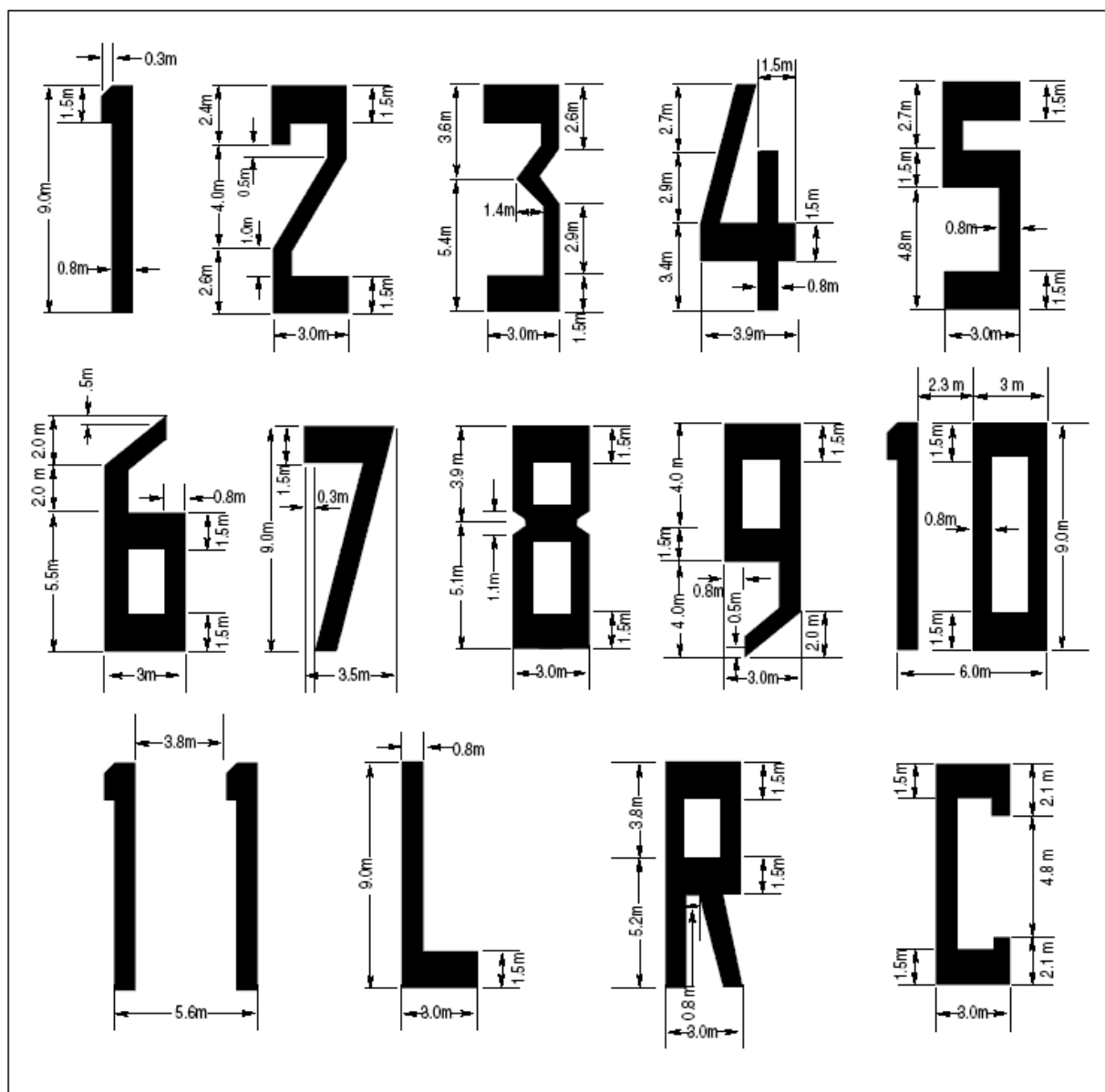
Slika 3. Oznake praga, staze i središnjice uzletno-sletne staze širine 45 m

Izvor: [1]

Na pojedinačnoj uzletno-sletnoj stazi, te u slučaju da postoje dvije ili tri paralelne uzletno-sletne staze, dvoznamenkasti broj će biti cijeli broj, koji se nalazi najbliže jednoj desetini magnetskog sjevera, promatrano iz smjera pilota zrakoplova koji je u prilazu. U slučaju četiri ili više paralelnih uzletno-sletnih staza jedan par susjednih uzletno-sletnih staza biti će numeriran do najbliže jedne desetine magnetskog azimuta dok drugi par susjednih uzletno-sletnih staza biti će numeriran do sljedeće najbliže jedne desetine magnetskog azimuta. Primjenom navedenih pravila dobiva se jednoznamenkasti broj, ispred njega se mora dodati nula a razlika između brojeva na dva kraja iste uzletno-sletne staze biti će 18. Kod paralelnih uzletno-sletnih staza čije oznake čine dvoznamenkasti broj i slovo promatrano iz pravca prilaza s lijeva na desno, način određivanja slova biti će slijedeći:

- za dvije paralelne uzletno-sletne staze: $\gg L \ll$ i $\gg R \ll$,
- za tri paralelne uzletno-sletne staze: $\gg L \ll \gg C \ll \gg R \ll$,
- za četiri paralelne uzletno-sletne staze: $\gg L \ll \gg R \ll \gg L \ll \gg R \ll$,
- za pet paralelnih uzletno-sletnih staza: $\gg L \ll \gg C \ll \gg R \ll \gg L \ll \gg R \ll$ ili $\gg L \ll \gg R \ll \gg L \ll \gg C \ll \gg R \ll$,
- za šest paralelnih uzletno-sletnih staza: $\gg L \ll \gg C \ll \gg R \ll \gg L \ll \gg C \ll \gg R \ll$ [1].

Za oznake uzletno-sletne staze dimenzije slova i brojeva su propisani kao što je prikazano na slici 4. Slova i brojevi ne smiju biti manji od navedenih dimenzija osim iznimke kada je oznaka staze obilježena unutar oznake praga što se može vidjeti na slici 3. C, gdje se dimenzije brojeva povećavaju kako bi se ispunio prostor između crta oznake praga.



Slika 4. Dimenzije i oblici slova i brojeva za oznake uzletno-sletne staze

Izvor: [3]

2.1.3 Oznaka središnje crte

Oznaka središnje crte ili središnjice uzletno-sletne staze postavlja se na stazama sa konstruktivnim kolnikom i smještena je uzduž središnje crte staze između oznaka staze kao što je prikazano na slici 3., osim u slučaju križanja uzletno-sletnih staza, tada se na stazi nižeg ranga crta središnice prekida. Oznaka središnje crte uzletno-sletne staze sastoji se od linearno raspoređenih crta i međurazmaka između crta [1].

Iz slike 3. može se vidjeti da je dužina crte središnjice minimalno 30 m ali uvijek mora biti barem jednaka duljini međurazmaka središnjice koji iznosi od 50 do 75 m.

Širina crta središnjice minimalno iznosi:

- 0,90 m za uzletno-sletne staze instrumentalnog preciznog prilaza kategorije II. i III.,
- 0,45 m za uzletno-sletne staze instrumentalnog preciznog prilaza kategorije I. i instrumentalni neprecizni prilaz gdje je kod uzletno-sletne staze III. ili IV.,
- 0,30 m za uzletno-sletne staze instrumentalnog nepreciznog prilaza gdje je kodni broj uzletno-sletne staze I. ili II. te na neinstrumentalnim uzletno-sletnim stazama [2].

2.1.4 Oznaka ruba uzletno-sletne staze

Oznaka ruba postavlja se na instrumentalnim uzletno-sletnim stazama s konstruktivnim kolnikom opremljenim za precizni prilaz, a za instrumentalne staze za neprecizni prilaz i neinstrumentalne staze oznaka ruba mora biti osigurana između pragova uzletno-sletne staze u slučaju da ne postoji kontrast između rubova i ramena uzletno-sletne staze ili rubova uzletno-sletne staze i terena koji ga okružuje [2].

Oznaka ruba (slika 5.) je crta koja je obilježena na svakoj strani uzletno-sletne staze uz njezin rub raspoređena (lijevo i desno) simetrično na središnjicu, s vanjskim rubom svake crte približno na rubu staze. Za staze šire od 60 m oznaka ruba bi trebala biti obilježena vanjskim rubom na 30 m od središnjice staze. Preporuča se da oznake ruba budu široke minimalno 0,9 m na stazama širine ≥ 30 m i na užim stazama minimalno 0,45 m.

2.1.5 Oznaka područja dodira

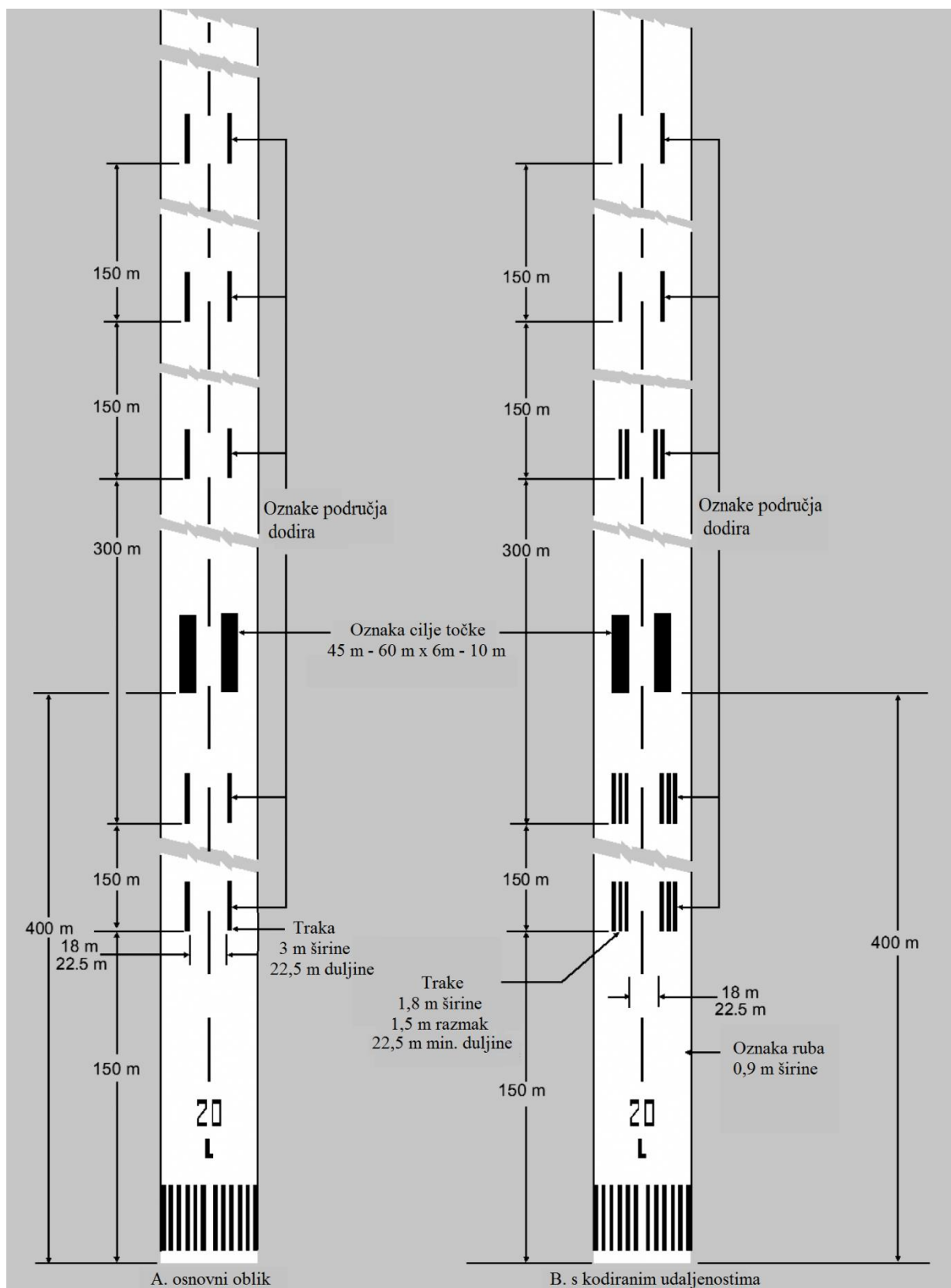
Oznaka područja dodira se postavlja na stazama s konstruktivnim kolnikom u području dodira, za precizni prilaz kodnog broja II., III. ili IV. a na stazama s konstruktivnim kolnikom, stazama za neprecizni prilaz i neinstrumentalnim stazama kodnog broja III. ili IV. trebala bi biti izvedena oznaka područja dodira. Oznaka se sastoji od parova pravokutnika simetrično raspoređenih u odnosu na središnjicu staze, s brojem parova vezanim za raspoloživu duljinu za slijetanje, a ondje gdje se oznake područja dodira postavljaju na oba kraja staze, vezanim za udaljenost između pragova (broj parova prikazana je u tablici 2.) [1].

Tablica 2. Broj parova oznake područja dodira

Raspoloživa duljina za slijetanje ili udaljenost između pragova d	Par(ovi) oznaka
$d < 900 \text{ m}$	1
$900 \text{ m} \leq d < 1.200 \text{ m}$	2
$1.200 \text{ m} \leq d < 1.500 \text{ m}$	3
$1.500 \text{ m} \leq d < 2.400 \text{ m}$	4
$d \geq 2.400 \text{ m}$	6

Izvor: [1]

Postoje dvije vrste oznaka područja dodira, jednostruka i ona s promjenjivim brojem traka u oznakama, točnije kodiranim udaljenostima i osnovna kao što je prikazano na slici 5. U praksi se u Europi uglavnom koristi oznaka područja dodira s kodiranim udaljenostima kao i kod nas u Hrvatskoj. Parovi oznaka područja dodira nalaze se na međusobnim uzdužnim razmacima od 150 m, osim para koji se podudara sa oznakom ciljne točke ili je od nje udaljen do 50 m, kada se taj par ne označava. Razlika između oznaka područja dodira osnovnog oblika i kodiranog oblika je u dimenzijama, kod osnovnog oblika dimenzije crta su minimalno 22,5 m x 3 m a kod oznake s kodiranim udaljenostima 22,5 m x 1,8 m te je razmak između crta iste oznake 1,5 m [1].



Slika 5. Oznake područja dodira, ruba i ciljne točke

Izvor: [4]

2.1.6 Oznaka ciljne točke

Oznake ciljne točke predstavljaju mjesto gdje bi zrakoplov u slijetanju trebao dotaknuti stazu i sastoji se od pravokutnih oznaka postavljenih simetrično u odnosu na središnjicu uzletno-sletne staze kao što je prikazano na slici 5. Oznaka treba biti postavljena na svaki kraj instrumentalne staze kodnog broja II., III., ili IV. s konstruktivnim kolnikom koji se koristi za slijetanje. Preporučeno je da se neinstrumentalne staze kodnog broja III. ili IV. kao i instrumentalne staze kodnog broja I. označe ondje gdje je potrebna dodatna uočljivost [1].

Minimalna udaljenost ciljne točke od praga uzletno-sletne staze te dimenzije traka i bočnih razmaka između unutarnjih strana moraju biti u skladu s vrijednostima istaknutim u tablici 3. U slučaju uzletno-sletnih staza koje su opremljene vizualnim sustavom pokazatelja prilaznog nagiba, početak oznake ciljne točke biti će usklađen s početkom vizualnog prilaznog nagiba [2].

Tablica 3. Lokacija i dimenzije oznake ciljne točke

Lokacija i dimenzije	Raspoloživa duljina za slijetanje			
	Manje od 800 m	800 m do 1.199,99 m	1 200 m do 2.399,99 m	2 .400 m i više
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Udaljenost od praga do početka oznake	150 m	250 m	300 m	400 m
Duljina trake ^a	30-45 m	30-45 m	45-60 m	45-60 m
Širina trake	4 m	6 m	6-10 m ^b	6-10 m ^b
Bočni razmak između unutrašnjih strana traka	6 m ^c	9 m ^c	18-22,5 m	18-22,5 m
a. Veća duljina traka oznake ciljne točke primjenjuje se na uzletno-sletnim stazama na kojima se zbog lokalnih uvjeta (meteoroloških i drugih) zahtijeva povećana uočljivost. b. Bočni razmaci mogu varirati unutar navedenih granica kako bi kontaminacija oznake ostacima guma bila najmanja. c. Ove su vrijednosti izvedene s obzirom na razmak između vanjskih kotača glavnog podvozja.				

Izvor: [2]

2.2 Obilježavanje uzletno-sletne staze za noćne uvjete

U uvjetima korištenja uzletno-sletne staze noću kao i u uvjetima smanjene vidljivosti danju, površina uzletno-sletne staze se označava svjetlima koja mogu biti pojedinačna ili skupna, raznih boja, ugrađenih u kolnik ili postavljene iznad površine kolnika (svesmernih, dvosmjernih ili jednosmjernih osvjetljenja). Intenziteti svjetlosti moraju odgovarati propisanim vrijednostima od strane propisa ICAO i Međunarodne komisije za iluminaciju [1].

Svjetlosno označavanje uzletno-sletne staze vrši se na:

- pragu,
- kraju,
- rubu,
- središnjici,
- području dodira,
- stazi za zaustavljanje,
- prilazu uzletno-sletnoj stazi [1].

2.2.1 Svjetla praga staze

Svjetla praga uzletno-sletne staze postavljaju se na staze namijenjene za korištenje noću i na staze za precizni prilaz koje se koriste danju i noću, osim na neinstrumentalne staze i staze za neprecizni prilaz gdje je prag pomaknut i trebaju biti postavljene krilne prečke. Svjetla praga su zelene boje, promjenjivog intenziteta i vidljiva u pravcu prilaza te se postavljaju na početku konstruktivnog kolnika uzletno-sletne staze u redu, pod pravim kutem u odnosu na središnjicu staze, što bliže moguće rubu, a najviše 3 m ispred početka staze te najmanje 10 m od sustava rubnih svjetala uzletno-sletne staze. Kod pomaknutog praga, svjetla se na isti način postavljaju kao na početku uzletno-sletne staze [1].

Iz slike 6. može se vidjeti da svjetla praga kod neinstrumentalnih staza i staza za neprecizni prilaz se sastoje od najmanje šest svjetala jednoliko raspoređena unutar redova svjetala ruba ili simetrično postavljenih oko središnjice staze u dvije skupine i međuprostorom između skupine svjetala praga koji iznosi 18 m do 22,5 m (udaljenost između unutarnjih dnevnih/noćnih oznaka područja dodira). U slučaju da nema dnevnih ili noćnih oznaka područja dodira, međurazmak ne smije biti više od polovine udaljenosti između redova svjetala ruba. Isto vrijedi i za precizni prilaz kategorije I. što se tiče postavljanja svjetala ali broj svjetala je onoliko koliko je potrebno da se ravnomjerno rasporede na međusobnoj udaljenosti 3 m između redova svjetala ruba, te za staze preciznog prilaza kategorije II. i III. broj svjetala je ravnomjerno

raspoređen na međusobnoj udaljenosti do 3 m između redova svjetala ruba uzletno-sletne staze [1].

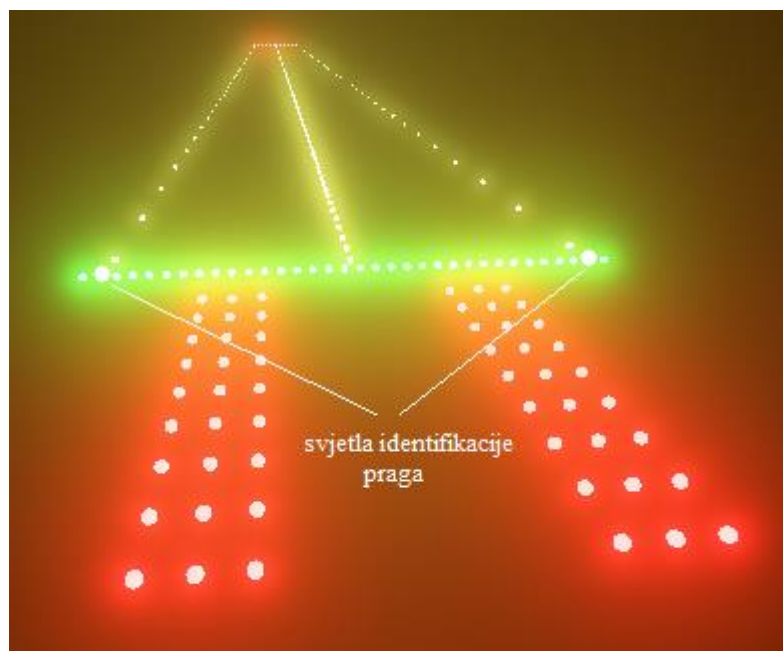
tip USS-a				
	neinstrumentalna neprecizna	precizni prilaz kategorije I.		precizni prilaz kategorije II.
svjetla praga i kraja USS-a	svjetla praga USS-a			
prag na početku USS-a	pomaknuti prag USS-a			
kazalo jednosmjerna svjetla dvosmjerna svjetla uvjetna preporuka				
minimalni broj svjetla je prikazan na USS širine 45 m sa svjetlima ruba				

Slika 6. Svjetla praga i kraja USS-a³

Izvor: [1]

³ USS – uzletno-sletna staza

Također postoje (slika 6.) krilne prečke koje se preporučaju na stazama za precizni prilaz kada je poželjna dodatna uočljivost, te na neinstrumetalnim i stazama za neprecizni prilaz kod slučaja pomaknutog praga. Svjetla krilnih prečka su zelene boje, promjenjivog intenziteta i vidljiva su samo u pravcu prilaza te se svaka krilna prečka sastoji od minimalno pet svjetala postavljenih najmanje 10 m prema van od crte svjetla ruba pod pravim kutem, s najbližom svjetlosnom jedinicom svake prečke u crti svjetla ruba. Oznaka identifikacije praga trebala bi biti instalirana na pragu staze za neprecizni prilaz (kada je potrebna dodatna uočljivost ili gdje je nepraktično postavi druga svjetla) te na stalno pomaknutom pragu uzletno-sletne staze ili privremeno pomaknutom pragu radi bolje uočljivosti istog. Prema slici 7. svjetla identifikacije praga uzletno-sletne staze postavljaju se simetrično u odnosu na središnjicu u istoj liniji sa pragom i oko 10 m od linije svjetla ruba uzletno-sletne staze. Svjetla su vidljiva samo iz smjera prilaza zrakoplova, bijele je boje te bljeskaju 60-120 puta u minuti [1].



Slika 7. Svjetlosna oznaka identifikacije praga

Izvor: [5]

2.2.2 Svjetla kraja uzletno-sletne staze

Svjetla kraja (slika 6.) postavljaju se na uzletno-sletnim stazama opremljenim sustavom rubnih svjetla, točnije stazama koje se koriste noću i na stazama za precizni prilaz koje se koriste danju i noću te se postavlja na kraj uzletno-sletne staze pod pravim kutem u odnosu na središnjicu u crti neposredno uz kraj staze a maksimalno do 3 m od ruba. Kada se na istom mjestu nalaze svjetla praga i kraja, navedena svjetla se mogu koristiti za obostrane namjene

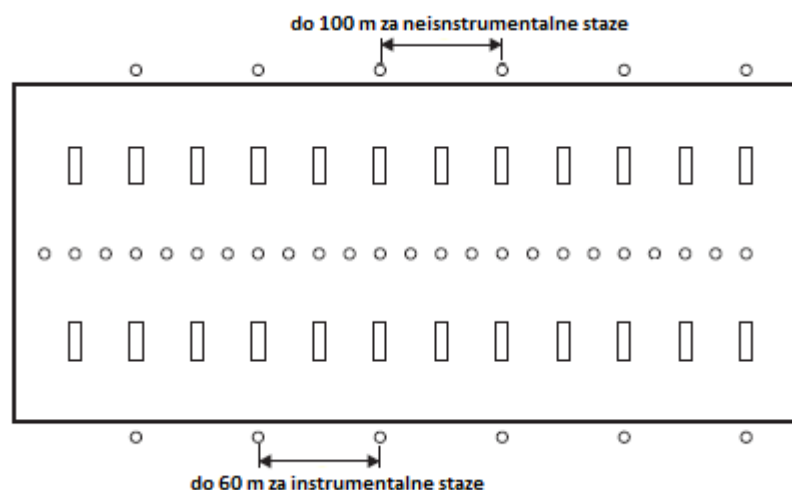
tako da je na strani praga optika zelene boje a na drugoj strani optika crvene boje te je svijetlo jednosmjerno, promjenjiva intenziteta vidljiva samo od uzletno-sletne staze [1].

Svjetla kraja uzletno-sletne staze se sastoje od minimalno šest svjetla te se preporuča ravnomjerno raspoređen niz položen između redova sustava rubnih svjetala uzletno-sletne staze ili simetrično raspoređen niz u dvije grupe oko središnjice staze sa time da je grupa svjetala, točnije jediničnih izvora svjetala u grupi ravnomjerno raspoređena. Razmak između grupa svjetala maksimalno se proteže do polovine udaljenosti između sustava rubnih svjetala uzletno-sletne staze. Kod uzletno-sletnih staza opremljenih za instrumentalni precizni prilaz kategorije III., maksimalni razmak između jediničnih izvora svjetla kraja uzletno-sletne staze iznosi 6 m, osim u uvjetima kada imamo grupe svjetala [2].

2.2.3 Svjetla ruba uzletno-sletne staze

Svjetla ruba (slika 8. i 10.) postavljaju se na uzletno-sletnim stazama koje su namijenjene operacijama noću i na stazama za precizni prilaz koje se koriste danju i noću te se preporučuju na stazama za uzlijetanje s operativnim minimumom vidljivosti <800 m uzduž staze danju. Postavljaju se uzduž cijele staze u dva paralelna reda jednake udaljenosti od središnjice koji se nalaze uzduž rubova površine objavljene za korištenje kao uzletno-sletna staza ili izvan iste do udaljenosti 3 m od ruba. Udaljenost između svjetala ruba je jednolika i iznosi do 60 m za instrumentalne i do 100 m za neinstrumentalne staze, te se nalaze na crti okomitoj na središnjicu [1].

U slučaju križanja uzletno-sletnih staza pojedini jedinični izvori rubnih svjetala mogu se postaviti u nepravilnim uzdužnim razmacima ili mogu biti izostavljena pod uvjetom da je pilotu i dalje osigurano adekvatno vođenje zrakoplova. Jedinični izvori rubnih svjetala su bijele boje, kontinuirane svjetlosti te promjenjivog intenziteta osim u slučaju pomaknutog praga, tada svjetla koja su postavljena između početka uzletno-sletne staze i pomaknutog praga, svjetle crveno u pravcu prilaza zrakoplova te također u završnom dijelu uzletno-sletne staze od posljednjih 600 m ili jedne trećine [2].



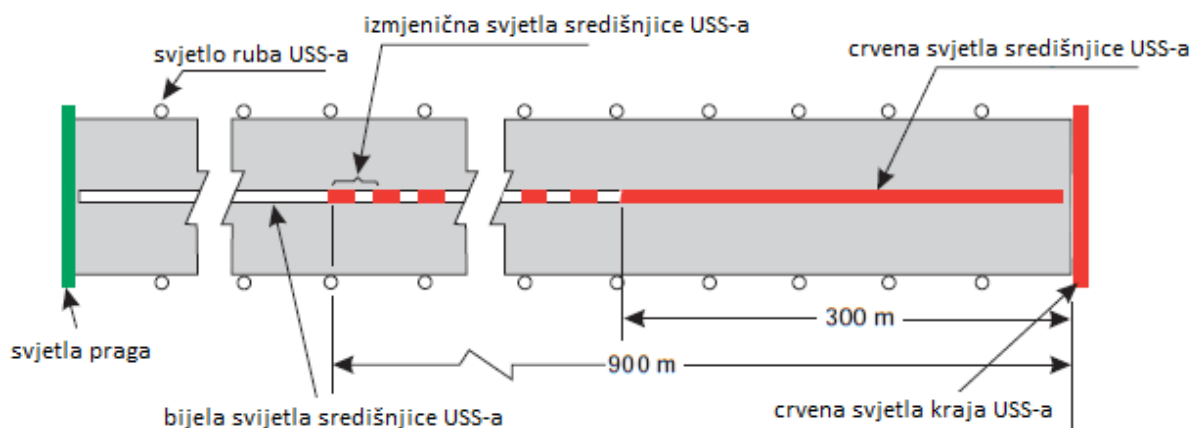
Slika 8. Svjetla ruba uzletno-slete staze

Izvor: [6]

2.2.4 Svjetla središnjice uzletno-sletne staze

Svjetla središnjice (slika 9. i 10.) trebala bi biti postavljena na stazama za precizni prilaz kategorije II. ili III. te se preporuča postavljanje svjetla središnjice na stazi za precizni prilaz kategorije I. osobito kada stazu koriste zrakoplovi velikih brzina slijetanja ili tamo gdje je razmak između redova svjetala ruba uzletno-sletne staze veći od 50 m. Svjetla središnjice postavljaju se na stazama za uzlijetanje s operativnim minimumom vidljivosti uzduž uzletno-sletne staze <400 m, te se preporuča postavljanje svjetla središnjice na stazama za uzlijetanje sa operativnim minimumom vidljivosti uzduž staze jednakim 400 m ili više, kada se koriste zrakoplovi vrlo velikih brzina u polijetanju, osobito kada je razmak između redova svjetala ruba uzletno-sletne staze veći od 50 m [6].

Usmjerenost svjetala središnjice je prema pravcu slijetanja i uzlijetanja, promjenjivog intenziteta, ugrađena su u kolnik, bijele boje od praga do 900 m prije kraja staze te od 900 m do 300 m prije kraja uzletno-sletne staze su izmjenično crvene i bijele boje te od 300 m do samog kraja staze, crvene boje. U slučaju staza kraćih od 1800 m, naizmjenična crvena i bijela svjetla postavljaju se od sredine staze prikladne za slijetanje te do 300 m od kraja uzletno-sletne staze [1].



Slika 9. Primjer svjetala središnjice uzletno-sletne staze

Izvor: [6]

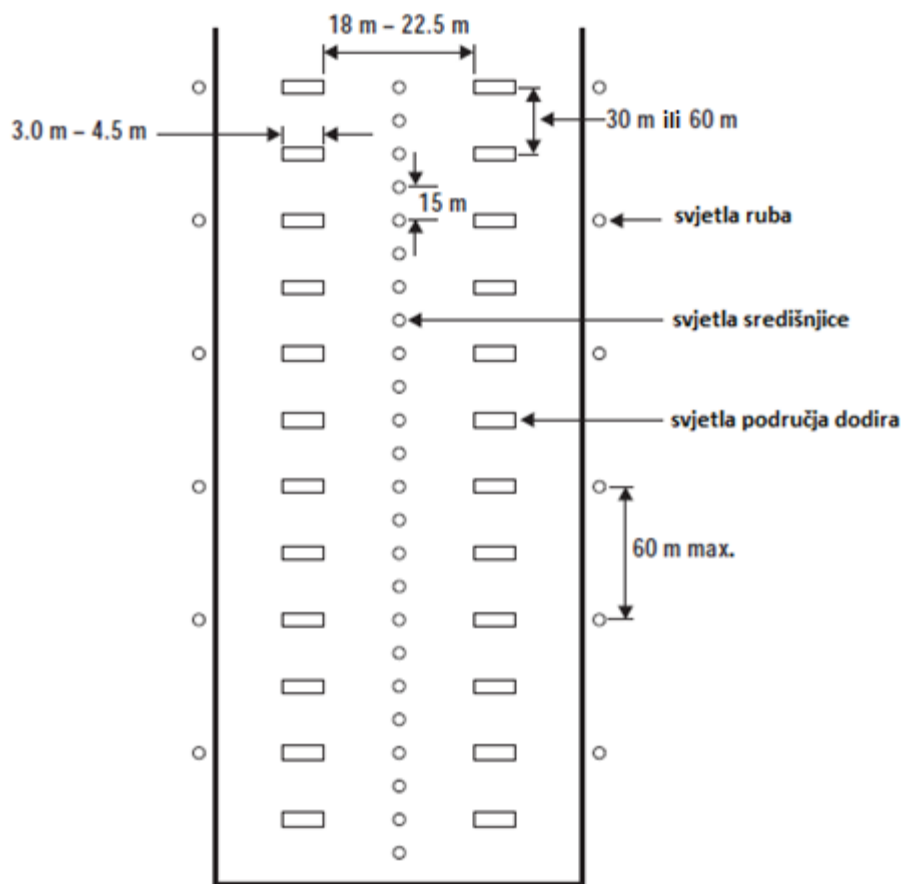
Sustav svjetala središnjice (slika 9.) postavlja se uzduž središnje linije uzletno-sletne staze ili tako da se svjetla središnjice ravnomjerno pomaknu na istu stranu od središnjice staze za najviše 0,60 m, u slučaju kada nije praktično da ih se postavi uzduž središnjice (npr. zbog spoja betonskih ploča na samoj središnjici). Svjetla središnjice pružaju se od praga do kraja uzletno-sletne staze, pri čemu međurazmak između istih iznosi približno 15 m, te u slučaju da je osigurana funkcionalnost sustava središnjice uzletno-sletne staze ili kada je uzletno-sletna staza namijenjena za korištenje u uvjetima vidljivosti uzduž staze ≥ 350 m uzdužni razmak svjetala središnjice iznositi će približno 30 m [2].

2.2.5 Svjetla područja dodira

Svjetla područja dodira (slika 10.) trebaju biti ugrađena u konstruktivni kolnik na stazama za precizni prilaz kategorije II. i III. Svjetla područja dodira prostiru se od praga uzletno-sletne staze do 900 m od praga, osim na stazama kraćim od 1800 m, sustav svjetala dodira je skraćen i ne smije prelaziti sredinu uzletno-sletne staze. Svjetla se sastoje od parova prečki simetrično postavljeni oko središnjice uzletno-sletne staze. Bočni razmak između unutarnjih svjetala prečki jednak je bočnom razmaku unutarnjih rubova dnevnih oznaka područja dodira koja iznose 18 - 22,5 m, te uzdužni razmak između parova prečki je 30 m ili 60 m. Odstupanje svjetla područja dodira od dnevne oznake područja dodira ne smije iznositi više od 0.3 m od vrha dnevne oznake područja dodira [6].

U nižim uvjetima vidljivosti uzduž uzletno-sletne staze, savjetuje se korištenje uzdužnog razmaka između parova prečki od 30 m, te se prečke sastoje od minimalno tri svjetla s međurazmakom između svjetala do 1,5 m. Preporuča se da duljina prečke iznosi 3 – 4,5 m.

Svjetla područja dodira su promjenjivog intenziteta, bijele boje te su vidljiva samo iz smjera prilaza [1].



Slika 10. Svjetla područja dodira, ruba i središnjice USS-a
Izvor: [6]

2.2.6 Svjetla staze za zaustavljanje

Svjetla za zaustavljanje postavljaju se na uzletno-sletnim stazama za zaustavljanje namijenjenim za korištenje noću te se postavljanje vrši uzduž cijele duljine staze za zaustavljanje u dva paralelna reda jednako udaljena od središnjice u istoj liniji svjetala ruba uzletno-sletne staze. Postavljaju se i na kraju staze za zaustavljanje, okomito na središnjicu do 3 m od kraja staze za zaustavljanje. Crvene su boje i vidljiva su samo iz smjera uzlijetanja [1].

2.2.7 Prilazna svjetla uzletno-sletne staze

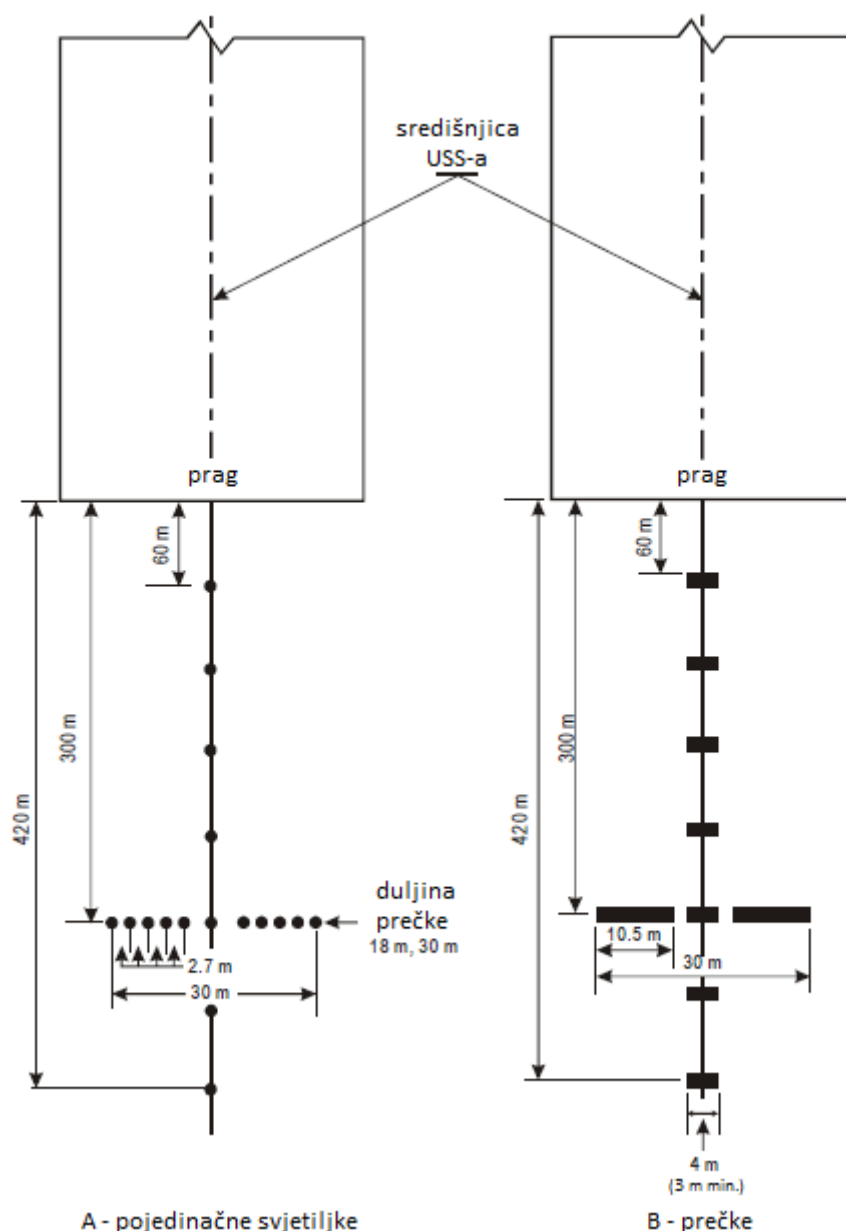
Sustav svjetala prilaza po ICAO-u dijele se na:

- jednostavne, za neinstrumentalne i staze za neprecizni prilaz,
- staze za precizni prilaz kategorije I.,
- staze za precizni prilaz kategorije II. i III.

2.2.7.1 Sustav jednostavnih prilaznih svjetala

Gdje je fizički izvedivo, sustave jednostavnih svjetala prilaza trebalo bi postaviti na neinstrumentalne uzletno-sletne staze kodnog broja 3 ili 4, namijenjene za korištenje noću, osim kada se uzletno-sletna staza koristi u uvjetima dobre vidljivosti ili je zadovoljavajuće vođenje osigurano drugim vizualnim sredstvima. Sustave jednostavnih svjetala prilaza treba postaviti gdje je fizički izvedivo na uzletno-sletne staze za neprecizni prilaz, osim kada se uzletno-sletna staza koristi u uvjetima dobre vidljivosti ili je zadovoljavajuće vođenje osigurano drugim vizualnim sredstvima [6].

Sustav jednostavnih svjetala prilaza (slika 11.) sastoji se od reda svjetala na produljenoj središnjici uzletno-sletne staze do najmanje 420 m od praga, gdje je moguće, s redom svjetala okomitim na produljenu središnjicu staze, duljine reda od 18 ili 30 m na udaljenosti 300 m od praga. Međusobni razmak rasvjetnih tijela iznosi 60 m, a ondje gdje se želi poboljšati vođenje u prilazu, razmak je 30 m. Rasvjetna tijela na produljenoj središnjici mogu biti jedinična ili u obliku prečke minimalne duljine 3 m. U slučaju da nije moguće fizički postaviti sustav jednostavnih svjetala prilaza do 420 m od praga, preporuča ih se ugraditi do 300 m, uključujući prečku. Ako i to nije moguće, tada će svjetiljke u produljenoj središnjici staze zamijeniti prečke duljine minimalno 3 m [1].



Slika 11. Sustavi jednostavnih prilaznih svjetala

Izvor: [6]

Sustav jednostavnih prilaznih svjetala treba biti postavljen u približnoj horizontalnoj ravnini sa pragom uzletno-sletne staze, uz uvjet da osim antena sustava za instrumentalno slijetanje (Instrument Landing System – ILS) i mikrovalnog sustava za slijetanje (Microwave Landing System - MLS) nema nikakvih drugih objekata koji probijaju ravninu sustava jednostavne prilazne rasvjete na udaljenosti do 60 m (lijevo i desno) od središnje osi sustava, te da se iz zrakoplova u prilazu vidi samo sustav jednostavnih prilaznih svjetala. Sve antene sustava ILS ili MLS koje probijaju ravninu svjetala jednostavne prilazne rasvjete moraju se označiti i osvijetliti kao prepreke. Rasvjetna tijela sustava jednostavnih svjetala prilaza moraju odašiljati stalnu svjetlost u onoj boji koja će osigurati prepoznatljivost sustava u odnosu na

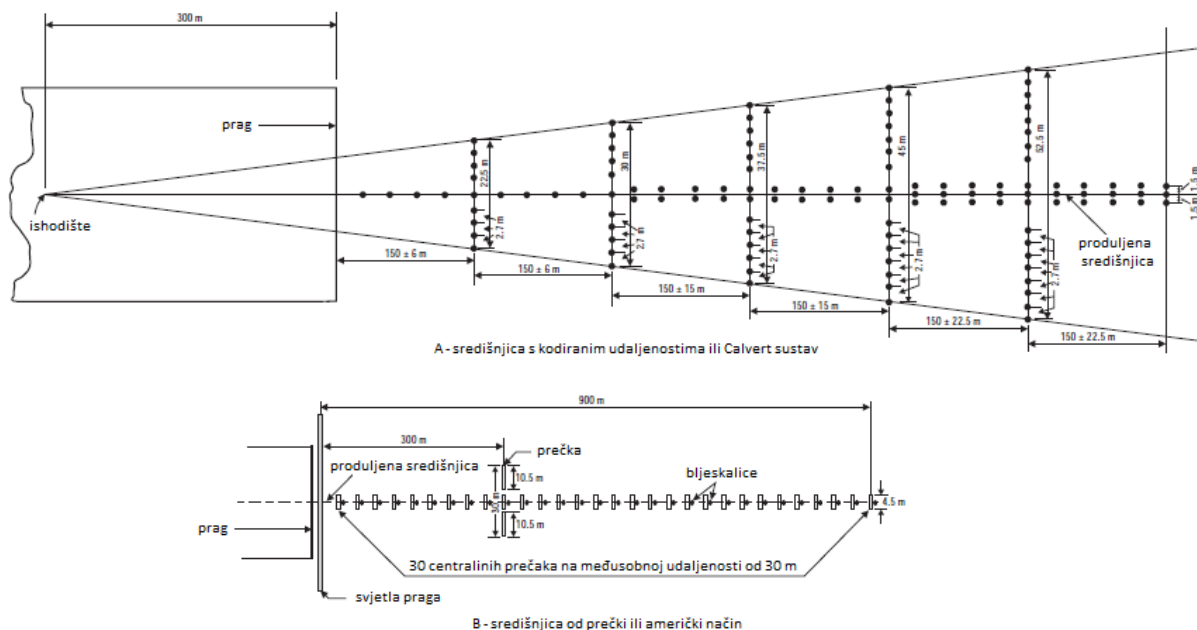
druga aeronautička svjetla u neposrednoj okolini aerodroma, te vanjsku rasvjetu okoline ako je postavljena [2].

2.2.7.2 Sustavi svjetala za precizni prilaz kategorije I.

Gdje je fizički izvedivo, sustav svjetala za precizni prilaz kategorije I. (slika 12.) postavljaju se na staze za precizni prilaz kategorije I. ICAO propisuje dva sustava svjetala za precizni prilaz kategorije I., a to su:

- središnjica s kodiranom udaljenošću ili Calvert sustav,
- središnjica od prečki ili američki standardni sustav [1].

Sustav Calvert proteže se do 900 m duljine te se sastoji od pojedinačnih svjetiljki koje se nalaze u produljenoj središnjici uzletno-sletne staze, tj. na 1/3 staze (prvih 300 m) od praga su pojedinačne, zatim slijedećih 300 m po dvije svjetiljke i po tri svjetiljke posljednjih 300 m. Ako zračna luka zadovolji propisane kriterije održavanja sustava svjetala prilaza i uzletno-sletne staze, tada se može smanjiti broj svjetala produljene središnjice uzletno-sletne staze na po jednu po cijeloj duljini sustava svjetala prilaza. Uzdužni razmak između svjetiljki iznosi 30 m te se sustav još sastoji od pet prečki koje se nalaze na svakih 150 m od praga, a posljednja je na 750 m od praga. Prečke koje su udaljenije od praga postaju sve dulje tako da gledajući sa pravca prilaza daju dojam perspektive u prilazu kao i informaciju o udaljenosti od praga, te zamišljeni pravci koji povezuju bočne svjetiljke svih prečki konvergiraju prema središnjici staze i sijeku se na 300 m iza praga, mjestu gdje bi zrakoplov u slijetanju trebao dotaknuti stazu. U slučaju da nije moguće postaviti sustav u cijeloj duljini, uvode se operativna ograničenja korištenja, točnije povećavaju se potrebni minimumi za slijetanje [1].



Slika 12. Sustav svjetala preciznog prilaza kategorije I.

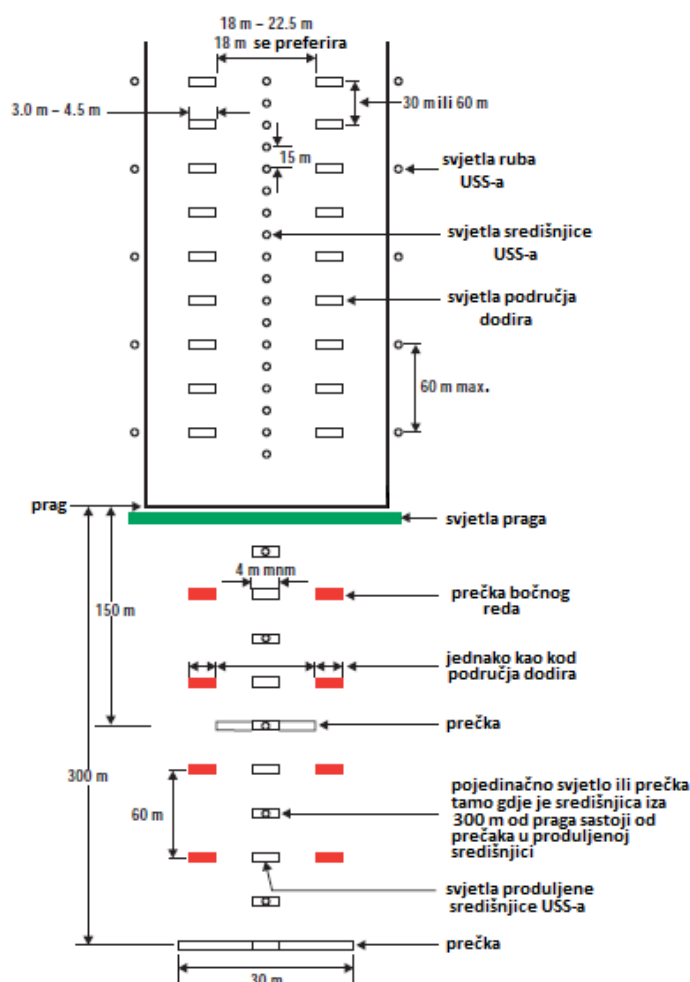
Izvor: [6]

Sustav prilazne rasvjete kategorije I. odnosno tzv. američki standardni sustav sastoji se od niza rasvjetnih tijela (prečki) minimalne duljine 4 m, postavljenih na svakih 30 m u produženoj središnjici uzletno-sletne staze, te niza rasvjetnih tijela koje čine poprečnu prečku duljine 30 m koja se nalazi na udaljenosti 300 m od praga uzletno-sletne staze. Poprečna prečka, zapravo je podijeljena na dva jednaka dijela ($2 \times 10,5$ m) koji se pružaju sa svaku stranu produžene središnjice oko osnovne prečke minimalne duljine 4 m. Poprečne prečke sastoje se od jediničnih svjetala te najveći dozvoljeni razmak između postavljenih rasvjetnih tijela iznosi 1,5 m [2].

Na svakoj prečki trebala bi se nalaziti bljeskalica kao što je prikazano na slici 12., osim ako to nije potrebno zbog meteoroloških i drugih razloga. One bljeskaju u vremenu 5 ms od najudaljenije točke od praga (900 m) do praga u ukupnom trajanju pola sekunde tj. svaka bljeskalica bljesne dva puta u sekundi tako da stvara pilotu zrakoplova u prilazu sliku svjetleće lopte koja se kreće po produženoj središnjici prema pragu uzletno-sletne staze. Oba sustava svijetle promjenjivog intenziteta bijele boje te se sustavi moraju nalaziti u horizontalnoj ravnini ili gotovo horizontalnoj koja prolazi kroz prag i nikakvi objekti, osim antena ILS-a i MLS-a, ne smiju probijati ravninu prilaznih svjetala 60 m lijevo i desno od produžene središnjice uzletno-sletne staze. U slučaju da antene probijaju ravninu prilaznoga svjetla, preporuča se njihovo označavanje i osvjetljenje [1].

2.2.7.3 Sustavi svjetala preciznog prilaza kategorije II. i III.

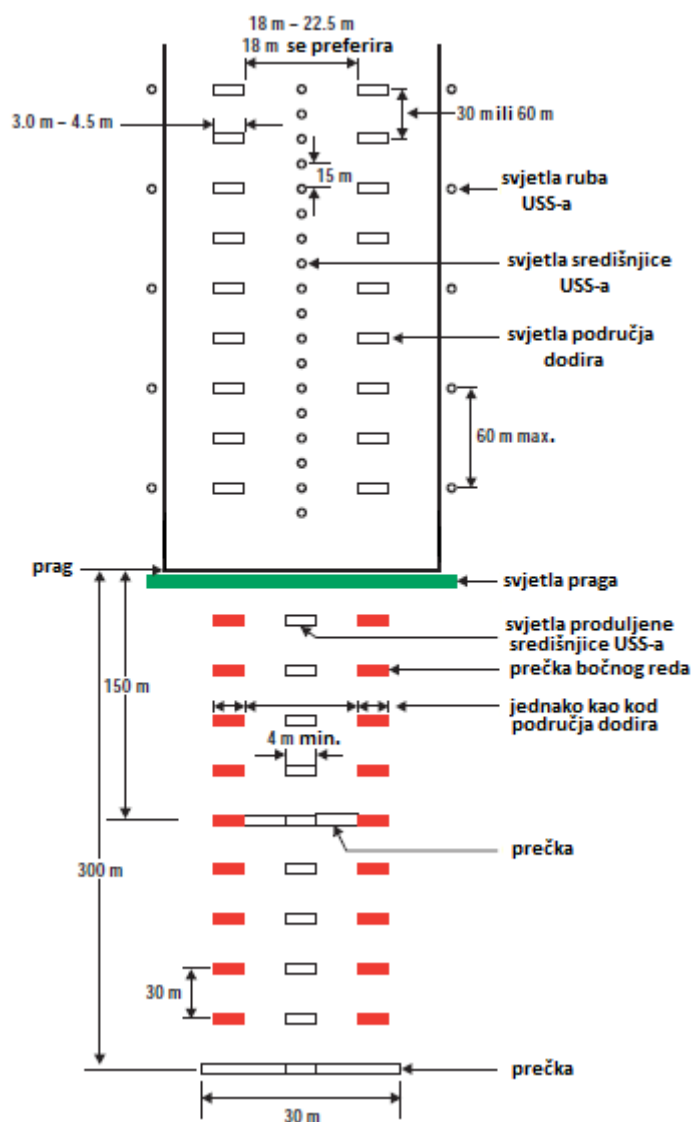
Sustav precizne prilazne rasvjete kategorije II. i III. sastoji se od niza svjetala koji se nalaze na produljenoj središnjici uzletno-sletne staze do 900 m od praga uzletno-sletne staze, gdje je god to moguće. Sustav bi trebao imati dva reda bočnih svjetala do udaljenosti 270 m od praga uzletno-sletne staze te dvije prečke, odnosno prva prečka se nalazi na 150 m a druga na 300 m od praga uzletno-sletne staze. U slučaju da zračna luka zadovolji propisane kriterije održavanja sustava svjetala prilaza i uzletno-sletne staze, tada sustav prilaznih svjetala može imati dva niza bočnih svjetala koja se protežu do 240 m od ruba uzletno-sletne staze te dvije prečke koje se nalaze na udaljenostima 150 i 300 m od ruba uzletno-sletne staze kako je prikazano na slici 13. [6].



Slika 13. Unutarnjih 300 m svjetala prilaza i svjetala USS-a za precizni prilaz kategorije II. i III. uz zadovoljenje propisanih uvjeta održavanja

Izvor: [6]

Rasvjetna tijela koja čine dva dodatna bočna reda su crvene boje i postavljaju se na međusobnom razmaku od 30 m pa sve do 300 m od praga uzletno-sletne staze, pri čemu se prečke bočnog reda nalaze u istoj ravnini s prečkom središnjice simetrično raspoređene oko iste, te se prvo rasvjetno tijelo u nizu postavlja na udaljenosti od 30 m od praga (slika 14.). Unutarnji razmak između bočnih reda svjetala iznosi koliko i unutarnji razmak između svjetala područja dodira (18 – 22,5 m). Preporučuje se da unutarnji razmak između bočnih redova svjetala iznosi 18 m. Poprečna prečka koja se nalazi na 150 m od praga sastoji se od triju kraćih prečki, a poprečna prečka na 300 m se prostire kao i u sustavu svjetala preciznog prilaza kategorije I. koja je duljine 30 m [2].



Slika 14. Unutarnjih 300 m svjetala prilaza i svjetala USS-a za precizni prilaz kategorije II. i III.

Izvor: [6]

Dimenzije prečka do 300 m od praga uzletno-sletne staze jednaka je dimenzijama iz američkog standardnog sustava (slika 12.) a svjetla i prečke koje se nalaze od 300 m do 900 m identične su onima iz kategorije I (slika 15.). Ako je prvih 600 m svjetala prilaza prema pragu izvedeno sa prečkama (američki standardni sustav) tada bi trebale na svakoj prečki sve do 300 m od praga uzletno-sletne staze, biti instalirana bljeskalica, osim u slučaju da to nije potrebno zbog meteoroloških i drugih razloga. U slučaju sustava s kodiranim udaljenostima ili Calvert sustava, prvih 600 m prema pragu izgleda jednako kao i na slici 12. U vezi sa karakteristikama, intenzitetom, probijanjem ravnine svjetala prilaza, antena, zasjenjenost i ostalog, vrijede iste odredbe kao i za svjetla preciznog prilaza kategorije I.

3. VOZNE STAZE

Vozne staze predstavljaju put kojim se zrakoplov kreće od uzletno-sletne staze do stajanke ili obrnuto, te se radi lakšeg kretanja i orijentacije označavaju vozne staze, dnevnim i noćnim oznakama te pozicijama.

Podjela oznaka na voznim stazama:

- središnjice,
- pozicije za čekanje,
- međupozicije za čekanje,
- ruba,
- vodilice na okretnici [1].

3.2 Obilježavanje voznih staza za dnevne uvjete

Vozne staze u dnevnim uvjetima obilježavaju se žutom bojom [1].

3.2.1. Oznaka središnjice vozne staze

Oznaka središnjice (slika 15.) izvedena je na način da osigura neprekidno navođenje zrakoplova od središnjice uzletno-sletne staze do pozicije zrakoplova i obrnuto [2].

Oznaka središnjice vozne staze treba biti postavljena na stazama s konstruktivnim kolnikom kodnog broja 3 ili 4, a preporuča se i na stazama s konstruktivnim kolnikom kodnog broja 1 ili 2. Na ravnom dijelu vozne staze crta središnjice trebala bi biti postavljena uzduž središnje osi vozne staze, a na krivini bi trebala biti na istoj udaljenosti od vanjskog ruba vozne

staze kao i u pravcu. U slučaju kada vozna staza služi kao izlazna iz uzletno-sletne staze, oznaka središnjice vozne staze trebala bi biti obilježena kao paralelna oznaka s oznakom središnjice uzletno-sletne staze u duljini minimalno 60 m prije točke tangiranja središnjice vozne staze sa središnjicom uzletno-sletne staze za staze kodnog broja 3 ili 4, a na stazama kodnog broja 1 ili 2 minimalno 30 m prije točke tangiranja [1].

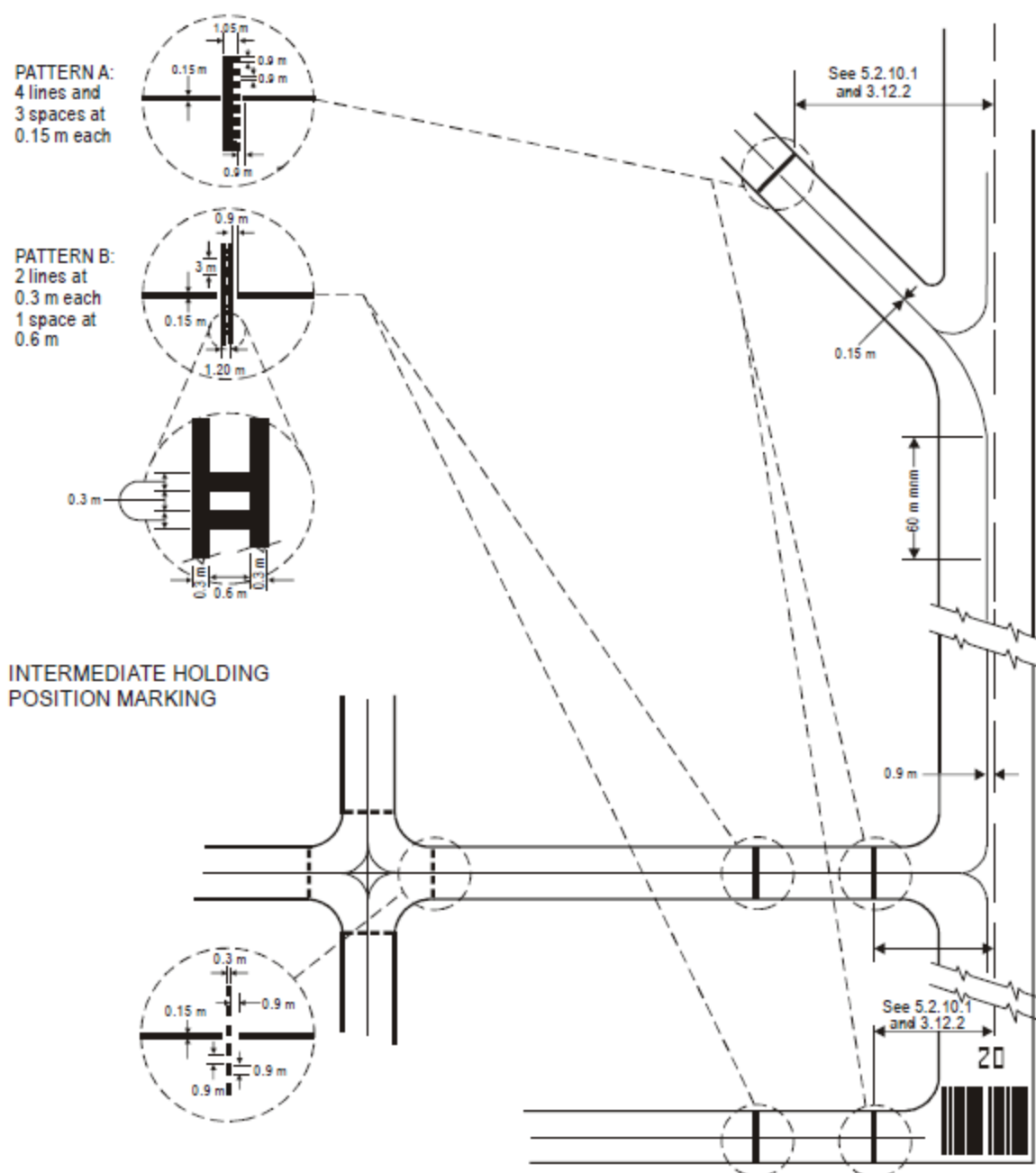
Oznaka središnjice vozne staze izvodi se kao puna crta minimalne širine 0,15 m osim na mjestima gdje se križa s oznakom pozicije za čekanje, tada se mora dodatno istaknuti oznaka središnjice na način da se dodaju još dvije paralelne crte (slika 36.) duljine 47 m ili do sljedeće pozicije za čekanje [2].

3.2.2 Oznaka pozicije za čekanje

Oznaka pozicije za čekanje izvodi se na voznim stazama, neposredno ispred križanja sa uzletno-sletnom stazom, na mjestu gdje se zrakoplov zaustavlja nosim kotačem, čekajući na dozvolu za izlazak na uzletno-sletnu stazu [2].

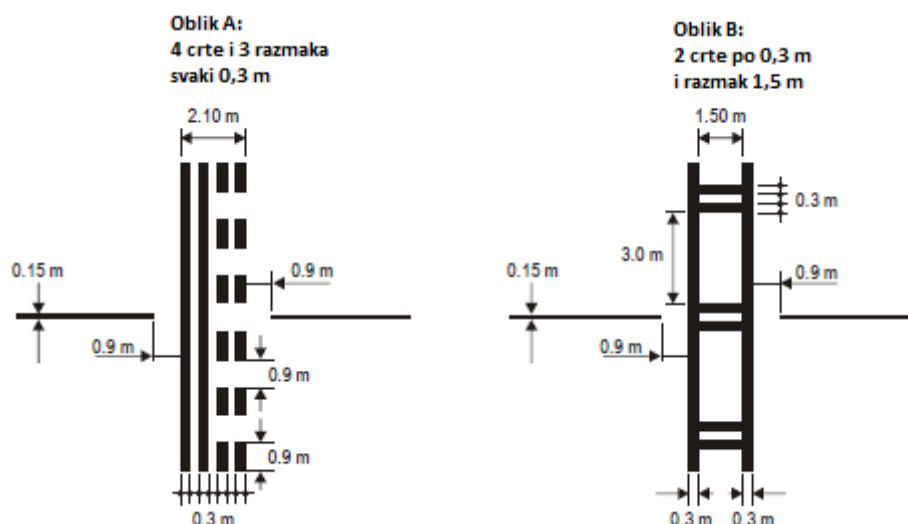
Oznake pozicije za čekanje razlikuju se po izgledu (slika 15.), ovisno o broju oznaka na istoj voznoj stazi ispred uzletno-sletne staze. Ako se samo jedna oznaka pozicije za čekanje nalazi ispred staze za precizni prilaz kategorije I., II. ili III., staze za neprecizni prilaz, neinstrumentalne staze i staze za uzlijetanje, oznaka će biti u skladu s prikazom na slici 15. (oblik A). U slučaju da se dvije ili tri oznake pozicije za čekanje nalaze ispred staze za precizni prilaz kategorije I., II. ili III., onda će najbliža oznaka uzletno-sletnoj stazi biti u skladu s prikazom na slici 15. (oblik A) a druga(e) u skladu sa slikom 15. (oblik B). U slučaju da je potrebno povećati uočljivost oznaka pozicije za čekanje oblika A i B, mogu se izvesti oznake povećanih dimenzija, kao što je prikazano na slici 16. [1].

RUNWAY-HOLDING POSITION MARKING



Slika 15. Dnevne oznake na stazma za vožnju

Izvor: [6]



Slika 16. Oznaka pozicije za čekanje na uzletno-sletnu stazu

Izvor: [6]

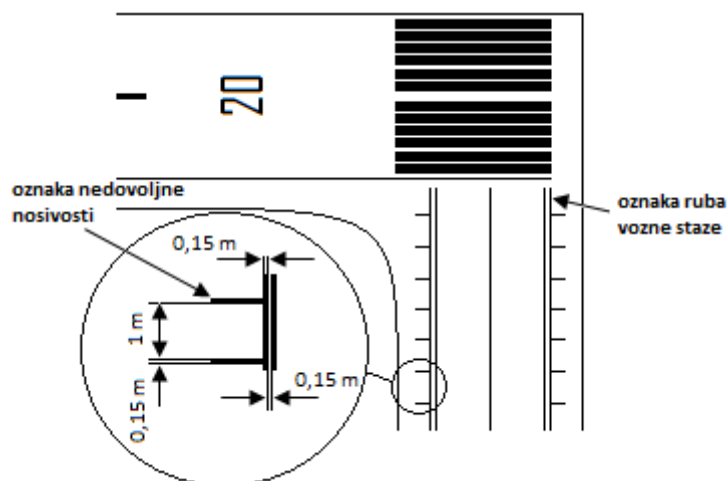
3.2.3 Oznaka međupozicije za čekanje

Oznaka međupozicije za čekanje nalazi se na križanju staza za vožnju te će biti postavljena na odgovarajuću udaljenost kako bi se postigao siguran razmak između zrakoplova koji voze tim stazama za vožnju [2].

Preporuča se da se oznaka međupozicije za čekanje postavi na voznim stazama gdje za to postoji potreba, kao i na stajanci za odleđivanje/zaštitu od zaleđivanja koja je smještena uz vožnu stazu itd. Oznaka međupozicije za čekanje čini jedna isprekidana crta okomita na središnjicu vozne staze kao što je prikazano na slici 15. [1].

3.2.4 Oznaka ruba

Oznaka ruba staze za vožnju (slika 17.) sastoji se od dvostruke crte žute boje koja ukazuje informaciju pilotu zrakoplova na udaljenost od ruba, odnosno na još nosivi dio konstrukcije kolnika koji zrakoplov u kretanju ne smije proći. U slučaju da nema ramena, podvozje zrakoplova bi, prešavši te crte, kad okolno tlo nema dovoljne nosivosti, propalo u teren odnosno zrakoplov bi ostao nepokretan. Ako su uz staze za vožnju i ramena manje nosivosti, a bojom su identična kolniku vozne staze, tada se uz oznaku ruba označuje i kolnik nedovoljne nosivosti čije su crte okomite na oznaku ruba i mogu biti označene samo u krivini ili u krivini i na ravnom dijelu staze za vožnju [1].



Slika 17. Oznake ruba staze za vožnju i površine nedovoljne nosivosti

Izvor: [1]

3.2.5 Oznaka vodilice na okretnici

U slučaju da se na kraju uzletno-sletne staze ne nalazi staza za vožnju ili se na stazi za vožnju ne nalazi okretište, operator aerodroma mora osigurati okretište na uzletno-sletnoj stazi kako bi se omogućilo polukružno okretanje zrakoplova za 180° kao što je prikazano na slici 18. [2].

Preporuča se da oznaka bude kompaktibilna s manevarskim mogućnostima te brzinom zrakoplova za koji je okretnica namijenjena. Kut pod kojim se odvaja crta okretnice od središnjice staze ne bih trebao prelaziti kut od 30°. Crta oznake vodilice na okretnici trebalo bi postaviti najmanje 60 m na stazama kodnog broja 3 ili 4 i minimalno 30 m na stazama kodnog broja 1 ili 2 prije odvajanja od središnjice staze. Kut zaokreta prednjeg podvozja zrakoplova ne bih trebao prijeći kut od 45° na okretnici. Oznaka okretnice je kontinuirana crta, žute boje, minimalne širine 0,15 m [1].

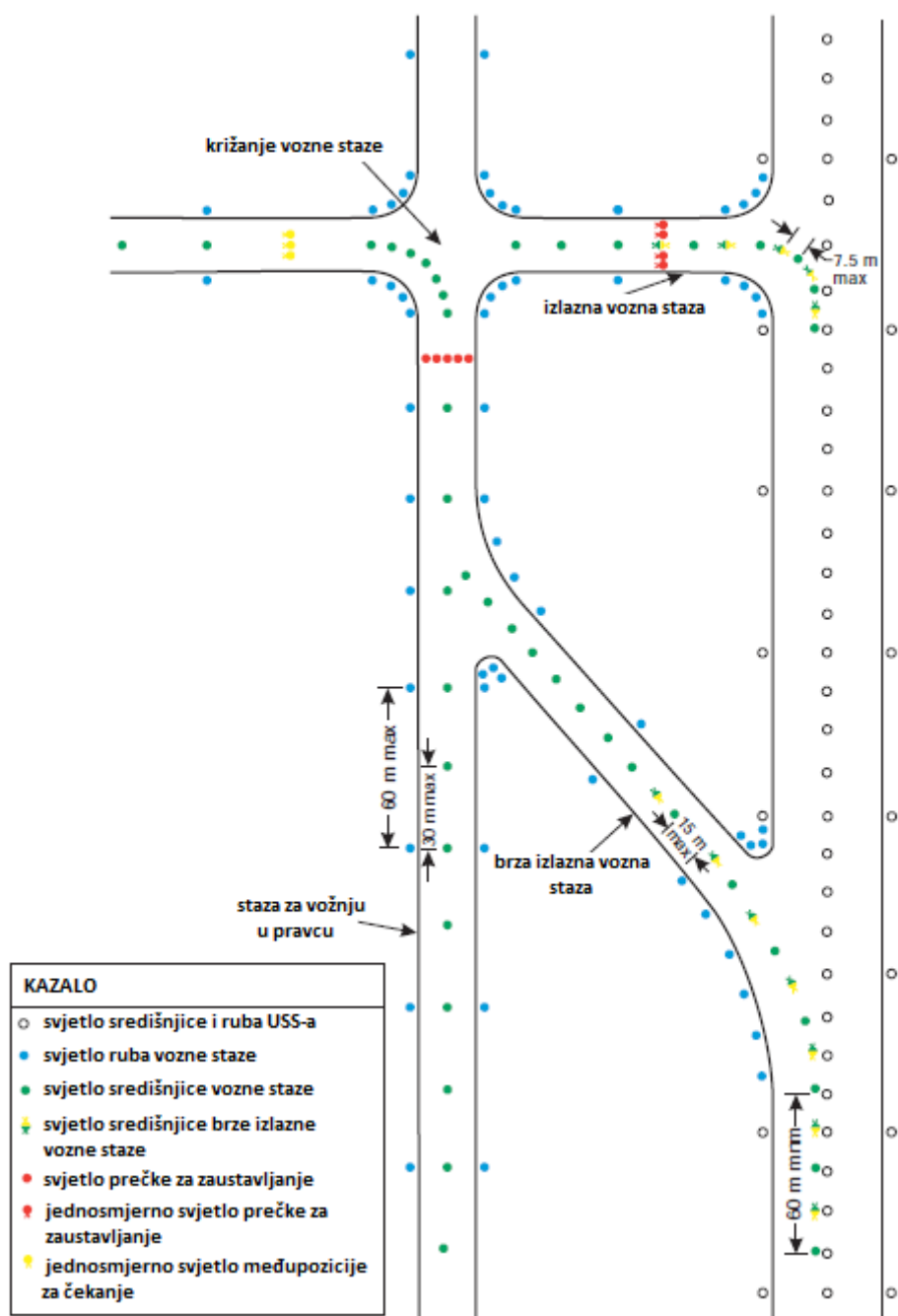


Slika 18. Tipičan raspored okretnice

Izvor: [6]

3.3 Obilježavanje vozni staza za noćne uvjete

Svjetla koja se nalaze na stazi za vožnju označavaju njezin rub, središnjicu, prečke za zaustavljanje i međupozicije za čekanje, te postoje još svjetla brze izlazne vozne staze i svjetla oznake vodilice na okretnici uzletno-sletne staze. Primjer svjetala na voznoj stazi i brzom izlaznoj voznoj stazi prikazana je na slici 19. [1].



Slika 19. Svjetla na voznoj stazi
Izvor: [6]

3.3.1 Svjetla ruba staze za vožnju

Svjetla ruba staze za vožnju postavljaju se na rubovima površine za čekanje, stajanci, voznim stazama, površini za odleđivanje/zaštitu od zaleđivanja namjenjenima za korištenje noću i na voznim stazama na kojima nisu postavljena svjetla središnjice [6].

Sustav rubnih svjetala staze za vožnju ne postavljaju se tamo gdje se, s obzirom na prirodu operacija, odgovarajuće vođenje može postići i površinskim osvjetljenjem ili drugim sredstvima [2].

Ako su na stazi za vožnju postavljena svjetla središnjice, svjetla ruba nisu potrebna, osim u krivinama, spojevima i raskrižjima. Preporuča se postavljanje svjetala središnjice na ravnim dijelovima vozne staze sa uzdužnim razmacima do 60 m, kao i na stajankama, površinama za čekanje i odleđivanje/zaštitu od zaleđivanja. Kod krivina svjetla ruba trebala bi biti postavljena na manjim međusobnim razmacima tako da jasno upozoravaju na oblik krivine. Preporuka je da se rubna svjetla postavljaju što bliže rubu staze za vožnju a najviše do 3 m od ruba. Iz slike 19. može se vidjeti da su svjetla ruba vozne staze plave boje, te su stalnog intenziteta, vidljiva pod kutem od minimalno 30° u odnosu na horizontalnu ravninu te su svjetla svesmjerna, odnosno vidljiva iz svih smjerova jer osiguravaju vođenje pilota u oba pravca na voznoj stazi [1].

3.3.2 Svjetla središnjice vozne staze

Svjetla središnjice vozne staze postavljaju se na izlaznoj voznoj stazi, voznoj stazi, površini za odleđivanje/zaštitu od zaleđivanja i stajanci, namijenjenima za uporabu u uvjetima uzdužne vidljivosti manje od 350 m na način da osiguraju vođenje zrakoplova od središnjice uzletno-sletne staze do pozicije na stajanci, osim u slučaju gdje navedena svjetla ne moraju biti postavljena zbog malog intenziteta prometa i gdje svjetla ruba i dnevna oznaka središnjice vozne staze osiguravaju adekvatno vođenje [6].

Preporuka je da se svjetla središnjice vozne staze ugrađuju na vozne staze namijenjene za korištenje noću i u uvjetima vidljivosti uzduž uzletno-sletne staze ≥ 350 m i osobito na kompleksnim raskrižjima vozničkih staza i brzih izlaznih vozničkih staza. Također se preporuča postavljanje svjetala središnjice staze za vožnju na izlaznim vozničkim stazama, stazama za vožnju, površinama za odleđivanje/zaštitu od zaleđivanja i stajanci u svim uvjetima vidljivosti, gdje je komponenta poboljšanog sustava vođenja po površini za kretanje i kontrolu, da se na takav način osigura kontinuirano vođenje zrakoplova između uzletno-sletne staze i pozicije za zrakoplov [1].

Svjetla središnjice koja se nalaze na stazama za vožnju koje nisu izlazne i one na uzletno-sletnim stazama koji čine dio standardne rute za vožnju zrakoplova po tlu, sastoje se od jediničnih svjetala koji odašilju snopove zelene boje, bez prekida (kontinuirano), koja su

vidljiva samo iz zrakoplova na toj stazi za vožnju ili u njenoj neposrednoj blizini. Jedinični izvori svjetala sustava središnjice izlazne staze za vožnju odašilju snopove svjetala bez prekida (kontinuirano), zelenom i žutom bojom od polazišta sustava u neposrednoj blizini središnje crte uzletno-sletne staze do parametra područja kritične osjetljivosti sustava ILS/MLS ili donjeg ruba unutarnje prilazne površine te su nakon te točke sva svjetla zelene boje. Prvi jedinični izvori sustava svjetala središnjice izlazne vozne staze mora odašiljati svjetlost zelene boje a jedinični izvor koji se nalazi najbliže perimetru kritične osjetljivosti MLS/ILS ili donjeg ruba unutarnje površine moraju biti žute boje (radi izbjegavanja moguće zabune sa svjetlima praga u uvjetima smanjene vidljivosti). U slučaju da se izlazna vozna staza koristi kao ulazna na uzletno-sletnu stazu, sva jedinična svjetla središnjice odašilju snopove zelene boje prema pilotu zrakoplova koji prilazi uzletno-sletnoj stazi. Svjetla središnjice vozne staze postavljaju se na dnevnu oznaku središnjice vozne staze, ako to nije izvedivo, postavlja se maksimalno 0,3 m od dnevne oznake. Međusobni razmak između svjetala na ravnome dijelu vozne staze iznosi 30 m i do 30 m na kratkim ravnim dijelovima, ili 60 m u slučaju prevladavajućih meteoroloških uvjeta te 15 m kada je vidljivost uzduž uzletno-sletne staze manja od 350 m [2].

Preporuča se da svjetla središnjice vozne staze zadrže istu udaljenost u krivinama od vanjskog ruba vozne staze, te bih trebala biti postavljena na takvim razmacima da jasno upućuju na krivinu. Preporuča se da na voznim stazama namijenjenim za korištenje u uvjetima vidljivosti uzduž uzletno-sletne staze <350 m svjetla u krivini imaju razmak do 15 m, a u krivini s polumjerom <400 m do 7,5 m. Takvi razmaci između svjetala središnjice vozne staze trebale bi se prostirati 60 m ispred i 60 m iza krivine. Međusobni razmak svjetala na krivinama koji su ustanovljeni kao prihvatljivi za vozne staze namijenjene za korištenje u uvjetima vidljivosti uzduž uzletno-sletne staze ≥ 350 m prikazane su u tablici 4. [1].

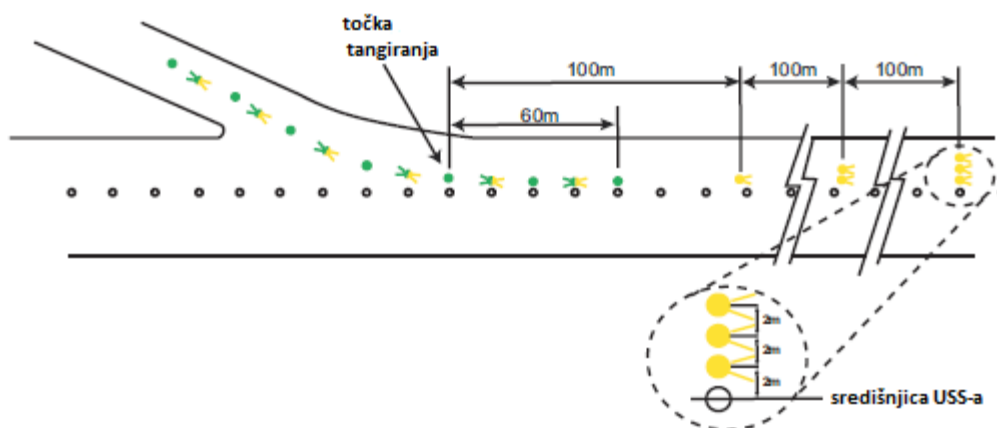
Tablica 4. Radijus krivine i međusobni razmak između svjetala središnjice vozne staze

Radijus krivine	Međusobni razmak jediničnih izvora svjetla sustava središnje crte staze za vožnju
Do 400 m	7,5 m
Od 401 m do 899 m	15 m
Od 900 m i više	30 m

Izvor: [2]

Preporuča se da svjetla središnjice na brzim izlaznim voznim stazama počinju na 60 m prije početka krivine na uzletno-sletnoj stazi, te se kontinuirano postavljaju do kraja krivine sve do mjesta gdje bih zrakoplov mogao dostići uobičajenu brzinu rulanja. Svjetla središnjice vozne

staze koja su paralelna sa svjetlima središnjice uzletno-sletne staze trebala bi se nalaziti na međusobnoj udaljenosti do minimalno 60 cm (slika 20.). Preporuča se da svjetla središnjice brze izlazne vozne staze budu na međusobnim uzdužnim razmacima do 15 m, osim ondje gdje nisu postavljena svjetla središnjice uzletno-sletne staze i gdje može biti primjenjen veći razmak do maksimalno 30 m [6].



Slika 20. Svjetla brze izlazne vozne staze
Izvor: [6]

Preporuča se da na svjetlima središnjice ostalih izlaznih vozni staza (koje nisu brze izlazne vozne staze) počinju u točki gdje dnevna oznaka središnjice vozne staze počinje skretati od središnjice uzletno-sletne staze i slijediti krivinu dnevne oznake središnjice vozne staze najmanje do točke gdje oznaka napušta uzletno-sletnu stazu, te bi svjetla središnjice trebala biti raspoređena na uzdužnim razmacima od 7,5 m (slika 19.). Svjetla središnjice vozni staza na uzletno-sletnim stazama, koja čini dio standardne rute i namijenjena je za vožnju po uzletno-sletnoj stazi u uvjetima smanjene vidljivosti uzduž uzletno-sletne staze <350 m, postavljaju se na uzdužnim razmacima do maksimalno 15 m [1].

3.3.3 Svjetla prečke za zaustavljanje

Sustav svjetala prečke za zaustavljanje (slika 19.) postavlja se na svakoj poziciji za čekanje pred ulaz na uzletno-sletnu stazu, koja se koristi u uvjetima vidljivosti uzduž uzletno-sletne staze od 350 m do 550 m, osim u slučaju kada su u primijenjena odgovarajuća sredstva i procedure predviđene za sprečavanje nehotičnog upada zrakoplova ili vozila na uzletno-sletnu stazu, operativne procedure kojima se u uvjetima kada je vidljivost manja od 550 m uzduž uzletno-sletne staze ograničava broj zrakoplova na manevarskoj površini (samo jedan istovremeno), te vozila na manevarskoj površini na nužan minimum [2].

Preporuča se da se svjetla prečke za zaustavljanje postave i na međupoziciji za čekanje u slučaju da se želi dodatno označiti svjetlima i provoditi kontrolu prometa vizualnim načinima. Kad su svjetla prečki za zaustavljanje prekrita snijegom i samim time zaklonjena od vidika pilota ili se od pilota zahtjeva da stane tako blizu svjetala da su izvan vidika pilota, preporuča se da se dodaju dva stojeća svjetla na svakom kraju svjetala prečke za zaustavljanje. Svjetla prečke za zaustavljanje ugrađuju se u konstruktivni kolnik okomito na smjer vozne staze na mjestu gdje se želi zaustaviti promet te u slučaju dodatnih stojećih svjetala postavljaju se minimalno 3 m od ruba vozne staze. Prečka za zaustavljanje sastoji se od jediničnih svjetala ugrađenih u kolnik na razmaku od 3 m okomito na smjer staze, crvene su boje, jednosmjerna, promjenjivog intenziteta, vidljiva u smjeru prilaza križanju ili uzletno-sletnoj stazi. Svjetla prečke za zaustavljanje koje se postavljaju na međupoziciji za čekanje su dvosmjerna, crvene boje, promjenjivog intenziteta i vidljiva su u oba pravca prilaza međupoziciji za čekanje. Iste karakteristike svjetla kao i svjetla prečke za zaustavljanje imaju dodatna stojeća svjetla [1].

3.3.4 Svjetla međupozicije za čekanje

Na međupoziciji za čekanje koja je namijenjena za korištenje u uvjetima vidljivosti uzduž uzletno-staze manjoj od 350 m, postavlja se sustav svjetala međupozicije za čekanje (slika 19). Svjetla međupozicije za čekanje postavljaju se na međupoziciji za čekanje gdje nije potrebna prečka za zaustavljanje. Svjetla međupozicije za čekanje postavlja se uzduž oznake međupozicije za čekanje, na udaljenosti od 0,3 m ispred oznake, te se sustav svjetala sastoji od tri jedinična izvora koji odašilju snopove svjetala bez prekida (kontinuirano), žute su boje, vidljiva u pravcu prilaza međupoziciji za čekanje, pri čemu je distribucija svjetla slična karakteristikama svjetala sustava središnjice vozne staze, te se postavljaju simetrično, pod pravim kutem u odnosu na središnjicu staze za vožnju s međusobnim razmakom od 1,5 m [2].

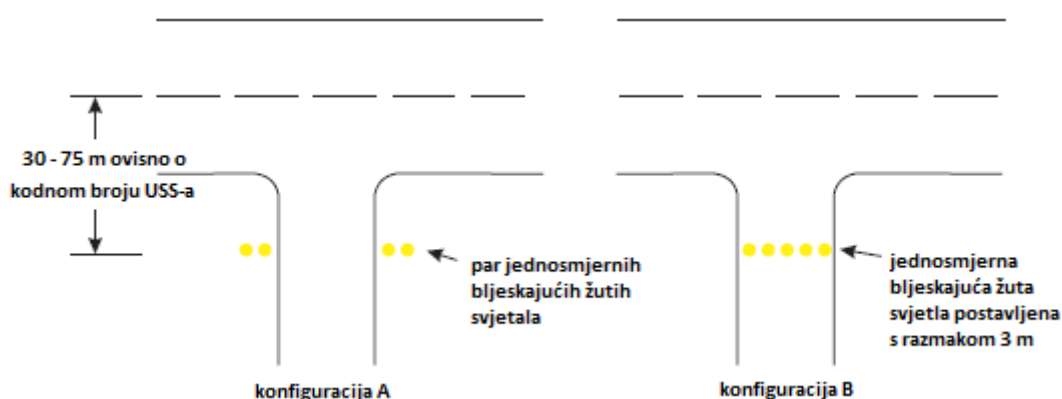
3.3.5 Svjetla oznake vodilice na okretnici

Svjetla oznake vodilice na okretnici postavljaju se radi kontinuiranog vođenja na okretnicama na uzletno-sletnoj stazi namijenjenoj za korištenje u uvjetima vidljivosti ≤ 350 m uzduž uzletno-sletne staze, kako bi se zrakoplovu omogućilo zaokretanje za 180° . Svjetla oznake vodilice na okretnici postavljaju se na uzletno-sletnim stazama za precizni prilaz kategorije III., te se preporuča postavljanje na svim stazama koje se koriste noću. Postavljanje svjetla oznake vodilice na okretnici trebalo bi biti izvedeno na dnevnim oznakama ili maksimalno 30 cm od dnevne oznake vodilice na okretnici. Međurazmak svjetala na ravnom

dijelu okretnice trebao bi biti 15 m, a na krivinama 7,5 m. Sustav svjetala oznake vodilice na okretnici je zelene boje, stalnog intenziteta, jednosmjerna i vidljiva samo iz zrakoplova koji prilazi ili se nalazi na okretnici [1].

3.3.6 Zaštitna svjetla uzletno-sletne staze

Sustav sigurnosnih svjetala uzletno-sletne staze postavlja se u cilju upozoravanja pilota zrakoplova i vozača vozila, koji se kreću po stazama za vožnju, da se približavaju ulasku na aktivnu uzletno-sletnu stazu, te postoje dvije standardne konfiguracije sustava sigurnosnih svjetala uzletno-sletne staze kao što je prikazano na slici 21. [1].



Slika 21. Zaštitna svjetla uzletno-sletne staze

Izvor: [6]

Zaštitna svjetla uzletno-sletne staze, konfiguracija A, postavljaju se na svakom raskrižju vozne staze s uzletno-sletnom stazom namijenjenom za uvjete vidljivosti uzduž uzletno-sletne staze manje od 550 m, gdje svjetla prečke za zaustavljanje nisu postavljena, te uvjete vidljivosti uzduž uzletno-sletne staze od 550 do 1200 m gdje je intenzitet prometa velik. Lokacija zaštitnih svjetala uzletno-sletne staze (konfiguracija A) trebalo bi postaviti na svako križanje vozne staze s uzletno-sletnom stazom namijenjenom za uvjete vidljivosti uzduž uzletno-sletne staze manjom od 550 m, gdje su svjetla prečke za zaustavljanje postavljena, te uvjete vidljivosti uzduž uzletno-sletne staze od 550 do 1200 m, gdje je intenzitet prometa srednji ili mali [6].

Konfiguracije A i B zaštitnih svjetala uzletno-sletne staze trebalo bi postaviti na svakom križanju vozne staze s uzletno-sletnom stazom gdje je potrebna bolja uočljivost raskrižja kao na širokim voznim stazama, osim što konfiguracija B ne bi trebala biti kolocirana na svjetlima prečke za zaustavljanje. Iz slike 21. vidimo da se zaštitna svjetla uzletno-sletne staze konfiguracije A postavljaju na obje strane vozne staze na udaljenosti od središnjice uzletno-sletne staze najmanje 35 m do 75 m, ovisno o kodnom broju staze. Također iz slike 21. možemo

vidjeti da se kod konfiguracije B postavlja poprijeko vozne staze na udaljenosti od središnjice uzletno-sletne staze najmanje 35 m do 75 m, ovisno o kodnom broju. Zaštitna svjetla konfiguracije A sastoje se od dva para žutih svjetala a zaštitna svjetla konfiguracije B sastoje se također od žutih svjetala ali su ugrađeni u intervalima od 3 m okomito na središnjicu vozne staze. Svjetlosne zrake od obje konfiguracije su jednosmjerna, promjenjivog intenziteta i vidljive pilotu zrakoplova koji se kreće prema poziciji za čekanje. Pojedinačna svjetla u konfiguraciji A svijetle naizmjenično dok susjedna svjetla konfiguracije B svijetle naizmjenično, jedno iza drugog, a alternativna svijetle istovremeno. Svjetla bljeskaju 30 do 40 puta u minuti, a vrijeme upaljenog i ugašenog svjetla su jednaka i naizmjenična u susjednim svjetlima [1].

4. OSTALI DIJELOVI MANEVARSKJE POVRŠINE

U ostale dijelove manevarske površine spadaju oznake dijelova manevarske površine čije je korištenje ograničeno, označavanje travnatih uzletno-sletnih staza, oznaka naredba i informacija te znakovi.

4.1 Označavanje dijelova manevarske površine čije je korištenje ograničeno

Dijelovi manevarske površine mogu biti privremeno, stalno ograničeni te zatvoreni za korištenje. Navedena tri slučaja događaju se kada su građevinski radovi (dijelovi površina u rekonstrukciji) te se zahtjeva postavljanje upozorenja, točnije, određenih oznaka. Stalno ograničenje stupa kada dio manevarske površine nije predviđen za kretanje zrakoplova (npr. ramena vozne staze). ICAO je naveo nekoliko oznaka ograničenja ili zabrane korištenja dijelova manevarske površine od kojih su češće površine nedovoljne nosivosti, prostora ispred praga uzletno-sletne staze, zatvorenosti uzletno-sletne staze, vozne staze ili njihovih dijelova te privremeno neuporabljivih površina i dr. [1].

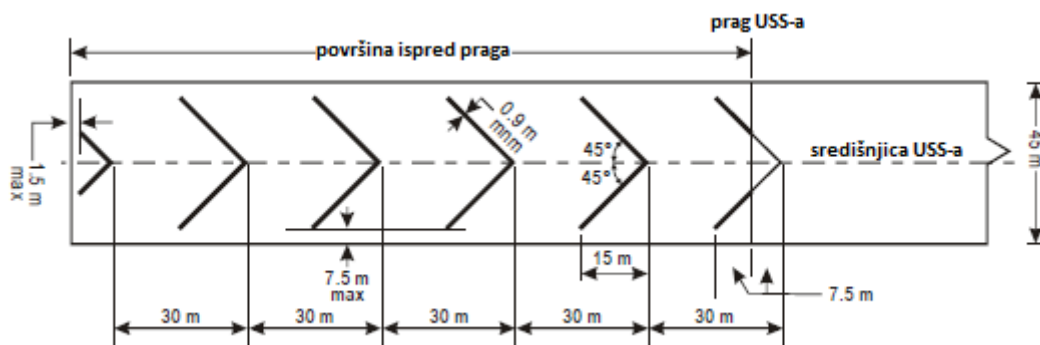
4.1.1 Oznake na konstruktivnim kolnicima nedovoljne nosivosti

Ramena voznih staza, okretnice uzletno-sletne staze, površine za čekanje i ramena stajanke te ostale površine nedovoljne nosivosti koje se ne mogu razlikovati od nosivih površina, mogu prouzrokovati štetu na zrakoplovu koji ih koristi te bi trebalo imati istaknute granice između površina nedovoljnih nosivosti i nosivih površina [6].

Oznaka nedovoljne nosivosti se izvodi od oznake ruba staze za vožnju, tj. od dvije pune crte žute boje, koja se sastoji od okomitih crta na strani površine nedovoljne nosivosti, kao što je prikazano na slici 17. U slučaju ramena staze za vožnju. Oznake nedovoljne nosivosti nalaze se na krivini gdje je vjerojatnost prelaženja kotača zrakoplova preko ruba vozne staze veća nego kada se zrakoplov kreće po pravcu, a može se nalaziti i na ravnim dijelovima staze za vožnju. Okomite crte (slika 17.) na oznaku vozne staze su duljine 1 m ili više, širine 0,15 m ili više. Širina i duljina se razlikuju po državama, odnosno neke države (razvijenije) ocrtavaju okomitu crtu i po ravnim dijelovima staze za vožnju te se ista oznaka postavlja i na rub okretnice na uzletno-sletnoj stazi [1].

4.1.2 Oznaka površine ispred praga

Preporuča se obilježavanje strelicama na kolničku površinu koja se nalazi ispred praga uzletno-sletne staze, u duljini od 60 m i nije prikladna za korištenje. Također se preporuča da takva oznaka bude kontrastne boje, odnosno trebala bi biti žute boje. Vrh oznake tj. strelice bi trebao prikazivati smjer prema uzletno-sletnoj stazi kao što je prikazano na slici 22. [1].



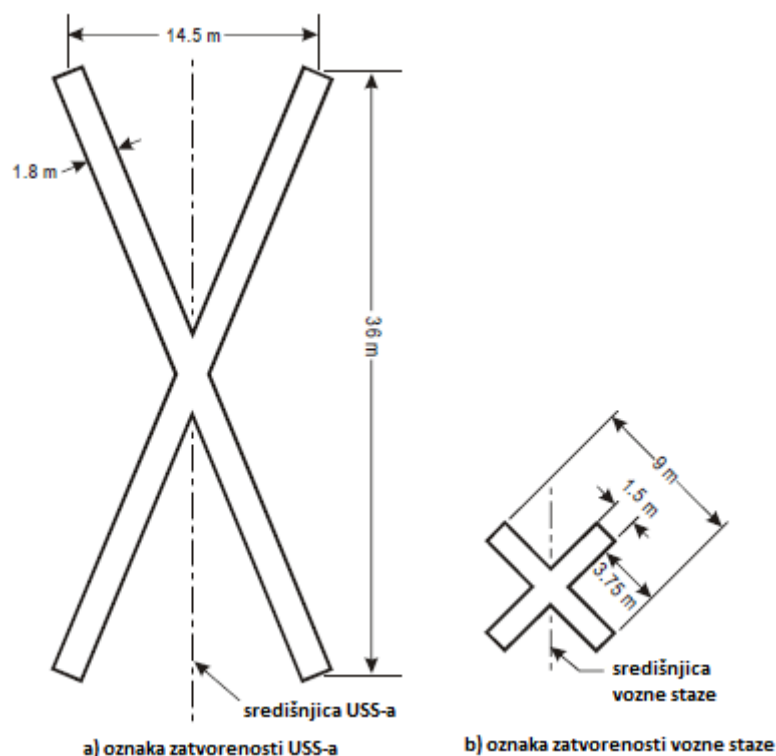
Slika 22. Oznaka površine ispred praga USS-a

Izvor: [7]

4.1.3 Oznaka zatvorenosti manevarske površine ili njezinog dijela

Oznake zatvorenosti manevarske površine ili njezinog dijela postavljaju se na uzletno-sletnoj stazi, voznoj stazi ili na njihovim dijelovima koji su stalno zatvoreni za promet zrakoplova, preporuča se korištenje oznake za privremeno zatvorenu uzletno-sletnu stazu, voznu stazu ili njihove dijelove, osim kada je kratka zatvorenost i izdano je adekvatno upozorenje kontrole leta. Oznaka je oblika izduljenog slova X, bijele boje kada se nalazi na uzletno-sletnoj stazi, te žute boje na voznim stazama, sa dimenzijama prikazanim na slici 23. [1].

Na zatvorenoj uzletno-sletnoj stazi oznaka zatvorenosti se postavlja na svakom kraju uzletno-sletne staze ili dijela koji je zatvoren, dodatne oznake postavljaju se na intervalima ne višim od 300 m između oznaka. Na voznim stazama oznaka zatvorenosti postavlja se najmanje na svaki kraj vozne staze ili dijela koji je zatvoren. Kada je dio manevarske površine privremeno zatvoren, osim boje za oznaku moguće je koristiti fizičke barijere i stojeće označivače, radi lakšeg uklanjanja. Kada se uzletno-sletna staza ili vozne staze zatvore ili dio njih zatvori, sve prijašnje oznake tj. oznake na tom dijelu moraju biti izbrisane a svjetlosne oznake ugašene, osim u slučaju svrhe održavanja, svjetlosne oznake će biti uključene. U slučaju oznake zatvorenosti za uzletno-sletne staze ili vozne staze ili njezinih dijelova koji prelaze uzletno-sletnu stazu koja je u funkciji u noći, adekvatna svjetla se postavljaju uzduž ulaza u zatvoreno područje u razmacima do 3 m [6].



Slika 23. Oznaka zatvorenosti USS-a i vozne staze

Izvor: [6]

4.1.4 Označavanje privremeno neuporabljivih površina

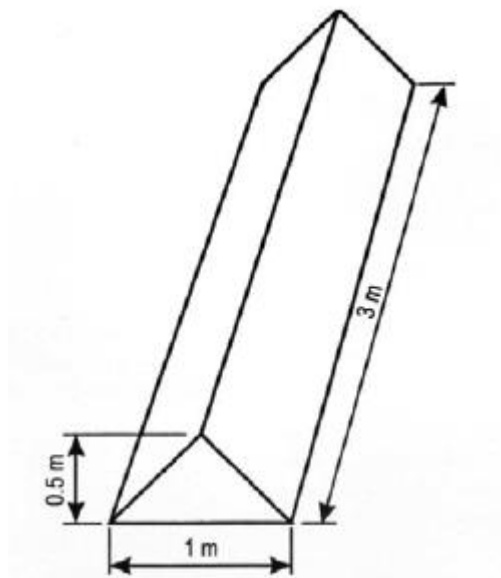
Na dijelovima privremeno neuporabljivih voznih staza i stajanjima s mogućnošću sigurnog prolaska zrakoplova postavljaju se označivači koji izgledaju kao stojeća uočljiva sredstva (npr. zastavice, stošci ili ploče), koji se postavljaju tako da jasno označavaju granicu privremeno neuporabljivih dijelova površine. Preporuča se da stošci budu visine minimalno 0,5 m, crvene, narančaste ili žute boje ili jedne od navedenih u kombinaciji sa bijelom. Zastavice bi trebale

biti kvadratnog oblika sa stranicama minimalno duljine 0,5 m, narančaste ili žute boje ili u kombinaciji navedenih boja sa bijelom bojom. Ploče bi trebale biti minimalno visine 0,5 m kao i stošci te duljine 0,9 m s naizmjeničnim crvenim i bijelim ili narančastim i bijelim okomitim crtama [1].

4.2 Označavanje uzletno-sletnih staza bez konstruktivnog kolnika

Kako bi označili granice ruba površine uzletno-sletne staze bez kolničke konstrukcije kod kojeg se konture ne mogu jasno razlučiti od okolnog terena na temelju izgleda njegove površine, postavlja se označivač ruba uzletno-sletne staze bijele boje. Ako je postavljen sustav rubnih svjetala uzletno-sletne staze, označivači ruba uzletno-sletne staze moraju biti ugrađeni u jediničnim izvorima svjetlosti, a u slučaju da nema sustava rubnih svjetala, označivači ruba moraju biti plosnatog pravokutnog oblika ili stožastog oblika kako bi se jasno označile granice uzletno-sletne staze. Dimenzije označivača plosnatog pravokutnog oblika iznose najmanje 1 m x 3 m, a postavljaju se tako da im je duža stranica paralelna sa središnjicom uzletno-sletne staze te najmanja dopuštena udaljenost između pojedinog plosnatog označivača iznosi 50 m. Najveća visina stožastih označivača iznosi 0,5 m. Pragove uzletno-sletnih staza bez kolničke konstrukcije obilježavamo kutnicima čija dužina krakova iznosi 6 m, a širina 1 m. Kada postoji staza za zaustavljanje na stazi bez kolničke konstrukcije, tada se također postavljaju označivači koji se moraju jasno razlikovati od svih označivača ruba uzletno-sletne staze, da ne bih došlo do zabune pilota zrakoplova. Takvi označivači sastoje se od malih okomitih ploča vidljivih sa strane pravca prilaza uzletno-sletnoj stazi. Označivači ruba vozne staze bez kolničke konstrukcije postavljaju se tamo gdje se granice staze za vožnju ne mogu jasno razlučiti od okolnog terena te ako je postavljen sustav svjetala vozne staze, označivači ruba moraju biti ugrađeni ondje gdje se nalaze jedinični izvori sustava svjetala ruba. U slučaju da sustav svjetala nije postavljen, moraju se postaviti označivači ruba vozne staze, stožastog oblika, kako bi se jasno naznačio rub staze za vožnju. U slučaju da na površini nekog aerodroma ne postoji uzletno-sletna staza, postavljaju se označivači granice površine za slijetanje koji se postavljaju uzduž granice površine za slijetanje s maksimalnim međurazmakom od 200 m, tada se koristi stožasti tip označivača u obliku trostrane prizme (slika 24.) ili približno 90 m, ako se koristi stožasti tip označivača s označivačem u svim kutevima. Označivači granice površine za slijetanje mogu biti u obliku prikazanom na slici 24. ili u obliku stošca (minimalne visine 0,5 m i širine, promjera baze od 0,75 m), kontrastne boje u odnosu na pozadinu kao što su narančaste

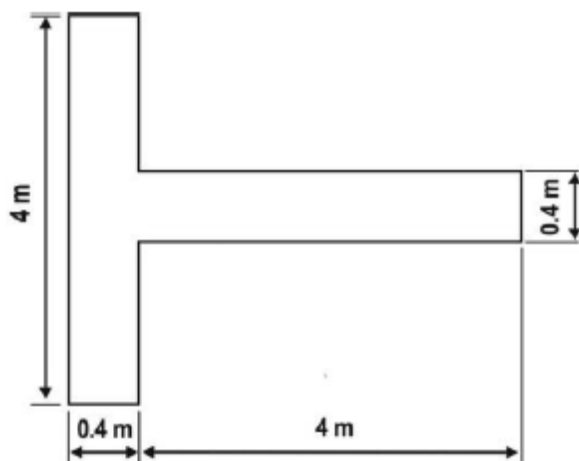
ili crvene, te kombinacija dvije kontrastne boje, narančaste i bijele, ili crvene i bijele, osim u slučaju kada bi se takve boje stapale s okolinom [2].



Slika 24. Označivač granice površina za slijetanje

Izvor: [2]

Kod uzletno-sletnih staza sa travnatom površinom, pokazivač smjera slijetanja biti će postavljen ispred uzletno-sletne staze tako da bude jasno vidljiv. Postavlja se sa najduljom stranicom prema uzletno-sletnoj stazi. Pokazivač smjera slijetanja je u boliku slova T, bijele ili narančaste boje (ovisno koja boja ima bolji kontrast u odnosu na podlogu). Na letjelištima otvorenim za letenje u noćnim uvjetima pokazivač smjera biti će osvijetljen bijelim svjetlom [2].



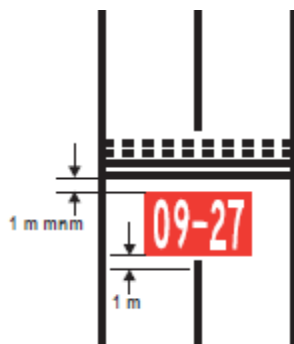
Slika 25. Pokazivač smjera slijetanja

Izvor: [2]

4.3 Oznake naredba i informacija

Na mjestima na kojima je nepraktično postaviti vertikalni znak naredbe ili informacija, izvodi se oznaka na kolniku ili se postavljeni znakovi nadopunjuju. Sve oznake naredba identične su znakovima osim „NO ENTRY“ oznake koja se upisuje u bijeloj boji na crvenoj podlozi. Veličina slova je 4 m. Oznake lokacije ispisuju se žutom bojom na crnoj podlozi, a ostale oznake informacija su ispisane crnom bojom na žutoj podlozi, te ako je kontrast nedovoljan, znakovi naredba se uokviruju bijelom ili crnom bojom (ovisno o boji kolnika), a znakovi informacija crnom bojom na žutoj podlozi i žutom bojom na crnoj podlozi. Oblik slova i brojeva su propisani te se u pravilu postavljaju s lijeve strane središnjice (radi pozicije pilota u zrakoplovu) osim iznimka, kada npr. imamo križanje vozničkih staza [1].

Oznake naredba postavljaju se na minimalnoj udaljenosti od 1 m od najbližeg ruba te oznake i ruba oznake pozicije za čekanje, ili ruba oznake središnjice staze za vožnju kao što je prikazano na slici 26. [2].

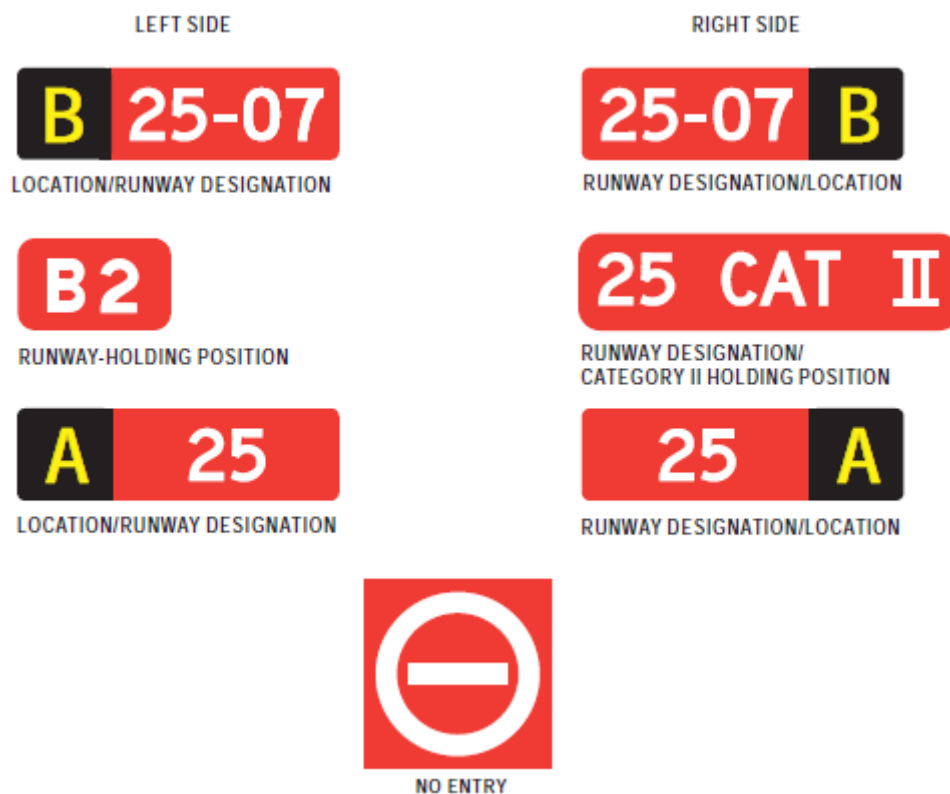


Slika 26. Oznaka naredbe
Izvor: [6]

4.4 Znakovi

Znakovi mogu biti sa promjenjivom ili stalnom informacijom tako da prenesu pilotu određene naredbe i informacije danju i noću. Znakovi se postavljaju na lomljivim nosačima te moraju biti dovoljno nisko (oni koji se nalaze blizu vozne ili uzletno-sletne staze) da bi osigurali razmak do elise ili gondola mlaznih motora. Znakovi su pravokutnog oblika s duljom stranicom vodoravnom. Natpisi na znakovima moraju biti jednoznačni, a oblici slova, broja i ostalih znakova su propisani. Osvjetljenje znakova (vanjsko ili unutarnje) vrši se u vidljivosti uzduž uzletno-sletne staze <800 m, noću ako su na instrumentalnoj stazi i neinstrumentalnoj stazi kodnog broja 3 ili 4. Osvjetljenje znaka na neinstrumentalnoj stazi kodnog broja 1 ili 2, mogu biti osvijetljeni ili od retroreflektirajućih materijala. Kada znakovi sa promjenjivim

informacijama nisu u uporabi, njihova ploča je prazna te se postavljaju kada je uputa ili informacija prikazana na znaku relevantna samo za određeno vremensko razdoblje [1].

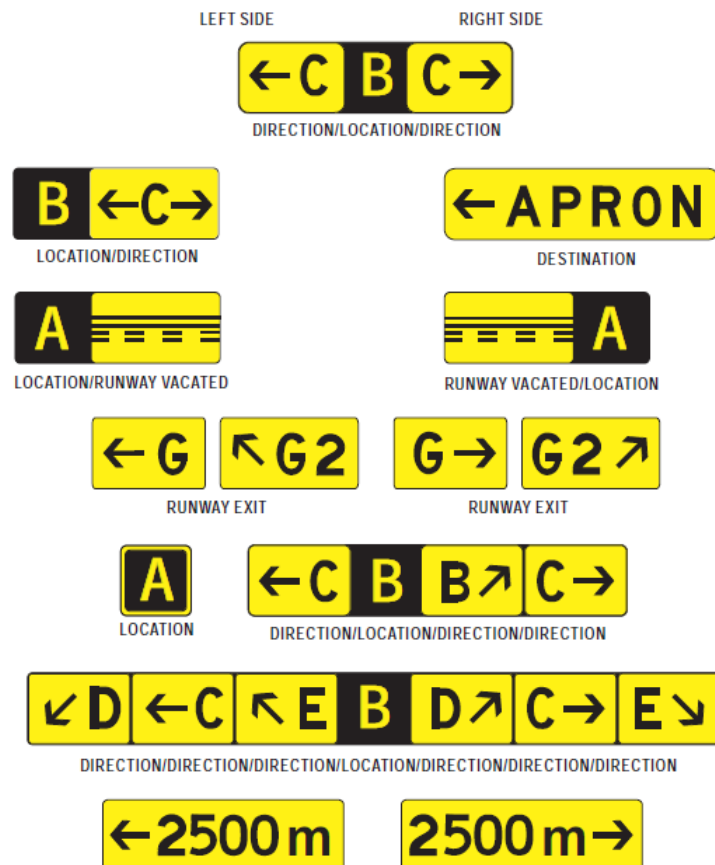


Slika 27. Oznake naredba

Izvor: [6]

Znakovi naredba (primjeri znakova naredba nalazi se na slici 27.) postavljaju se kada se želi jasno istaknuti pozicije, položaji ili mjesta iza kojeg zrakoplov ili vozilo koji se kreću po tlu, ne smiju nastaviti kretanje bez odobrenja aerodromskog kontrolnog tornja. Grupi znakova naredaba pripadaju znakovi s oznakom uzletno-sletne staze, znakovi pozicije za čekanje na stazama za precizni prilaz kategorije I., II. ili III., znakovi pozicije za čekanje, znakovi mjesta čekanja na cesti te znakovi zabrane ulaza. Znak naredbe se sastoji se od bijelog natpisa na crvenoj podlozi te ako se želi povećati uočljivost znaka radi slabog kontrasta, uz vanjski rub bijelog natpisa dodaje se crni rub [2].

Znakovi obavješćivanja postavljaju se kada postoji operativna potreba da se znakom upozori na određeno odredište ili smjer prema odredištu. Grupi znakova obavješćivanja pripadaju znak smjera, lokacije, odredišta, izlaza s uzletno-sletne staze i dr. Znakovi obavješćivanja sastoje se od crnog natpisa na žutoj podlozi, osim znaka lokacije čiji natpis može biti žute boje na crnoj podlozi i obrnuto (kada je znak lokacije samostojeći, znak ima žuti rub). Primjer znakova obavješćivanja prikazan je na slici 28. [1].



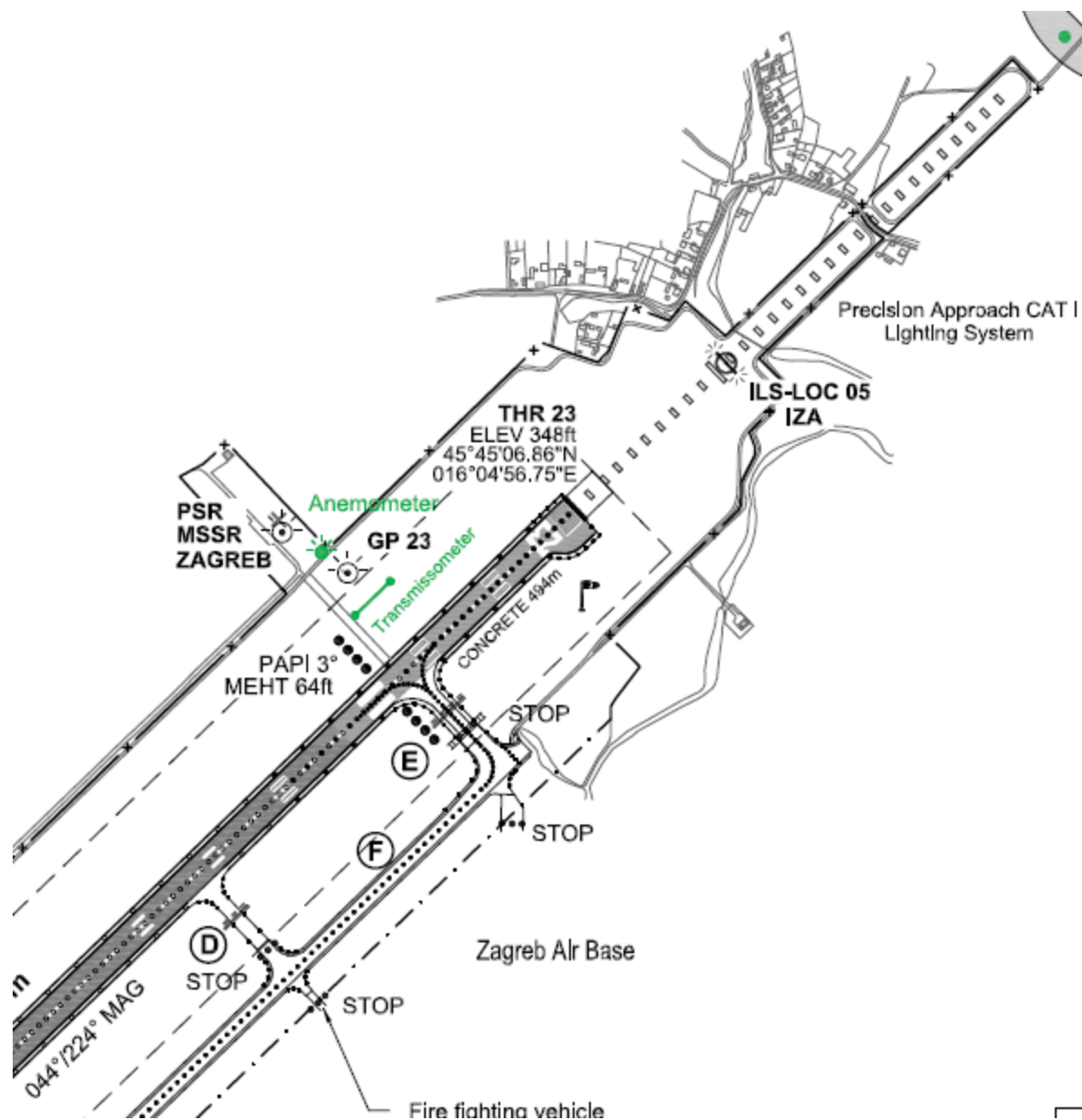
Slika 28. Znakovi obavješćivanja
Izvor: [6]

5. PRIMJERI DNEVNOG I NOĆNOG OZNAČAVANJA ZRAČNIH LUKA IZ HRVATSKE I EUROPE

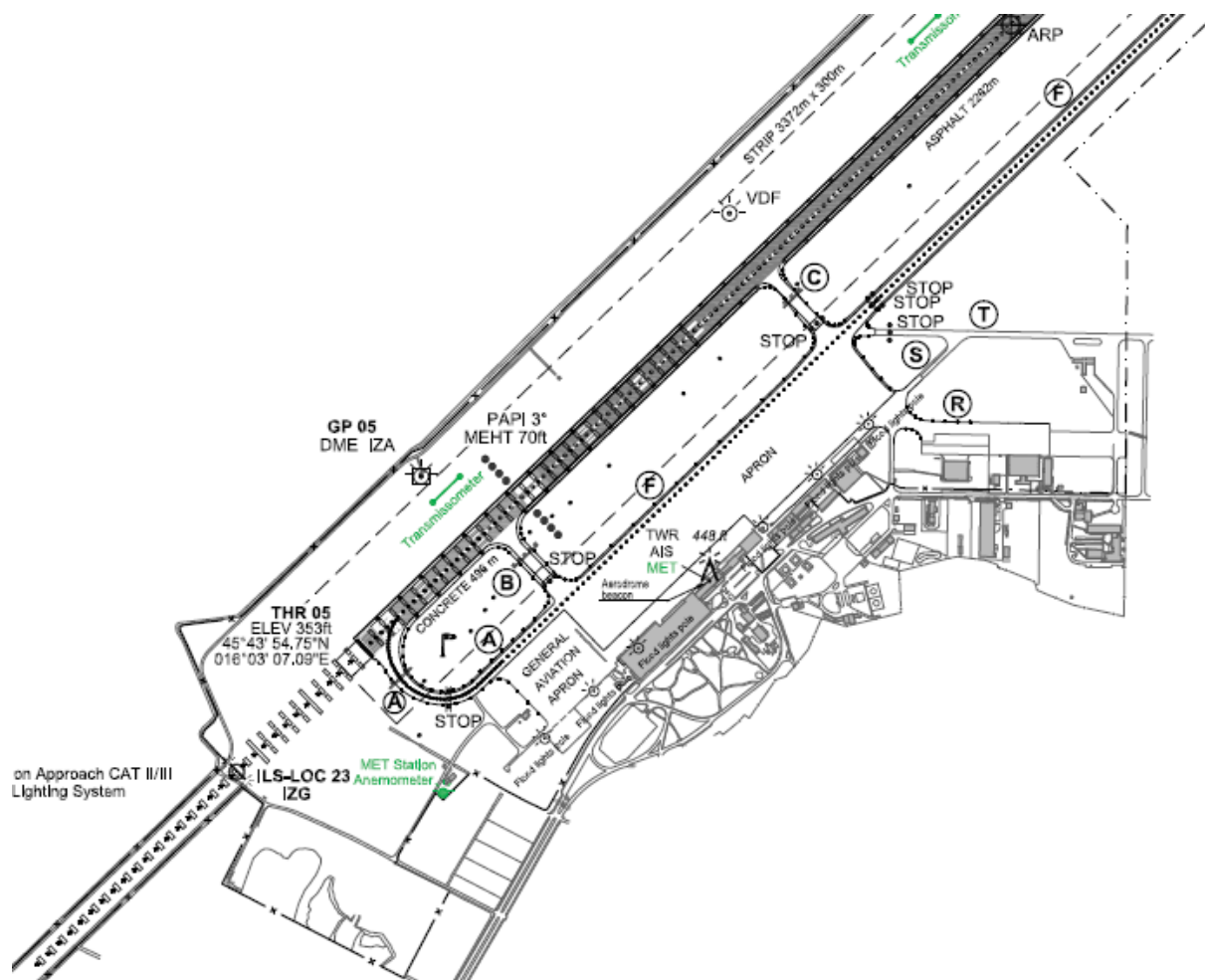
U nastavku poglavlja biti će navedeni primjeri dnevnog i noćnog označavanja zračnih luka iz Hrvatske i Europe. Iz Hrvatske biti će primjeri aerodroma Zagreb, Pula, Osijek, Split, Lučko i Sinj, te iz Europe, aerodromi Newcastle, Köln, Hamburg, Berlin, Compton Abbas, Andrewsfield i Yeovil/Westland.

5.1 Zračna luka Zagreb

Označavanje aerodroma Zagreb u dnevnim i noćnim uvjetima prikazano je na slici 29., 30. te na slici 31. dnevna oznaka aerodroma Zagreb.



Slika 29. Primjer označavanja zračne luke Zagreb, na strani prilaza 23
Izvor: [7]



Slika 30. Primjer označavanja zračne luke Zagreb na strani prilaza 05

Izvor: [7]

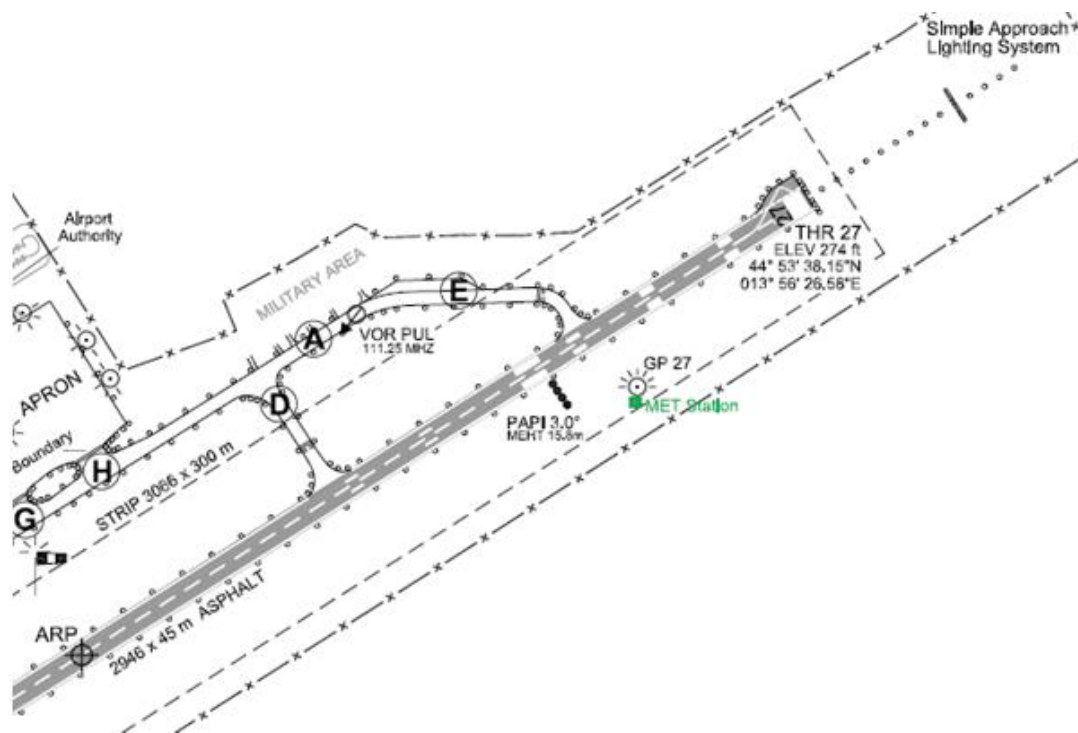


Slika 31. Primjer dnevnog označavanja zračne luke Zagreb

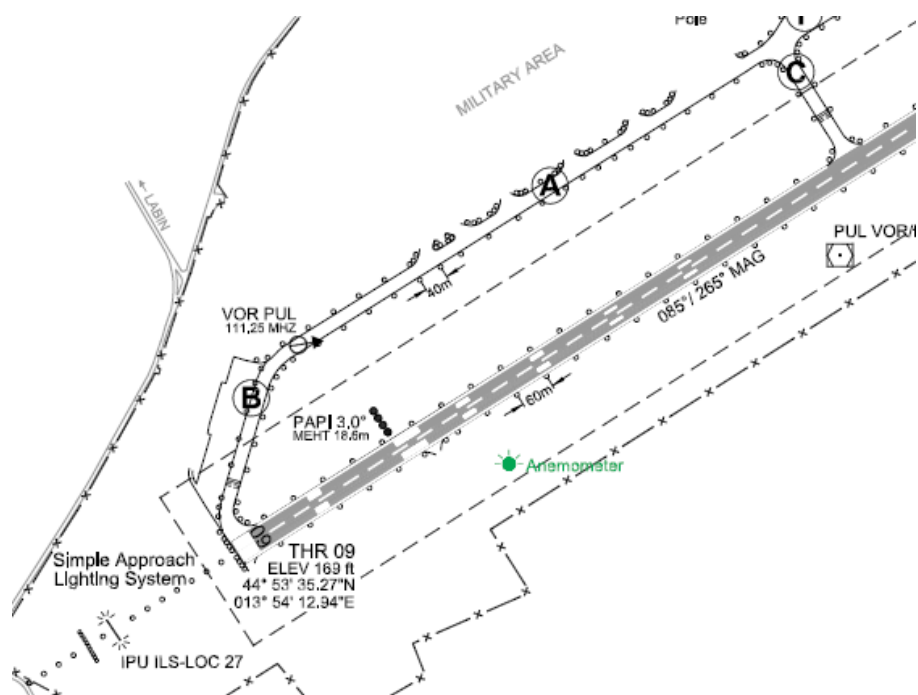
Izvor: [8]

5.2 Aerodrom Pula

Na slici 32. i 33. Prikazano je označavanje aerodroma Pula u dnevnim i noćnim uvjetima te na slici 34. dnevne oznake aerodroma Pula.



Slika 32. Primjer označavanja aerodroma Pula, na strani prilaza 27
Izvor: [9]



Slika 33. Primjer označavanja aerodroma Pula, na strani prilaza 09
Izvor: [9]

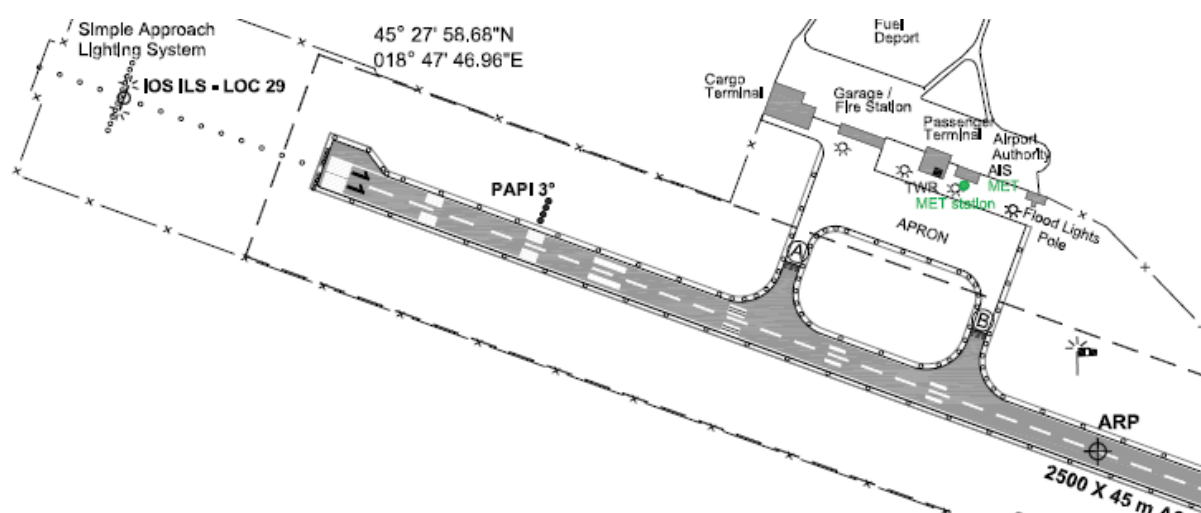


Slika 34. Dnevne oznake na aerodromu Pula

Izvor: [10]

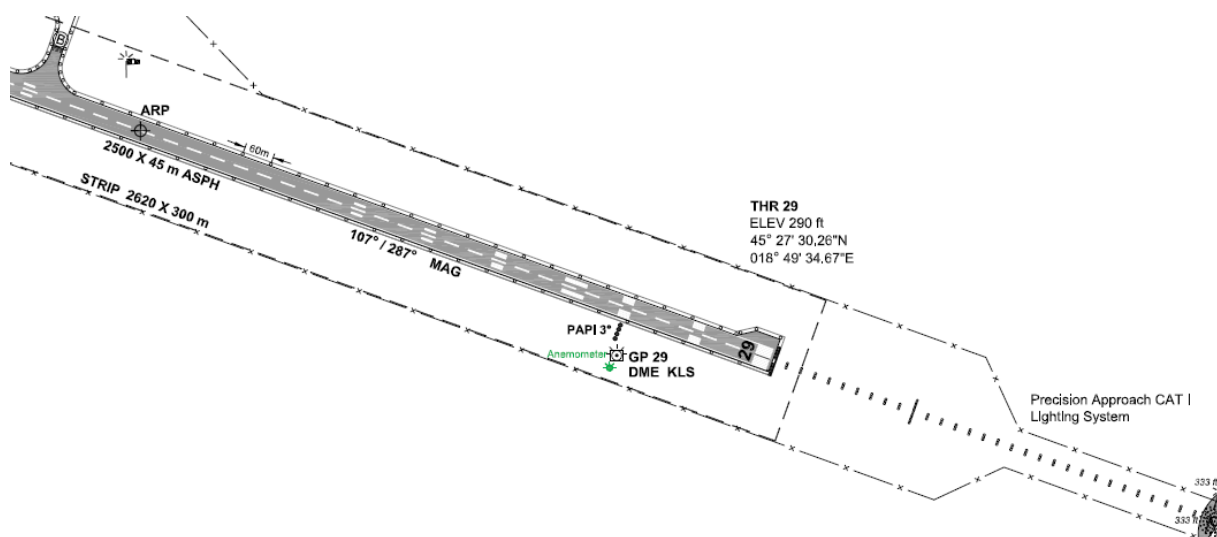
5.3 Aerodrom Osijek

Primjer označavanja aerodroma Osijek nalazi se na slici 35. i 36. te na slici 37. primjer dnevnih oznaka.



Slika 35. Primjer označavanja aerodroma Osijek, od strane prilaza 11

Izvor: [11]



Slika 36. Primjer dnevnog i noćnog označavanja aerodroma Osijek, od strane prilaza 29

Izvor: [11]

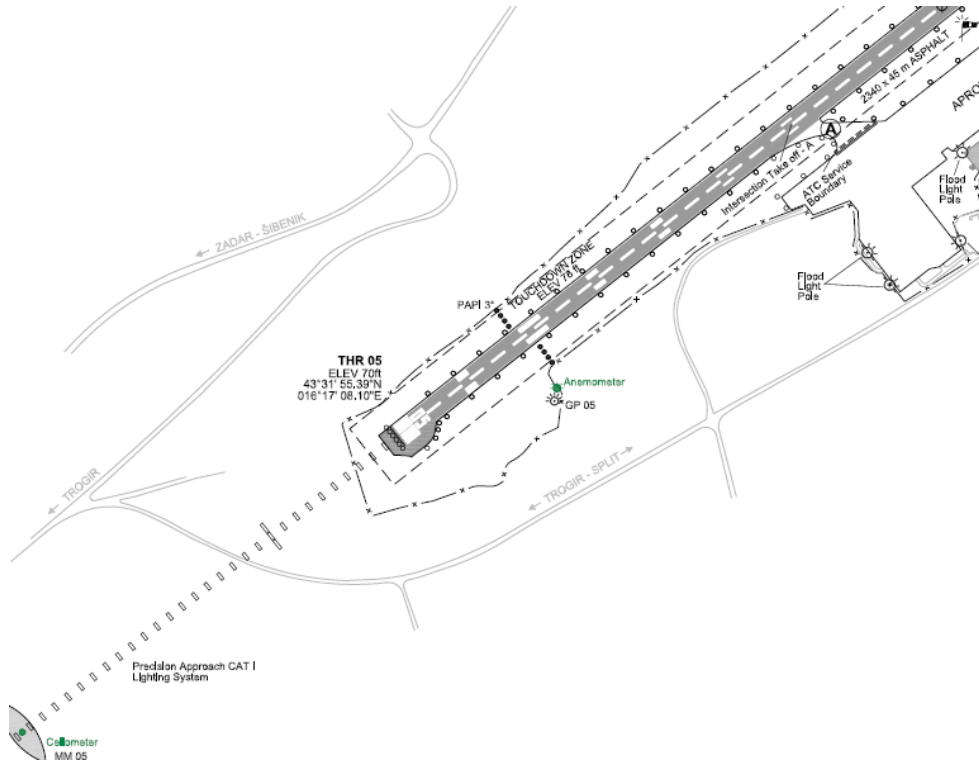


Slika 37. Primjer dnevnih oznaka aerodroma Osijek

Izvor: [12]

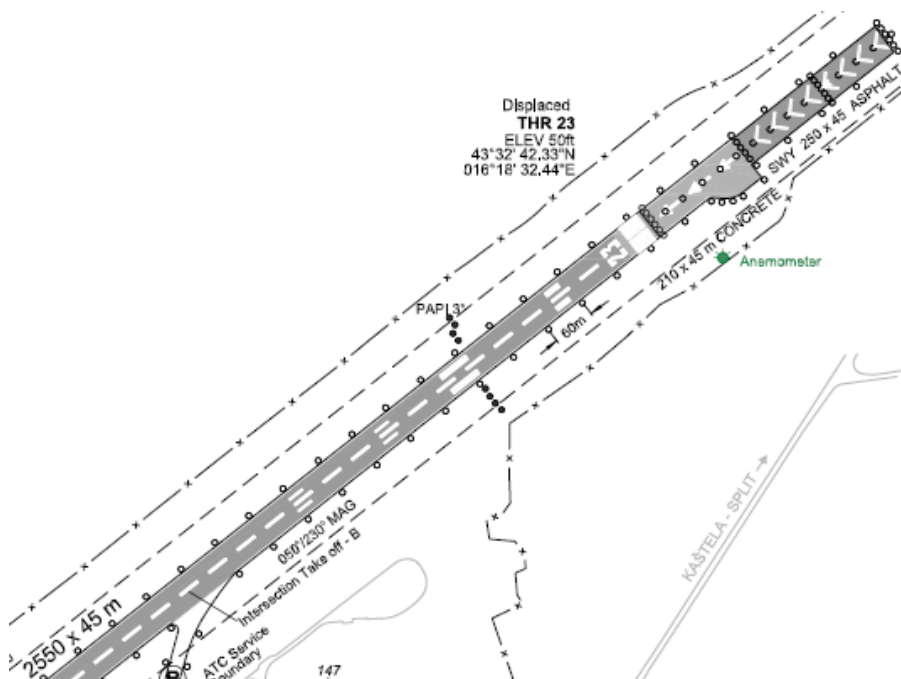
5.4 Aerodrom Split

Primjer dnevnog i noćnog označavanja aerodroma Split nalazi se na slici 38. i 39. te dnevnih oznaka na slici 40.



Slika 38. Primjer označavanja aerodroma Split, prilaza 05

Izvor: [13]



Slika 39. Primjer označavanja aerodroma Split, prilaza 05

Izvor: [13]

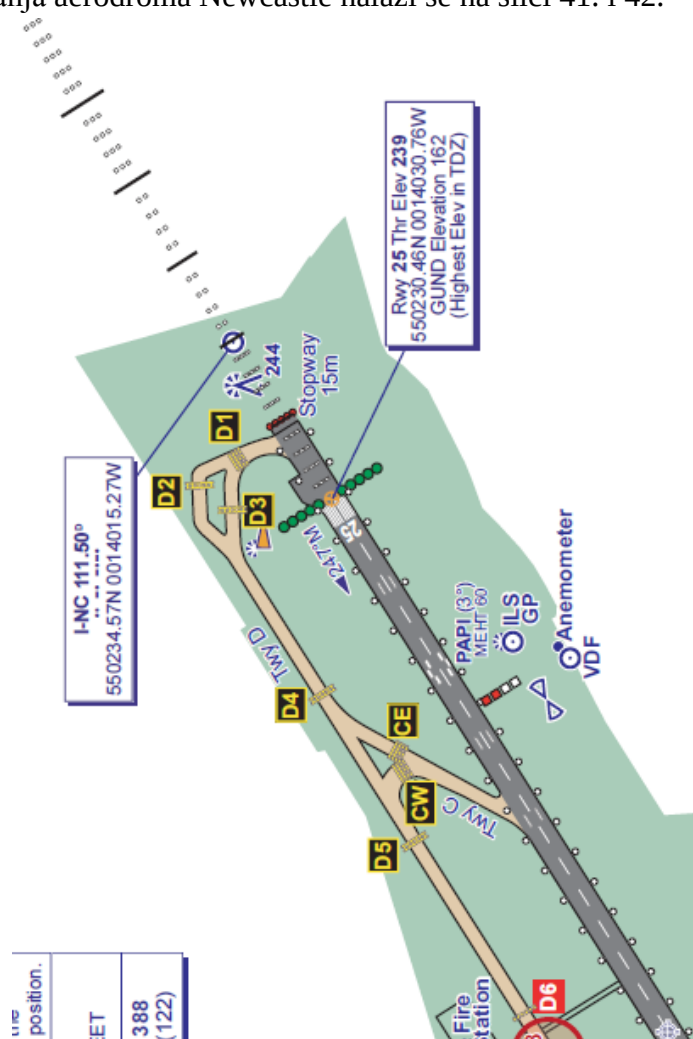


Slika 40. Primjer dnevnih oznaka aerodroma Split

Izvor: [14]

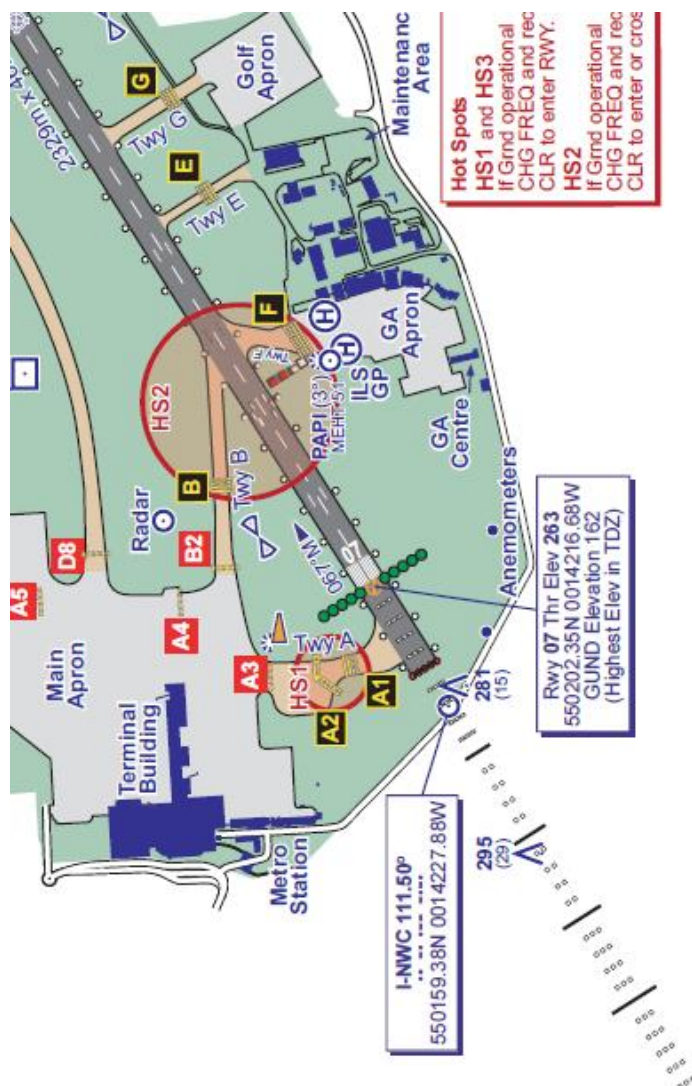
5.5 Aerodrom Newcastle

Primjer označivanja aerodroma Newcastle nalazi se na slici 41. i 42.



Slika 41. Primjer označavanja zračne luke Newcastle, od strane prilaza 25

Izvor: [15]



Slika 42. Primjer označavanja zračne luke Newcastle, prilaza 07

Izvor: [15]

5.6 Aerodrom Köln

Na slici 43. nalaze se primjeri dnevnih oznaka aerodroma Köln.



Slika 43. Dnevne oznake aerodroma Köln

Izvor: [16]

5.7 Aerodrom Hamburg

Na slici 44. nalazi se primjer dnevnih oznaka aerodroma Hamburg.

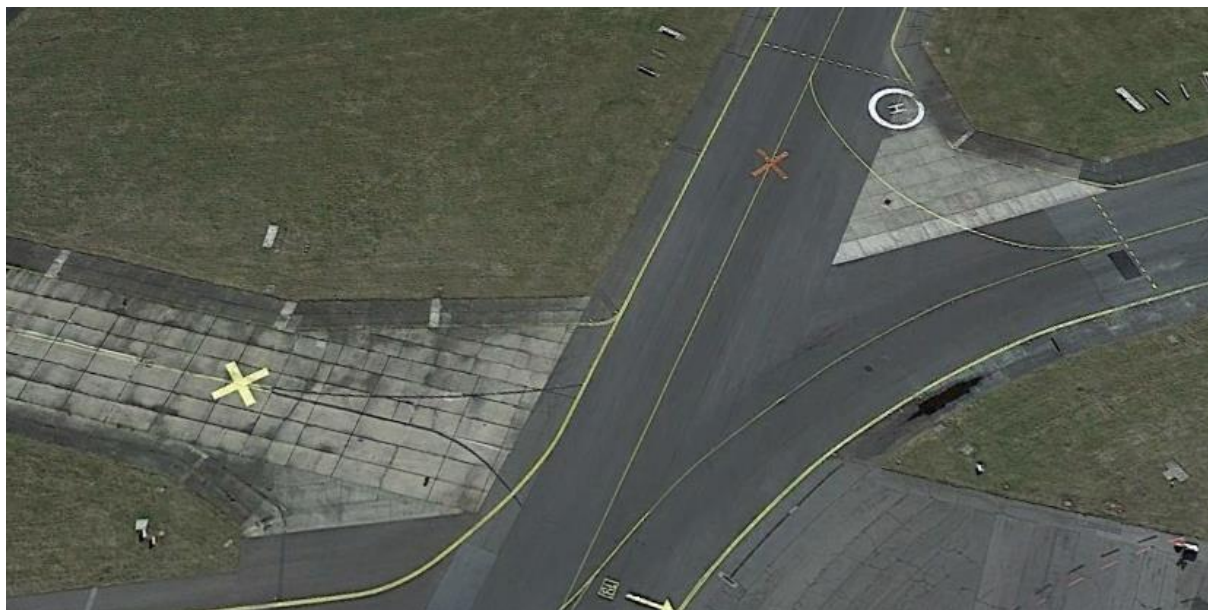


Slika 44. Dnevne oznake aerodroma Hamburg

Izvor: [17]

5.8 Aerodrom Berlin

Na slici 45. nalaze se dnevne oznake vozne staze aerodroma Berlin.



Slika 45. Dnevne oznake vozne staze aerodroma Berlin

Izvor: [18]

5.9 Aerodrom Lučko

Primjer dnevnih oznaka aerodroma Lučko prikazano je na slici 46.



Slika 46. Primjer dnevnih oznaka aerodroma Lučko

Izvor: [19]

5.10 Aerodrom Sinj

Na slici 47. nalazi se primjer dnevnih oznaka aerodroma Sinj.



Slika 47. Primjer dnevnog označavanja aerodroma Sinj

Izvor: [20]

5.10 Aerodrom Compton Abbas

Primjer dnevnih oznaka aerodroma Compton Abbas prikazan je na slici 48.



Slika 48. Primjer dnevnih oznaka aerodroma Compton Abbas

Izvor: [21]

5.11 Aerodrom Andrewsfield

Na slici 49. nalazi se primjer dnevnih oznaka.



Slika 49. Primjer onačavanja aerodroma Andrewsfield

Izvor: [21]

5.12 Aerodrom Yeovil/Westland

Na slici 50. i 51. nalazi se primjer dnevnih oznaka aerodroma Yeovil/Westland.



Slika 50. Primjer dnevnih oznaka, prilaza 09

Izvor: [22]



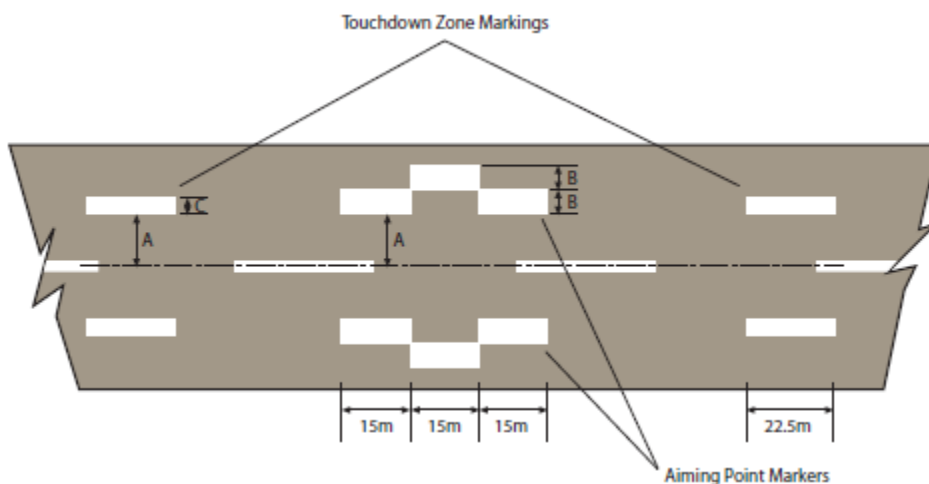
Slika 51. Primjer dnevnih oznaka, prilaza 27

Izvor: [22]

6. DISKUSIJA O OZNAČAVANJU MANEVARSKJE POVRŠINE

Označavanje manevarske površine u mnogim zemljama Europske Unije je različito od Hrvatskog, kao npr. u Ujedinjenom Kraljevstvu, čiji su propisi utemeljeni na pravilnicima od UK CAA⁴. U poglavlju 5. navedeni su primjeri dnevnih i noćnih oznaka manevarske površine aerodroma o kojima će se voditi diskusija.

Može se primijetiti da kod oznaka ciljne točke zračne luke Zagreb i Newcastle ima razlika. Razlika je u samom obliku oznake, odnosno razlika je u Pravilniku o aerodromima od UK CAA i ICAO-a. Oznaka ciljne točke uzletno-sletne staze aerodroma Newcastle prikazana je na slici 41. i 42. Oznaka ciljne točke na slici 52. je drugačijih dimenzija od ICAO standarda što se može vidjeti iz tablice 5. i tablice 6., te nema navedene dimenzije od strane UK CAA-a za staze šire od 45 m.



Slika 52. Oznaka ciljne točke i područja dodira u UK CAA

Izvor: [23]

Tablica 5. Dimenzije oznake ciljne točke prema UK CAA

Runway Width (metres)	Distance (A) Rwy C/L To Marker (metres)	Marker Width B (metres)	Marker Width C (metres)
45	9	5.5	3
30	3	5.0	3
23	5	2.5	1.5
18	3	2.5	1.5

Izvor: [23]

⁴ UK CAA – Uprava civilnog zrakoplovstva Ujedinjenog Kraljevstva, engl. United Kingdom Civil Aviation Authority

Tablica 6. Dimenzije oznaka ciljne prema ICAO

Location and dimensions (1)	Landing distance available			
	Less than 800 m (2)	800 m up to but not including 1 200 m (3)	1 200 m up to but not including 2 400 m (4)	2 400 m and above (5)
Distance from threshold to beginning of marking	150 m	250 m	300 m	400 m
Length of stripe ^a	30–45 m	30–45 m	45–60 m	45–60 m
Width of stripe	4 m	6 m	6–10 m ^b	6–10 m ^b
Lateral spacing between inner sides of stripes	6 m ^c	9 m ^c	18–22.5 m	18–22.5 m

a. The greater dimensions of the specified ranges are intended to be used where increased conspicuity is required.

b. The lateral spacing may be varied within these limits to minimize the contamination of the marking by rubber deposits.

c. These figures were deduced by reference to the outer main gear wheel span which is element 2 of the aerodrome reference code at Chapter 1, Table 1-1.

Izvor: [6]

Oznake ciljne točke nemaju oblik pravokutnika, kao kod oznake ciljne točke ICAO-a, kod kojih je oznaka ciljne točke pravokutnog oblika, bijele boje, kao što je prikazano na slici 5.

Na aerodromu Zagreb, na križanju uzletno-sletne staze i vozne staze trebala bi se dodatno istaknuti crta središnjice vozne staze na način, da se dodaju još dvije paralelne crte duljine 47 m, ili do sljedeće pozicije za čekanje u pravcu kretanja od uzletno-sletne staze, prema Hrvatskom Pravilniku o aerodromima a prema ICAO-u se preporuča. Prema slici 31. nema dodatne oznake središnjice na voznoj stazi, te je prikazano na slici 53. kako bi trebala izgledati dodatna oznaka središnjice vozne staze (opisana je u poglavlju 3.2.1).

**Slika 53.** Dodatna oznaka središnjice vozne staze

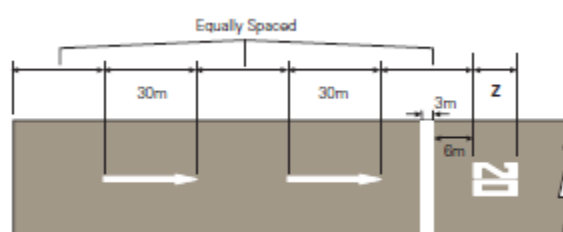
Izvor: [2]

Oznaka trajno pomaknutog praga, u obliku strelica, aerodroma Newcastle prikazana je na slici 54. Oblik strelice bitno se razlikuje od ICAO oznake strelice (slika 2. B). Oznaka trajno pomaknutog praga aerodroma Newcastle, u obliku strelica izvedena je tako da sam vrh strelice ima oblik trokuta bijele boje dok kod oznake ICAO-a sam vrh strelice ima oblik slova V. Na slici 55. nalazi se oznaka pomaknutog praga prema UK CAA-u.



Slika 54. Dnevne oznake aerodroma Newcastle

Izvor: [24]



Slika 55. Oznaka pomaknutog praga

Izvor: [23]

Oznake praga uzletno-sletne staze aerodroma Newcastle (slika 41., slika 42., slika 56.) se sastoji od dva para oznaka simetrično postavljenih, lijevo i desno od središnjice uzletno-sletne staze, koji tvore zajedno deset traka oznake praga. S obzirom na širinu uzletno-sletne staze od 46 m, broj traka oznake praga prema ICAO-u treba iznositi šesnaest (tablica 1.).



Slika 56. Oznaka praga uzletno-sletne staze aerodroma Newcastle

Izvor: [15]

Također, na aerodromu Pula nalazi se ukupno deset oznaka traka praga uzletno-sletne staze. Prema ICAO-u taj broj treba iznositi dvanaest oznaka traka praga jer je širina uzletno-sletne staze 45 m (tablica 1.). Slika praga aerodroma Pula nalazi se na slici 34.

Kod brojnih nepravilnosti u označavanju manevarske površine zračne luke, nalazi se i zračna luka Köln u Njemačkoj. Na uzletno-sletnoj stazi od smjera 06, prva oznaka točke dodira koja se nalazi na uzletno-sletnoj stazi nije izvedena pravilno po svome obliku te je prikazana na slici 43. Pravilan oblik točke područja dodira je pravokutan te se nalazi na slici 5.

Također, nalazi se još nepravilnost u označavanju uzletno-sletne staze na aerodromu Köln. Na uzletno-sletnoj stazi 14 L, bočno od oznake uzletno-sletne staze, odnosno slova L nalazi se traka bijele boje (slika 57.) koja je nedefiniranog značenja i trebala bi se ukloniti.



Slika 57. Oznaka praga i uzletno-sletne staze aerodroma Köln

Izvor: [16]

Iz slike 57. može se uočiti da se na uzletno-sletnoj stazi aerodroma Köln, nalazio privremeno pomaknuti prag, te se na središnjici uzletno-sletne staze nalaze oznake pomaknutog praga u obliku strelica što bih trebalo ukloniti. Ukloniti bih trebalo i poprečnu traku privremenog pomaknutog praga koja je vidljiva i nalazi se na oznaci ciljne točke. Oznaka ciljne točke prema pravilima koincidira sa svjetlosnim pokazivačem nagiba prilaznja, što kod aerodroma Köln nije slučaj, prema ICAO-u. Također se oznaka ciljne točke nalaze ispred svjetlosnog pokazivača nagiba prilaznja na uzletno-sletnoj stazi 14 L, 32 L, 24, 14 R i 32 R te ne koincidira sa svjetlosnim pokazivačem nagiba prilaznja. Isti slučaj se pojavljuje na aerodromu Osijek, gdje oznaka ciljne točke ne koincidira sa svjetlosnim pokazivačem kao što je prikazano na slici 37.

Oznaka uzletno-sletne staze i središnjice uzletno-sletne staze prikazana je na slici 44. Na uzletno-sletnoj stazi 23 (slika 58.) crta središnjice nalazi se između oznake praga, što bih trebalo ukloniti prema ICAO-u.



Slika 58. Dnevne oznake aerodroma Hamburg

Izvor: [17]

Kod aerodroma Berlin, horizontalna (crvena) oznaka zatvorenosti staze za vožnju na krivi je način obilježena na križanju vozniha staza. Križanje vozniha staza prikazano je na slici 45. Oznaka zatvorenosti je pravilnog oblika, crvene boje, ali trebala bi biti žute boje pošto se nalazi na voznoj stazi, te ako se postavlja na način da je oznaka zatvorenosti postavljena na jednoj od središnjica križanja vozniha staza tada bi se trebala postaviti kao na slici 59. ili na mjestu spajanja središnjica na zatvorenoj voznoj stazi (slika 45. oznaka žute boje).

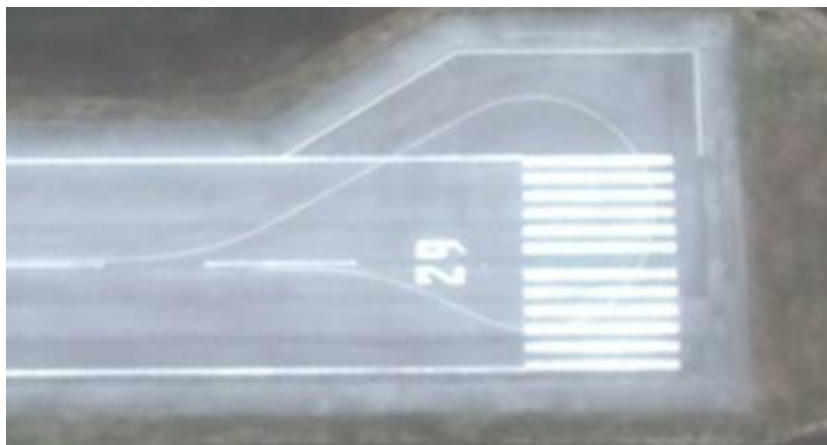


Slika 59. Pravilno postavljene oznake zatvorenosti vozne staze

Izvor: [18]

Zračna luka Split ima okretnice na uzletno-sletnoj stazi na kojoj nisu ucrtane oznake vodilice na okretnici, koja bi trebala biti kompatibilna sa manevarskim mogućnostima i brzinom zrakoplova za koji je okretnica namijenjena. Prema ICAO, vodilica na okretnici trebala bi biti ucrtana kao na slici 60. Slika 40. prikazuje okretnicu na uzletno-sletnoj stazi aerodroma Split.

Iz slike 34. može se uočiti da zračna luka Pula također nema ucrtane vodilice na okretnici uzletno-sletne staze.



Slika 60. Primjer oznake vodilice na okretnici uzletno-sletne staze aerodroma Osijek
Izvor: [10]

Uspoređujući aerodrom Lučko (slika 46.) i aerodrom Compton Abbas vidmo da na aerodromu Compton Abbas (slika 48.) imamo pokazivač smjera za slijetanje, što na aerodromu Lučko nemamo, a trebali bi imati prema Hrvatskom Pravilniku o aerodromima koji glasi da će pokazivač smjera slijetanja biti postavljen ispred travnate (uzletno-) sletne staze tako da bude jasno vidljiv⁵.

Na aerodromu Compton Abbas (slika 48.) imamo oznaka uzletno-sletne staze koja se nalazi prije praga uzletno-sletne staze, a trebala bi, prema ICAO-u biti postavljena poslije praga uzletno-sletne staze kao što je prikazano na slici 3.

Također postoje razlike na drugim aerodromima, kao npr. na aerodromu Andrewsfield gdje oznake ruba uzletno-sletne staze nisu ugrađene u jedinične izvore rubnih svjetala, što po Hrvatskom Pravilniku o aerodromima treba biti ugrađeno. Na slici 49. prikazane su dnevne i noćne oznake ruba aerodroma Andrewsfield.

Prema Hrvatskom Pravilniku o aerodromima, oznaka uzletno-sletne staze treba se postaviti na pragu uzletno-sletne staze sa ili bez kolničke konstrukcije⁶. Na slici 46. aerodroma Lučko nema oznake uzletno-sletne staze što nije po Hrvatskom pravilniku o aerodromima, dok

⁵ Pravilnik o aerodromima, NN 58/14, str. 32

⁶ Pravilnik o aerodromima, NN 58/14, str. 33

su na aerodromu Sinj oznake uzletno-sletne staze postavljene. Oznake uzletno-sletne staze aerodroma Sinj prikazane su na slici 61.



Slika 61. Oznaka uzletno-sletne staze aerodroma Sinj

Izvor: [20]

Oznaka uzletno-sletne staze aerodroma Sinj trebala bi se nalaziti iza praga uzletno-sletne staze kao što je prikazano na slici 3. Može se vidjeti da aerodrom Sinj ima aerodromski identifikacijski znak (slika 47.) što ga npr. aerodrom Lučko nema.

Aerodrom Yeovil/Westland sadrži nedefinirane dnevne oznake od strane ICAO . Kao npr. oznaka trajno pomaknutog praga na uzletno-sletnoj stazi 09 koja se koristi samo za uzlijetanje. Oznaka trajno pomaknutog praga je prikazana na slici 50. Na uzletno-sletnoj stazi smjera 27 nalazi se također oznaka trajno pomaknutog praga koja nije predviđena za korištenje od strane UK CAA.

7. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Osnovni dokument prema kojem su izrađeni pravilnici o aerodromima, odnosno označavanjima manevarskih površina Europskih država pa i onih Europske Unije je dodatak 14 konvenciji o međunarodnom civilnom zrakoplovstvu. Pojedine zemlje, prvenstveno razvijene, s dugom tradicijom u zrakoplovstvu imaju kod nekih oznaka odnosno označavanja, drugačije standarde nego ICAO. Međutim prema pravilima ICAO-a, razlike su prijavljene toj organizaciji, izdane u obliku adekvatnog dodatka Aneksu 14 kako bi se oni svi koji lete u Ujedinjeno Kraljevstvo upoznali ili mogli upoznati sa označavanjem manevarske površine propisanim od lokalne Uprave civilnog zrakoplovstva koji vrijedi u Ujedinjenom Kraljevstvu.

Manje zemlje kao što je Hrvatska, u pravilu prihvaćaju odredbe dodatka 14 bez ikakvih izmjena. Hrvatska, koja ne primjenjuje preporuke, je sve standarde i preporuke ICAO-a pretvorila u standarde koji obavezuju aerodrome u Hrvatskoj na striktnu primjenu označavanja pa čak i onog koji je po ICAO-u preporuka.

U analizi stanja označavanja Europskih aerodroma prema AIP⁷-u pojedinih zemalja Europske Unije i detalja preuzetih sa internetskih stranica Google Eartha ustanovljene su određene razlike između stanja dnevnog označavanja manevarske površine aerodroma Ujedinjenog Kraljevstva i pravila ICAO-a, odnosno dodatka 14 Konvencije o međunarodnom civilnom zrakoplovstvu. Razlike su međutim sadržane u pravilima označavanja manevarske površine koje je propisala UK CAA, odnosno Uprava civilnog zrakoplovstva Ujedinjenog Kraljevstva. Nađene su, u slučaju njemačkih aerodroma određene neusklađenosti u puno manjem obujmu nego u slučaju aerodroma UK, a većina njih su posljedice premještanja lokacije praga zbog rekonstrukcija, održavanja manevarske površine i drugih razloga.

Analiza stanja u Hrvatskoj ukazuje da određeni aerodromi nisu usklađeni sa Pravilnikom o aerodromima odnosno dodatkom 14 Konvenciji o međunarodnom civilnom zrakoplovstvu. EASA je donijela prva pravila o označavanju manevarske površine koja se temelje na odredbama dodatka 14 konvencije o međunarodnom civilnom zrakoplovstvu 2013. godine. Jedine razlike su u označavanju ciljne točke i RETIL⁸-a.

Prilikom analize svjetala manevarske površine uočeno je da nema razlika u označavanju. Sva propisana svjetla su postavljena prema standardima ili preporukama.

⁷ AIP- zbornik zrakoplovnih informacija, eng. Aeronautical Information Publication

⁸ RETIL- indikator svjetla brze izlazne vozne staze, engl. Rapid Exit Taxiway Indicator Lights

LITERATURA

- [1] Pavlin, S.: Aerodromi I, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006.
- [2] Pravilnik o aerodromima, NN 58/14
- [3] <https://www.tc.gc.ca/media/images/ca-publications/figure5-2a.gif> (srpanj, 2015.)
- [4] <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stb-2010-632-017.png> (srpanj, 2015.)
- [5] http://pilotpage.monosock.org/fileadmin/files/runway_night_high.png (srpanj, 2015.)
- [6] Aerodromes, Annex 14 to the Convention of International Civil Aviation, Volume I, Aerodrome Design and Operations, International Civil Aviation Organization, Montreal, Canada, sixth edition, 2013.
- [7] <http://www.ead.eurocontrol.int/eadbasic/eais-E8567063055CA39F8869C7947E60BE27/PRVL625QNLMKC/EN/2015-08-20-AIRAC/html/index.html?show=eAIP/LD-AD-2.LDZA-en-HR.html> (rujan, 2015.)
- [8] <https://www.google.hr/maps/place/Zračna+luka+Zagreb/@45.7407504,16.0674365,17z/data=!3m1!4b1!4m2!3m1!1s0x47667ee85c7fab29:0x9ef60b3c28e288f6?hl=hr> (rujan, 2015.)
- [9] <http://www.ead.eurocontrol.int/eadbasic/eais-E8567063055CA39F8869C7947E60BE27/PRVL625QNLMKC/EN/2015-08-20-AIRAC/html/index.html?show=eAIP/LD-AD-2.LDZA-en-HR.html> (rujan, 2015.)
- [10] <https://www.google.hr/maps/place/Zračna+luka+Pula/@44.8990918,13.9233313,17z/data=!3m1!4b1!4m2!3m1!1s0x47632d7b375f9f8f:0x406c24dfa49fc5b4?hl=hr> (rujan, 2015.)
- [11] <http://www.ead.eurocontrol.int/eadbasic/eais-E8567063055CA39F8869C7947E60BE27/PRVL625QNLMKC/EN/2015-08-20-AIRAC/html/index.html?show=eAIP/LD-AD-2.LDZA-en-HR.html> (rujan, 2015.)
- [12] <https://www.google.hr/maps/place/Zračna+luka+Osijek/@45.466314,18.8074032,17z/data=!3m1!4b1!4m2!3m1!1s0x475ce6c23023d6a3:0xfe14b958bda4c351?hl=hr> (rujan, 2015.)
- [13] <http://www.ead.eurocontrol.int/eadbasic/eais-E8567063055CA39F8869C7947E60BE27/PRVL625QNLMKC/EN/2015-08-20-AIRAC/html/index.html?show=eAIP/LD-AD-2.LDZA-en-HR.html> (rujan, 2015.)
- [14] <https://www.google.hr/maps/place/Zračna+luka+Split/@43.5389248,16.2977741,17z/data=!3m1!4b1!4m2!3m1!1s0x133542620883b3e9:0x7b7b3553c3140f87?hl=hr> (rujan, 2015.)

- [15] <http://www.ead.eurocontrol.int/eadbasic/eais-E8567063055CA39F8869C7947E60BE27/3QDXTD5E6YWWTY/EN/2015-08-20-AIRAC/html/index-ead-en-GB.html?target=eAIP/EG-AD-2.EGCB-en-GB.html> (rujan, 2015.)
- [16] <https://www.google.hr/maps/place/Zračna+luka+Köln+Bonn/@50.8707168,7.1407344,17z/data=!3m1!4b1!4m2!3m1!1s0x47beded752e8c6ef:0x64972536cb454bc8?hl=hr> (rujan, 2015.)
- [17] <https://www.google.hr/maps/place/Airport+Plaza,+22335+Hamburg,+Njemačka/@53.6346125,10.0014988,1893m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x47b1885c9307ea61:0xc32a43212a172f68?hl=hr> (rujan, 2015.)
- [18] <https://www.google.hr/maps/place/Berlin+Schönefeld+Airport/@52.3811747,13.5195763,974m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x47a8385c00000001:0x34ff19458be0a4c0!6m1!1e1?hl=hr> (rujan, 2015.)
- [19] <https://www.google.hr/maps/place/AERODROM+LUČKO/@45.7677778,15.8522222,557m/data=!3m2!1e3!4b1!4m2!3m1!1s0x4765d3b50152b691:0x728871c9114c5b53?hl=hr> (rujan, 2015.)
- [20] <https://www.google.hr/maps/place/AEROKLUB+SINJ/@43.7045446,16.6317458,4616m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x134aadd2d4ae3a53:0x980563bb0330afc1!6m1!1e1?hl=hr> (rujan, 2015.)
- [21] <https://www.google.hr/maps/place/Compton+Abbas+Airfield/@50.96598,-2.157454,503m/data=!3m2!1e3!4b1!4m2!3m1!1s0x4873b6715c2144e7:0xec08a77de1f90450!6m1!1e1?hl=hr> (rujan, 2015.)
- [22] <https://www.google.hr/maps/place/Westland/@50.9410237,-2.6576059,503m/data=!3m2!1e3!4b1!4m2!3m1!1s0x48726a62b614db47:0xcc607f18b7aed076?hl=hr> (rujan, 2015.)
- [23] <https://www.caa.co.uk/docs/33/CAP168.PDF> (rujan, 2015.)
- [24] <https://www.google.hr/maps/place/Newcastle+International+Airport/@55.037176,-1.710324,457m/data=!3m2!1e3!4b1!4m2!3m1!1s0x487e767809b133b5:0xdcf4b2895d1c4746!6m1!1e1?hl=hr> (rujan, 2015.)

POPIS SLIKA

- Slika 1.** Oznake praga uzletno-sletne staze širine 45 m, str. 4
- Slika 2.** Pomaknuti prag i njegove oznake, str. 5
- Slika 3.** Oznake praga, staze i središnjice uzletno-sletne staze širine 45 m, str. 6
- Slika 4.** Dimenzije i oblici slova i brojeva za oznake uzletno-sletne staze, str. 7
- Slika 5.** Oznake područja dodira, ruba i ciljne točke, str. 10
- Slika 6.** Svjetla praga i kraja USS-a, str. 13
- Slika 7.** Svjetlosna oznaka identifikacije praga, str. 14
- Slika 8.** Svjetla ruba uzletno-slete staze, str. 16
- Slika 9.** Primjer svjetala središnjice uzletno-sletne staze, str. 17
- Slika 10.** Svjetla područja dodira, ruba i središnjice USS-a, str. 18
- Slika 11.** Sustavi jednostavnih prilaznih svjetala, str. 20
- Slika 12.** Sustav svjetala preciznog prilaza kategorije I., str. 22
- Slika 13.** Unutarnjih 300 m svjetala prilaza i svjetala USS-a za precizni prilaz kategorije II. i III. uz zadovoljenje propisanih uvjeta održavanja, str. 23
- Slika 14.** Unutarnjih 300 m svjetala prilaza i svjetala USS-a za precizni prilaz kategorije II. i III., str. 24
- Slika 15.** Dnevne oznake na stazama za vožnju, str. 27
- Slika 16.** Oznaka pozicije za čekanje na uzletno-sletnu stazu, str. 28
- Slika 17.** Oznake ruba staze za vožnju i površine nedovoljne nosivosti, str. 29
- Slika 18.** Tipičan raspored okretnice, str. 29
- Slika 19.** Svjetla na voznoj stazi, str. 30
- Slika 20.** Svjetla brze izlazne vozne staze, str. 33
- Slika 21.** Zaštitna svjetla uzletno-sletne staze, str. 35
- Slika 22.** Oznaka površine ispred praga USS-a, str. 37
- Slika 23.** Oznaka zatvorenosti USS-a i vozne staze, str. 38
- Slika 24.** Označivač granice površina za slijetanje, str. 40
- Slika 25.** Pokazivač smjera slijetanja, str. 40
- Slika 26.** Oznaka naredbe, str. 41
- Slika 27.** Oznake naredba , str. 42
- Slika 28.** Znakovi obavješćivanja, str. 43
- Slika 29.** Primjer označavanja zračne luke Zagreb, na strani prilaza 23, str. 44
- Slika 30.** Primjer označavanja zračne luke Zagreb na strani prilaza 05, str. 45
- Slika 31.** Primjer dnevnog označavanja zračne luke Zagreb, str. 45
- Slika 32.** Primjer označavanja aerodroma Pula, na strani prilaza 27, str. 46
- Slika 33.** Primjer označavanja aerodroma Pula, na strani prilaza 09, str. 46
- Slika 34.** Dnevne oznake na aerodromu Pula, str. 47
- Slika 35.** Primjer dnevnih i noćnih oznaka aerodroma Osijek, od strane prilaza 11, str. 47
- Slika 36.** Primjer dnevnog i noćnog označavanja aerodroma Osijek, od strane prilaza 29, str. 48
- Slika 37.** Primjer dnevnih oznaka aerodroma Osijek, str. 48
- Slika 38.** Primjer označavanja aerodroma Split, prilaza 05, str. 49
- Slika 39.** Primjer označavanja aerodroma Split, prilaza 05, str. 49

- Slika 40.** Primjer dnevnih oznaka aerodroma Split, str. 50
- Slika 41.** Primjer označavanja zračne luke Newcastle, od strane prilaza 25, str. 50
- Slika 42.** Primjer označavanja zračne luke Newcastle, prilaza 07, str. 51
- Slika 43.** Dnevne oznake aerodroma aerodroma Köln, str. 52
- Slika 44.** Dnevne oznake aerodroma Hamburg, str. 52
- Slika 45.** Dnevne oznake vozne staze aerodroma Berlin, str. 53
- Slika 46.** Primjer dnevnih oznaka aerodroma Lučko, str. 53
- Slika 47.** Primjer dnevnog označavanja aerodroma Sinj, str. 54
- Slika 48.** Primjer dnevnih oznaka aerodroma Compton Abbas, str. 54
- Slika 49.** Primjer dnevnih i noćnih oznaka aerodroma Andrewsfield, str. 54
- Slika 50.** Primjer dnevnih oznaka, prilaza 09, str. 55
- Slika 51.** Primjer dnevnih oznaka, prilaza 27, str. 55
- Slika 52.** Oznaka ciljne točke i područja dodira aerodroma Newcastle, str. 56
- Slika 53.** Dodatna oznaka središnjice vozne staze, str. 57
- Slika 54.** Dnevne oznake aerodroma Newcastle, str. 58
- Slika 55.** Oznaka pomaknutog praga, str. 58
- Slika 56.** Oznaka praga uzletno-sletne staze aerodroma Newcastle, str. 58
- Slika 57.** Oznaka praga i uzletno-sletne staze aerodroma Keln, str. 59
- Slika 58.** Dnevne oznake aerodroma Hamburg, str. 60
- Slika 59.** Pravilno postavljene oznake zatvorenosti vozne staze, str. 60
- Slika 60.** Primjer oznake vodilice na okretnici uzletno-sletne staze aerodroma Pula, str. 61
- Slika 61.** Oznaka uzletno-sletne staze aerodroma Sinj, str. 62

POPIS TABLICA

- Tablica 1.** Broj traka praga u skladu sa širinom uzletno-sletne staze, str. 4
- Tablica 2.** Broj parova oznake područja dodira, str. 9
- Tablica 3.** Lokacija i dimenzije oznake ciljne točke, str. 11
- Tablica 4.** Radijus krivine i međusobni razmak između svjetala središnjice vozne staze, str. 32
- Tablica 5.** Dimenzije oznake ciljne točke prema UK CAA, str. 56
- Tablica 6.** Dimenzije oznaka ciljne prema ICAO, str. 57



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

METAPODACI

Naslov rada: Označavanje manevarske površine zračne luke

Autor: Marko Krpes

Mentor: prof. dr. sc. Stanislav Pavlin

Naslov na drugom jeziku (engleski):

Airport Manoeuvring Visual Aids

Povjerenstvo za obranu:

- izv. prof. dr. sc. Jasna Blašković, predsjednik
- prof. dr. sc. Stanislav Pavlin, mentor
- dr. sc. Ružica Škurla Babić, član
- prof. dr. sc. Sanja Steiner, zamjena

Ustanova koja je dodjelila akademski stupanj: Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu

Zavod: Zavod za zračni promet

Vrsta studija: sveučilišni

Naziv studijskog programa: Promet

Stupanj: preddiplomski

Akademski naziv: univ. bacc. ing. traff.

Datum obrane završnog rada: 15. rujna 2015.



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj _____ završni rad
isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na
objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz
necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj
visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu _____ završnog rada
pod naslovom **Airport Manoeuvring Visual Aids**

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom
repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

Student/ica:

U Zagrebu, 9.9.2015

(potpis)