

Za naručitelja:

Međunarodna zračna luka Zagreb d.d.

Ulica Rudolfa Fizira 1

HR – 10410 Velika Gorica

Izrada strateške karte buke Međunarodne zračne luke Zagreb

Elaborat strateške karte buke

Oznaka: 2022-AP-025/01

prosinac 2022.g.

DARH 2 d.o.o. za arhitekturu i akustiku
Odobrio: dr.sc. Alan Štimac, dipl.ing.el



Izrađivač:

DARH 2 d.o.o. za arhitekturu i akustiku

Ljubičin prolaz 3

10 430 Samobor

Tel.: (0)1/6 52 29 76; (0)1/6 52 29 78

Fax.: (0)1/6 52 29 85

<http://www.darh2.hr>

E-mail: akustika@darh2.hr

Voditelj projekta:

dr.sc. Alan Štimac, dipl.ing.el.

Izradili:

Branko Doračić, ing.grad.

Niko Jurlina, mag.ing.phys.

dr.sc. Alan Štimac, dipl.ing.el.

Naručitelj:

Međunarodna zračna luka Zagreb d.d.

Ulica Rudolfa Fizira 1

HR – 10410 Velika Gorica

T +38514562004

www.zagreb-airport.hr

Ugovor oznake:

Narudžbenica 153003 od 13.srpnja 2022.g.

DARH 2 oznaka i naziv dokumenta:

2022-AP-025/01 - Elaborat strateške karte buke

U Samoboru, prosinac 2022.

POVIJEST DOKUMENTA

Broj izdanja (naziv datoteke)	Status	Bitne napomene	Datum
1	Draft	Inicijalni prijedlog	2022-12-25
2	Draft	Nadopune i ispravke sukladno zahtjevima Naručitelja	2023-02-23
3	Draft	Nadopune i ispravke sukladno zahtjevima Naručitelja od 2023-03-09	2023-03-11

SADRŽAJ

1. OPĆI PODACI	7
1.1. PODATCI O REGISTRACIJI TVRTKE IZRAĐIVAČA PROJEKTA.....	7
1.2. PODATCI O OVLAŠTENJU TVRTKE IZRAĐIVAČA PROJEKTA ZA STRUČNE POSLOVE ZAŠTITE OD BUKE.....	11
2. O PROJEKTU STRATEŠKE KARTE BUKE	14
3. NARUČITELJ I OVLAŠTENIK IZRADE STRATEŠKE KARTE BUKE	14
4. RELEVANTNA GODINA	14
5. POSTUPAK IZRADE KARTE BUKE	15
5.1. PROGRAMSKI PAKET	16
6. OPIS PROTEKLIH MJERA I PROGRAMA ZAŠTITE OD BUKE.....	17
7. OPIS PODRUČJA IZRADE KARTE BUKE	19
8. PREGLED I OPIS KORIŠTENIH ULAZNIH PODATAKA.....	20
8.1. PODACI O ZRAČNOJ LUCI.....	20
8.2. PODACI O LETOVIMA ZRAKOPLOVA	21
9. IZRADA AKUSTIČKOG MODELA UZLETIŠTA.....	22
9.1. REFERENTNA TOČKA ZRAČNE LUKE (ENG. RUNWAY CENTRE POINT)	22
9.2. METEOROLOŠKI UVJETI UZLETIŠTA	22
9.3. KRAJNJE TOČKE I ŠIRINA POLETNO SLETNE STAZE	24
9.4. VISINE PRIJELAZA PRAGA (ENG. „THRESHOLD CROSSING HEIGHT“)	25
9.5. KOORDINATE PRAGA PRILAŽENJA.....	25
9.6. PODACI O DIGITALNOM MODELU TERENA	26
10. KRETANJE ZRAKOPLOVA.....	26
10.1. UKUPNI BROJ OPERACIJA	26
10.2. KORIŠTENJE PSS I PRAGOVA.....	29
10.3. STUPANJ UDALJENOSTI I PROFILI LETOVA.....	32
10.4. PUTANJE I RASAP PUTANJA ZRAKOPLOVA.....	32
10.4.1. Putanje zrakoplova	32
10.4.2. Rasap putanja	37
10.4.3. Pridruživanje zrakoplova putanjama	40
11. ODREĐIVANJA TIPA ZRAKOPLOVA	41
12. PODACI O STANOVNIŠTVU	42
13. PRORAČUN RAZINA BUKE.....	48
14. OBRADA I ANALIZA REZULTATA PRORAČUNA	48

14.1. DEFINIRANJE OCJENSKE TOČKE	49
14.1.1. Dodjeljivanje ocjenske točke zgradama bez stambenih jedinica	49
14.1.2. Dodjeljivanje ocjenske točke zgradama sa stanovnicima ili stambenim jedinicama	49
14.2. PRIDRUŽIVANJE STAMBENIH JEDINICA I STANOVNIKA PRORAČUNSKIM TOČKAMA	50
14.3. ODREĐIVANJE POKRIVENOSTI POVRŠINA	51
14.4. OBRADA REZULTATA PRORAČUNA.....	52
14.5. REZULTATI POKRIVENOSTI POVRŠINA ODREĐENIM RAZINAMA BUKE	52
14.6. REZULTATI ANALIZE IZLOŽENOSTI STANOVNIŠTVA ODREĐENIM RAZINAMA BUKE	53
14.7. USPOREDBA REZULTATA IZLOŽENOSTI KARTE BUKE SA PRETHODNOM KARTOM BUKE.....	54
14.7.1. Usporedba rezultata pokrivenosti površina.....	54
14.7.2. Usporedba rezultata izloženosti stanovništva	54
14.8. GRAFIČKIH PRILOZI SUKLADNO ODREDBAMA ZAKONA O ZAŠTITI OD BUKE	55
15. PRILOZI.....	56
15.1. PRIKAZ PRIMIJENJENIH ZAMJENSKIH VRSTA ZRAKOPLOVA	56
15.2. PREGLED ODREDIŠNIH ZRAČNIH LUKA, UDALJENOSTI I STUPNJA UDALJENOSTI	62
15.3. RJEČNIK AKUSTIČKIH I TEHNIČKIH TERMINA.....	69
16. GRAFIČKI DIO.....	70
16.1. GRAFIČKI PRIKAZ JEDNAKIH RAZREDA BUKE INDIKATORA L_{NIGHT}	70
16.2. GRAFIČKI PRIKAZ JEDNAKIH RAZREDA BUKE INDIKATORA L_{DEN}	72

Popis tablica

Tablica 1. Položaj i nadmorska visina referentne točke zračne luke	22
Tablica 2. Vjerojatnost istovremenog pojavljivanja različitih smjerova vjetra (%) po klasama jačine (Bf) i brzine (m/s) vjetra za Zagreb Pleso.....	23
Tablica 3. Koordinate praga prilaženja	25
Tablica 4. Primjer pregleda operacija tijekom 2021. g.	27
Tablica 5. Pregled broja operacija na MZLZ tijekom 2021.g. po ocjenskim razdobljima.....	27
Tablica 6. Pregled broja operacija na MZLZ tijekom po ocjenskim razdobljima tijekom prosječnog dana 2021. g.	28
Tablica 7. Pregled broja operacija na MZLZ uključenih u proračun strateške karte buke za 2021. g.	29
Tablica 8. Kratki pregled korištenja PSS.....	29
Tablica 9. Pregled operacija na MZLZ tijekom prosječnog dana 2021. g.....	31
Tablica 10. Stupanj udaljenosti u AEDT	32

Tablica 11.	Pretpostavljeni rasap za sve odlazne putanje	38
Tablica 12.	Udio korištenja odlaznih putanja za prag 04	40
Tablica 13.	Udio korištenja odlaznih putanja za prag 22	40
Tablica 14.	Pregled naselja uključenih u akustički model.....	43
Tablica 15.	Primijenjena reklasifikacija rezultata rasterskog proračuna u razrede indikatora buke	52
Tablica 16.	Analiza izloženosti površina određenim razinama indikatora buke u km ²	52
Tablica 17.	Analiza izloženosti stanovništva razinama buke zračnog prometa, indikator L_{den} i indikator L_{night}	53
Tablica 18.	Usporedba pokrivenosti površina određenim razinama buke indikatora L_{den}	54
Tablica 19.	Usporedba analize izloženosti stanovništva razinama buke zračnog prometa, indikator L_{den} i indikator L_{night}	54

Popis slika

Slika 1.	Prikaz faza izrade strateške karte buke.....	15
Slika 2.	Prikaz korištene verzije validiranog programa za proračun razina buke zračnog prometa	17
Slika 3.	Položaj stalnih mjernih postaja u okolini MZLZ.....	18
Slika 4.	Područje izrade akustičkog modela s područjem proračuna	19
Slika 5.	Godišnja ruža vjetra za Zagreb Pleso	23
Slika 6.	Izvorni podaci za PSS 04-22	24
Slika 7.	Model PSS 04-22 u programskom paketu za proračun buke zračnog prometa.....	24
Slika 8.	Prikaz proračuna visine prijelaza praga za smjer 04	25
Slika 9.	Prikaz digitalnog modela terena.....	26
Slika 10.	Raspodjela operacija po ocjenskim razdobljima dan / večer / noć	28
Slika 11.	Raspodjela operacija po korištenju praga PSS	30
Slika 12.	Raspodjela broja operacija po korištenju praga PSS tijekom ocjenskim razdoblja	31
Slika 13.	Prikaz procedure dolaznih letova za prag 04	33
Slika 14.	Prikaz procedure dolaznih letova za prag 22	34
Slika 15.	Prikaz smjera odlaznih letova za prag 04	35
Slika 16.	Prikaz smjera odlaznih letova za prag 22	36
Slika 17.	Prikaz rasapa putanja u programskom paketu.....	38
Slika 18.	Procedure MZLZ za smanjenje utjecaja buke.....	39
Slika 19.	Prikaz granica naselja uključenih u akustički model	42
Slika 20.	Prikaz postupka pridruživanja broja stanovnika i broja stambenih jedinica za stalno stanovanje tlocrtima objekata	47
Slika 21.	Položaj ocjenskih točaka - slučaj 1 - fasade podijeljene u dijelove podjednake duljine na svakoj fasadi.....	50
Slika 22.	Položaj ocjenskih točaka - slučaj 2 – fasade podijeljene prema određenoj udaljenosti od početka poligona zgrade	50
Slika 23.	Legenda prikaza imisijskih razina buke na grafičkim prikazima	55

I. OPĆI PODACI

I.1. Podatci o registraciji tvrtke izrađivača projekta



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 15.09.2022

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

080337435

OIB:

27165475250

EUID:

HRSR.080337435

TVRTKA:

3 DARH 2 d.o.o. za arhitekturu i akustiku

1 DARH 2 d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

2 Samobor (Grad Samobor)
Ljubičin prolaz 3

ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:

7 alan@darh2.hr

PRAVNI OBLIK:

1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- | | | |
|---|-------|--|
| 1 | 72.30 | - Obrada podataka |
| 1 | * | - Projektiranje, građenje i nadzor nad građenjem |
| 1 | * | - Ostalo projektiranje |
| 1 | * | - Proizvodnja elektronskih sklopova |
| 1 | * | - Zastupanje stranih tvrtki |
| 2 | * | - kupnja i prodaja robe |
| 2 | * | - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu |
| 2 | * | - stručni poslovi zaštite od buke |
| 2 | * | - stručni poslovi zaštite na radu |
| 2 | * | - stručni poslovi zaštite okoliša |
| 2 | * | - računalne i srodne djelatnosti |
| 2 | * | - savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem |
| 3 | * | - tehničko ispitivanje i analiza |
| 3 | * | - promidžba (reklama i propaganda) |
| 4 | * | - poslovanje nekretninama |
| 4 | * | - posredovanje u prometu nekretnina |
| 4 | * | - stručni poslovi prostornog uređenja |
| 4 | * | - prijevoz za vlastite potrebe |
| 5 | * | - energetska certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi |

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

Izrađeno: 2022-09-15 10:00:31
Podaci od: 2022-09-15

D004
Stranica: 1 od 4



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 15.09.2022

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 3 Branko Doračić, OIB: 41846639677
Samobor, Ljubičin prolaz 3
- 4 - član društva
- 6 ALAN ŠTIMAC, OIB: 55004845222
Zagreb, Ulica Aleksandra Brdarića 18
- 4 - član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 3 Branko Doračić, OIB: 41846639677
Samobor, Ljubičin prolaz 3
- 1 - direktor
- 1 - zastupa samostalno i pojedinačno
- 6 ALAN ŠTIMAC, OIB: 55004845222
Zagreb, ULICA ALEKSANDRA BRDARIĆA 18
- 2 - direktor
- 2 - zastupa samostalno i pojedinačno

TEMELJNI KAPITAL:

- 2 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Akt o osnivanju d.o.o. od 06.09.1994. god. usklađen sa ZTD-om 22.11.1995. god. i sastavljen u novom obliku kao Izjava.
- 2 Odlukom Skupštine od 29.09.2005. godine mijenja se Izjava društva od 22.11.1995. godine na način da se u cijelosti stavlja van snage i usvaja nova Izjava od 29.09.2005. godine.
- 3 Odlukom člana društva od 02.02.2012. godine izmijenjena je Izjava o osnivanju - odredbe o tvrtci i predmetu poslovanja, te je usvojena Izjava - potpuni tekst koji se dostavlja sudu.
- 4 Odlukom članova društva od 17. siječnja 2014. godine izmijenjene su odredbe Izjave (potpuni tekst) od 2. veljače 2012. godine o temeljnom kapitalu i poslovnim udjelima, predmetu poslovanja, te je usvojen Društveni ugovor od 17. siječnja 2014. koji se u potpunom tekstu dostavlja sudu.
- 5 Odlukom članova društva od 05.06.2014. godine izmijenjena je odredba Društvenog ugovora od 17.01.2014. godine o predmetu poslovanja, te je u cijelosti izmijenjen Društveni ugovor i u potpunom tekstu dostavljen sudu.

Promjene temeljnog kapitala:

- 1 Odlukom osnivača od 22.11.1995. god. povećan je temeljni kapital za iznos od 14.555,00 kuna na iznos od 18.900,00 kuna uplatom u stvarima.
- 2 Odlukom Skupštine od 29.09.2005. godine povećava se temeljni

Izrađeno: 2022-09-15 10:00:31
Podaci od: 2022-09-15

D004
Stranica: 2 od 4



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 15.09.2022

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Promjene temeljnog kapitala:

kapital sa iznosa od 18.900,00 kn za iznos od 1.100,00 kn uplatom
u novcu na iznos od 20.000,00 kn.

OSTALI PODACI:

- 1 Subjekt je bio upisan kod Trgovačkog suda u Zagrebu pod reg. ul.
broj 1-57961.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	01.04.22	2021	01.01.21 - 31.12.21	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-95/15422-3	07.11.2000	Trgovački sud u Zagrebu
0002 Tt-05/9182-6	14.11.2005	Trgovački sud u Zagrebu
0003 Tt-12/1856-2	08.02.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0004 Tt-14/1431-3	31.01.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0005 Tt-14/14311-2	18.06.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0006 Tt-17/31438-1	10.08.2017	Trgovački sud u Zagrebu
0007 Tt-21/2203-2	02.02.2021	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	30.03.2009	elektronički upis
eu /	25.03.2010	elektronički upis
eu /	18.03.2011	elektronički upis
eu /	21.03.2012	elektronički upis
eu /	20.03.2013	elektronički upis
eu /	31.03.2014	elektronički upis
eu /	31.03.2015	elektronički upis
eu /	24.02.2016	elektronički upis
eu /	25.04.2017	elektronički upis
eu /	25.04.2018	elektronički upis
eu /	30.04.2019	elektronički upis
eu /	30.03.2020	elektronički upis
eu /	23.04.2021	elektronički upis
eu /	01.04.2022	elektronički upis

Sudska pristojba po Tbr. 29. st. 3. Uredbe o tarifi sudskih
pristojbi (NN br. 53/19 i 92/21), za izvadak iz sudskog registra u
iznosu od 5.00 Kn / 0.66 € (fiksni tečaj konverzije 7.53450)

Izrađeno: 2022-09-15 10:00:31
Podaci od: 2022-09-15

D004
Stranica: 3 od 4



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 15.09.2022

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

naplaćena je elektroničkim putem.



Ova isprava je u digitalnom obliku elektronički potpisana certifikatom:
CN=sudreg, L=ZAGREB,
O=MINISTARSTVO PRAVOSUĐA I UPRAVE HR72910430276, C=HR

Broj zapisa: 00mrj-YDUuP-ojUZx-bmFlj-l2Frr
Kontrolni broj: hDlEx-D1kPD-cdLyy-ByXiQ

Skeniranjem ovog QR koda možete provjeriti točnost podataka. Isto možete učiniti i na web stranici http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola_izvornika/ unosom gore navedenog broja zapisa i kontrolnog broja dokumenta. U oba slučaja sustav će prikazati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Ministarstvo pravosuđa i uprave potvrđuje točnost isprave i stanje podataka u trenutku izdavanja izvotka. Provjera točnosti podataka može se izvršiti u roku tri mjeseca od izdavanja isprave.

Izrađeno: 2022-09-15 10:00:31
Podaci od: 2022-09-15

D004
Stranica: 4 od 4

I.2. Podatci o ovlaštenju tvrtke izrađivača projekta za stručne poslove zaštite od buke



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZDRAVSTVA

KLASA: UP/I-540-01/21-03/10
URBROJ: 534-03-3-2/2-21-05
Zagreb, 26. listopada 2021.

Ministar zdravstva Republike Hrvatske na temelju članka 11. Zakona o zaštiti od buke ("Narodne novine", br. 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18 i 14/21) i članka 3. Pravilnika o uvjetima glede prostora, opreme i zaposlenika pravnih osoba koje obavljaju stručne poslove zaštite od buke ("Narodne novine", br. 91/07) povodom zahtjeva trgovačkog društva DARH 2 d.o.o., Ljubičin prolaz 3, Samobor, zastupanog po direktoru dr. sc. Alanu Štimcu, dipl. ing. el., u predmetu utvrđivanja uvjeta za obavljanje stručnih poslova zaštite od buke, donosi

RJEŠENJE

1. Ovlašćuje se DARH 2 d.o.o., Ljubičin prolaz 3, Samobor, za obavljanje stručnih poslova zaštite od buke za akustička mjerenja (mjerenje razine buke i mjerenje zvučne izolacije); projektiranje, odnosno predviđanje razine buke; izrada karata buke i akcijskih planova; izrada stručnih podloga glede zaštite od buke za dokumente prostornoga uređenja svih razina i akata za njihovo provođenje i izrada procjene utjecaja buke na okoliš, na rok od 5 (pet) godina od dana izdavanja ovoga rješenja.
2. Odgovorna osoba za obavljanje stručnih poslova zaštite od buke je dr. sc. Alan Štimac, dipl. ing. el.
3. Ovo rješenje je važeće dok su ispunjeni uvjeti na temelju kojih je rješenje izdano.
4. U slučaju promjene utvrđenih uvjeta temeljem kojih je ovo rješenje izdano, pravna osoba obvezna je o tome pisanim putem obavijestiti Ministarstvo zdravstva.
5. Rješenje Ministarstva zdravstva, KLASA: UP/I-540-01/21-03/10, URBROJ: 534-03-3-2/2-21-03, od 09. lipnja 2021., stavlja se van snage.

Obrazloženje

DARH 2 d.o.o., Ljubičin prolaz 3, Samobor, zastupan po direktoru dr. sc. Alanu Štimcu, dipl. ing. el., podnio je zahtjev za utvrđivanje uvjeta u pogledu prostora, opreme i stručne osobe za ovlaštenje obavljanja stručnih poslova zaštite od buke za akustička mjerenja (mjerenje razine buke i mjerenje zvučne izolacije); projektiranje, odnosno predviđanje razine buke; izradu karata buke i akcijskih planova; izradu stručnih podloga glede zaštite od buke za dokumente prostornoga uređenja svih razina i akata za njihovo provođenje te izradu procjene utjecaja buke na okoliš.

Podnositelj zahtjeva je uz zahtjev priložio Potvrdu o akreditaciji broj 1673 od Hrvatske akreditacijske agencije (HAA) kojom dokazuje ispunjavanje uvjeta norme HRN EN ISO/IEC 17025:2017, KLASA: 383-02/21-30/020, URBROJ: 569-02/2-21-35, od 21. listopada 2021.



Ksaver 200a, 10 000 Zagreb, Republika Hrvatska, T +385 1 46 07 555, F +385 1 46 77 076



Područje za koje je pravna osoba akreditirana je područje mjerenja i ocjenjivanja buke okoliša (HRN ISO 1996-2:2017 uz primjenu norme HRN ISO 1996-1:2016, terensko mjerenje zračne zvučne izolacije (HRN EN ISO 16283-1:2014 i HRN EN ISO 16283-1:2014/A1:2018, uz primjenu norme HRN EN ISO 717-1:2021), terensko mjerenje udarne zvučne izolacije (HRN EN ISO 16283-2:2020 uz primjenu norme HRN EN ISO 717-2:2021), terensko mjerenje zvučne izolacije fasada (HRN EN ISO 16283-3:2016 uz primjenu norme HRN EN ISO 717-1:2021).

Podnositelj zahtjeva za obavljanje mjerenja razina buke kao osnovno sredstvo rada koristi zvukomjer Brüel & Kjær 2250 tip 1, tv. br.: 2590442 s mikrofonom Brüel & Kjær 4189, tv. br.: 2676575; zvukomjer Brüel & Kjær 2270 tip 1, tv. br.: 2706836 s mikrofonom Brüel & Kjær 4189, tv. br.: 2725926; zvukomjer Brüel & Kjær 2270 tip 1, tv. br.: 2706798 s mikrofonom Brüel & Kjær 4189, tv. br.: 2710724; zvukomjer Brüel & Kjær 2270 G4 tip 1, tv. br.: 3002987 s mikrofonom Brüel & Kjær 4189, tv. br.: 2866627; zvukomjer Brüel & Kjær 2270 G4 tip 1 tv. br.: 3011797 s mikrofonom Brüel & Kjær 4189, tv. br.: 3099956; mjerni mikrofoni Brüel & Kjær 4189, tv. br.: 2676577; mikrofoni za vanjsku uporabu Brüel & Kjær, tip 4952, s zaštitnim kućištem UA 1679, tv. br.: 2788812; umjerivač zvuka Brüel & Kjær 4231, tv. br.: 2513045; umjerivač zvuka Brüel & Kjær 4231, tv. br.: 2022726; pistonfon Brüel & Kjær 4220, tv. br.: 536457; osjetnik VAISALA za mjerenje meteoroloških uvjeta, tip WXT 520, tv. br.: E4040004, dok za mjerenje zvučne izolacije kao osnovno sredstvo rada koristi normirani izvor udarnog zvuka marke Brüel & Kjær, tip 3207; tvornički broj: 2495646; normirani izvor udarnog zvuka marke NOR279; pojačalo snage marke Brüel & Kjær, tip 2716, tvornički broj: 2508596; neusmjereni izvor zvuka marke Brüel & Kjær, tip 4296; tvornički broj: 2498652.

Podnositelj zahtjeva je uz zahtjev priložio i Uvjerenje o položenom stručnom ispitu iz područja zaštite od buke za stručne poslove - akustička mjerenja za dr. sc. Alana Štimca, dipl. ing. el., KLASA: UP/I-133-04/08-09/02, URBROJ: 534-09-1-1-1/4-14-20, od 20. kolovoza 2014.; Uvjerenje o položenom stručnom ispitu iz područja zaštite od buke za stručne poslove - projektiranje, odnosno predviđanje buke za dr. sc. Alana Štimca, dipl. ing. el., KLASA: UP/I-133-04/08-09/02, URBROJ: 534-09-1-1-1/4-14-22 od 20. kolovoza 2014.; Uvjerenje o položenom stručnom ispitu iz područja zaštite od buke za stručne poslove - izrada karata buke i akcijskih planova za dr. sc. Alana Štimca, dipl. ing. el., KLASA: UP/I-133-04/08-09/02, URBROJ: 534-09-1-1-1/4-14-21 od 20. kolovoza 2014.; Uvjerenje o položenom stručnom ispitu iz područja zaštite od buke za stručne poslove - izrada stručnih podloga glede zaštite od buke za dokumente prostornog uređenja svih razina i akata za njihovo provođenje za dr. sc. Alana Štimca, dipl. ing. el., KLASA: UP/I-133-04/08-09/02, URBROJ: 534-09-1-1-1/4-14-23 od 20. kolovoza 2014.; Uvjerenje o položenom stručnom ispitu iz područja zaštite od buke za stručne poslove - izrada procjene utjecaja buke na okoliš za dr. sc. Alana Štimca, dipl. ing. el., KLASA: UP/I-133-04/08-09/02, URBROJ: 534-09-1-1-1/4-14-24 od 20. kolovoza 2014.

Podnositelj zahtjeva za obavljanje gore navedenih stručnih poslova zaštite od buke kao osnovno sredstvo rada koristi licencirani računalni program (software) proizvođača Brüel & Kjær, LIMA PLUS 7812.

Temeljem dostavljene dokumentacije utvrđeno je da DARH 2 d.o.o., Ljubičin prolaz 3, Samobor, ispunjava uvjete u pogledu prostora, opreme i stručne osobe koje moraju ispunjavati pravne osobe temeljem odredbi Pravilnika o uvjetima glede prostora, opreme i zaposlenika pravnih osoba koje obavljaju stručne poslove zaštite od buke ("Narodne novine", br. 91/07), za područje obavljanja akustičkih mjerenja (mjerenje razine buke i mjerenje

zvučne izolacije); projektiranje, odnosno predviđanje razine buke; izradu karata buke i akcijskih planova; izradu stručnih podloga glede zaštite od buke za dokumente prostornoga uređenja svih razina i akata za njihovo provođenje i izradu procjene utjecaja buke na okoliš.

Sukladno svemu gore navedenom, a u skladu s člankom 11. Zakona o zaštiti od buke ("Narodne novine", br. 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18 i 14/21) i člankom 3. Pravilnika o uvjetima glede prostora, opreme i zaposlenika pravnih osoba koje obavljaju stručne poslove zaštite od buke ("Narodne novine", br. 91/07), riješeno je kao u izreci ovoga rješenja.

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Protiv ovog rješenja stranka može pokrenuti upravni spor pred mjesno nadležnim upravnim sudom, u roku od 30 dana po primitku ovog rješenja. Tužba se predaje mjesno nadležnom sudu neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom, odnosno dostavlja elektronički.

izv. prof. dr. sc. Vili Beroš, dr. med.

Dostaviti:

1. DARH 2 d.o.o.
Ljubičin prolaz 3, Samobor
2. Pismohrana, ovdje

2. O PROJEKTU STRATEŠKE KARTE BUKE

Propisi iz područja buke okoliša Republike Hrvatske (u daljnjem tekstu propisi) postavljaju odgovornosti u području izrade strateških karata buke i akcijskih planova. Određene su pravne osobe odgovorne za izradu strateških karata buke (obveznici izrade strateških karata buke), dok je Ministarstvo zdravstva (MiZ) zaduženo za nadgledanje provedbe zakonskih propisa. Zakonski okvir za izradu strateške karte buke Međunarodne zračne luke Zagreb je članak 7. Zakona o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21) (u daljnjem tekstu Zakon), Zakon o zračnom prometu (NN 69/09, 84/11, 54/13, 127/13, 92/14) kao i rješenje o prihvatljivosti za okoliš (od 12. listopada 2012., KLASA: UP/I-351-03/12-02/32, URBROJ: 517-06-2-1-2-12-19); rješenje o prihvatljivosti za okoliš (KLASA: UP/I-351-03/18-09/11, URBROJ: 517-03-1-2-19-14 od 26. kolovoza 2019. godine), rješenje o prihvatljivosti za okoliš (KLASA: UP/I-351-03/21-09/553, URBROJ: 517-05-1-2-22-20, od 8. Prosinac 2022.)

Karta buke je izrađena u skladu sa odredbama Zakona, Pravilnika o izmjenama i dopunama Pravilnika o načinu izrade i sadržaju karata buke i akcijskih planova te o načinu izračuna dopuštenih indikatora buke (Narodne novine 146/21)¹ (u daljnjem tekstu Pravilnika 1), Direktive 2002/49/EZ Europskoga parlamenta i Vijeća od 25. lipnja 2002. godine o procjeni i upravljanju bukom okoliša (u daljnjem tekstu END), kao i Preporukama Europske agencije za okoliš. Sukladno prije navedenim propisima, karta buke mora se izrađivati za točno određenu kalendarsku godinu, te se karte buke moraju izrađivati u točno određenim vremenskim ciklusima od najviše 5 godina. Ova karta buke za 4. krug izvještavanja odnosi se na stanje opterećenosti bukom za 2021.g. te sadržava procjenu izloženosti bukom od glavnih izvora buke – zračnog prometa uključujući podatke o stanovništvu i stambenim jedinicama za stalno stanovanje za 2021.g.

3. NARUČITELJ I OVLAŠTENIK IZRADE STRATEŠKE KARTE BUKE

Naručitelj izrade: Međunarodna zračna luka Zagreb d.d., Ulica Rudolfa Fizira 1, Velika Gorica.

Ovlaštenik izrade: DARH 2 d.o.o. za arhitekturu i akustiku, Ljubičin prolaz 3, Samobor.

4. RELEVANTNA GODINA

Sukladno odredbama Pravilnika 1, karta buke mora odražavati stanje razina buke u kalendarskoj godini koja prethodi godini izrade karte buke, s time da se karte buke trajno usklađuju s izmjenama u prostoru, a obvezno se obnavljaju svakih pet godina. Terminološki, „godina“ označava relevantnu godinu u pogledu emisije buke i prosječnu godinu u pogledu meteoroloških prilika.

Sukladno navedenim odredbama, u ovom projektu izrade karte buke, obrađena je kalendarska godina 2021.

¹https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021_12_146_2532.html

5. POSTUPAK IZRADE KARTE BUKE

Karta buke izrađuje se pomoću računalnih metoda proračuna emisije i propagacije zvuka/buke emitiranih od poznatih izvora buke u geografskom prostoru poznatih karakteristika. Primijenjeni postupak provedbe projekta (Slika 1) kroz proračun i procjenu utjecaja buke promatranog izvora.



Slika 1. Prikaz faza izrade strateške karte buke

Pravilnik 2 definira obaveznu računalnu metodu proračuna i ocjene buke okoliša koje je potrebno koristiti kod izrade strateških karata buke. Normirana računalna metoda korištena za izradu ove karte buke je „Zajednička metoda ocjene buke u EU-u”² (u daljnjem tekstu „CNOSSOS-EU”). Navedena metoda implementirana je kroz Direktivu Europske komisije (EU) 2015/996 od 19.svibnja 2015. o uspostavi zajedničkih metoda ocjene buke u skladu s Direktivom 2002/49/EZ Europskog parlamenta i Vijeća uz Ispravak Direktive Europske Komisije (EU) 2015/996 od 19. svibnja 2015. o uspostavi zajedničkih metoda ocjene buke u skladu s Direktivom 2002/49/EU Europskog parlamenta i Vijeća, Službeni list Europske unije L5/35-46, 10. siječanj 2018.

² Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS-EU) – JRC Reference Report, EUR 25379 EN. Luksemburg: Ured za publikacije Europske unije, 2012., ISBN 978-92-79-25281-5

U konačnici opisana metoda je doživjela dodatne ispravke i nadopune kroz Delegiranu Direktivu Europske Komisije (EU) 2021/1226 od 21. prosinca 2020. o izmjeni, u svrhu prilagodbe znanstvenom i tehničkom napretku, Priloga II. Direktive 2002/49/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu zajedničkih metoda ocjene buke (SL L 269, 28. 7. 2021.).

Računska metoda opisana u Direktivi Europske komisije (EU) 2015/996 od 19. svibnja 2015. je zapravo pravna implementacija računske metode opisane u ECAC Doc 29 4th Edition 2016³ odobrene od strane Europske konferencija civilnog zrakoplovstva (ECAC) i Međunarodne uprave za civilno zrakoplovstvo (ICAO). U pojašnjenjima određenih stručnih dvojbi korištene su i slijedeće stručne smjernice UK CAA⁴:

- CAP 1616a Airspace Design: Environmental Requirements Technical Annex 6⁵;
- ERCD Report 1006 Measurement and Modelling of Aircraft Noise at Low Levels⁶;
- CAP 2091 Policy on Minimum Standards for Noise Modelling⁷

5.1. Programski paket

Za primjenu propisane računske metode potrebno je koristiti programski paket koji zadovoljava zahtjeve standarda ISO/TR 17534-4 "Acoustics – Software for the calculation of sound outdoors – Part 4: Recommendations for quality assured implementation of CNOSSOS EU calculation methods in software according to ISO 17534-1. Metodologija izračuna navedena u ECAC Doc 29 4th Edition primijenjena je programskom okruženju Aviation Environmental Design Tool (AEDT) izrađenom od strane FAA⁸. Navedeni programski paket je popraćen tehničkim priručnikom koji detaljno opisuje kako je ECAC dokument implementiran u programsko okruženje. Samim time smatra se da je Aviation Environmental Design Tool (AEDT) verzija 3e sukladan zahtjevima Pravilnika 1 te pravilnoj primjeni CNOSSOS-EU.

Verzija programskog paketa sa kojim je izrađen ovaj elaborat posjeduje izjavu o sukladnosti proizvođača kojim se dokazuje da su rezultati proračuna referentnih slučajeva u skladu s rezultatima referentnih slučajeva navedenih u ISO/TR 17534-4.

³ ECAC.CEAC Doc 29 4th EDITION Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports

⁴ UK CAA = UK Civil Aviation Authority

⁵

<https://publicapps.caa.co.uk/docs/33/CAP1616A%20Environmental%20requirements%20technical%20annex%20econd%20edition.pdf>

⁶

<http://publicapps.caa.co.uk/docs/33/ERCD%20Report%201006%20Low%20Level%20Monitoring%20nd%20Edition.pdf>

⁷

[https://publicapps.caa.co.uk/docs/33/CAA%20Policy%20on%20Minimum%20Standards%20for%20Noise%20Modelling%20\(CAP2091\).pdf](https://publicapps.caa.co.uk/docs/33/CAA%20Policy%20on%20Minimum%20Standards%20for%20Noise%20Modelling%20(CAP2091).pdf)

⁸ FAA = Federal Aviation Authority



AEDT 3e

Aviation Environmental Design Tool (AEDT)

About AEDT

AEDT Version: 174.0.15710.1
 Telerik Version: 2021.1.325.45
 ArcGIS Runtime for WPF Version: 10.2.5.0
 .NET Runtime Version: 4.0.30319.42000

<http://aedt.faa.gov>

About FAA

Office of Environment and Energy
 Washington DC, 20591

<http://www.faa.gov>

Libraries

```
Telerik.Windows.Documents.FormatProviders.OpenXml Version 2021.1.325.45
Telerik.Windows.Documents.FormatProviders.Pdf Version 2021.1.325.45
Telerik.Windows.Documents.FormatProviders.Rtf Version 2021.1.325.45
Telerik.Windows.Documents.FormatProviders.Xaml Version 2021.1.325.45
Telerik.Windows.Documents.Proofing.DataGrid Version 2021.1.325.45
Telerik.Windows.Documents.Proofing.Dictionaries.En-US Version 2021.1.325.45
Telerik.Windows.Documents.Proofing Version 2021.1.325.45
Telerik.Windows.Documents.Proofing.RadGridView Version 2021.1.325.45
Telerik.Windows.Documents.Spreadsheet Version 2021.1.322.40
Telerik.Windows.Documents.Spreadsheet.FormatProviders.OpenXml Version 2021.1.322.40
Telerik.Windows.Documents.Spreadsheet.FormatProviders.Pdf Version 2021.1.322.40
Telerik.Windows.Documents.Spreadsheet.FormatProviders.Xls Version 2021.1.322.40
Telerik.Windows.MediaFoundation Version 2021.1.325.45
Telerik.Windows.PersistenceFramework Version 2021.1.325.45
Telerik.Windows.Scheduling.Core Version 2021.1.325.45
Telerik.Windows.SyntaxEditor.Core Version 2021.1.325.45
Telerik.Windows.Zip Version 2021.1.322.40
Telerik.Windows.Zip.Extensions Version 2021.1.322.40
Xceed.Wpf.Toolkit Version 3.0.0.0
```

Slika 2. Prikaz korištene verzije validiranog programa za proračun razina buke zračnog prometa

6. OPIS PROTEKLIH MJERA I PROGRAMA ZAŠTITE OD BUKE

Od 2006. godine, Zračna luka Zagreb ima instaliran sustav praćenja buke koji se sastoji od 5 nenadziranih terminala za praćenje razina buke (engl. „Noise Monitoring Terminal“, skr. NMT) uključujući serverski računalni program ENM koji služi za praćenje i analizu podataka dobivenih s NMT-a. Tijekom 2014. godine MZLZ je dovršio nadogradnju sustava za praćenje buke kroz povezivanje s radarom Hrvatske kontrole zračnog prometa čime je povećana brzina i točnost obrade operativnih podataka. Na opisani način MZLZ dobiva točne informacije o kretanju zrakoplova iznad područja u svojoj neposrednoj blizini i omogućuje automatsku korelaciju operacija slijetanja i polijetanja s razinama buke na NMT čime je omogućeno:

- pratiti stvarne vrijednosti razine buke te na taj način pratiti trend kretanja razina buke, te analizama rezultata procijeniti utjecaj na okolno stanovništvo,
- osiguravanje ulaznih podatke za razradu karata buke i sustav upravljanja okolišem MZLZ.

Po jedan NMT je postavljen na svaki prag uzletno sletne staze (prag 04 odnosno prag 22), dok su preostala dva fiksna NMT-a postavljena u naseljima Ščitarjevo odnosno Donja Lomnica.



Slika 3. Položaj stalnih mjernih postaja u okolini MZLZ

Svake kalendarske godine u razdoblju od 1.lipnja do 1.listopada, sa mobilnom stanicom za praćenje razina buke (engl. „mobile noise monitoring terminal“) dodatno se provode kratkoročna praćenja razina buke. Sukladno godišnjem planu praćenja razina buke u trajanju ne kraćem od 15 dana, provodi se praćenje razina buke na:

- mjernom mjestu 5; naselje Črnkovec,
- mjernom mjestu 6; naselje Velika Kosnica,
- mjernom mjestu 7; naselje Pleso,
- mjernom mjestu 8; grad Velika Gorica, i
- mjernom mjestu 9; naselje Selnica Ščitarjevska.

7. OPIS PODRUČJA IZRADE KARTE BUKE

Područje izrade karte buke MZLZ određeno je temeljem primjene najbolje stručne prakse, pregledom VOC kao i odredba International Civil Aviation Organization; Volume I; Aerodrome Design and Operations; Annex 14 gdje su određene dimenzije i nagibi površine prepreka za prilazne ravni određene kategorije zračnih luka. Samim time primijenjena je odredba o zaštitnoj udaljenosti od 15 km od kraja piste. Primjenom ovog pravila slijedi projektno područje koje prikazuje Slika 4. Područje izrade projekta obuhvaća površinu $\approx 900 \text{ km}^2$, s ukupnim opsegom $\approx 120 \text{ km}$.



Slika 4. Područje izrade akustičkog modela s područjem proračuna

8. PREGLED I OPIS KORIŠTENIH ULAZNIH PODATAKA

Za dobivanje potrebnog skupa podataka o imisiji buke zračnog prometa, detaljno su razrađeni tehnički zahtjevi za izradu metapodataka. Ovo poglavlje opisuje potrebne podatke o zračnoj luci i njenom prometu potrebnih u procjeni utjecaja buke pomoću spomenutog programskog paketa. Opisi su korišteni tijekom prikupljanja podataka kako bi se osigurala podudarnost prikupljenih informacija i posebnih zahtjeva projekta. Podaci su prikupljeni nizom sastanaka sa MZLZ-om. Prikupljeni podaci i njihova obrada su detaljno izloženi u sljedećim poglavljima.

Općenito govoreći može se reći da su u ovom projektu korišteni svi raspoloživi izvori podataka s garantiranom vjerodostojnošću. Ulazni podatci za provedbu projekta podijeljeni su u tri bitne grupe:

- Grupa 1 Podatci o predmetnom području izrade karte buke,
- Grupa 2 Podatci o izvorima buke,
- Grupa 3 Podatci o namjeni i naseljenosti predmetnog područja izrade karte buke

Sve prostorne podloge korištene u ovom projektu prilagođene su službenom koordinatnom sustavu HTR96/TM⁹.

8.1. Podaci o zračnoj luci

Za izradu strateške karte buke MZLZ pribavljeni su sljedeći podaci (uz razlikovanje vremenskih razdoblja dan, večer i noć).

- referentna točka PSS (poletno – sletne staze)
 - koordinate referentne točke (zemljopisna širina i dužina)
 - nadmorska visina referentne točke (ft/m)
 - krajnje točke PSS
 - krajnje točke PSS (zemljopisna širina i dužina)
 - nadmorska visina krajnjih točaka (ft/m)
 - širina PSS
 - širina (ft/m)
- polijetanje / slijetanje (za jedan zrakoplov, uz odredište i potrebno vrijeme)
- koordinata početka duljine staze potrebne za zaustavljanje zrakoplova u odnosu na referentnu točku (ft/m)
- koordinate praga prilaženja u odnosu na referentnu točku (km)
- klizna ravnina (eng. Glide Slope) (°)

⁹ Odlukom Vlade Republike Hrvatske od 4. kolovoza 2004. godine je Hrvatski Terestrički Referentni Sustav za epohu 1995.55 - skraćeno HTRS96, uveden za novi službeni položajni referentni koordinatni sustav Republike Hrvatske, a za potrebe detaljne državne kartografije je usvojen projekcijski koordinatni sustav poprečne Mercatorove (Gauss-Krügerove) projekcije (eng. Transverse Mercator Projection) - skraćeno HTRS96/TM.

- visina prijelaza praga PSS (eng. Threshold Crossing Height, TCH) (m)
- prosječni meteorološki uvjeti u zračnoj luci
 - o prosječna temperatura zračne luke (°C)
 - o prosječni atmosferski tlak zraka (mm Hg)
 - o prosječna vlažnost (%)
- definicija zračnog puta (zrakoplov, pripadajući zračni put i vremenski period)
- podaci iz dijagrama MZLZ-a („airport chart“)
- podaci radarskog praćenja iz NoiseDesk sustava
 - o pregledni nacrt rasipanja prilaznih ruta dobiven statističkom raspodjelom (CSV datoteke iz NoiseDesk sustava)
- podaci o terenu
- podaci o visini terena

8.2. Podaci o letovima zrakoplova

Za svaki zrakoplov koji je uključen u izradu strateške karte buke prikupljeni su slijedeći podaci (uz razlikovanje vremenskih razdoblja dan, večer i noć):

- podaci o kretanju (svakog tipa zrakoplova)
- datumi i vremena dolazaka / odlazaka
 - o početak polijetanja (eng. „SOR=start of roll“) u lokalnom vremenu
- zračni put
 - o odlazni zračni put, za svaki zrakoplov
 - o dolazni zračni put, za svaki zrakoplov
- odredište
 - o korišteni smjer PSS
 - o odredište zrakoplova (koristi se kao pokazatelj potrebne količine goriva) kao element veće važnosti za glavne zrakoplove, dugolinijske i čarter letove
- vrste zrakoplova
 - o ICAO (International Civil Aviation Organization) Codes – međunarodni kodovi zrakoplova
 - o detalji raznih vrsta motora

9. IZRADA AKUSTIČKOG MODELA UZLETIŠTA

Ovo poglavlje opisuje postupak izrade akustičkog modela MZLZ kao i izvore podataka koji su korišteni u izradi modela.

9.1. Referentna točka zračne luke (eng. Runway Centre Point)

MZLZ se koristi jednom glavnom poletno sletnom stazom koja se pruža od smjera jugozapad prema sjeveroistoku. Počeci i krajevi poletno sletne staze označeni su brojevima 04 i 22, (044° odnosno 224°). Referentna točka zračne luke (ARP) određena je temeljem podataka iz aerodromske karte MZLZ. U navedenom dokumentu ARP je izražen u koordinatnom sustavu WGS84, koja je i potvrđena odgovarajućom projekcijom Državne geodetske uprave RH. Položaj ARP je preračunat u decimalni oblik koordinata, kako bi bio usklađen sa zahtjevima programskog paketa AEDT. Nadmorska visina ARP, također je preuzeta iz Aerodromske karte MZLZ, koja je i potvrđena digitalnim modelom reljefa izrađenim od strane Državne geodetske uprave.

Središnja točka modela u programskom paketu AEDT (X1,Y1) odabrana je na takav način da odgovara ARP zračne luke. Središnja točka modela je prenesena u AEDT model kao „longitude and latitude (long1, lat1)“, odnosno kao zemljopisna dužina i širina točke na USS na udaljenosti 1800 m sjeveroistočno od praga 04.

Tablica 1. Položaj i nadmorska visina referentne točke zračne luke

Naziv poletno sletne staze	Zemljopisna dužina Longitude (long1)	Zemljopisna širina Latitude (lat1)	Nadmorska visina / m
04-22	0160407.60E	454434.55N	107,59 353 ft

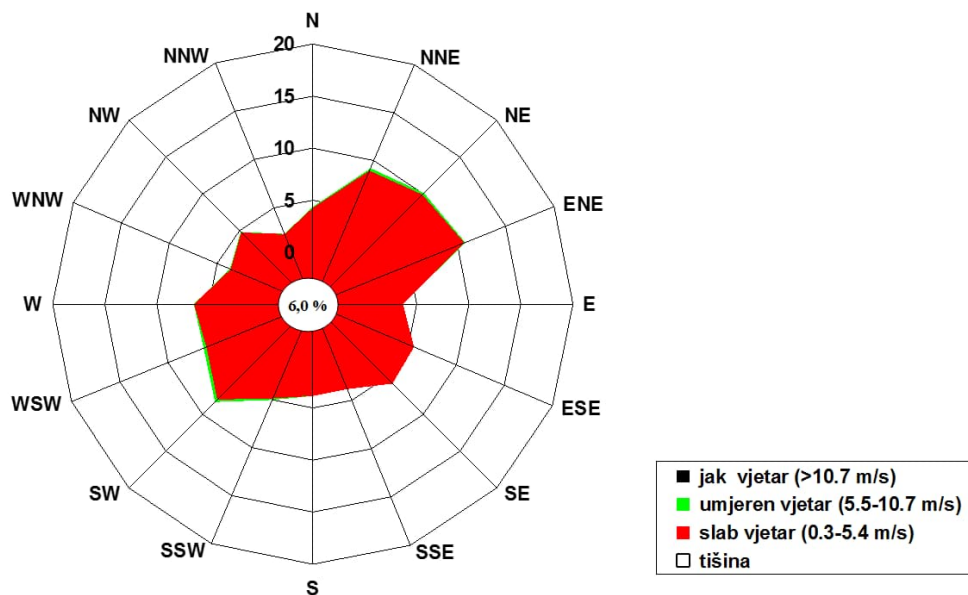
9.2. Meteorološki uvjeti uzletišta

Za potrebe izrade ovog projekta korišteni su podaci o meteorološkim uvjetima tijekom 10-godišnjeg razdoblja sa meteorološke mjerne stanice Zagreb – Pleso. Izvorne podatke prikazuje Tablica 2, odnosno Slika 5.

Tablica 2. Vjerojatnost istovremenog pojavljivanja različitih smjerova vjetra (%) po klasama jačine (Bf) i brzine (m/s) vjetra za Zagreb Pleso

jač. (Bf)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	zbroj
brz. (m/s)	0.0 -	0.3 -	1.6 -	3.4 -	5.5 -	8.0 -	10.8-13.8	13.9-17.1	17.2-20.7	20.8-24.4	24.5-28.4	28.5-32.6	32.7-36.9	
N	0,2	26,8	13,0	2,7	0,8	0,3	0,0							43,5
NNE		41,8	39,5	8,0	2,3	0,4								92,1
NE		33,3	49,5	16,1	2,1	0,1								101,1
ENE		49,4	48,8	8,8	1,0	0,1								108,1
E		21,6	14,5	0,5										36,6
ESE		26,9	27,6	1,1										55,5
SE		33,1	24,5	0,7										58,3
SSE		19,7	17,7	0,7										38,1
S		21,4	15,9	0,9	0,1									38,3
SSW		22,9	19,8	5,8	1,6	0,1								50,3
SW		35,7	33,3	11,0	2,8	0,3								83,0
WSW		26,8	25,1	8,5	2,4	0,3								63,0
W		32,1	27,7	4,4	0,2									64,4
WNW		19,5	12,0	4,2	0,8									36,4
NW		28,6	15,9	2,9	0,5	0,0								48,0
NNW		16,2	5,2	1,2	0,2	0,0	0,0							22,9
C	60,3													60,3
zbroj	60,3	455,8	389,9	77,6	14,8	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1000

Broj nedostajućih podataka: 890



Slika 5. Godišnja ruža vjetra za Zagreb Pleso

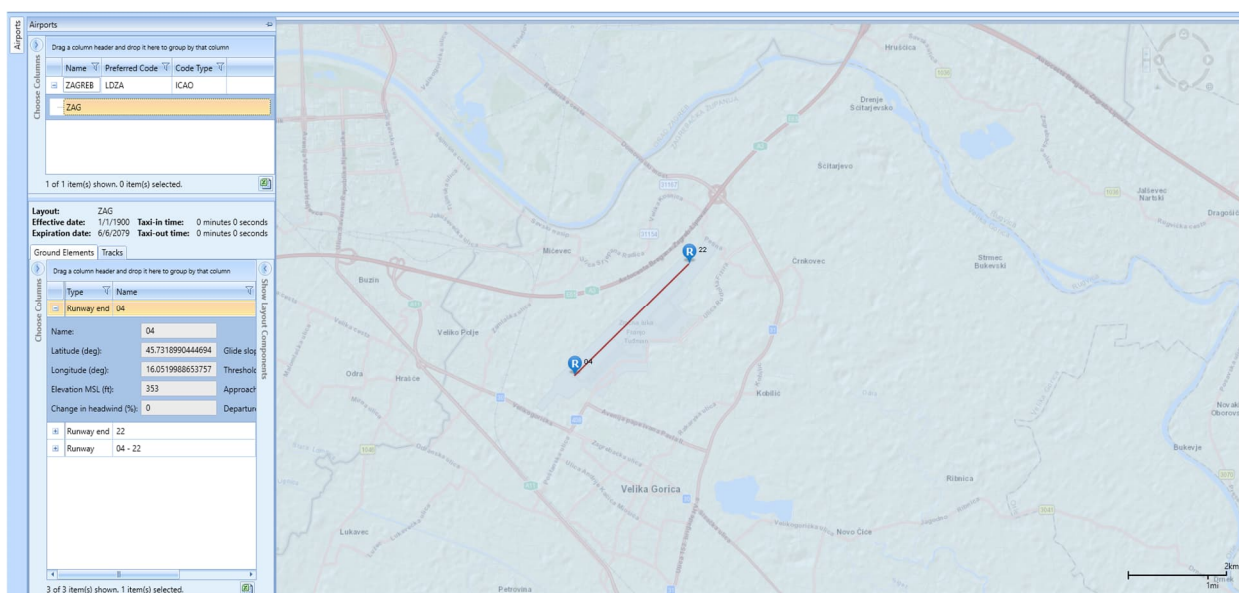
9.3. Krajnje točke i širina poletno sletne staze

Krajnje točke poletno sletne staze izražene su u km koordinatama u odnosu na ishodište AEDT (referentnu točku PSS, tj. ARP zračne luke).

Designations RWY NR	TRUE BRG	Dimensions of RWY (M)	Strength (PCN) and surface of RWY and SWY	THR COORD RWY End COORD THR Geoid Undulation	THR elevation and highest elevation of TDZ of precision APP RWY
1	2	3	4	5	6
04	046.79°	3252 x 45	390 M, CONC, PCN 68/R/B/W/T 106 M, CONC, PCN 54/R/A/W/T	454354.75N 0160307.09E Nil 148 FT	THR 353FT TDZ 353FT
22	226.81°	3252 x 45	2262 M, ASPH, PCN 54/F/A/W/T 494 M, CONC, PCN 54/R/A/W/T	454506.86N 0160456.75E Nil 148 FT	THR 348FT TDZ 349FT

Slika 6. Izvorni podaci za PSS 04-22

Prije određivanja koordinatnih točaka PSS referentnih točaka provedena je 7-parametarska konverzija s koordinatnog sustava WGS84, na HTRS96. Nadmorske visine krajnjih točaka PSS su određene iz dijagrama zračne luke, a potvrđene su i korištenjem izvornog digitalnog modela reljefa Republike Hrvatske. Potrebno je napomenuti da navedene koordinate točno odgovaraju ukupnoj duljini PSS, odnosno duljini PSS = 3252 m. Modeliranu referentnu točke MZLZ (označena križićem) kao i poletno – sletnu stazu sa pripadajućim krajevima staze, 04 i 22 u programskom paketu AEDT prikazuje Slika 7.

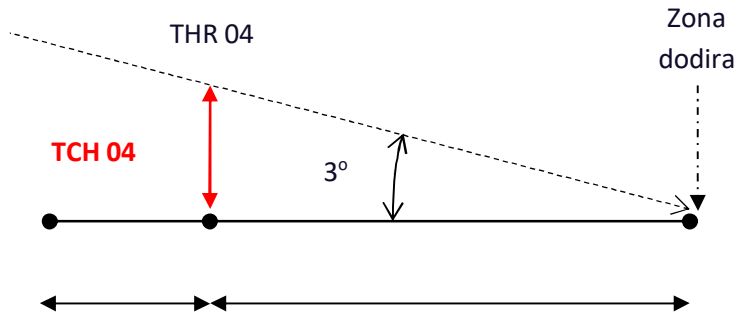


Slika 7. Model PSS 04-22 u programskom paketu za proračun buke zračnog prometa

Podaci o širini PSS su određeni iz dijagrama zračne luke koje je dostavila MZLZ, a potvrđene su i korištenjem izvornog digitalnog modela reljefa Republike Hrvatske.

9.4. Visine prijelaza praga (eng. „Threshold crossing height“)

Visine prijelaza praga (TCH), klizne ravnine i pomaknuti pragovi su proračunati iz dijagrama zračne luke koristeći nagib klizne ravnine 3° , uz poznavanje zone dodira (eng. „Touchdown zone“). Način proračuna visine prijelaza praga za prag 04 prikazuje Slika 8.



Slika 8. Prikaz proračuna visine prijelaza praga za smjer 04

9.5. Koordinate praga prilaženja

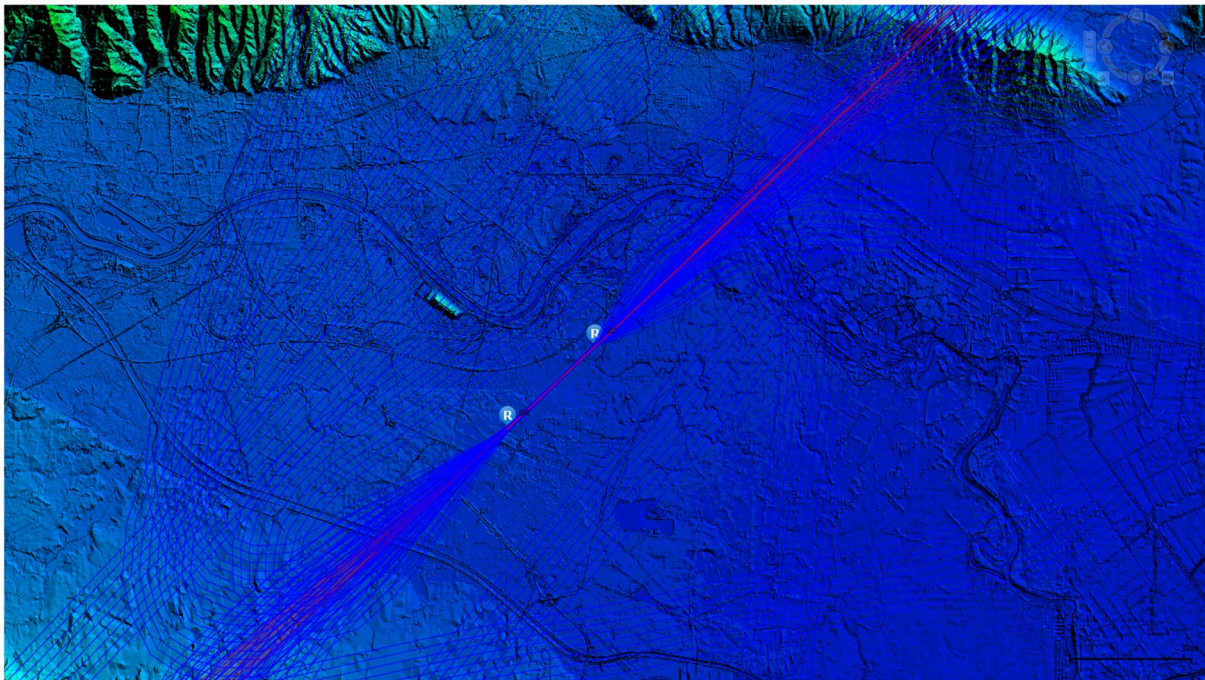
Koordinata praga prilaženja određena je u odnosu na referentnu točku PSS, a izračunata je pomoću podataka koje je osigurala MZLZ i uz primjenu DMR-a DGU-a, kako bi podaci bili sukladni AEDT zahtjevima. Koordinate praga prilaženja za PSS 04-22 prikazuje Tablica 3.

Tablica 3. Koordinate praga prilaženja

lokacija	X / m	Y / m	Z / m
Referentna točka - ARP	6522433,27	4713057,48	160,63
THR 04	6520801,25	4713926,88	158,19
THR 22	6523580,55	4712446,61	147,52

9.6. Podaci o digitalnom modelu terena

Podaci o digitalnom modelu terena dobiveni su u izvornom obliku od DGU za cijelo projektno područje. Zbog primjenjivosti u programskom paketu AEDT, konačni oblik digitalnog modela terena je projiciran u globalnoj zemljopisnoj koordinatnoj projekciji (širina/dužina) WGS 84. Triangulirani podaci nadmorske visine za željeno područje po provedenoj konverziji prostornih podataka u odgovarajući GridFloat oblik, u AEDT modelu poprimaju oblik kojeg prikazuje Slika 9.



Slika 9. Prikaz digitalnog modela terena

10. KRETANJE ZRAKOPLOVA

Izvorne podatke o kretanju zrakoplova je osigurala MZLZ. Razgovori s zračnom lukom i kontrolom zračnog prometa omogućili su prikupljanje slijedećih podataka:

- ukupan broju operacija,
- korištenje PSS,
- tipovi zrakoplova,
- stupnjevi udaljenosti i profil letova, te
- putanje koje smanjuju izloženost buci.

10.1. Ukupni broj operacija

Podatke o svim operacijama (letovima) u 2021.g. pružila je MZLZ. Podaci prema tipovima zrakoplova obuhvaćaju rasporedom predviđene letove, charter zrakoplove i letove. Svi letovi su dodijeljeni pretpostavljenim tipovima zrakoplova, prema njihovoj kategoriji. Primjer dostavljenih podataka prikazuje Tablica 4 s popratnim objašnjenjem.

Tablica 4. Primjer pregleda operacija tijekom 2021. g.

Year	Month	Day	Week Day	Period	Hour	A/D	Rwy	Airline	Aircraft Type	Aircraft Category	Operator Category	Arrival/Departure Route	Total
2021	1	1	6	Day	07	A	4	CTN	A319	Commercial Jet	Airline		2
2021	1	1	6	Day	08	D	4	CTN	DH8D	Turboprop	Airline		2
2021	1	1	6	Day	09	A	4			Unknown	Unknown		2
2021	1	1	6	Day	10	D	4			Unknown	Unknown		1
2021	1	1	6	Day	11	A	4	LOT	E 170	Regional Jet	Airline		1
2021	1	1	6	Day	11	D	4	CTN	DH8D	Turboprop	Airline		1
2021	1	1	6	Day	11	D	4			Unknown	Unknown		1
2021	1	1	6	Day	11	D	22	LOT	E 170	Regional Jet	Airline		1
2021	1	1	6	Day	12	A	22	PLF	C 295	Turboprop	Unknown		1
2021	1	1	6	Day	13	A	22	CTN	DH8D	Turboprop	Airline		2
2021	1	1	6	Day	13	D	22	PLF	C 295	Turboprop	Unknown		1
2021	1	1	6	Day	14	A	22	CTN	DH8D	Turboprop	Airline		1
2021	1	1	6	Day	14	D	22	CTN	DH8D	Turboprop	Airline		1
2021	1	1	6	Day	15	A	22			Unknown	Unknown		1
2021	1	1	6	Day	15	D	22	CTN	DH8D	Turboprop	Airline		1
2021	1	1	6	Day	16	A	22	CTN	DH8D	Turboprop	Airline		1
2021	1	1	6	Day	16	A	22	KLM	B737	Commercial Jet	Airline		1
2021	1	1	6	Day	16	A	22	TDR	L410	Turboprop	Unknown		1
2021	1	1	6	Day	16	D	22			Unknown	Unknown		1
2021	1	1	6	Day	17	D	22	CTN	DH8D	Turboprop	Airline		1
2021	1	1	6	Day	17	D	22	KLM	B737	Commercial Jet	Airline		1
2021	1	1	6	Day	18	A	22	EWG	A320	Commercial Jet	Unknown		1
2021	1	1	6	Day	18	D				Unknown	General Aviation		1

Opis korištenih oznaka:

- Year – kalendarska godina
- Month – mjesec
- Day – Dan
- Week Day – Redni broj dana u tjednu
- Period – Ocjenjska razdoblja
- Hour – Sat operacije
- A/D– vrsta operacije (A=Arrival ; D=Departure).
- RWY – korišteni prag tijekom operacije
- Airline – Zrakoplovna kompanija
- Aircraft type – vrsta zrakoplova
- Aircraft category – kategorija zrakoplova
- Operator category – tip zrakoplovne kompanije
- Arrival /Departure Route – Ruta korištena prilikom operacije
- Total

Iz opisanih podataka je vidljiv udio dolaznih ili odlaznih letova, s korištenim pragovima prema tipu operacija. Navedeni podaci su kategorizirani za vremenska razdoblja dan, večer i noć u skladu s odredbama Zakona o zaštiti od buke. Pregled broja operacija na MZLZ tijekom 2021.g. po ocjenskim razdobljima sukladno kategorijama zrakoplova koje su navedene u izvornim podacima prikazuje Tablica 5.

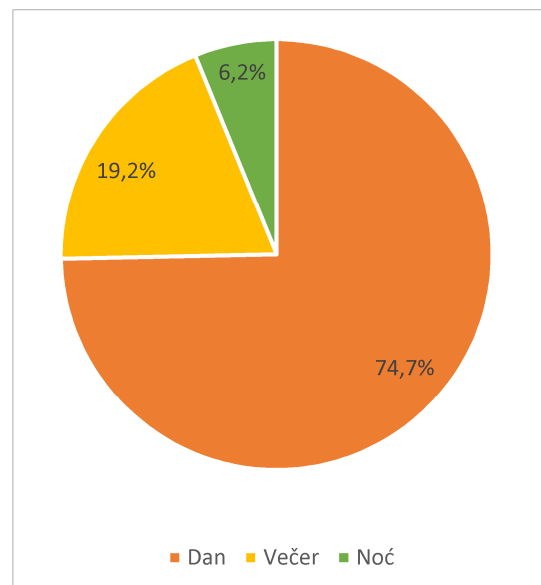
Tablica 5. Pregled broja operacija na MZLZ tijekom 2021.g. po ocjenskim razdobljima

Kategorija zrakoplova	Dan	Večer	Noć	Ukupno
Nepoznata kategorija	14995	1479	611	17085
Turboprop	8049	2614	728	11391
Komercijalno	7959	2364	822	11145
Poslovni	2450	401	174	3025

Kategorija zrakoplova	Dan	Večer	Noć	Ukupno
Regionalni	2157	99	83	2339
Propelerski	1519	112	12	1643
Helikopter	86	3		89
Vojna	8			8
Ukupno	37223	7072	2430	46725

Na osnovu zaprimljenih podataka, vidljivo je da se cca 75 % od ukupnog broja operacija odvijalo tijekom ocjenskog razdoblja „dan“ (u smislu Zakona o zaštiti od buke), dok se samo cca 6 % ukupno broja operacija odvijalo tijekom ocjenskog razdoblja „noć“ (Slika 10).

Kako se karte buke izrađuju temeljem godišnjeg prosjeka prometa tijekom promatrane ocjenske godine, pregled promet na MZLZ tijekom prosječnog dana 2021.g. prikazuje Tablica 6.



Slika 10. Raspodjela operacija po ocjenskim razdobljima dan / večer / noć

Tablica 6. Pregled broja operacija na MZLZ tijekom po ocjenskim razdobljima tijekom prosječnog dana 2021. g.

Ocjensko razdoblje	Prosječan dnevni broj operacija
Dan	102,0
Večer	19,4
Noć	6,7
Ukupno	128,0

S obzirom da na imisijske razine buke u neposrednoj blizini zračne luke ne utječu zrakoplovi u preletu zračne luke (oznaka tipa operacije zrakoplova „O“) te da se sukladno zakonskoj regulativi u projekte strateške karte buke ne uključuju vojne operacije, pregled broja operacija na MZLZ tijekom prosječnog dana 2021.g. prikazuje Tablica 7.

Tablica 7. Pregled broja operacija na MZLZ uključenih u proračun strateške karte buke za 2021. g.

Kategorija zrakoplova	A	D	T	Total
Turboprop	5647	5711	12	11370
Komercijalno	5528	5520	10	11058
Poslovni	1500	1496	6	3002
Nepoznata kategorija	1116	805	422	2343
Regionalni	1170	1167		2337
Propelerski	93	91	15	199
Helikopter	35	25		60
Ukupno	15089	14815	465	30369

10.2. Korištenje PSS i pragova

Svaka PSS u zračnoj luci ima vlastite odlazne i dolazne putanje. Odlazni zrakoplovi su u pravilu bučniji od dolaznih, zbog čega je važno modelirati svaki smjer PSS odgovarajućim brojem odlaznih i dolaznih zrakoplova. Za jednu PSS, odlazna putanja je često podložna utjecaju vjetra (dolazi do promjene smjera), te se mijenja cijele godine. Zbog navedenog razloga, svi podaci o kretanju zrakoplova na području MZLZ prikazivali su broj odlaznih ili dolaznih zrakoplova na PSS 04-22, zasebno za prag 04, odnosno prag 22. Sažete podatke prikazuje Tablica 8.

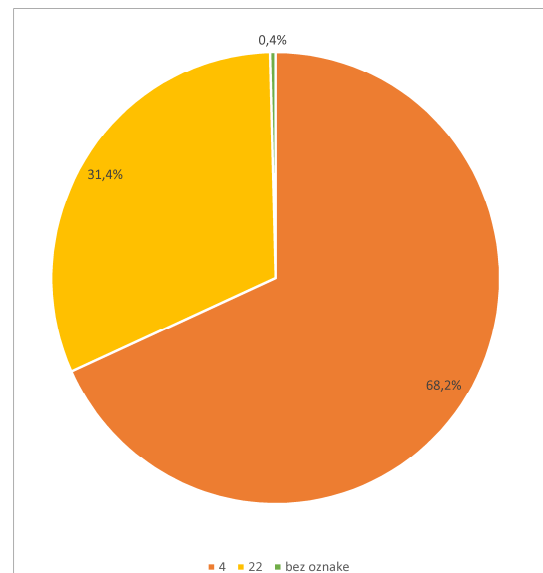
Tablica 8. Kratki pregled korištenja PSS

Korišteni prag	Ocjensko razdoblje	Vrsta operacije (A/D/T)			Ukupno
		A	D	T	
4	Dan	7127	7814	272	15213
	Večer	2436	1689	33	4158
	Noć	659	647	3	1309
	Ukupno	10222	10150	308	20680
22	Dan	3505	3661	144	7310
	Večer	970	668	6	1644
	Noć	312	241	1	554
	Ukupno	4787	4570	151	9508
H	Dan	35	25	2	62
	Večer	4	1	1	6
	Noć	0	0	0	0

Korišteni prag	Ocjensko razdoblje	Vrsta operacije (A/D/T)			Ukupno
		A	D	T	
	Ukupno	39	26	3	68
Nepoznato	Dan	44	65	2	111
	Večer	1	6	1	8
	Noć	0	2	0	2
	Ukupno	45	73	3	121
Ukupno		15093	14819	465	30377

Temeljem podataka za 2021, vidljiv je dominantan broj korištenja praga 04 za sve operacije (cca 68 % od ukupnog broja operacija) dok u preostalom udjelu operacija gotovo sve operacije koriste prag 22 (Slika 11).

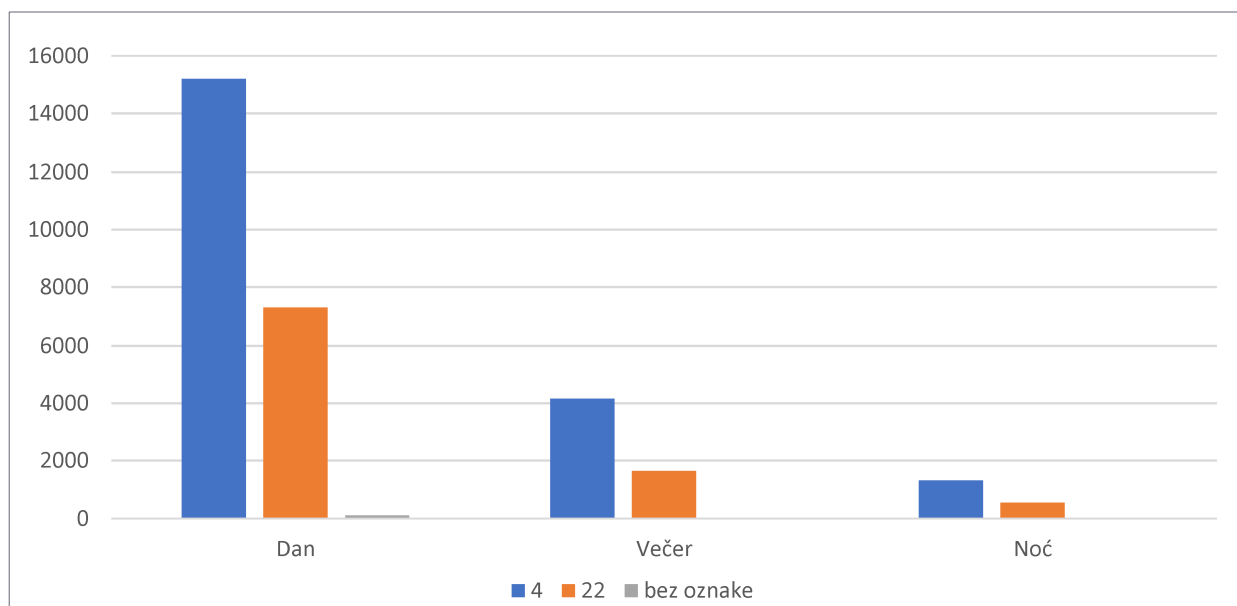
Kako se karte buke izrađuju temeljem godišnjeg prosjeka prometa tijekom promatrane ocjenske godine, pregled promet na MZLZ tijekom prosječnog dana 2021.g. prikazuje Tablica 9.



Slika 11. Raspodjela operacija po korištenju praga PSS

Tablica 9. Pregled operacija na MZLZ tijekom prosječnog dana 2021. g.

Korišteni prag	Ocjensko razdoblje	Vrsta operacije (A/D/T)			Ukupno
		A	D	T	
4	Dan	19,526	21,408	0,745	41,679
	Večer	6,674	4,627	0,090	11,392
	Noć	1,805	1,773	0,008	3,586
	Ukupno	28,005	27,808	0,844	56,658
22	Dan	9,603	10,030	0,395	20,027
	Večer	2,658	1,830	0,016	4,504
	Noć	0,855	0,660	0,003	1,518
	Ukupno	13,115	12,521	0,414	26,049
H	Dan	0,096	0,068	0,005	0,170
	Večer	0,011	0,003	0,003	0,016
	Noć	0	0	0	0
	Ukupno	0,107	0,071	0,008	0,186
Nepoznato	Dan	0,121	0,178	0,005	0,304
	Večer	0,003	0,016	0,003	0,022
	Noć	0	0,005	0	0,005
	Ukupno	0,123	0,200	0,008	0,332
Ukupno		41,351	40,600	1,274	83,225



Slika 12. Raspodjela broja operacija po korištenju praga PSS tijekom ocjenskim razdoblja

10.3. Stupanj udaljenosti i profili letova

Profil leta određuje brzina vertikalnog uspinjanja zrakoplova prilikom odlaska iz zračne luke. AEDT modeliranje pruža izbor određenog broja profila odlaznih letova za većinu vrsta zrakoplova, što je posebno važno za veće zrakoplove u čarter ili dugolinijskim letovima. Profil leta se uglavnom određuje prema odlaznoj težini, a odlazna težina se određuje duljinom leta, odnosno potrebnom količinom goriva. U modeliranju pomoću AEDT profil leta je predstavljen stupnjem udaljenosti (eng. „Stage Lengths“).

AEDT pretpostavlja da zrakoplov polijeće s maksimalnim brojem putnika, bez obzira na odredište i stupanj udaljenosti. Što je stupanj udaljenosti veći, zrakoplovu je potrebna veća količina goriva pri odlasku. Posljedica veće količine goriva je nešto niži profil leta nego što bi bio za manji stupanj udaljenosti. Stupnjevi udaljenosti u AEDT i pripadna duljinu leta u nautičkim miljama prikazuje Tablica 10.

Tablica 10. Stupanj udaljenosti u AEDT

stupanj udaljenosti	udaljenost / nm
1	0 – 500
2	500 – 1000
3	1000 – 1500
4	1500 – 2500
5	2500 – 3500
6	3500 – 4500
7	> 4500

Stupanj udaljenosti se procjenjuje prema odredištu, pomoću kojeg se računa približna duljina leta. Duljina leta se pretvara u stupanj udaljenosti prema podacima koje prikazuje Tablica 10. Provodeći upit kroz bazu podataka, identificirana su sva odredišta prema kojima su kretali zrakoplovi s MZLZ. Koristeći GIS okruženje, proračunate su udaljenosti između MZLZ i predmetnog odredišta, te su prema tome pridruženi stupnjevi udaljenosti koje prikazuje Tablica 10.

10.4. Putanje i rasap putanja zrakoplova

Ovo poglavlje detaljnije pojašnjava pitanje putanje i primjenu metodologije rasapa putanja dolaznih i odlaznih zrakoplova MZLZ. Pojašnjava i izvore podataka koji će se koristiti u određivanju putanja, kao i pristup koji su primijenjen tijekom modeliranja pomoću AEDT.

10.4.1. Putanje zrakoplova

Pregled putanja je pružila MZLZ u obliku službenih procedura Hrvatske kontrole zračne plovidbe zasebno za svaki korišteni smjer i za svaku vrstu operacija. Primjer procedura za dolazne letove za prag 04 prikazuje Slika 13, odnosno Slika 14 za prag 22.

AIP HRVATSKA
AIP CROATIA

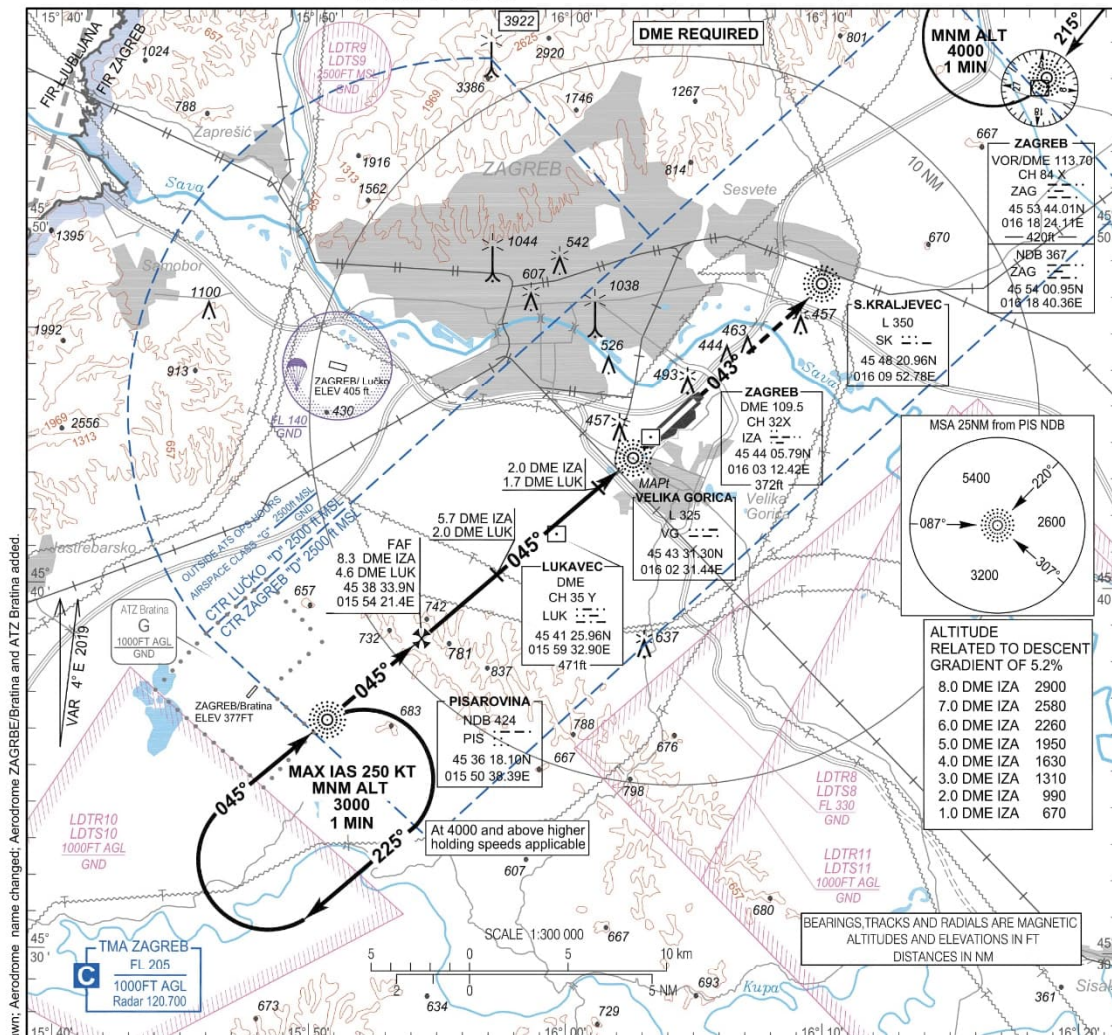
LDZA AD 2.24.12 IAC L RWY 04 -1
27 FEB 2020

INSTRUMENT APPROACH
CHART-ICAO

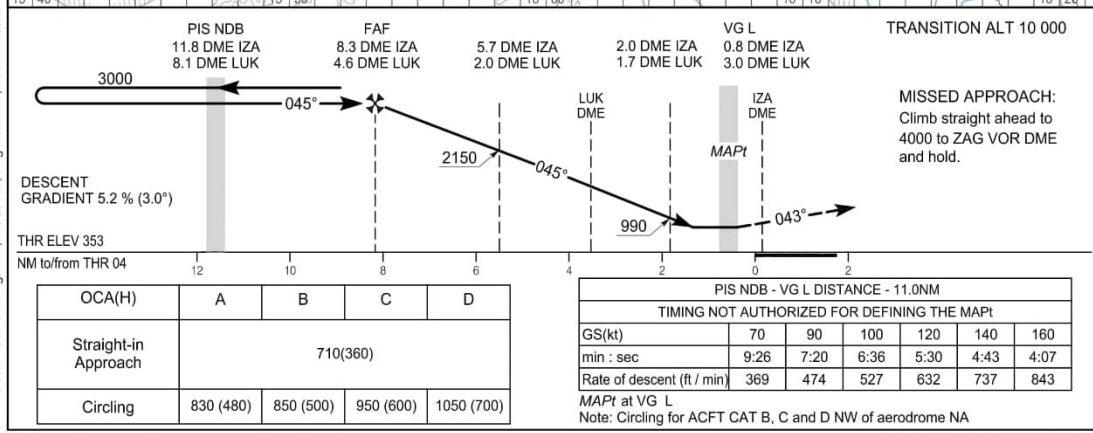
AD ELEV 353
HEIGHTS RELATED
TO THR 04 ELEV 353

ZAGREB ATIS 124.575
ZAGREB RADAR 120.700
ZAGREB TOWER 118.300

ZAGREB / Franjo Tuđman
CROATIA
L RWY 04



CHANGE: RWY Designator: LDP39 withdrawn; Page number: LDP39 withdrawn; Aerodrome name changed: Aerodrome ZAGREB/Bratina and ATZ Bratina added.



© Hrvatska kontrola zračne plovidbe d.o.o.
© Croatia Control Ltd.

AIRAC AIP AMDT 001/2020

Slika 13. Prikaz procedure dolaznih letova za prag 04

AIP HRVATSKA
AIP CROATIA

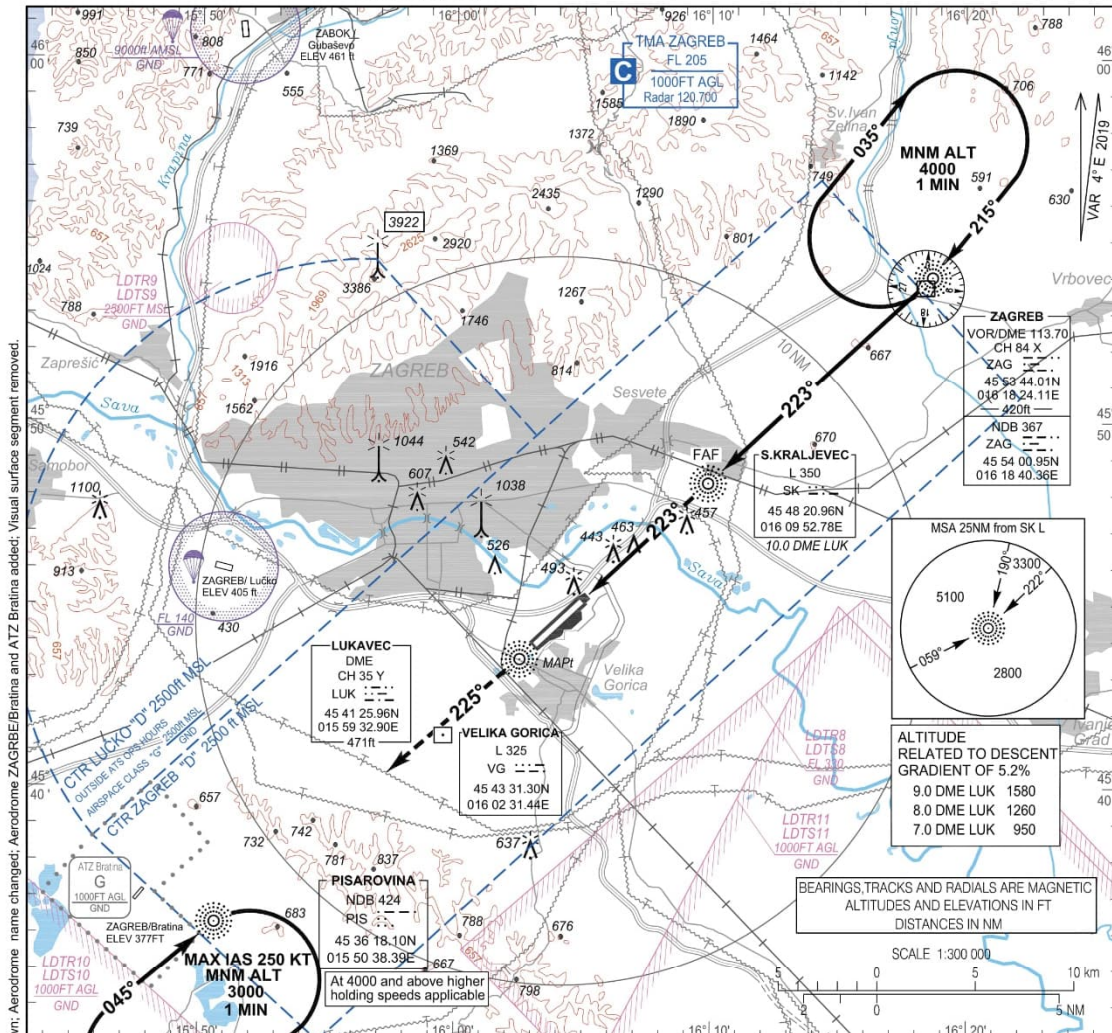
LDZA AD 2.24.12 IAC Ly RWY 22 -1
27 FEB 2020

INSTRUMENT APPROACH
CHART-ICAO

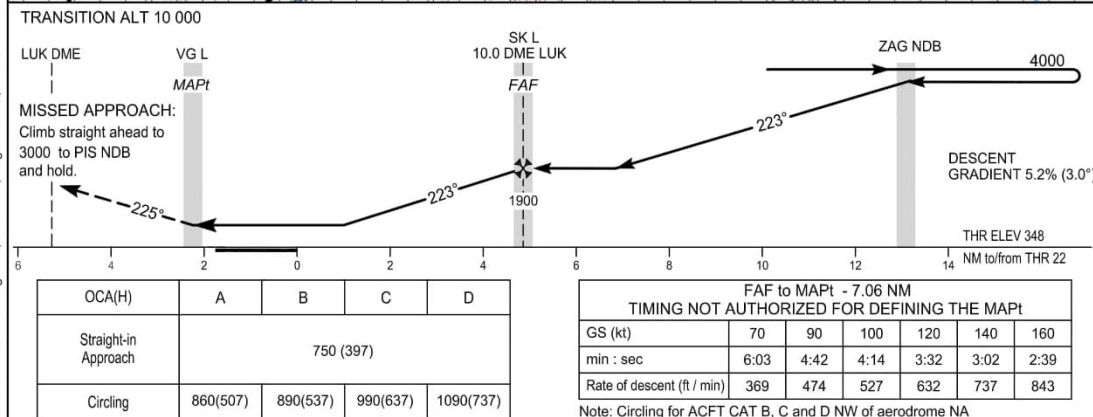
AD ELEV 353
HEIGHTS RELATED
TO AD ELEV 353

ZAGREB ATIS 124.575
ZAGREB RADAR 120.700
ZAGREB TOWER 118.300

ZAGREB / Franjo Tuđman
CROATIA
Ly RWY 22



CHANGE: RWY Designator: Chart title: Page number: LDP39 withdrawn; Aerodrome name changed; Aerodrome ZAGREB/Bratina and ATZ Bratina added; Visual surface segment removed.



© Hrvatska kontrola zračne plovidbe d.o.o.
© Croatia Control Ltd.

AIRAC AIP AMDT 001/2020

Slika 14. Prikaz procedure dolaznih letova za prag 22

AIP HRVATSKA
AIP CROATIA

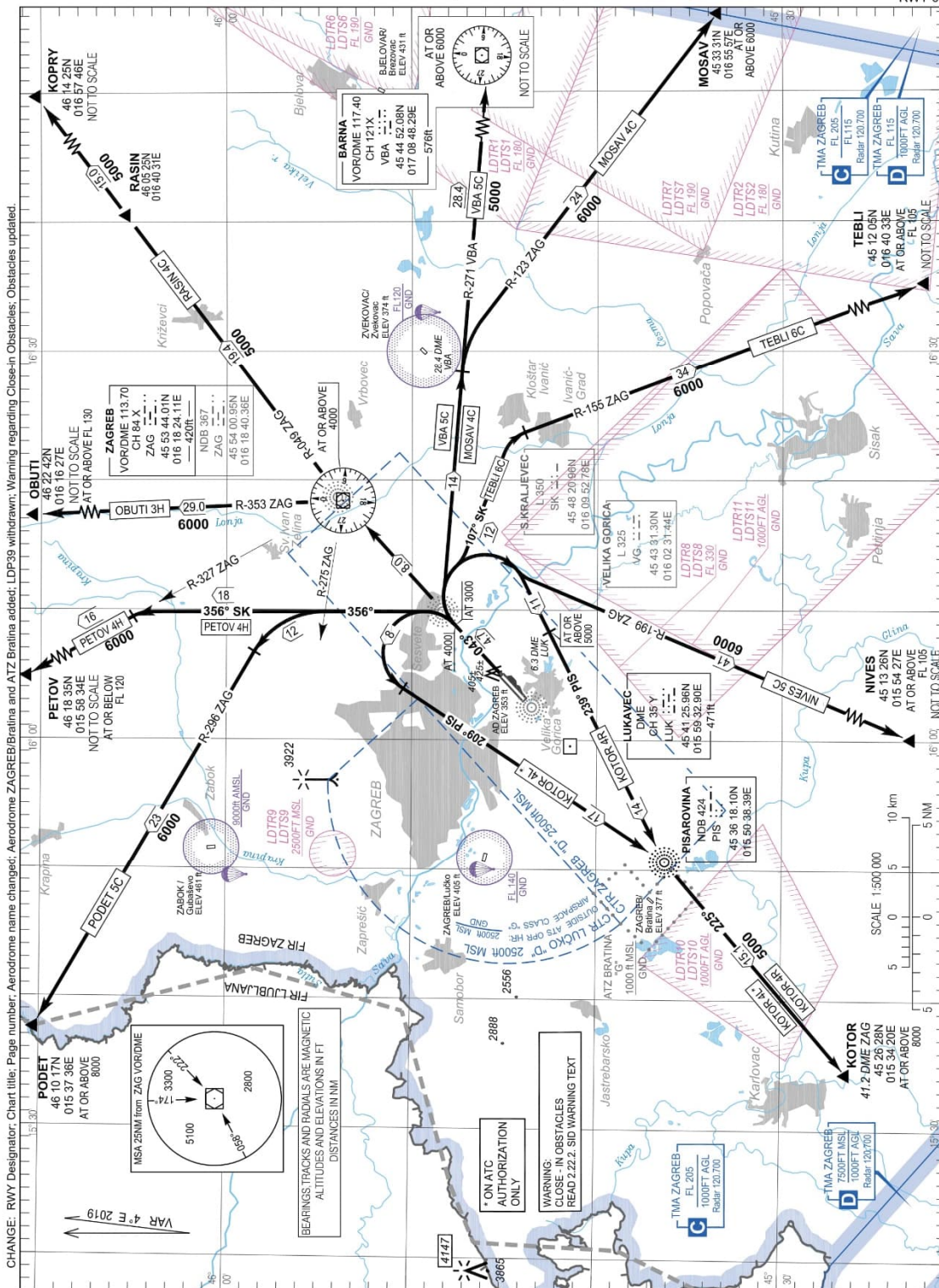
LDZA AD 2.24.8 SID RWY 04 - 1
27 FEB 2020

STANDARD DEPARTURE CHART
INSTRUMENT (SID) - ICAO

TRANSITION ALTITUDE
10 000

ZAGREB ATIS 124.575
ZAGREB TOWER 118.300
ZAGREB RADAR 120.700

ZAGREB / Franjo Tuđman
CROATIA
RWY 04



© Hrvatska kontrola zračne plovidbe d.o.o.
© Croatia Control Ltd.

AIRAC AIP AMDT 001/2020

Slika 15. Prikaz smjera odlaznih letova za prag 04

**AIP HRVATSKA
AIP CROATIA**

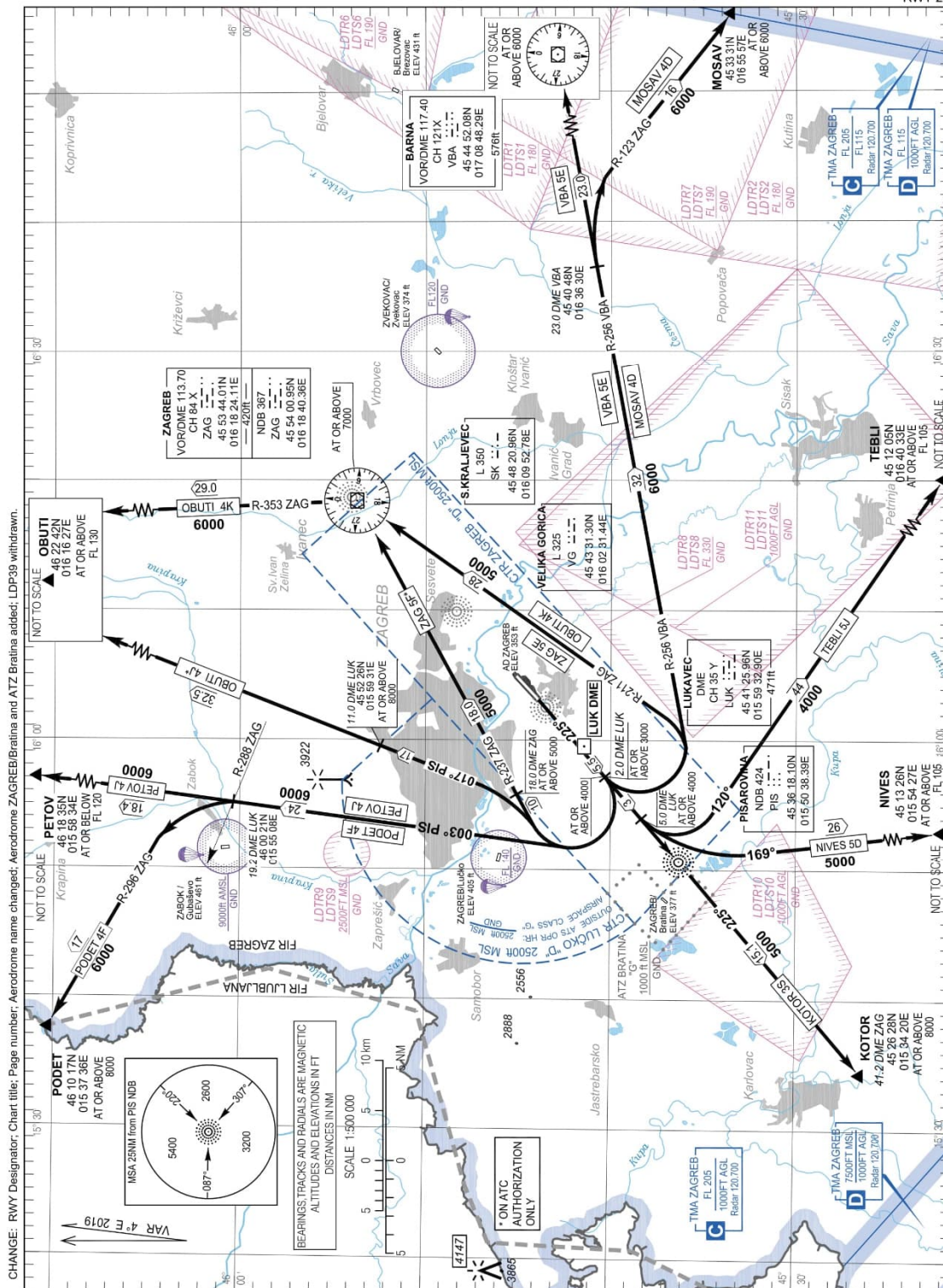
**LDZA AD 2.24.8 SID RWY 22 - I
27 FEB 2020**

STANDARD DEPARTURE CHART
INSTRUMENT (SID) - ICAO

TRANSITION ALTITUDE
10 000

ZAGREB ATIS 124.575
ZAGREB TOWER 118.300
ZAGREB RADAR 120.700

**ZAGREB / Franjo Tuđman
CROATIA
RWY 22**



CHANGE: RWY Designator: Chart title: Page number: Aerodrome name changed: Aerodrome ZAGREB(Bratina) and ATZ Bratina added: LDP39 withdrawn.

© Hrvatska kontrola zračne plovidbe d.o.o.
© Croatia Control Ltd.

AIRAC AIP AMDT 001/2020

Slika 16. Prikaz smjera odlaznih letova za prag 22

Pomoću prikazanih procedura, određene su odlazne i dolazne putanje potrebne pri modeliranju u AEDT. Prilikom modeliranja odlaznih putanja u obzir se uzimaju putanje koje smanjuju izloženost buci (eng. Noise Abatement Tracks) uz uvažavanje pravila polijetanja (eng. Departure Rules) koja primjenjuje MZLZ.

Podaci s prikazanih procedura učitani su u GIS aplikaciju, vektorizirani u obliku linija, te uneseni u programski paket AEDT kao CSV datoteka koristeći tzv. ASIF format.

I0.4.2. Rasap putanja

Odlazna putanja, koju zrakoplovi slijede pri odlasku, ovisi o mnogo čimbenika, među kojima su:

- odredište
- vrsta zrakoplova
- radne karakteristike
- putanje koje smanjuju izloženost buci/pravila polijetanja
- korištenje PSS

U AEDT modelu, odlaznu putanju svakog zrakoplova definiraju tri glavna puta (putanje). U obzir se uzimaju razlike među kretanjima zrakoplova, pa model ne pretpostavlja da svi zrakoplovi točno slijede modelirane putanje, već se rasipaju oko glavne odlazne putanje. Rasipanje u modelu se povećava što se zrakoplov nalazi dalje na putanji. Takav pristup preslikava uobičajene uzorke letova, jer svi zrakoplovi ne lete apsolutno po jednakoj trajektoriji. AEDT omogućava modeliranje rasipanja prema već odabranim postavkama ili korisnički definiranim uzorcima rasipanja. Na mjestima gdje u razini buke dominira buka odlaznih letova, uključivanje rasipanja utječe na proširenje krivulja jednakih razina buke.

U nedostatku detaljnih zapisa o velikom broju stvarnih letova, pretpostavlja se raspodjela oko modelirane putanje leta i ona se primjenjuje na kretanje zrakoplova odlaznom putanjom. Uobičajeni pristup pri modeliranju buke zrakoplova je pretpostaviti pet odlaznih putanja rasapa za svaku PSS, uključujući glavnu odlaznu putanju, dvije unutarnje i dvije vanjske putanje rasapa. Prilikom modeliranja pet putanja rasapa, primijenjeni su ICAO postoci raspršenja. Ovakva raspodjela zrakoplova na pet putanja uključuje i sljedeće pretpostavke:

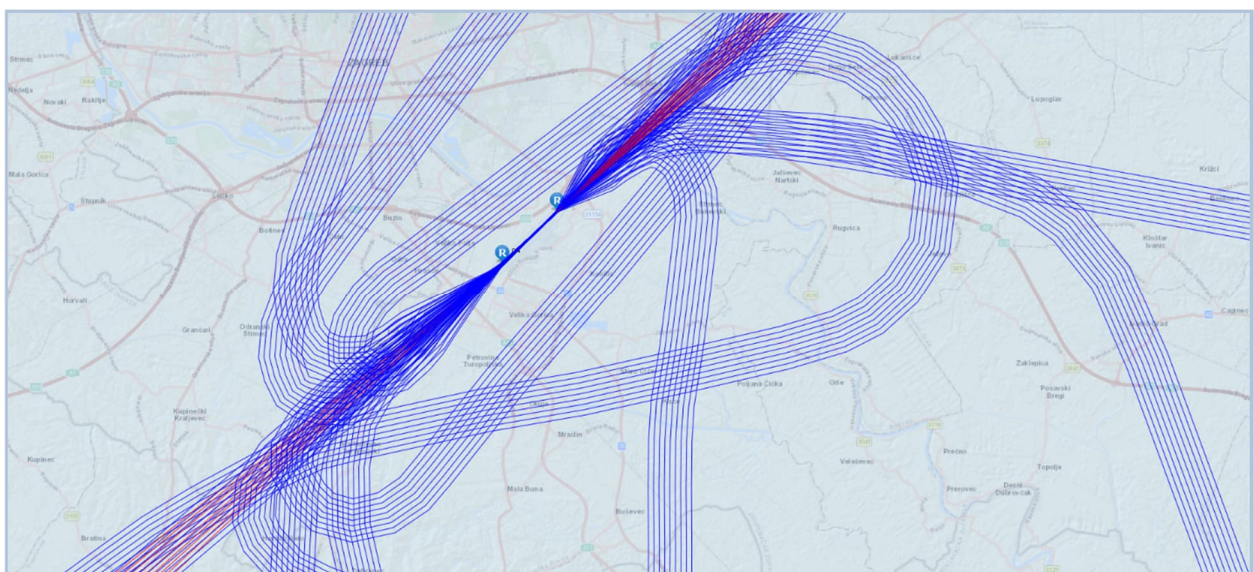
- 39 % odlazaka se dodjeljuje glavnoj odlaznoj putanji
- 24 % se dodjeljuje, jednako, dvjema unutarnjim rasapnim putanjama, odmaknutima za jednu standardnu devijaciju
- 6,5 % odlazaka se dodjeljuje, jednako, dvjema vanjskim rasapnim putanjama, odmaknutima za dvije standardne devijacije.

Prilikom modeliranja u obzir se uzima i činjenica da se odlazni zrakoplovi prostiru na sve širem području i sve više se rasipaju. AEDT modelira proširenje područja korištenjem parametra „polovične širine“ (eng. half-width), odnosno udaljenošću od glavne odlazne putanje do vanjskog ruba podputanje. Dvostruka polovična širina je ukupna širina pojasa rasapa. Polovičnu širinu je potrebno odrediti na točkama uzduž odlazne putanje, što omogućuje promjenu oblika rasapnih putanja uzduž glavne. Pomak vanjske putanje (eng. „Outer Track Displacement“) i polovična širina izražena u metrima i nautičkim miljama (kao što zahtijeva AEDT) prikazuje Tablica 11.

Tablica 11. Pretpostavljeni rasap za sve odlazne putanje

Udaljenost od početka polijetanja	Polovična širina	2 standardne devijacije pomak vanjske putanje / m	2 standardne devijacije pomak vanjske putanje / nm
0.0	0	0	0
1.0	0	0	0
2.0	0	0	0
3.0	20	40	0,022
3.5	39	77	0,042
4.0	78	156	0,084
4.5	119	238	0,128
5.0	160	320	0,173
5.5	205	410	0,221
6.0	250	500	0,270
6.5	292	585	0,315
7.0	334	668	0,360
7.5	372	743	0,401
8.0	409	818	0,441
8.5	437	874	0,471
9.0	465	930	0,501
9.5	489	977	0,527
10.0	512	1024	0,552
10.5	533	1066	0,574
11.0 i više	554	1107	0,597

Tijekom provedbe proračuna, za svaku operaciju odlaska zrakoplova primjenjuju se vrijednosti koje prikazuje Tablica 11 koje se dodjeljuju pripadajućim točkama uzduž odlazne putanje.



Slika 17. Prikaz rasapa putanja u programskom paketu

Zračne luke mogu koristiti točno određene putanje kako bi smanjile izloženost buci odlaznih zrakoplova. Ona se najčešće izvode od točke polijetanja (eng. „point of departure“) s prethodno točno određenim vođenjem zrakoplova pod nadzorom kontrole leta do određene visine leta. MZLZ ima pravila polijetanja za svaki smjer. Putanje koje smanjuju izloženost buci, a koje se koriste na području MZLZ su¹⁰ :

LDZA AD 2.21 NOISE ABATEMENT PROCEDURES

NOISE ABATEMENT DEPARTURE PROCEDURE RWY04

Aircraft operators shall follow NADP 1 noise abatement departure procedure, according to ICAO Doc. 8168 OPS/611 VOL III (PANS-OPS VOL III).

NOISE ABATEMENT DEPARTURE PROCEDURE RWY22

Aircraft operators shall follow NADP 1 noise abatement departure procedure, according to ICAO Doc. 8168 OPS/611 VOL III (PANS-OPS VOL III).

Slika 18. Procedure MZLZ za smanjenje utjecaja buke

¹⁰ Izvor podataka: <http://www.crocontrol.hr/UserDocsImages/AIS%20produkti/eAIP/2018-09-13-AIRAC/html/eAIP/LD-AD-2.LDZA-hr-HR.html#LDZA2010011509061621>

10.4.3. Pridruživanje zrakoplova putanjama

Prema objašnjenju u prethodnim poglavljima, odlazni zrakoplov se pridružuje glavnim odlaznim putanjama, pri kojoj se za svaku putanju pretpostavlja uzorak rasapa (eng. „dispersion pattern”). S obzirom da sustav za praćenje buke trenutačno ne sadržava podatke o korištenoj putanji odlaznih letova zatražena je procjena kontrole leta na MZLZ. Dostavljene podatke o udjelu korištenja određene odlazne putanje za svaki prag prikazuje Tablica 12 odnosno Tablica 13.

Tablica 12. Udio korištenja odlaznih putanja za prag 04

Naziv putanje	Procjena u posljednjih 5 godina
	Udio korištenja / %
KOTOR 3L	~0
KOTOR 3R	~9
NIVES 4C	~7
TEBLI 5C	~14
VBA 4C	~12
MOSAV 3C	
BANUG3C	
RASIN 3C	~30
OBUTI2H	
PETOV 3H	~35
PODET 4C	

Tablica 13. Udio korištenja odlaznih putanja za prag 22

Naziv putanje	Procjena u posljednjih 5 godina
	Udio korištenja / %
KOTOR 2S	~25
NIVES 4D	
TEBLI 4J	
VBA 4E	~12
MOSAV 3D	
BANUG 3D	
ZAG 4E	~25
OBUTI 3K	
ZAG 4F	~2
OBUTI 3J	~2
PODET 3F	~32
PETOV3J	

II. ODREĐIVANJA TIPA ZRAKOPLOVA

AEDT baza podataka sadrži većinu glavnih tipova zrakoplova, no nije moguće izravno modeliranje svih tipova u AEDT. Kako ne postoje podaci za sve tipove zrakoplova i njihove inačice, oni se modeliraju pomoću sličnih, odgovarajućih zrakoplova. Relativno nove ili neučestale vrste uopće se ne uključuju u model. Određivanje prikladnog zamjenskog tipa zrakoplova se temelji na podacima o certifikaciji, vrsti motora ili broju sjedala. Tri su glavne kategorije pri modeliranju zrakoplova:

- AEDT baza sadrži zrakoplov, uz sve potrebne podatke
- AEDT baza ne sadrži zrakoplov, ali FAA/ATAC određuje prikladnu zamjenu, odnosno korištenje neke druge vrste zrakoplova iz AEDT baze podataka
- AEDT baza ne sadrži zrakoplov, ne postoji službeno propisana zamjena i korisnik softvera određuje prikladnu zamjenu iz AEDT baze podataka, temeljem stručne literature.

Odabir vrste zrakoplova i zamjena određenih vrsta utječe na krivulje jednakih razina buke, a utjecaj ovisi o udjelu svake vrste zrakoplova u ukupnom prometu MZLZ. Ukupni udjel određene vrste zrakoplova je opisan razinom buke svakog od njih i brojem njegovih letova tijekom dana, večeri, noći. Važno je točno odrediti dominantne vrste ili pažljivo odabrati zamjenske, dok je korist određivanje zamjenskih vrsta zrakoplova s malim odjelom u ukupnom prometu MZLZ, mnogo manja.

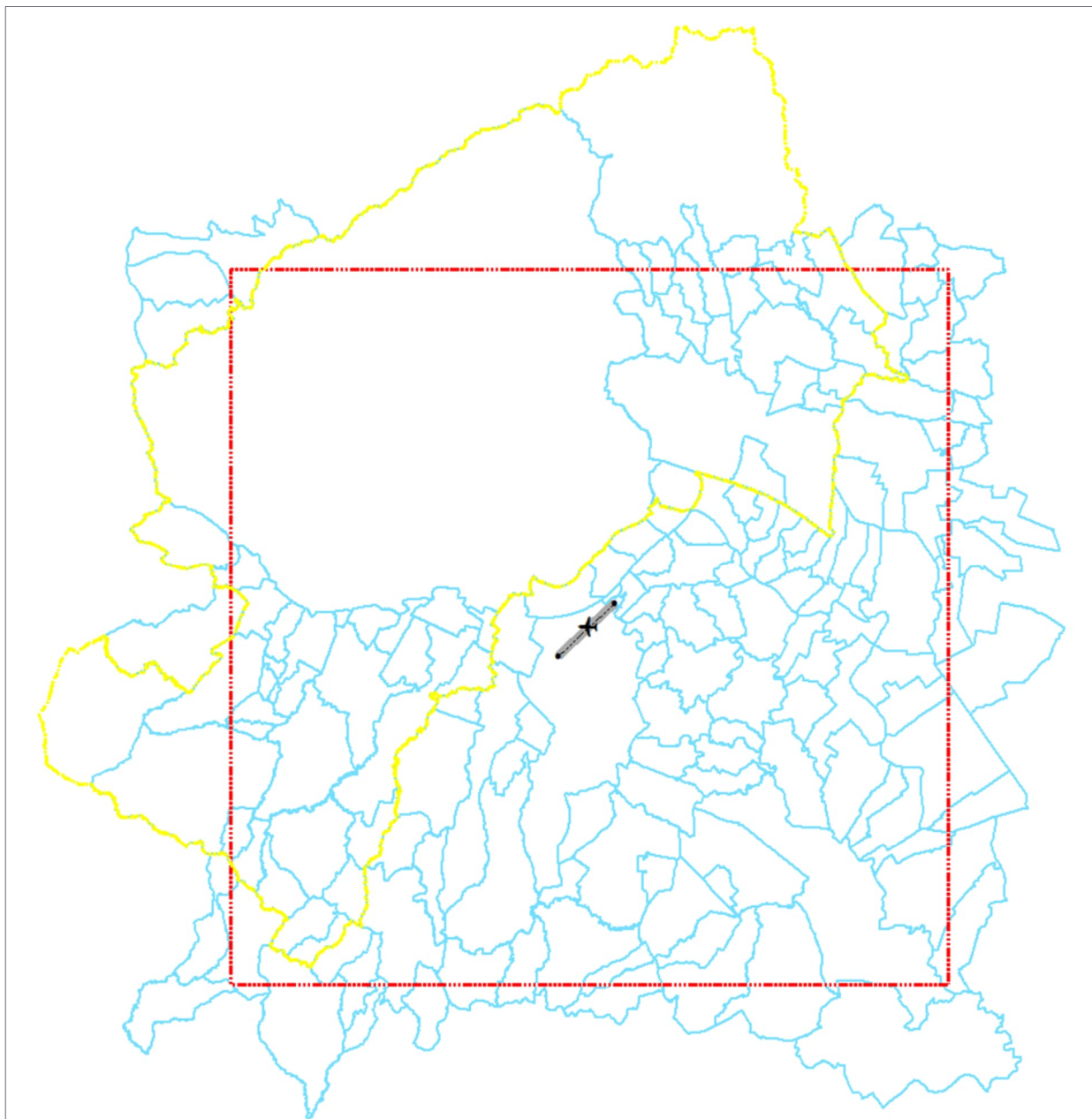
Svim vrstama zrakoplova, čije je podatke pružila MZLZ, je dodijeljena AEDT oznaka. Većina zrakoplova ima jedinstvenu odgovarajuću AEDT oznaku. Međutim, za određeni broj potrebno je korištenje zamjenske vrste. Podaci o buci određenih vrsta zrakoplova i zamjenskih vrsta rezultiraju izračunatim razinama buke različitim od izmjerenih razina.

Prilikom izrade strateške karte buke, podaci o letovima i AEDT podaci o zrakoplovima su korišteni bez izmjena. Radi sljedivosti označavanja vrsta zrakoplova, uvedene su određene zamjenske oznake, koje su navedene u obliku prikazanim u prilogu 15.1.

Zamjenske oznake se temelje na razini izloženosti zvuku (eng. Sound Exposure Level, L_{AE}) određenoj AEDT modeliranjem na stalnoj udaljenosti od PSS, skaliranoj prema broju letova. Iako postupak nije savršen, indikator utjecaja na krivulje jednakih razina buke, pokazuje kojeg reda veličine je relativni doprinos svake vrste zrakoplova.

12. PODACI O STANOVNIŠTVU

Podatke o naseljenosti predmetnog područja izrade strateške karte buke preuzeti su međusobnim povezivanjem podataka o prijavljenom prebivalištu sa krajem 2021.g. (datum 2021-12-31) na određenoj adresi sa prostornim podacima adresa na dijelu obuhvata projekta.



Slika 19. Prikaz granica naselja uključenih u akustički model

Popis naselja na području izrade karte buke MZLZ i korištenih podataka o stanovništvu prikazuje Tablica 14.

Tablica 14. Pregled naselja uključenih u akustički model

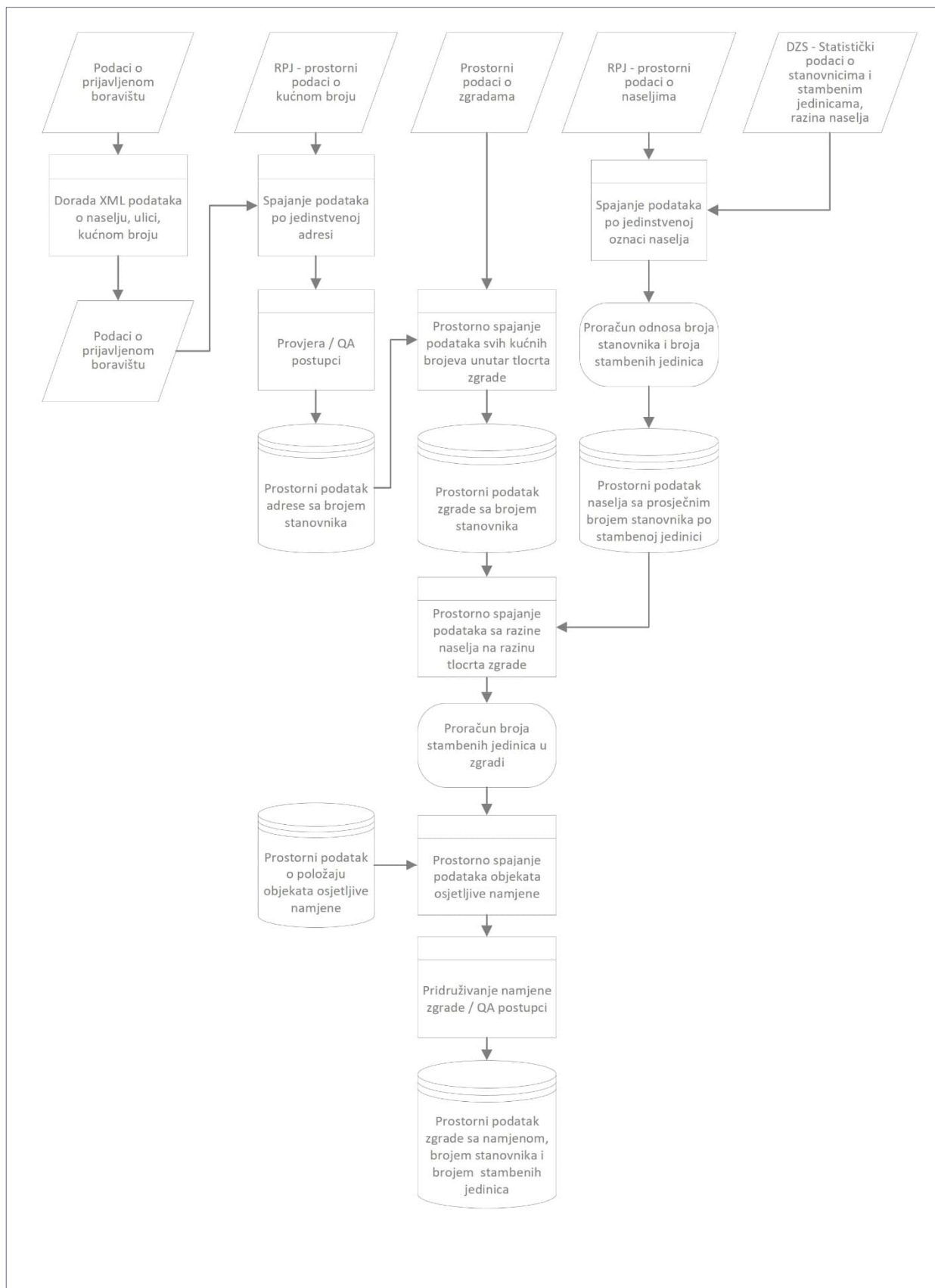
Županija / Naselje	Broj stanovnika	Broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	Površina / km ²
Zagrebačka županija			
Banje Selo	110	73	4,6
Bapča	109	53	1,6
Barbarići Kravarski	200	122	4,8
Bregana Pisarovinska	222	104	5,5
Bukevje	443	212	9,8
Bukovčak	60	45	3,2
Buševac	1023	440	7,7
Čista Mlaka	579	207	1,6
Čret Posavski	109	53	3,8
Črnc Dugoselski	168	80	4,4
Črnc Rugvički	96	31	0,6
Črnkovec	345	161	4,2
Donja Lomnica	1597	639	13,5
Donje Dvorišće	172	70	1,6
Donje Podotočje	364	141	3,1
Donji Stupnik	1452	525	13,1
Dragošička	325	159	2,1
Drenje Šćitarjevsko	179	72	2,1
Drnek	288	146	8,3
Dubranec	349	187	12,4
Dugo Selo	11152	4817	12,4
Gorica Jamnička	98	37	8,4
Gornja Lomnica	499	164	2,0
Gornje Podotočje	475	182	3,0
Gradići	1878	625	2,1
Gudci	393	201	3,8
Gustelnica	100	59	4,0
Hrebinec	245	142	6,1
Hrušćica	166	75	3,5
Ivanec Bistranski	888	351	6,9
Jablanovec	1305	552	7,5
Jagodno	545	242	1,9
Jalševac Nartski	472	184	2,8
Ježevo	409	194	12,3
Ključić Brdo	233	123	4,6
Kobilić	534	222	1,3
Kopčevac	1115	329	4,6
Kozinščak	1345	502	1,8
Kozjača	304	176	6,1
Križevčec	100	52	2,1

Županija / Naselje	Broj stanovnika	Broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	Površina / km ²
Kuče	1353	518	32,8
Laktec	145	75	3,0
Lazi Turopoljski	30	8	2,1
Lazina Čička	583	209	7,0
Lekveno	350	166	3,1
Leprovice	251	94	4,3
Lučelnica	282	111	15,6
Lukarišće	1017	362	1,8
Lukavec	1268	441	12,2
Majkovec	190	107	4,3
Mala Buna	249	93	2,0
Mala Kosnica	44	16	0,3
Markuševac Turopoljski	380	186	3,9
Mičevac	1258	412	4,2
Mraclin	1026	463	14,0
Nart Savski	199	90	1,5
Novaki Bistranski	814	279	11,3
Novaki Nartski	51	19	2,4
Novaki Oborovski	287	116	5,3
Novaki Šćitarjevski	152	50	2,3
Novo Čiče	1144	446	5,7
Obed	39	22	3,3
Oborovo	581	256	14,7
Obrezina	395	150	1,8
Ogulinac	311	154	3,9
Okuje	424	179	4,5
Okunščak	495	167	1,1
Orle	74	48	2,7
Otok Nartski	205	67	1,5
Otok Svibovski	265	103	1,6
Paukovec	324	140	7,9
Petina	188	58	1,3
Petravec	78	31	2,1
Petrovina Turopoljska	766	273	2,5
Podvornica	116	65	2,2
Poljana Čička	637	258	7,5
Preseka Oborovska	109	65	4,2
Prevlaka	82	55	4,7
Prozorje	436	254	5,6
Puhovo	682	186	4,6
Rakitovec	561	234	12,0
Ribnica	798	342	6,8
Ruča	211	121	7,2
Rugvica	711	281	12,0
Sasi	169	55	1,4

Županija / Naselje	Broj stanovnika	Broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	Površina / km ²
Selnica Šćitarjevska	471	162	1,6
Sop	348	170	1,6
Sop Bukevski	71	33	2,8
Staro Čiče	727	288	3,4
Strmec Bukevski	387	132	6,1
Struga Nartska	463	201	2,3
Stružec Posavski	72	30	2,7
Svibje	461	171	2,5
Šćitarjevo	587	239	4,7
Šiljakovina	650	348	16,5
Trnje	49	18	1,3
Trstenik Nartski	492	190	1,4
Turopolje	776	354	1,3
Veleševac	374	218	14,1
Velika Buna	839	362	11,5
Velika Gorica	30086	12897	36,9
Velika Jamnička	198	90	6,3
Velika Kosnica	745	216	2,6
Velika Mlaka	3387	1303	4,8
Velika Ostrna	1170	385	6,8
Vrbovo Posavsko	151	89	5,1
Vukomerić	123	84	3,6
Vukovina	898	346	6,0
Zablatje Posavsko	68	18	2,7
Ukupno - Zagrebačka županija	93769	38918	609,7
Grad Zagreb			
Belovar	351	154	3,6
Botinec	251	90	0,4
Brebernica	46	16	2,5
Brezovica	871	242	4,5
Budenec	367	150	2,8
Buzin	1080	437	3,2
Cerje	414	148	1,2
Demerje	739	267	10,2
Desprim	258	94	0,5
Dobrodol	1170	564	4,3
Donji Čehi	273	114	1,7
Donji Dragonožec	590	198	3,3
Donji Trpuci	450	233	10,0
Drenčec	137	51	2,1
Drežnik Brezovički	660	216	0,7
Dumovec	851	301	3,3
Đurđekovec	695	220	2,7
Gajec	332	128	2,4
Glavničica	212	80	4,3

Županija / Naselje	Broj stanovnika	Broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	Površina / km ²
Goli Breg	390	129	2,1
Gornji Čehi	422	159	2,1
Gornji Dragonožec	312	111	3,1
Gornji Trpuci	97	41	3,6
Grančari	251	86	0,9
Havidić Selo	62	22	2,0
Hrašće Turopoljsko	1233	435	2,7
Hrvatski Leskovac	2663	991	3,3
Hudi Bitek	464	150	1,9
Ivanja Reka	1781	796	3,4
Ježdovec	1852	659	7,7
Kupinečki Kraljevec	2012	674	26,0
Lipnica	225	82	3,5
Lučko	3001	1086	2,6
Lužan	718	247	7,3
Mala Mlaka	595	213	4,0
Markovo Polje	448	140	2,4
Odra	2610	948	13,1
Odranski Obrež	1494	478	10,9
Paruževina	692	455	3,8
Popovec	979	314	2,6
Sesvete	55439	21385	36,2
Soblinec	982	363	2,6
Starjak	252	117	2,1
Strmec	583	179	13,3
Šašinovec	773	276	10,2
Šimunčevac	299	265	2,0
Veliko Polje	2118	761	1,2
Vugrovec	924	338	2,2
Zadvorsko	1181	437	2,1
Zagreb	665774	343313	305,9
Žerjavinec	524	191	2,4
Ukupno - Grad Zagreb	760897	379544	553,2
Sisačko-moslavačka županija			
Donji Vukojevac	485	215	10,2
Lekenik	1688	740	29,5
Pešćenica	798	375	16,4
Ukupno - Sisačko-moslavačka županija	2971	1330	56,1
Ukupno	857637	419792	1219,0

Na temelju navedenih podataka pristupilo se procesu kojeg prikazuje Slika 20 koji je omogućio da se određenom tlocrtu zgrade pridruži pripadajući broj stanovnika sa prebivalištem na kućnim brojevima koji su smješteni unutar tlocrta zgrade. Koristeći navedeni postupak, u konačnici je navedenom tlocrtu zgrade pridružen i odgovarajući broj stambenih jedinica za stalno stanovanje.



Slika 20. Prikaz postupka pridruživanja broja stanovnika i broja stambenih jedinica za stalno stanovanje tlocrtima objekata

13. PRORAČUN RAZINA BUKE

Proračun razina buke zračnog prometa provedeno je korištenjem opisanog programskog paketa koji podržava izračun različitih fizikalnih akustičkih veličina (indikatora buke), ovisno o vrsti (npr. L_{day} , $EPNL$, $L_{A,Max}$ etc.), frekvencijskom vrednovanju (A ili C krivuljom, odnosno prosuđena razina buke ¹¹) i vremenskom razdoblju (dan, večer, noć). Sukladno odredbama Pravilnika 1 proračunati su indikatori buke:

- L_{night}
- L_{den}

Proračun razina buke je proveden za točke mreže 100 m x 100 m, preciznošću jednog decimalnog mjesta za svaku jedinicu mreže, te su rezultati interpolirani na raster 10 m x 10 m.

14. OBRADA I ANALIZA REZULTATA PRORAČUNA

Polazeći od znanstveno dokazane činjenice da prekomjerne razine buke uzrokuju određene štetne učinke na zdravlje, u okviru obavezne analize rezultata strateških karata buke provode se slijedeći postupci:

- analiza izloženosti stanovništva određenim razinama buke. U okviru ovog postupka predočava se razdioba izloženosti stanovništva prema razinama buke kojima su izloženi tijekom noći koristeći vrijednosti indikatora buke $L_{night} \geq 50$ dB(A) kao i tijekom neprekidnog trajanja od 24 sata koristeći vrijednosti indikatora buke $L_{den} \geq 55$ dB(A). Podaci o izloženosti stanovništva izražavaju se u razredima indikatora buke L_{night} odnosno L_{den} širine 5 dB te se zaokružuju na najbližu cjelobrojnu stoticu.
- analiza izloženosti stambenih jedinica za stalno stanovanje (nadalje u tekstu „stambene jedinice“) određenim razinama buke. U okviru ovog postupka predočava se razdioba izloženosti stambenih jedinica prema razinama buke kojima su izloženi tijekom noći koristeći vrijednosti indikatora buke $L_{night} \geq 50$ dB(A) kao i tijekom neprekidnog trajanja od 24 sata koristeći vrijednosti indikatora buke $L_{den} \geq 55$ dB(A). Podaci o izloženosti stanovništva izražavaju se u razredima indikatora buke L_{night} odnosno L_{den} širine 5 dB te se zaokružuju na najbližu cjelobrojnu stoticu.
- analiza izloženosti površina određenim razinama buke. U okviru ovog postupka predočava se razdioba izloženosti površina prema razinama buke tijekom noći koristeći vrijednosti indikatora buke $L_{night} \geq 50$ dB(A) kao i tijekom neprekidnog trajanja od 24 sata koristeći vrijednosti indikatora buke $L_{den} \geq 55$ dB(A). Podaci o izloženosti površina izražavaju se u razredima indikatora buke L_{night} odnosno L_{den} širine 5 dB te se ne zaokružuju i iskazuju se u km² sa jednim decimalnim mjestom.

U odnosu na protekle krugove izrade karata buke, sa primjenom Pravilnika 2 koji prenosi odredbe Delegirane Direktive Europske Komisije (EU) 2021/1226 od 21. prosinca 2020. o izmjeni, u svrhu prilagodbe znanstvenom i tehničkom napretku, Priloga II. Direktive 2002/49/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu zajedničkih metoda ocjene buke (SL L 269, 28. 7. 2021.) potpuno je izmijenjen način analize izloženosti stanovništva, analize izloženosti stambenih jedinica kao i analize izloženosti površina

¹¹ eng. „perceived noise level“

određenim razinama buke čime usporedba rezultata izloženosti stanovništva sa rezultatima izloženosti iz proteklih krugova izrade karata buke nema stručne utemeljenosti.

14.1. Definiranje ocjenske točke

Za različite namjene rezultata karata buke koriste se različite ocjenske točke (u izvorniku „assessment point“). Analiza izloženosti zgrada bez stambenih jedinica, primjerice škola i bolnica, određenim razinama buke mora se provoditi temeljem ocjenskih točaka na visini $4\pm 0,2$ m iznad tla, što odgovara točkama proračuna koje su određene poglavljima 2.5., 2.6. i 2.7 Direktive Europske komisije (EU) 2015/996 od 19.svibnja 2015.

14.1.1. Dodjeljivanje ocjenske točke zgradama bez stambenih jedinica

Analiza izloženosti zgrada bez stambenih jedinica, primjerice škola i bolnica, određenim razinama buke zračnog prometa, mora se provoditi temeljem točke proračuna sa najvišom vrijednosti određenog indikatora buke koja se prostorno nalazi unutar tlocrta zgrade. Ako unutar tlocrta zgrade ne postoji točka proračuna, tada se za analizu izloženosti ovih zgrada koristi točka proračuna sa najvišom vrijednosti određenog indikatora buke u neposrednoj okolini zgrade.

Analiza izloženosti zgrada bez stambenih jedinica, primjerice škola i bolnica, određenim razinama buke cestovnog prometa, pružnog prometa ili industrijskih pogona i postrojenja provodi se temeljem ocjenskih točaka koje su smještene cca 0,1 m ispred fasade zgrade prilikom čega refleksija zvuka od fasade koja se razmatra mora biti isključena iz rezultata proračuna. Po primjeni navedenog kriterija, analiza izloženosti zgrada bez stanova, određenim razinama buke cestovnog prometa, pružnog prometa ili industrijskih pogona i postrojenja, mora se provoditi temeljem točke proračuna sa najvišom vrijednosti određenog indikatora buke.

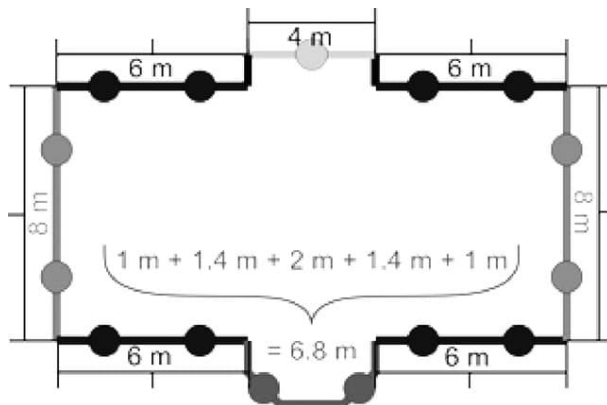
14.1.2. Dodjeljivanje ocjenske točke zgradama sa stanovnicima ili stambenim jedinicama

Analiza izloženosti zgrada sa stanovnicima ili stambenim jedinicama određenim razinama buke zračnog prometa mora se provoditi temeljem točke proračuna sa najvišom vrijednosti određenog indikatora buke koja se prostorno nalazi unutar tlocrta zgrade. Ako unutar tlocrta zgrade ne postoji točka proračuna, tada se za analizu izloženosti ovih zgrada koristi točka proračuna sa najvišom vrijednosti određenog indikatora buke u neposrednoj okolini zgrade.

Analiza izloženosti zgrada sa stanovnicima ili stambenim jedinicama bez stambenih jedinica određenim razinama buke cestovnog prometa, pružnog prometa ili industrijskih pogona i postrojenja provodi se temeljem ocjenskih točaka koje su smještene cca 0,1 m ispred fasade zgrade prilikom čega refleksija zvuka od fasade koja se razmatra mora biti isključena iz rezultata proračuna.

Po primjeni navedenog kriterija, ocjenske točke za analiza izloženosti zgrada sa stanovnicima ili stambenim jedinicama određenim razinama buke cestovnog prometa, pružnog prometa ili industrijskih pogona i postrojenja, postavljaju se koristeći slučaj 1 ili slučaj 2 iz Priloga II Pravilnika 2.

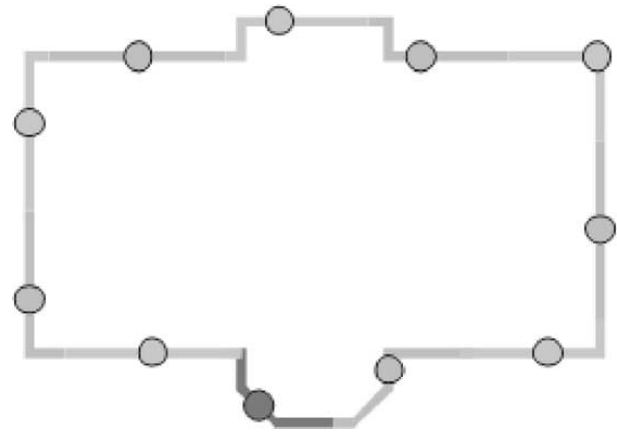
Slika 21. Položaj ocjenskih točaka - slučaj 1 - fasade podijeljene u dijelove podjednake duljine na svakoj fasadi



Dijelovi fasade dulji od 5 m razdvajaju se u što dulje segmente podjednake duljine, ali ne dulje od 5 m. Ocjenjske točke se postavljaju na sredini svakog jednakog dijela fasade. Za ostali dijelove fasada dulje od 2,5 m postavlja se jedna ocjenjska točka na sredini svakog dijela fasade.

Preostali susjedni dijelovi fasade ukupne duljine veće od 5 m smatraju se jedinstvenim polilinijskim objektima, te se primjenjuje prethodni princip.

Slika 22. Položaj ocjenskih točaka - slučaj 2 – fasade podijeljene prema određenoj udaljenosti od početka poligona zgrade



Fasade se razmatraju odvojeno ili se provodi podjela u dijelove duljine do maksimalno 5 m prilikom čega se ocjenjska točka nalazi na sredini fasade ili dijela duljine 5 m.

Na sredinu preostalog dijela fasade dodatno se postavlja ocjenjska točka.

14.2. Pridruživanje stambenih jedinica i stanovnika proračunskim točkama

Ako su tijekom izrade akustičkog modela bile dostupne informacije o položaju stambenih jedinica na tlocrtima zgrada, tada se stambenoj jedinici sa stanovnicima koji žive u njoj pridružuje vrijednost određenog indikatora buke sa točke proračuna smještene na najizloženijoj fasadi navedene stambene jedinice. Na primjer, to je slučaj kod samostojećih kuća, dvojnih kuća, kuća u nizu ili stambenih zgrada kod kojih je poznata unutarnja podjela zgrade ili kod zgrada na temelju čije se površine kata može pretpostaviti da imaju samo jedan stan na svakom katu odnosno zgrada na temelju čije se površine kata i visine može pretpostaviti da u zgradi postoji samo jedan stan.

Ako nisu dostupne informacije o položaju stambenih jedinica na tlocrtu zgrade, tada se za svaku zgradu boravišne namjene za ocjenu izloženosti stambenih jedinica sa stanovnicima koji žive u njoj zavisno od pojedinačnog slučaja primjenjuje jedna od dviju sljedećih metoda:

- a) dostupne informacije upućuju na to da su stambene jedinice u zgradi smještene tako da im je samo jedna fasada izložena promatranom izvoru buke. U opisanom slučaju pridruživanje broja stambenih jedinica i stanovnika koji žive u njima ocjenskim točkama se vrednuje prema duljini predmetne fasade u skladu s postupkom iz slučaja 1 ili slučaja 2. Zbroj vrijednosti sa svih ocjenskih točaka tada mora odgovarati ukupnom broju stambenih jedinica i stanovnika koji su pridruženi zgradi.
- b) dostupne informacije upućuju na to da su stambene jedinice u zgradi smještene tako da im je više fasada izloženo promatranom izvoru buke ili informacije o broju fasada stambenih jedinica koje su izložene buci promatranog izvora nisu dostupne. U opisanom slučaju se za svaku zgradu skup povezanih proračunskih točaka dijeli na donju i gornju polovinu na temelju medijana¹² vrijednosti proračunatih razina za svaku zgradu. U slučaju neparnog broja proračunskih točaka pridruženih određenoj zgradi iz analize se isključuje vrijednost sa proračunske točke sa najnižom razinom promatranog indikatora buke. Za svaku točku proračuna iz gornje polovine skupa proračunskih točaka, broj stambenih jedinica i stanovnika koji žive u njima ravnomjerno se dijeli na način da suma vrijednosti točaka proračuna iz gornje polovine odgovara ukupnom broju stambenih jedinica i stanovnika. Točkama proračuna iz donje polovine skupa proračunskih točaka ne pridružuju se stambene jedinice niti stanovnici¹³.

14.3. Određivanje pokrivenosti površina

Pokrivenost površine određenim razinama buke mora se provoditi temeljem ocjenskih točaka na visini $4\pm 0,2$ m iznad tla, što odgovara točkama proračuna rasterskog proračuna koje su određene poglavljima 2.5., 2.6. i 2.7 Direktive Europske komisije (EU) 2015/996 od 19. svibnja 2015. Točkama rasterskog proračuna koje su smještene unutar tlocrta zgrade pridružuju se vrijednosti proračunske točke sa najnižim proračunatim vrijednostima indikatora buke u neposrednoj blizini izvan promatrane zgrade. Izuzetak je razmatranje buke zračnog prometa koje se provodi bez razmatranja zgrada u akustičkom modelu. Nakon provedenog pridruživanja, zavisno od rezolucije rasterskog proračuna, svakoj proračunskoj točki rasterskog proračuna pridružuje se odgovarajuća površina. Npr. za rezoluciju rasterskog proračuna 10 m x 10 m, svakoj točki proračuna koja je izložena određenim razinama buke pridružuje se površina od 100 m².

¹² Medijan (engl. median) je vrijednost središnjeg podatka koja podatke poredane po veličini dijeli u dva jednako brojna dijela. Ako je broj podataka neparan medijan je vrijednost središnjeg podatka, a ako je broj podataka paran medijan predstavlja srednju vrijednost dva središnja podatka.

¹³ Donja polovina skupa proračunskih točaka može biti povezana sa postojanjem relativno mirne fasade (ne miješati pojam sa pojmom „tihe fasade“). U pravilu, je mirna fasada je poznata unaprijed zbog relativnog položaja zgrade u odnosu na dominantan izvor buke, pa se u pravilu niti ne bi trebale proračunavati razine buke za proračunske točke u donjem dijelu proračunskih točaka.

14.4. Obrada rezultata proračuna

Kako bi se osigurali rezultati koji će omogućiti analizu pokrivenosti površina određenim razinama buke (vidi zahtjev u poglavlju 14.3) provedena je interpolacija određenih vrijednosti rasterskog proračuna te je istovremeno provedena i analiza rezultata po određenim razredima jednakih razina buke. Na prije opisani način pripremljenom jedinstvenom setu rasterskih rezultata proračuna provedena je reklasifikacija rezultata proračuna za svaki pojedini indikator u razrede jednakih razina buke širine 5 dB (Tablica 15).

Tablica 15. Primijenjena reklasifikacija rezultata rasterskog proračuna u razrede indikatora buke

Indikator buke	Razred indikatora buke / dB(A)				
L_{night}	50-54	55-59	60-64	65-69	≥ 70
L_{den}	55-59	60-64	65-69	70-74	≥ 75

14.5. Rezultati pokrivenosti površina određenim razinama buke

Tablica 16. Analiza izloženosti površina određenim razinama indikatora buke u km²

Razred indikatora / dB(A)	L_{den}	Razred indikatora / dB(A)	L_{night}
55-59	7,93	50-54	1,57
60-64	2,76	55-59	0,71
65-69	1,12	60-64	0,31
70-74	0,51	65-69	0,10
≥ 75	0,34	≥ 70	0,05
Ukupno	12,66	Ukupno	2,74

Sumarne rezultate pokrivenosti površina određenim razinama buke indikatora buke L_{den} prikazuje Tablica 17.

Tablica 17. Analiza izloženosti površina određenim razinama indikatora buke L_{den} u km²

Razred indikatora / dB(A)	L_{den}
55-64	10,69
65-74	1,63
> 75	0,34

14.6. Rezultati analize izloženosti stanovništva određenim razinama buke

Tablica 18. Analiza izloženosti stanovništva razinama buke zračnog prometa, indikator L_{den} i indikator L_{night}

Razred indikatora / dB(A)	L_{den}	Razred indikatora / dB(A)	L_{night}
55-59	1200 (1182)	50-54	0 (44)
60-64	200 (205)	55-59	0 (0)
65-69	0 (5)	60-64	0 (0)
70-74	0 (0)	65-69	0 (0)
≥ 75	0 (0)	≥ 70	0 (0)
Ukupno	1400 (1392)	Ukupno	0 (44)

14.7. Usporedba rezultata izloženosti karte buke sa prethodnom kartom buke

14.7.1. Usporedba rezultata pokrivenosti površina

Usporedbu rezultata pokrivenosti površina određenim razinama buke indikatora buke L_{den} između 3. i 4. kruga izrade karata buke prikazuje Tablica 19.

Tablica 19. Usporedba pokrivenosti površina određenim razinama buke indikatora L_{den}

Razred indikatora / dB(A)	2021	2016	$\Delta (2021 - 2016) / \text{km}^2$	$\Delta (2021 - 2016) / \%$
	L_{den}	L_{den}		
55-64	10,69	10,595	0,095	0,9%
65-74	1,63	1,7114	-0,0814	-4,8%
> 75	0,34	0,2719	0,0681	25,0%

14.7.2. Usporedba rezultata izloženosti stanovništva

Usporedbu rezultata analize izloženosti stanovništva između 3. i 4. kruga izrade karata buke prikazuje Tablica 20.

Tablica 20. Usporedba analize izloženosti stanovništva razinama buke zračnog prometa, indikator L_{den} i indikator L_{night}

Razred indikatora / dB(A)	2021	2016	$\Delta (2021 - 2016)$	Razred indikatora / dB(A)	2021	2016	$\Delta (2021 - 2016)$
	L_{den}	L_{den}			L_{night}	L_{night}	
55-59	1200 (1182)	1300 (1271)	-100 (-89)	50-54	0 (44)	0 (46)	0 (-2)
60-64	200 (205)	200 (240)	0 (-35)	55-59	0 (0)	0 (3)	0 (-3)
65-69	0 (5)	0 (10)	0 (-5)	60-64	0 (0)	0 (1)	0 (-1)
(-170-74	0 (0)	0 (2)	0 (-2)	65-69	0 (0)	0 (3)	0 (-3)
≥ 75	0 (0)	0 (15)	0 (-15)	≥ 70	0 (0)	0 (11)	0 (-11)

Napiomena:

Usporedba rezultata izloženosti stanovništva se uobičajeno provodi na zaokruženim vrijednostima koje se prijavljuju u EIONET¹⁴ portal. Kako MZLZ nije obaveznik prijave u zgradama su navedene nezaokružene vrijednosti.

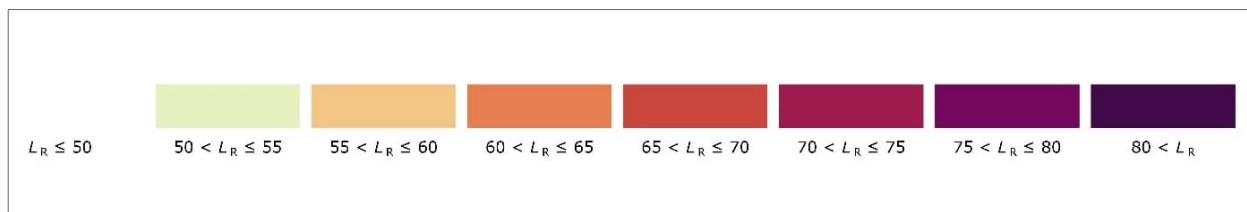
¹⁴ <https://www.eionet.europa.eu/>

14.8. Grafičkih prilozu sukladno odredbama Zakona o zaštiti od buke

Po provedbi proračuna, izrađeni su grafički prikazi razina buke, koji se nalaze u grafičkom dijelu elaborata kako slijedi:

- grafički prikaz buke indikatora L_{night} koji opisuje razdoblje „noć“ u smislu Zakona o zaštiti od buke.
- grafički prikaz indikatora buke L_{den} koji opisuje cjelodnevno razdoblje od 24 uz primjenu odgovarajućih težinskih faktora određenih Direktivom 2002/49/EK.

Na svakom grafičkom prikazu indikatora buke predstavljeni su razredi jednakih razina buke. Između susjednih razreda jednakih razina buke, određenim bojama označeni su pojasevi buke širine 5 dB(A). Grafički prikazi razreda jednakih razina indikatora buke L_{night} i L_{den} postojećeg stanja predočeni su u grafičkom dijelu elaborata. Sukladno odredbama DIN 45682:2020 - Akustik - Thematische Karten im Bereich des Schallimmissionschutzes, na grafičkim prikazima postojećeg stanja razina buke, razine buke svih indikatora su prikazane razredima jednakih razina buke određenim bojama.



Slika 23. Legenda prikaza imisijskih razina buke na grafičkim prikazima

15. PRILOZI

15.1. Prikaz primijenjenih zamjenskih vrsta zrakoplova

MZLZ oznaka	AEDT oznaka	AEDT kod	AEDT opis	BADA / WWW	BADA kod	BADA opis	ICAO opis
A109				Agusta A-109			Helicopter Turboprop 2 L
A210				Aquila A-210			Landplane Piston 1 L
A310	A310-304	A310-304	Airbus A310-304/CF6-80C2A2	Airbus A310	A310		Landplane Jet 2 H
A318	A319-131	A319-131	Airbus A319-131/V2522-A5	Airbus A318	A318	Airbus A319	Landplane Jet 2 M
A319	A319-131	A319-131	Airbus A319-131/V2522-A5	Airbus A319	A319		Landplane Jet 2 M
A320	A320-211	A320-211	Airbus A320-211/CFM56-5A1	Airbus A320	A320		Landplane Jet 2 M
A321	A321-232	A321-232	Airbus A321-232/IAE V2530-A5	Airbus A321	A321		Landplane Jet 2 M
AA1				American Grumman Gulfstream AA1			Landplane Piston 1 L
AA5B	AA5A	GASEPF	Grumman Cheetah (AA5A)	Grumman American Tiger AA5 American AA5	AA5	Piper PA-28-140 ARCHER	Landplane Piston 1 L
AC11	RWCM12 RWCM14	GASEPF GASEPV	Rockwell Commander 112 (Alpine) Rockwell Commander 114	Rockwell Commander 112/114/Gran Turismo/Alpine			Landplane Piston 1 L
AC68	AC50	BEC58P	Commander 500	Aero Commander 680E/F/FP/Super			Landplane Piston 2 L
AC68	AC50	BEC58P	Commander 500	Aero Commander 680E/F/FP/Super			Landplane Piston 2 L
ALO3				SA-316 / SA-319 / SE-3160 Alouette 3			Helicopter Turboprop 1 L
AN26	AN26	CVR580	Antonov-26	Antonov An-26 / Antonov AN-26	AN26		Landplane Turboprop 2 M
AN26	AN26	CVR580	Antonov-26	Antonov An-26 / Antonov AN-26	AN26		Landplane Turboprop 2 M
AS32				Eurocopter AS-332 Super Puma/AS-532 Cougar ili Aerospatiale Super Puma ili Atlas Oryx itd.			Helicopter Turboprop 2 M
AS50				Eurocopter Ecureuil/Fennec ili Helibras Esquilo ili Aerospatiale Ecureuil/SuperStar itd.			Helicopter Turboprop 1 L
ASTR	IA1125	IA1125	ASTRA 1125/TFE731-3A	IAI 1125 Astra / IAI 1125 Astra	ASTR		Landplane Jet 2 M
AT43	ATR42	DHC8	Avions de Transport Regional ATR-42	ATR-42-300 / ATR 42-300	AT43		Landplane Turboprop 2 M
AT72	ATR72	HS748A	Avions de Transport Regional ATR-72	ATR ATR-72 / ATR 72	AT72		Landplane Turboprop 2 M
AT8T				AIR TRACTOR AT-802/Fire Boss			Landplane Turboprop 1 L/M
AT8T				AIR TRACTOR AT-802/Fire Boss			Landplane Turboprop 1 L/M
B06				AGUSTA JetRanger/LongRanger ili BELL razni			Helicopter Turboprop 1 L
B105				EUROCOPTER BO-105 Super Five i drugi			Helicopter Turboprop 2 L
B190	BEC190	1900D	Beech 1900	BEECH 1900 / Beech1900	B190		Landplane Turboprop 2 M
B206				BEAGLE B-206			Landplane Piston 2 L
B212				AGUSTA AB-212 ili BELL 212			Helicopter Turboprop 2 L
B350	BEC30B	DHC6	Beech Super King Air 300B	BEECH Super King Air 350 ili BEECH 300 (B300) Super King Air 350 / BeechB300	B350		Landplane Turboprop 2 L
B462	BAE146	BAE146	BAE146-200/ALF502R-5	BRITISH AEROSPACE BAE-146-200 / BAE 146-200/RJ	B462		Landplane Jet 4 M
B463	BAE300	BAE300	BAE146-300/ALF502R-5	BRITISH AEROSPACE BAE-146-300 / BAE 146-300/RJ	B463		Landplane Jet 4 M
B733	737300	737300	Boeing 737-300/CFM56-3B-1	BOEING 737-300 / Boeing 737-300	B733		Landplane Jet 2 M
B734	737400	737400	Boeing 737-400/CFM56-3C-1	BOEING 737-400 / Boeing 737-400	B734		Landplane Jet 2 M
B735	737500	737500	Boeing 737-500/CFM56-3C-1	BOEING 737-500 / Boeing 737-500	B735		Landplane Jet 2 M
B736	737700	737700	Boeing 737-700/CFM56-7B24	BOEING 737-600 / Boeing 737-600	B736		Landplane Jet 2 M
B737	737700	737700	Boeing 737-700/CFM56-7B24	BOEING 737-700 / Boeing 737-700	B737		Landplane Jet 2 M
B738	737800	737800	Boeing 737-800/CFM56-7B26	BOEING 737-800 / Boeing 737-800	B738		Landplane Jet 2 M
B739	737800	737800	Boeing 737-800/CFM56-7B26	BOEING 737-900 / Boeing 737-900	B739	Boeing 737-800	Landplane Jet 2 M
B742	747200	747200	Boeing 747-200/JT9D-7	BOEING 747-200 / Boeing 747-200	B742		Landplane Jet 4 H
B743	7473G2	74720B	747-300 w/JT9D-7R4G2	BOEING 747-300 / Boeing 747-300	B743		Landplane Jet 4 H

MZL oznaka	AEDT oznaka	AEDT kod	AEDT opis	BADA / WWW	BADA kod	BADA opis	ICAO opis
B744	747400	747400	Boeing 747-400/PW4056	BOEING 747-400 (international, winglets) / Boeing 747-400	B744		Landplane Jet 4 H
B752	757PW 757RR	757PW 757RR	Boeing 757-200/PW2037 Boeing 757-200/RB211-535E4	BOEING 757-200 / Boeing 757-200	B752		Landplane Jet 2 M
B762	767CF6 767JT9	767CF6 767JT9	Boeing 767-200/CF6-80A Boeing 767-200/JT9D-7R4D	BOEING 767-200 / Boeing 767-200	B762		Landplane Jet 2 H
B763	767300	767300	Boeing 767-300/PW4060	BOEING 767-300 / Boeing 767-300	B763		Landplane Jet 2 H
BA46	BAE146	BAE146	BAE146-200/ALF502R-5	BRITISH AEROSPACE BAe-146-100/200/300 / BAE 146-200/RJ	B462		Landplane Jet 4 M
BE20	BEC200	DHC6	Beech Super King Air 200	BEECH 200 Super King Air / BeechSuperKing AIR 200 / HURON	BE20		Landplane Turboprop 2 L
BE30	BEC300	DHC6	BeechSuperKing AIR 300	BEECH 300 Super King Air / Beech Super King Air 300	BE30	BeechSuper King AIR 200	Landplane Turboprop 2 L
BE33	BEC33	GASEPV	Beechcraft Model 33 Debonair/Bonanza	BEECH 33 Bonanza/Debonair / Beech Bonanza 33	BE33		Landplane Piston 1 L
BE35	PA34			BEECH 35 Bonanza			Landplane Piston 1 L
BE36	BEC33	GASEPV	Beechcraft Model 33 Debonair/Bonanza	BEECH 36 Bonanza / Beech Bonanza 36	BE36		Landplane Piston 1 L
BE40	BEC400	MU3001	Beechcraft Beechjet 400	BEECH 400 Beechjet / Beech BJ40/T1	BE40		Landplane Jet 2 M
BE400	BEC400	MU3001	Beechcraft Beechjet 400	BEECH 400 Beechjet / Beech BJ40/T1	BE40		Landplane Jet 2 M
BE56	BEC55	BEC58P	Beechcraft Model 55 Barron	BEECH 56 Turbo Baron			Landplane Piston 2 L
BE58	BEC58	BEC58P	Beechcraft Model 58 Barron	BEECH 58 Baron ili HAWKER BEECHCRAFT 58 Baron / Beech Baron 58	BE58		Landplane Piston 2 L
BE76	BEC76	BEC58P	Beechcraft Model 76 Duchess	BEECH 76 Duchess / Beech Duchesse	BE76		Landplane Piston 2 L
BE9	BEC99	DHC6	Beech Airliner Model 99	Beechcraft C99 Airliner / Beech Airliner C99	BE99		Landplane Turboprop 2 L
BE90	BEC100	CNA441	Beech King Air 100	Beechcraft King Air 90 / Beech King Air 90	BE9L		Landplane Turboprop 2 L
BE9L	BEC100	CNA441	Beech King Air 100	BEECH 90/100 King Air / Beech King Air 90	BE9L		Landplane Turboprop 2 L
BEC	BEC33	GASEPV	Beechcraft Model 33 Debonair/Bonanza	BEECH 33 Debonair/Bonanza / Beech Bonanza 33	BE33		Landplane Piston 1 L
BH2				BELL 212			Helicopter Turboprop 2 L
BILO				PENA Bilouis			Landplane Piston 1 L
BX2				BRANDLI BX-2 Cherry			Landplane Piston 1 L
C10T				ADVANCED AIRCRAFT Turbine P210/Spirit 750 ili CESSNA P210 (turbine)			Landplane Turboprop 1 L
C150	CNA150	CNA172	Cessna 150	CESSNA 150 Commuter/A150 Aerobat			Landplane Piston 1 L
C152	CNA152	CNA172	Cessna 152	CESSNA A152 Aerobat			Landplane Piston 1 L
C172	CNA172	CNA172	Cessna 172R / Lycoming IO-360-L2A	CESSNA 172 Skyhawk/Cutlassi / Cessna Skyhawk 172	C172	Piper PA-28-140 ARCHER	Landplane Piston 1 L
C175				CESSNA 175 Skylark			Landplane Piston 1 L
C182	CNA182	CNA206	Cessna 182 Skylane	CESSNA 182 Skylane / Cessna Cardinal 182	C182	Piper PA-28-140 ARCHER	Landplane Piston 1 L
C185	CNA185	CNA206	Cessna Skywagon	CESSNA Skywagon			Landplane Piston 1 L
C206	CNA205 CNA207	CNA206 CNA20T	Cessna 205 Super Skywagon Cessna 207 Turbo Stationair	CESSNA Super Skywagon/Super Skylane/(Turbo) Stationair			Landplane Piston 1 L
C208	CNA208	GASEPF	Cessna 208 Caravan I	CESSNA (Super) Cargomaster/ (Grand) Caravan / Cessna 208 Caravan	C208	Piper PA-22 Aztec	Landplane Turboprop 1 L
C210	CNA210	CNA206	Cessna 210 Centurion/II	CESSNA (Turbo) Centurion / Cessna Centurion	C208	Piper PA-28-140 ARCHER	Landplane Piston 1 L
C25A	CNA525	CNA500	Cessna Citation Jet	CESSNA 525A Citation CJ2			Landplane Jet 2 L
C25B	CNA525	CNA500	Cessna Citation Jet	CESSNA 525B Citation CJ3			Landplane Jet 2 L
C303	CNA303	BEC58P	Cessna 303 Crusader	CESSNA T303 Crusader / Cessna Crusader 303	C303		Landplane Piston 2 L
C310	CNA310	BEC58P	Cessna 310	CESSNA T310 / Cessna	C310		Landplane Piston 2 L
C337	CNA337	BEC58P	Cessna 337 Super Skymaster				Landplane Piston 2 L
C340	CNA340	BEC58P	Cessna 340				Landplane Piston 2 L
C402	CNA340	BEC58P	Cessna 402				Landplane Piston 2 L
C414	CNA414	BEC58P	Cessna 414 Chancellor				Landplane Piston 2 L
C421	CNA421	BEC58P	Cessna 421 Golden Eagle				Landplane Piston 2 L
C425	CNA425	CNA441	Cessna 425 Corsair/Conquest I				Landplane Turboprop 2 L
C441	CNA441	CNA441	CONQUEST II/TPE331-8				Landplane Turboprop 2 L
C500	CNA500	CNA500	CIT 2/JT15D-4				Landplane Jet 2 L
C501	CNA501	CNA500	Cessna Citation I Single Pilot (SP)				Landplane Jet 2 L
C510				CESSNA Citation Mustang			Landplane Jet 2 L

MZLZ oznaka	AEDT oznaka	AEDT kod	AEDT opis	BADA / WWW	BADA kod	BADA opis	ICAO opis
C525	CNA525	CNA500	Cessna Citation Jet				Landplane Jet 2 L
C550	CNA550 CNA55B	MU3001 CNA55B	Cessna Model 550 Citation II Cessna 550 Citation Bravo / PW530A	CESSNA Citation Bravo/Citation 2 / Cessna Citation II-S2	C550		Landplane Jet 2 L
C551	CNA551	MU3001	Cessna Citation II Single Pilot (SP)				Landplane Jet 2 L
C560	CNA560	MU3001	Cessna 560 Citation V				Landplane Jet 2 M
C56X				CESSNA 560XL Citation XLS/Excel / Cessna Citation X	C56X	Dassault- Breguet Falcon 10	Landplane Jet 2 M
C650	CNA650	CIT3	Cessna 650 Citation VII	CESSNA 650 Citation 3/6/7 / Cessna Citation III	C650	Learjet 35	Landplane Jet 2 M
C680				CESSNA 680 Citation Sovereign			Landplane Jet 2 M
C72R	CNA172	CNA172	Cessna 172R / Lycoming IO-360-L2A	CESSNA 172RG Cutlass RG / Cessna Skyhawk 172	C72R	Piper PA-28-140 ARCHER	Landplane Piston 1 L
C750	CNA750	CNA750	Citation X / Rolls Royce Allison AE3007C	CESSNA 750 Citation 10			Landplane Jet 2 M
C77R	CNA17B	GASEPV	Cessna 177B or RG Cardinal	CESSNA 177RG Cardinal RG / Cessna Cardinal 177	C77R	Piper PA-28-140 ARCHER	Landplane Piston 1 L
CH60				ZENAIR Super Zodiac			Landplane Piston 1 L
CJ1				CORBY CJ-1 Starlet			Landplane Piston 1 L
CL30				BOMBARDIER BD-100 Challenger 300			Landplane Jet 2 M
CL415				Bombardier 415 (formerly Canadair CL-415)			
CL60	CL600 CL601	CL600 CL601	CL600/ALF502L CL601/CF34-3A	CANADAIR CL-600 Challenger 600/601/604/605 / Canadair Challenger 600/601	CL60		Landplane Jet 2 M
COL4				COLUMBIA LC-41 Columbia 400 ili CESSNA LC-41 400			Landplane Piston 1 L
COUG				EAA ili AS Cougar			Landplane Piston 1 L
COZY				AEROCAD AeroCanard ili COSY Cosy Classic			Landplane Piston 1 L
CRJ	CLREGJ	CL601	Canadair Regional Jet				
CRJ	CLREGJ	CL601	Canadair Regional Jet				
CRJ1	CLREGJ	CL601	Canadair Regional Jet				Landplane Jet 2 M
CRJ1	CLREGJ	CL601	Canadair Regional Jet				Landplane Jet 2 M
CRJ2	CLREGJ	CL601	Canadair Regional Jet				Landplane Jet 2 M
CRJ2	CLREGJ	CL601	Canadair Regional Jet				Landplane Jet 2 M
CRJ7	CLREGJ	CL601	Canadair Regional Jet				Landplane Jet 2 M
CRJ7	CLREGJ	CL601	Canadair Regional Jet				Landplane Jet 2 M
D328	DO328	DHC8	Dornier-328				Landplane Jet 2 M
D328	DO328	DHC8	Dornier-328				Landplane Turboprop 2 M
DA40				DIAMOND DA-40 Diamond Star			Landplane Turboprop 2 M
DA42				DIAMOND DA-42 Twin Star			
DH8D	DHC8	DHC8	DASH 8-100/PW121	DE HAVILLAND CANADA DHC-8-400 Dash			Landplane Turboprop 2 M
DHC6	DHC6	DHC6	DASH 6/PT6A-27	DE HAVILLAND CANADA DHC-6 Twin Otter			Landplane Turboprop 2 L
DIMO				DIAMOND HK-36 Eco Dimona/Katana Xtreme			Landplane Piston 1 L
DO27				DORNIER Do-27			Landplane Piston 1 L
DR10				CENTRE EST Ambassadeur			Landplane Piston 1 L
DR22				CENTRE EST Dauphin			Landplane Piston 1 L
DR40				ROBIN DR-400			Landplane Piston 1 L
DR48				ROBIN DR48 Regent			
DV20				DIAMOND DA-20			Landplane Piston 1 L
E135	EMB135	EMB145	Embraer EMB-135				
E145	EMB145 EMB14L	EMB145 EMB14L	Embraer 145 ER/Allison AE3007 Embraer 145 LR / Allison AE3007A1				Landplane Jet 2 M
E190	EMB190	GV	Embraer EMB-190				Landplane Jet 2 M
E400				EXTRA EA-400			Landplane Piston 1 L
EA50				ECLIPSE Eclipse 500			Landplane Jet 2 L
EC20				EUROCOPTER EC-120 Colibri			Helicopter Turboprop 1 L
EC30				EUROCOPTER EC-130			Helicopter Turboprop 1 L
EC35	PA28CH	GASEPF	Piper PA-28-140 Cherokee 140	EUROCOPTER EC-635/135 / Eurocopter EC35	EC35	Piper PA-28-140 ARCHER	Helicopter Turboprop 2 L
EC45				EUROCOPTER-KAWASAKI EC-145			Helicopter Turboprop 2 L
EC55				EUROCOPTER EC-155			Helicopter Turboprop 2 L
ECHO				TECNAM P-92 Echo/SeaSky			Landplane Piston 1 L

MZLZ oznaka	AEDT oznaka	AEDT kod	AEDT opis	BADA / WWW	BADA kod	BADA opis	ICAO opis
EM2	EMB120	EMB120	Embraer 120 ER/ Pratt & Whitney PW118	EMBRAER EMB-120 Brasilia			Landplane Turboprop 2 M
F100	F10062 F10065	F10062 F10065	F100/TAY 620-15 F100/TAY 650-15	FOKKER 100			Landplane Jet 2 M
F2TH	FAL20A	CL600	Falcon 2000	DASSAULT Falcon 2000			Landplane Jet 2 M
F70	FK70	F10062	Fokker 70				Landplane Jet 2 M
F900				DASSAULT Mystère/Falcon 900 / Dassault-Breguet Falcon 900	F900		Landplane Jet 3 M
FA20	FAL20	FAL20	FALCON 20/CF700-2D-2				Landplane Jet 2 M
FA50	FAL10	LEAR35	Falcon 10	DASSAULT Mystère/Falcon 50 / Dassault-Breguet Falcon 10	FA50		Landplane Jet 3 M
FALC				AMERICAN AIRCRAFT Falcon XP			
FDCT				FLIGHT DESIGN CT			Landplane Piston 1 L
G109				GROB G-109 Vigilant/Ranger			Landplane Piston 1 L
G115				GROB Heron/Tutor/Bavarian			Landplane Piston 1 L
GA8				GIPPSLAND GA-8 Airvan			Landplane Piston 1 L
GALX	LEAR45	LEAR35	Learjet 45	IAI 1126 Gulfstream G200/Galaxy / IAI 1126		Bombardier Learjet 45	Landplane Jet 2 M
GAZL				AEROSPATIALE/EUROCOPTER Gazelle			Helicopter Turboprop 1 L
GLST				BOMBARDIER BD-700 Global 5000			Landplane Jet 2 M
GLEX	747400	747400	Boeing 747-400/PW4056	BOMBARDIER BD-700 Global Express/Sentinel / Bombardier BD-700 Global Express		Boeing 747-400	Landplane Jet 2 M
GLF2	GULF2	GII	Gulfstream II				Landplane Jet 2 M
GLF3	GULF3	GIIB	Gulfstream III				Landplane Jet 2 M
GLF4	GIV	GIV	Gulfstream GIV-SP/TAY 611-8				Landplane Jet 2 M
GLF5	GV	GV	Gulfstream GV/BR 710				Landplane Jet 2 M
H25	HS1258	LEAR35	Bae (Hawker-Siddeley) 125-800	BRITISH AEROSPACE BAE-125-700/HAWKER SIDDELEY HS-125-700/RAYTHEON Hawker 800			
H25A	HS125	LEAR25	Hawker-Siddeley 125				Landplane Jet 2 M
H25B	HS1258	LEAR35	Bae (Hawker-Siddeley) 125-800				Landplane Jet 2 M
H36				Diamond H36 Dimona			Landplane Piston 1 L
H60				SIKORSKY/MITSUBISHI Black Hawk			Helicopter Turboprop 2 M
H64				BOEING Longbow Apache i drugi Apache			Helicopter Turboprop 2 M
HB3				BRDITSCHKA HB-3			Landplane Piston 1 L
HS800	HS1258	LEAR35	Bae (Hawker-Siddeley) 125-800	Hawker Sidley HS-800			
HS850				Hawker Raytheon HS850			
IL86	IL86	DC8QN	Ilyushin-86				Landplane Jet 4 H
L410	DO228	DHC6	Dornier-228	LET L-410 Turbolet / Let410	L410	Dornier DO 228-100/200	Landplane Turboprop 2 L
LRJ	LEAR35	LEAR35	LEAR 36/TFE731-2	GATES LEARJET 35, 36 (C-21, RC LEARJET 35 (C-35, R-35, VU-35) SHIN MEIWA U-36			
LJ31	LEAR31	LEAR35	Learjet 31				Landplane Jet 2 M
LJ35	LEAR35	LEAR35	LEAR 36/TFE731-2				Landplane Jet 2 M
LJ40		LEAR35					Landplane Jet 2 M
LJ45	LEAR45	LEAR35	Learjet 45				Landplane Jet 2 M
LJ55	LEAR55	LEAR35	Learjet 55				Landplane Jet 2 M
LJ60	LEAR60	LEAR35	Learjet 60				Landplane Jet 2 M
M18				PZL-MIELEC M-18 Dromader AII AVA-303			Landplane Piston 1 L
M20		GASEPV		Mooney M20			
M20P	M20L	GASEPV	Mooney Pegasus (M20L)				Landplane Piston 1 L
M20T	M20K	GASEPV	Mooney 252TSE (M20K)	MOONEY Encore/Bravo			Landplane Piston 1 L
M6				MAULE M-6 Super Rocket			Landplane Piston 1 L
MCR1				DYN'AERO Lafayette ili COLOMBAN Ban-Bi			Landplane Piston 1 L
MD80	MD80	MD81	McDonnell-Douglas MD80				Landplane Jet 2 M
MD82	MD80	MD81	McDonnell-Douglas MD80 (82)				Landplane Jet 2 M
MD83	MD80	MD81	McDonnell-Douglas MD80				Landplane Jet 2 M
MD87	MD87	MD81	McDonnell-Douglas MD87				Landplane Jet 2 M
MD88	MD88	MD83	McDonnell-Douglas MD88				Landplane Jet 2 M
Mi8				MIL Mi-8			Helicopter Turboprop 2 M

MZLZ oznaka	AEDT oznaka	AEDT kod	AEDT opis	BADA / WWW	BADA kod	BADA opis	ICAO opis
MU2	MU2	DHC6	Mitsubishi MU-2	Mitsubishi Marquise/ Solitaire	MU2		Landplane Turboprop 2 L
MU30	MU300	CNA500	Mitsubishi Diamond MU-300				Landplane Jet 2 M
P180	FK70	F10062	Fokker 70	PIAGGIO P-180 Avanti	P180	Fokker 70	Landplane Turboprop 2 L
P210				CESSNA Pressurized Centurion			Landplane Piston 1 L
P28A	PA28CH	GASEPF	Piper PA-28-140 Cherokee 140	PIPER PA-28-140 Cherokee / Piper PA-28-140 ARCHER	P28A		Landplane Piston 1 L
P28R	PA28CA	GASEPF	Piper PA-28R-200 Cherokee Arrow II	PIPER PA-28R-201 Cherokee Arrow 3 / Piper PA-28R-180/200/201	P28R	Aerospatiale Trinidad TB-20	Landplane Piston 1 L
P28T	PA28CA	GASEPF	Piper PA-28R-200 Cherokee Arrow II	PIPER PA-28RT-201T Turbo Arrow 4 / Piper PA-28RT ARROW 4	P28T	Aerospatiale Trinidad TB-20	Landplane Piston 1 L
P46T	PA46	GASEPV	Piper PA-46 Malibu	PIPER PA-46-500TP Malibu Meridian			Landplane Turboprop 1 L
P68	PA31CH	BEC58P	Piper PA-31-350 Chieftain	PARTENAVIA Observer / Partentavia P-68	P68	Piper PA31	Landplane Piston 2 L
PA18	PA18	GASEPF	Piper PA-18 Super Cub	PIPER PA-18 Super Cub / Piper Super Club	PA18	Piper PA-28-140 ARCHER	Landplane Piston 1 L
PA20				PIPER PA-20 Pacer			Landplane Piston 1 L
PA23	PA23AZ	BEC58P	Piper PA-22 Aztec	PIPER PA-22-150 Apache / Piper Apache	PA23	Piper PA23 Aztec	Landplane Piston 2 L
PA24	PA24	GASEPV	Piper PA-24 Comanche	PIPER PA-24 Comanche			Landplane Piston 1 L
PA28	PA28CA	GASEPV	Piper PA-28R-200 Cherokee Arrow II				Landplane Piston 1 L
PA30	PA39	BEC58P	Piper PA-39 Twin Comanche C/R	PIPER PA-39 Twin Comanche CR			Landplane Piston 2 L
PA31	PA31CH	BEC58P	Piper PA-31-350 Chieftain				Landplane Piston 2 L
PA32	PA32C6	GASEPV	Piper PA-32 Cherokee Six				Landplane Piston 1 L
PA34	PA34	BEC58P	Piper PA-34 Seneca				Landplane Piston 2 L
PA44	PA44	BEC58P	Piper 44 Seminole				Landplane Piston 2 L
PA46	PA46	GASEPV	Piper PA-46 Malibu				Landplane Piston 1 L
PAG	PA39	BEC58P	Piper PA-39 Twin Comanche C/R	AICSA PA-30 Twin Comanche MILLER (1) Twin Comanche 200 PIPER PA-30 / 39 Twin Comanche			Landplane Piston 2 L
PAY1	PA31T	CNA441	Piper PA-31T Cheyenne	PIPER PA-31T1-500 Cheyenne 1			Landplane Turboprop 2 L
PC12	PA42	CNA441	Piper PA-42 Cheyenne III	PILATUS PC-12 Spectre/Eagle / Pilatus PC12		Piper PAY3	Landplane Turboprop 1 L
PC6T				HAWKER SIDDELEY HS-780 Andover ili BRITISH AEROSPACE BAe-748			Landplane Turboprop 2 M
PNR3				ALPI Pioneer 300			Landplane Piston 1 L
PRM1				HAWKER BEECHCRAFT 390 Premier 1 ili RAYTHEON Premier 1			Landplane Jet 2 L
PUMA				AEROSPATIALE Puma			Helicopter Turboprop 2 L
R100				ROBIN R-1180 Aiglon			Landplane Piston 1 L
R44				ROBINSON R-44 Raven/Clipper/Astro			Helicopter Piston 1 L
RALL				MORANE-SAULNIER Rallye Club RALL			Landplane Piston 1 L
RJ1H				AVRO RJ-100 Avroliner / Avroliner RJ1H	RJ1H	Fokker Followship	Landplane Jet 4 M
RJ85	RJ70	BAE146	RJ70	AVRO RJ-85 Avroliner / Avroliner RJ85	RJ85		Landplane Jet 4 M
SB20	SAAB20	HS748A	SAAB 2000				Landplane Turboprop 2 M
SBR1	FAL20	FAL20	FALCON 20/CF700-2D-2	NORTH AMERICAN ROCKWELL Sabreliner / Rockwell Saberliner	SBR1	Dassault- Breguet Falcon 20	Landplane Jet 2 M
SC01				FFT/GYROFLUG Speed Canard			Landplane Piston 1 L
SF25				SCHEIBE SF-25 Falke			Landplane Piston 1 L
SF34	SF340	SF340	SF340B/CT7-9B	SAAB-FAIRCHILD SF-340 / SAAB-Scania SF 340	SF340		Landplane Turboprop 2 M
SKAR				III Sky Arrow			Landplane Piston 1 L
SR20				CIRRUS SR-20 SRV			Landplane Piston 1 L
SR22				CIRRUS SR-22			Landplane Piston 1 L
SW3	SAMER3	CNA441	Swearingen Merlin III	FAIRCHILD SWEARINGEN SA-227TT Merlin 3			Landplane Turboprop 2 L
SW4	SAMER4	DHC6	Swearingen Merlin IV	FAIRCHILD SWEARINGEN SA-227AT Merlin 4			Landplane Turboprop 2 L/M
T154	TU154	727D17	Tupolev-154				Landplane Jet 3 M
TAMP				SOCATA TB-9 Tampico			Landplane Piston 1 L
TB7							
TBM7	PA42	CNA441	Piper PA-42 Cheyenne III	SOCATA TBM-700 ili TBM TBM-700 / TBM 700	TBM7	Piper PAY3	Landplane Turboprop 1 L
TBM8				SOCATA TBM-850			Landplane Turboprop 1 L
TFUN				TWI/VALENTIN Taifun			Landplane Piston 1 L
TOBA	PA28CH	GASEPF	Piper PA-28-140 Cherokee 140	SOCATA Tobago / Aerospatiale Tobago TB-10	TOBA	Piper PA-28-140 ARCHER	Landplane Piston 1 L
TRIM			Aerospatiale Trinidad TB-20	FORD Tri-Motor			Landplane Piston 3 L

MZLZ oznaka	AEDT oznaka	AEDT kod	AEDT opis	BADA / WWW	BADA kod	BADA opis	ICAO opis
TRIN			Aerospatiale Trinidad TB-20	SOCATA Trinidad			Landplane Piston 1 L
UH1				BELL UH-1H Iroquois			Helicopter Turboprop 1 L
UH12				FAIRCHILD HILLER Raven			Helicopter Piston 1 L
UH6				UH-60 Black Hawk			H2T WTC=V
WT9				AEROSPOOL WT-9 Dynamic			Landplane Piston 1 L
Y18T				TECHNOAVIA SM-2000P ili YAKOVLEV Yak-18T			Landplane Piston 1 L
YK40	DHC830	DHC830	DASH 8-300/PW123	YAKOVLEV Yak-40 / Yakolev YAK-40	YK40	De Havilland Dash 8-300	Landplane Jet 3 M
YK42	BAE146	BAE146	BAE146-200/ALF502R-5	YAKOVLEV Yak-142/ Yakolev YAK-42	YK42		Landplane Jet 3 M

15.2. Pregled odredišnih zračnih luka, udaljenosti i stupnja udaljenosti

ICAO CODE	Airport name	City	State	IATA	ICAO	DISTANCE / NMI	STAGE LENGTH
EDDF	Frankfurt am Main International Airport	Frankfurt	Germany	FRA	EDDF	448	1
LOWW	Vienna International Airport	Vienna	Austria	VIE	LOWW	170	1
EDDM	Munich International Airport	Munich	Germany	MUC	EDDM	421	1
LDDU	Dubrovnik Airport	Dubrovnik	Croatia	DBV	LDDU	245	1
LDSP	Split Airport	Split	Croatia	SPU	LDSP	152	1
LSZH	Zurich Airport	Zurich	Switzerland	ZRH	LSZH	375	1
EGLL	London Heathrow Airport	London	United Kingdom	LHR	EGLL	850	2
LYBE	Belgrade Nikola Tesla Airport	Belgrade	Serbia	BEG	LYBE	215	1
LFPG	Charles de Gaulle International Airport	Paris	France	CDG	LFPG	669	2
EHAM	Amsterdam Airport Schiphol	Amsterdam	Netherlands	AMS	EHAM	683	2
EBBR	Brussels Airport	Brussels	Belgium	BRU	EBBR	639	2
LQSA	Sarajevo International Airport	Sarajevo	Bosnia and Herzegovina	SJJ	LQSA	172	1
LTBA	Atatürk International Airport	Istanbul	Turkey	IST	LTBA	719	2
LDPL	Pula Airport	Pula	Croatia	PUY	LDPL	118	1
OTBD	Doha International Airport	Doha	Qatar	DOH	OTBD	2416	4
LIRF	Leonardo da Vinci "Fiumicino" Airport	Rome	Italy	FCO	LIRF	331	1
LWSK	Skopje Alexander the Great Airport	Skopje	Macedonia	SKP	LWSK	380	1
EKCH	Copenhagen Kastrup Airport	Copenhagen	Denmark	CPH	EKCH	699	2
UUUU	Sheremetyevo International Airport	Moscow	Russia	SVO	UUUU	1162	3
EDDK	Cologne Bonn Airport	Cologne	Germany	CGN	EDDK	542	2
EPWA	Warsaw Chopin Airport	Warsaw	Poland	WAW	EPWA	496	1
EDDS	Stuttgart Airport	Stuttgart	Germany	STR	EDDS	381	1
LKPR	Václav Havel Airport Prague	Prague	Czech Republic	PRG	LKPR	313	1
LIPZ	Venice Marco Polo Airport	Venice	Italy	VCE	LIPZ	180	1
EDDT	Berlin-Tegel International Airport	Berlin	Germany	TXL	EDDT	488	1
LDOS	Osijek Airport	Osijek	Croatia	OSI	LDOS	134	1
LEBL	Barcelona International Airport	Barcelona	Spain	BCN	LEBL	763	2
LGAV	Eleftherios Venizelos Airport	Athens	Greece	ATH	LGAV	674	2
LLBG	Ben Gurion International Airport	Tel-aviv	Israel	TLV	LLBG	1381	3
LIMC	Malpensa International Airport	Milano	Italy	MPX	LIMC	354	1
LYPR	Prishtina International Airport	Prishtina	Serbia	PRN	LYPR	329	1
LDSB	Bol Airport	Bol	Croatia	BWK	LDSB	171	1
LIME	Il Caravaggio International Airport	Bergamo	Italy	BGY	LIME	306	1
ULLI	Pulkovo Airport	St. Petersburg	Russia	LED	ULLI	1133	3
LPPT	Lisbon Portela Airport	Lisbon	Portugal	LIS	LPPT	1368	3
LEMD	Adolfo Suárez Madrid "Barajas" Airport	Madrid	Spain	MAD	LEMD	1051	3
OMDB	Dubai International Airport	Dubai	United Arab Emirates	DXB	OMDB	2587	5
OTHH	Hamad International Airport	Doha	Qatar	DOH	OTHH	2416	4
LZIB	M. R. Štefánik Airport	Bratislava	Slovakia	BTS	LZIB	176	1
LOWS	Salzburg Airport	Salzburg	Austria	SZG	LOWS	203	1

ICAO CODE	Airport name	City	State	IATA	ICAO	DISTANCE / NMI	STAGE LENGTH
LSGG	Geneva Cointrin International Airport	Geneva	Switzerland	GVA	LSGG	478	1
LDLO	Losinj Arpt Airport	Mali Lošinj	Croatia	LSZ	LDLO	114	1
KSCH	Schenectady County Airport	New York	United States	SCH	KSCH	4205	6
LJLJ	Ljubljana JoA3e Pus?nik Airport	Ljubljana	Slovenia	LJU	LJLJ	84	1
CYYZ	Lester B. Pearson International Airport	Toronto	Canada	YYZ	CYYZ	4395	6
EDDH	Hamburg Airport	Hamburg	Germany	HAM	EDDH	608	2
EDDP	Leipzig Halle Airport	Leipzig	Germany	LEJ	EDDP	430	1
LDZD	Zemunik Airport	Zadar	Croatia	ZAD	LDZD	118	1
LFMN	Nice-CAote d'Azur Airport	Nice	France	NCE	LFMN	457	1
LHBP	Budapest Ferenc Liszt International Airport	Budapest	Hungary	BUD	LHBP	191	1
LOWL	Linz HARSching Airport	Linz	Austria	LNZ	LOWL	194	1
LIMF	Turin Airport	Torino	Italy	TRN	LIMF	409	1
LIML	Milano Linate Airport	Milan	Italy	LIN	LIML	328	1
LIRQ	Peretola Airport	Florence	Italy	FLR	LIRQ	272	1
LOWG	Graz Airport	Graz	Austria	GRZ	LOWG	91	1
EDDV	Hannover Airport	Hannover	Germany	HAJ	EDDV	546	2
LFPB	Paris-Le Bourget Airport	Paris	France	LBG	LFPB	674	2
LYPG	Podgorica Airport	Podgorica	Montenegro	TGD	LYPG	281	1
EGGW	London Luton Airport	London	United Kingdom	LTN	EGGW	857	2
LIPX	Verona Villafranca Airport	Villafranca	Italy	VRN	LIPX	250	1
RKSI	Incheon International Airport	Seoul	South Korea	ICN	RKSI	5251	7
LIRA	Ciampinor?"G. B. Pastine International Airport	Rome	Italy	CIA	LIRA	322	1
LMML	Malta International Airport	Malta	Malta	MLA	LMML	687	2
EBAW	Antwerp International Airport (Deurne)	Antwerp	Belgium	ANR	EBAW	650	2
LIRP	Pisa International Airport	Pisa	Italy	PSA	LIRP	311	1
OLBA	Beirut Rafic Hariri International Airport	Beirut	Lebanon	BEY	OLBA	1313	3
EBLG	LiAAge Airport	Liege	Belgium	LGG	EBLG	594	2
EGLC	London City Airport	London	United Kingdom	LCY	EGLC	830	2
LBSF	Sofia Airport	Sofia	Bulgaria	SOF	LBSF	420	1
LEVC	Valencia Airport	Valencia	Spain	VLC	LEVC	942	2
LFRS	Nantes Atlantique Airport	Nantes	France	NTE	LFRS	845	2
LIRN	Naples International Airport	Naples	Italy	NAP	LIRN	346	1
LSZR	St Gallen Altenrhein Airport	Altenrhein	Switzerland	ACH	LSZR	331	1
EPKK	John Paul II International Airport KrakA3w-Balice Airport	Krakow	Poland	KRK	EPKK	346	1
EPWR	Copernicus WrocA'aw Airport	Wroclaw	Poland	WRO	EPWR	373	1
LFLL	Lyon Saint-ExupAcry Airport	Lyon	France	LYS	LFLL	529	2
EDDL	DA1sseldorf International Airport	Duesseldorf	Germany	DUS	EDDL	572	2
EGKB	London Biggin Hill Airport	Biggin Hill	United Kingdom	BQH	EGKB	816	2
LEGE	Girona Airport	Gerona	Spain	GRO	LEGE	712	2
LEMG	MA!laga Airport	Malaga	Spain	AGP	LEMG	1233	3
LEPA	Palma De Mallorca Airport	Palma de Mallorca	Spain	PMI	LEPA	799	2
LFBD	Bordeaux-MACrignac Airport	Bordeaux	France	BOD	LFBD	816	2
LFML	Marseille Provence Airport	Marseille	France	MRS	LFML	556	2

ICAO CODE	Airport name	City	State	IATA	ICAO	DISTANCE / NMI	STAGE LENGTH
LIPH	Treviso-Sant'Angelo Airport	Treviso	Italy	TSF	LIPH	186	1
LOWI	Innsbruck Airport	Innsbruck	Austria	INN	LOWI	247	1
LOWK	Klagenfurt Airport	Klagenfurt	Austria	KLU	LOWK	104	1
LQMO	Mostar International Airport	Mostar	Bosnia and Herzegovina	OMO	LQMO	190	1
LJMB	Maribor Airport	Maribor	Slovenia	MBX	LJMB	59	1
LIPQ	Ronchi Dei Legionari Airport	Trieste	Italy	TRS	LIPQ	124	1
EDDB	Berlin-SchAnefeld International Airport	Berlin	Germany	SXF	EDDB	473	1
EDFU	Mainbullau Airport	Miltenberg	Germany		EDFU	411	1
EGGP	Liverpool John Lennon Airport	Liverpool	United Kingdom	LPL	EGGP	993	2
EIDW	Dublin Airport	Dublin	Ireland	DUB	EIDW	1126	3
EDSB	Soellingen Airport	Karlsruhe	Germany	FKB	EDSB	429	1
LELC	San Javier Airport	Murcia	Spain	MJV	LELC	1026	3
LFQQ	Lille-Lesquin Airport	Lille	France	LIL	LFQQ	683	2
LIBP	Pescara International Airport	Pescara	Italy	PSR	LIBP	246	1
LICC	Catania-Fontanarossa Airport	Catania	Italy	CTA	LICC	573	2
LIPE	Bologna Guglielmo Marconi Airport	Bologna	Italy	BLQ	LIPE	246	1
LKMT	Ostrava Leos JanA!>?ek Airport	Ostrava	Czech Republic	OSR	LKMT	290	1
LSZA	Lugano Airport	Lugano	Switzerland	LUG	LSZA	344	1
LSZB	Bern Belp Airport	Bern	Switzerland	BRN	LSZB	416	1
UGGG	Airport Tbilisi Lochini	Tbilisi	Georgia	TBS	UGGG	1462	3
LIPY	Falconara Airport	Ancona	Italy	AOI	LIPY	197	1
LTFE	Milas Airport	Milas	Turkey	BJV	LTFE	837	2
LQBK	Banja Luka Airport	Banja Luka	Bosnia and Herzegovina	BNX	LQBK	81	1
EDDC	Dresden Airport	Dresden	Germany	DRS	EDDC	387	1
EDDW	Bremen Airport	Bremen	Germany	BRE	EDDW	601	2
EDNY	Friedrichshafen Airport	Friedrichshafen	Germany	FDH	EDNY	337	1
EGKK	London Gatwick Airport	London	United Kingdom	LGW	EGKK	830	2
EGSS	London Stansted Airport	London	United Kingdom	STN	EGSS	832	2
EKBI	Billund Airport	Billund	Denmark	BLL	EKBI	754	2
ELLX	Luxembourg-Findel International Airport	Luxemburg	Luxembourg	LUX	ELLX	531	2
EPKT	Katowice International Airport	Katowice	Poland	KTW	EPKT	356	1
ESSA	Stockholm-Arlanda Airport	Stockholm	Sweden	ARN	ESSA	965	2
EBKT	Kortrijk Airport	Kortrijk	Belgium	KJK	EBKT	686	2
LATI	Tirana International Airport Mother Teresa	Tirana	Albania	TIA	LATI	350	1
LDRI	Rijeka Airport	Rijeka	Croatia	RJK	LDRI	80	1
LDZA	Zagreb Airport	Zagreb	Croatia	ZAG	LDZA	1	1
LFKF	Figari Sud-Corse Airport	Figari	France	FSC	LFKF	454	1
LFLY	Lyon-Bron Airport	Lyon	France	LYN	LFLY	536	2
LFMD	Cannes-Mandelieu Airport	Cannes	France	CEQ	LFMD	472	1
LFMH	Saint-A%tienne-BouthAcon Airport	St-Etienne	France	EBU	LFMH	568	2
LGIR	Heraklion International Nikos Kazantzakis Airport	Heraklion	Greece	HER	LGIR	861	2
LGKR	Ioannis Kapodistrias International Airport	Kerkyra/corfu	Greece	CFU	LGKR	466	1
EDTL	Black Forest Airport	Lahr	Germany	LHA	EDTL	427	1

ICAO CODE	Airport name	City	State	IATA	ICAO	DISTANCE / NMI	STAGE LENGTH
LIBD	Bari Karol WojtyA'a Airport	Bari	Italy	BRI	LIBD	319	1
LRBS	Bufneasa International Airport	Bucharest	Romania	BBU	LRBS	496	1
LROD	Oradea International Airport	Oradea	Romania	OMR	LROD	292	1
PMO	Punta Raisi Airport	Palermo	Italy	PMO	LICJ	543	2
UKBB	Boryspil International Airport	Kiev	Ukraine	KBP	UKBB	754	2
UKKK	Kiev Zhuliany International Airport	Kiev	Ukraine	IEV	UKKK	737	2
UMRR	Riga International Airport	Riga	Latvia	RIX	UMRR	844	2
UUWW	Vnukovo International Airport	Moscow	Russia	VKO	UUWW	1145	3
EDFM	Mannheim-City Airport	Mannheim	Germany	MHG	EDFM	436	1
EDMA	Augsburg Airport	Augsburg	Germany	AGB	EDMA	304	1
EFHK	Helsinki Vantaa Airport	Helsinki	Finland	HEL	EFHK	1071	3
EFRO	Rovaniemi Airport	Rovaniemi	Finland	RVN	EFRO	1483	3
EGBB	Birmingham International Airport	Birmingham	United Kingdom	BHX	EGBB	926	2
EGWU	RAF Northolt	Northolt	United Kingdom	NHT	EGWU	850	2
EHBK	Maastricht Aachen Airport	Maastricht	Netherlands	MST	EHBK	592	2
EPPO	Poznań-Ławica Airport	Poznan	Poland	POZ	EPPO	463	1
EDJA	Memmingen-Allgäu Airport	Memmingen	Germany	FMM	EDJA	316	1
KLCK	Rickenbacker International Airport	Columbus	United States	LCK	KLCK	4699	7
KRBM	Wallmuhle Airport	Straubing	Germany	RBM	KRBM	275	1
LCPH	Paphos International Airport	Paphos	Cyprus	PFO	LCPH	1149	3
LEBB	Bilbao Airport	Bilbao	Spain	BIO	LEBB	947	2
LEIB	Ibiza Airport	Ibiza	Spain	IBZ	LEIB	885	2
LEZL	Sevilla Airport	Sevilla	Spain	SVQ	LEZL	1266	3
LFJL	Metz-Nancy-Lorraine Airport	Metz	France	ETZ	LFJL	510	2
LFKB	Bastia-Poretta Airport	Bastia	France	BIA	LFKB	393	1
LFCL	Clermont-Ferrand Auvergne Airport	Clermont-Ferrand	France	CFE	LFCL	621	2
LFPO	Paris-Orly Airport	Paris	France	ORY	LFPO	674	2
LFGR	Deauville-Saint-Gatien Airport	Deauville	France	DOL	LFGR	781	2
LFST	Strasbourg Airport	Strasbourg	France	SXB	LFST	440	1
LIPO	Brescia Airport	Brescia	Italy	VBS	LIPO	277	1
LIPR	Federico Fellini International Airport	Rimini	Italy	RMI	LIPR	205	1
LRCL	Cluj-Napoca International Airport	Cluj- napoca	Romania	CLJ	LRCL	371	1
LROP	Henri Coand	Bucharest	Romania	OTP	LROP	494	1
LTAI	Antalya International Airport	Antalya	Turkey	AYT	LTAI	975	2
LYNI	Nis Airport	Nis	Serbia	INI	LYNI	329	1
OIII	Mehrabad International Airport	Teheran	Iran	THR	OIII	1954	4
LIRE	Pratica Di Mare Airport	Pomezia	Italy	QEZ	LIRE	331	1
LHPR	Gyor -Per Airport	Per	Hungary	QGY	LHPR	154	1
ULTT	Ulemiste Airport	Tallinn	Estonia	TLL	ULTT	1012	3
UACC	Astana International Airport	Tselinograd	Kazakhstan	TSE	UACC	2508	5
UMMS	Minsk National Airport	Minsk 2	Belarus	MSQ	UMMS	774	2
UWKD	Kazan International Airport	Kazan	Russia	KZN	UWKD	1587	4
LFTH	Toulon-Hyères Airport	Hyères	France	XHE	LFTH	522	2
EHAM	Amsterdam- Schiphol Airport	Amsterdam	Netherlands	AMS	EHAM	683	2

ICAO CODE	Airport name	City	State	IATA	ICAO	DISTANCE / NMI	STAGE LENGTH
LYBE	Nikola Tesla Airport	Belgrade	Serbia	BEG	LYBE	215	1
LFSB	EuroAirport Basel-Mulhouse-Freiburg Airport	Mulhouse	Switzerland	BSL	LFSB	424	1
ULBC	Cherepovets Airport	Cherepovets	Russia	CEE	ULBC	1303	3
LDDU	Dubrovnik Airport	Dubrovnik	Croatia	DBV	LDDU	244	1
OMAM	Al Dhafra Military Airport	Abu Dhabi	United Arab Emirates	DHF	OMAM	2581	5
DTTA	Tunis Carthage International Airport	Tunis	Tunisia	TUN	DTTA	684	2
EBOS	Ostend-Bruges International Airport	Ostend	Belgium	OST	EBOS	711	2
EDDE	Erfurt Airport	Erfurt	Germany	ERF	EDDE	431	1
EDDN	Nuremberg Airport	Nuernberg	Germany	NUE	EDDN	348	1
EDLW	Dortmund Airport	Dortmund	Germany	DTM	EDLW	554	2
EDMO	Oberpfaffenhofen Airport	Oberpfaffenhofen	Germany	OBF	EDMO	277	1
EDTM	Mengen-Hohentengen Airport	Mengen	Germany		EDTM	345	1
EDVE	Braunschweig Wolfsburg Airport	Braunschweig	Germany	BWE	EDVE	518	2
EFKE	Kemi-Tornio Airport	Kemi	Finland	KEM	EFKE	1421	3
EGAA	Belfast International Airport	Belfast	United Kingdom	BFS	EGAA	1155	3
EGCC	Manchester Airport	Manchester	United Kingdom	MAN	EGCC	972	2
EGFF	Cardiff International Airport	Cardiff	United Kingdom	CWL	EGFF	966	2
EGLF	Farnborough Airport	Farnborough	United Kingdom	FAB	EGLF	858	2
EGNR	Hawarden Airport	Hawarden	United Kingdom	CEG	EGNR	990	2
EGTK	Oxford (Kidlington) Airport	Oxford	United Kingdom	OXF	EGTK	893	2
EGVN	RAF Brize Norton	Brize Norton	United Kingdom	BZZ	EGVN	902	2
EHEH	Eindhoven Airport	Eindhoven	Netherlands	EIN	EHEH	627	2
EHRD	Rotterdam The Hague Airport	Rotterdam	Netherlands	RTM	EHRD	680	2
EINN	Shannon Airport	Shannon	Ireland	SNN	EINN	1218	3
EKEB	Esbjerg Airport	Esbjerg	Denmark	EBJ	EKEB	751	2
ENGM	Oslo Gardermoen Airport	Oslo	Norway	OSL	ENGM	1019	3
ENVA	Trondheim Airport VA rnes	Trondheim	Norway	TRD	ENVA	1241	3
EPGD	GdaA"sk Lech Wa' tsa Airport	Gdansk	Poland	GDN	EPGD	606	2
EPRZ	RzeszA3w-Jasionka Airport	Rzeszow	Poland	RZE	EPRZ	409	1
ESGP	Gothenburg City Airport	Gothenborg	Sweden	GSE	ESGP	851	2
ESMS	MalmASTurup Airport	Malmoe	Sweden	MMX	ESMS	687	2
ESNU	UmeAY Airport	Umea	Sweden	UME	ESNU	1285	3
ESPA	LuleAY Airport	Lulea	Sweden	LLA	ESPA	13388	9
GCLP	Gran Canaria Airport	Gran Canaria	Spain	LPA	GCLP	2108	4
GYD	Heydar Aliyev International Airport	Baku	Azerbaijan	GYD	UBBB	1739	4
	Mansehra Airport	Mansehra	Pakistan	HRA		3056	5
KBGR	Bangor International Airport	Bangor	United States	BGR	KBGR	3919	6
KDFW	Dallas Fort Worth International Airport	Dallas-Fort Worth	United States	DFW	KDFW	5588	8
KHPN	Westchester County Airport	White Plains	United States	HPN	KHPN	4271	6
UKII	International Airport Chisinau Airport	Chisinau	Moldova	KIV	UKII	619	2
KJFK	John F Kennedy International Airport	New York	United States	JFK	KJFK	4292	6
KPHX	Phoenix Sky Harbor International Airport	Phoenix	United States	PHX	KPHX	6080	8
UGKO	Kopitnari Airport	Kutaisi	Georgia	KUT	UGKO	1331	3

ICAO CODE	Airport name	City	State	IATA	ICAO	DISTANCE / NMI	STAGE LENGTH
LBBG	Burgas Airport	Bourgas	Bulgaria	BOJ	LBBG	607	2
LDPV	Vrsar Crljenka Airport	Vrsar	Croatia		LDPV	116	1
LDVA	Varaždin Airport	Varazdin	Croatia		LDVA	43	1
LEXJ	Santander Airport	Santander	Spain	SDR	LEXJ	989	2
LFBT	Tarbes-Lourdes-PyrAcnAces Airport	Tarbes	France	LDE	LFBT	810	2
LFBV	Laroche Airport	Brive-La-Gaillarde	France	BVE	LFBV	707	2
LFLB	ChambAcry-Savoie Airport	Chambery	France	CMF	LFLB	491	1
LFMV	Avignon-Caumont Airport	Avignon	France	AVN	LFMV	561	2
LFRN	Rennes-Saint-Jacques Airport	Rennes	France	RNS	LFRN	853	2
LFSB	EuroAirport Basel-Mulhouse-Freiburg Airport	Mulhouse	Switzerland	BSL	LFSB	424	1
LGKF	Kefallinia Airport	Keffallinia	Greece	EFL	LGKF	573	2
LGKL	Kalamata Airport	Kalamata	Greece	KLX	LGKL	673	2
LGMK	Mikonos Airport	Mykonos	Greece	JMK	LGMK	746	2
LGRP	Diagoras Airport	Rhodos	Greece	RHO	LGRP	897	2
LGTS	Thessaloniki Macedonia International Airport	Thessaloniki	Greece	SKG	LGTS	500	1
ZHGH	Guanghua Airport	Guanghua	China	LHK	ZHGH	4906	7
LIEO	Olbia Costa Smeralda Airport	Olbia	Italy	OLB	LIEO	468	1
LIMG	Villanova D'Albenga International Airport	Albenga	Italy	ALL	LIMG	405	1
LIPB	Bolzano Airport	Bolzano	Italy	BZO	LIPB	232	1
LKTB	Brno-TuAtany Airport	Brno	Czech Republic	BRQ	LKTB	238	1
LOAG	Krems Airport	Krems	Austria		LOAG	185	1
LPFR	Faro Airport	Faro	Portugal	FAO	LPFR	1377	3
LRBC	BacAfu Airport	Bacau	Romania	BCM	LRBC	522	2
LRIA	IaAYi Airport	Iasi	Romania	IAS	LRIA	558	2
LRSB	Sibiu International Airport	Sibiu	Romania	SBZ	LRSB	387	1
LSGS	Sion Airport	Sion	Switzerland	SIR	LSGS	420	1
LTAC	EsenbopYa International Airport	Ankara	Turkey	ESB	LTAC	938	2
LTBS	Dalaman International Airport	Dalaman	Turkey	DLM	LTBS	907	2
LYTV	Tivat Airport	Tivat	Montenegro	TIV	LYTV	265	1
LZTT	Poprad-Tatry Airport	Poprad	Slovakia	TAT	LZTT	302	1
LJPZ	Portoroz Airport	Portoroz	Slovenia	POW	LJPZ	119	1
KNES	East 34th St Landing Airport	New York	United States	NES	KNES	5781	8
OEJN	King Abdulaziz International Airport	Jeddah	Saudi Arabia	JED	OEJN	2111	4
OIIE	Imam Khomeini International Airport	Tehran	Iran	IKA	OIIE	2072	4
OJAI	Queen Alia International Airport	Amman	Jordan	AMM	OJAI	1439	3
OMDW	Al Maktoum International Airport	Dubai	United Arab Emirates	DWC	OMDW	2603	5
OMSJ	Sharjah International Airport	Sharjah	United Arab Emirates	SHJ	OMSJ	2590	5
PAFA	Fairbanks International Airport	Fairbanks	United States	FAI	PAFA	4750	7
LHPP	Pecs -Pogany International Airport	Pecs	Hungary	PEV	LHPP	106	1
LFMI	Istres Le -Tube Air Base	Istres	France	QIE	LFMI	574	2
LTFJ	Sabiha Gokcen Airport	Istanbul	Turkey	SAW	LTFJ	744	2
EDGS	Siegerland Airport	Burbach	Germany	SGE	EDGS	502	2
LHSM	Sarmellek International Airport	Heviz	Hungary	SOB	LHSM	84	1

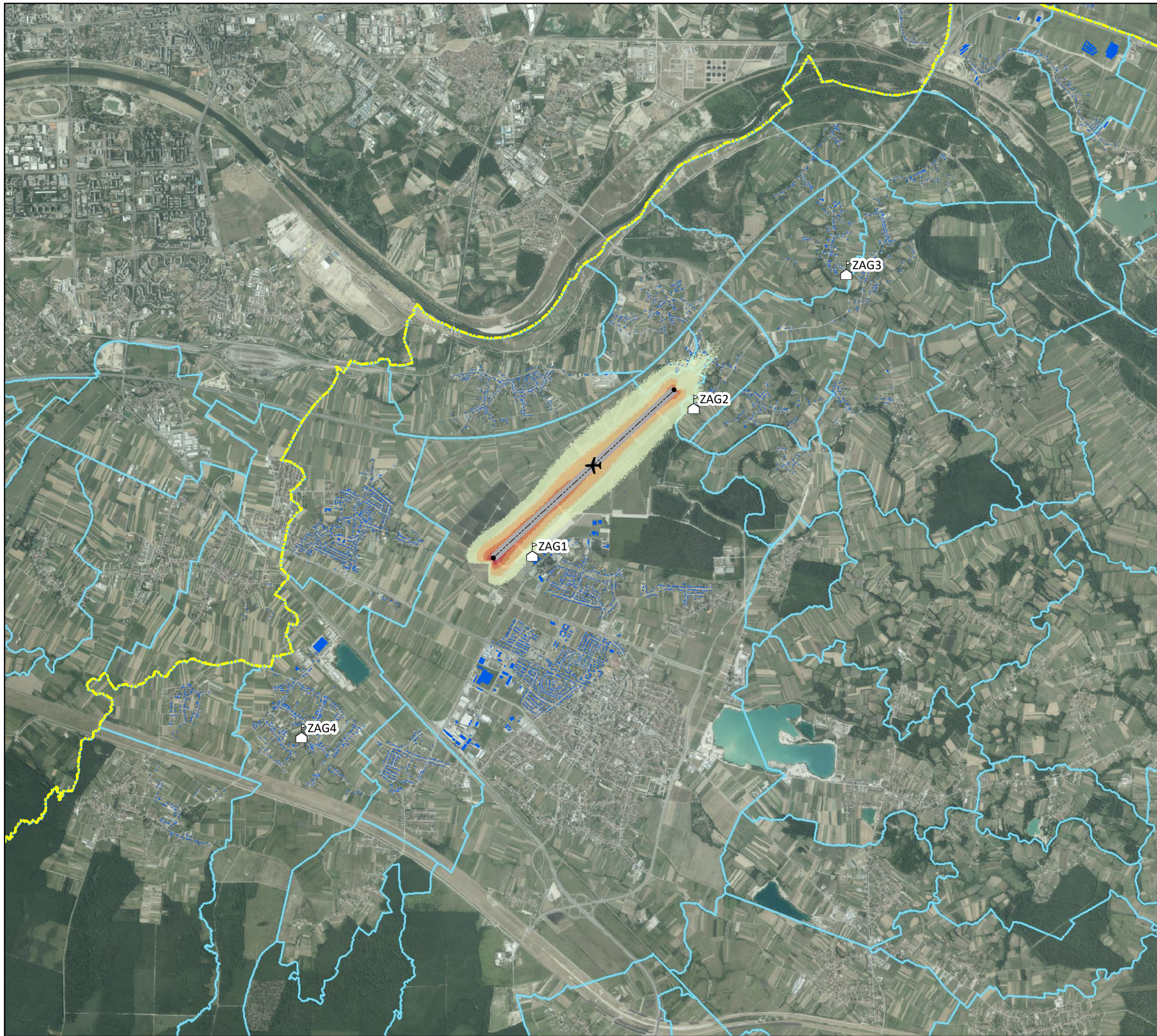
ICAO CODE	Airport name	City	State	IATA	ICAO	DISTANCE / NMI	STAGE LENGTH
WBKO	Sepulot Airport	Sepulot	Malaysia	SPE	WBKO	6484	8
UMWW	Vilnius Airport	Vilnius	Lithuania	VNO	UMWW	737	2
ZMO	Marzaglia Airport	Modena	Italy	ZMO	LIPM	229	1

15.3. Rječnik akustičkih i tehničkih termina

Termin	Definicija
Atribut podatka	Veličina koja opisuje zemljopisnu značajku, npr. tijek prometa, visina objekta ili sl.
Atribucija podataka	Povezivanje atribucijskih podataka s prostornim zemljopisnim podacima
Podatak	Podatak sadrži informaciju potrebnu za generaciju određenog rezultata
dB; dB(A)	Decibel odnosno A-vrednovani decibel
DMR	Digitalni model reljefa
END	Environmental Noise Directive (2002/49/EC)
GIS	Geographic Information System
ISO	International Standards Organisation
Metadata	Izvedeni podatak koji se koristi u izradi karte
QA	„Quality assurance“ procedure – postupci osiguravanja kvalitete
Razredi buke	Područja obuhvaćena krivuljama jednakih razina buke u dB(A): L_{den} 55 – 59, 60 – 64, 65 – 69, 70 – 74, >75 L_{night} 50 – 54, 55 – 59, 60 – 64, 65 – 69, > 70
Razine buke	Razine buke u slobodnom zvučnom polju indikatora L_{den} , L_{day} , $L_{evening}$ i L_{night} na visini od 4 m iznad površine zemlje.
L_{day}	$L_{day} = L_{Aeq,T=12h}$ tijekom vremena 07:00 – 19:00
$L_{evening}$	$L_{evening} = L_{Aeq,T=4h}$ tijekom vremena 19:00 – 23:00
L_{night}	$L_{night} = L_{Aeq,T=8h}$ tijekom vremena 23:00 – 07:00
L_{den}	Indikator buke koji se proračunava iz vrijednosti L_{day} , $L_{evening}$ i L_{night} : $L_{den} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{24} \cdot \left(12 \cdot 10^{0,1 \cdot L_{day}} + 4 \cdot 10^{0,1 \cdot (L_{evening} + 5)} + 8 \cdot 10^{0,1 \cdot (L_{night} + 10)} \right) \right]$
NN	Narodne novine
WG-AEN	Ekspertna radna grupa Evropske komisije "Assessment of exposure to noise"









16. GRAFIČKI DIO

16.1. Grafički prikaz jednakih razreda buke indikatora L_{night}



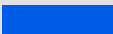
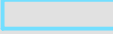




Razine buke tijekom razdoblja "noć"
na 4 m iznad tla

Razredi jednakih razina buke indikator L_{night}

- | | |
|--|--|
|  < 50 dB(A) |  (65 - 69,99) dB(A) |
|  (50 - 54,99) dB(A) |  (70 - 74,99) dB(A) |
|  (55 - 59,99) dB(A) |  (75 - 79,99) dB(A) |
|  (60 - 64,99) dB(A) |  => 80 dB(A) |

Izvori podataka:
DOF 2020 - Geoportal DGU

- | | |
|---|----------------|
|  | NMT |
|  | USS |
|  | Zgrade |
|  | Naselja |
|  | Obuhvat modela |
|  | Grad Zagreb |

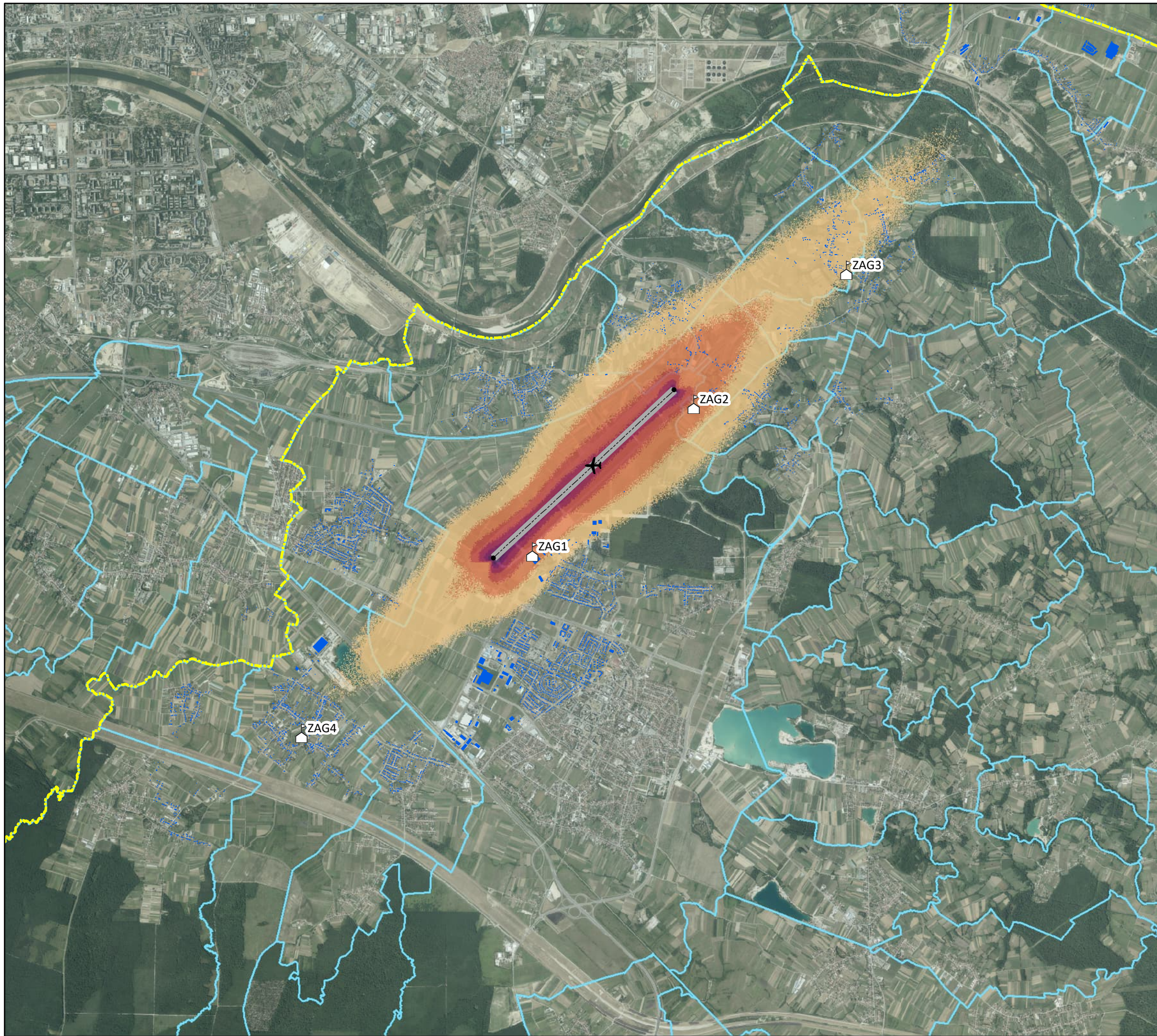
Naziv projekta	Strateška karta buke Međunarodne zračne luke Zagreb za 2021. godinu
Oznaka projekta	2022-AP-025
Datum	2022-12
Oznaka grafičkog priloga	GP 01

1:50.000

HTRS96 Croatia TM



16.2. Grafički prikaz jednakih razreda buke indikatora L_{den}



Razine buke tijekom cjelodnevno razdoblja na 4 m iznad tla

Razredi jednakih razina buke indikator L_{den}

- < 55 dB(A)
- (55 - 59,99) dB(A)
- (60 - 64,99) dB(A)
- (65 - 69,99) dB(A)
- (70 - 74,99) dB(A)
- (75 - 79,99) dB(A)
- => 80 dB(A)

Izvori podataka:
DOF 2020 - Geoportal DGU

- NMT
- USS
- Zgrade
- Naselja
- Obuhvat modela
- Grad Zagreb

1:50.000

HTRS96 Croatia TM



Naziv projekta	Strateška karta buke Međunarodne zračne luke Zagreb za 2021. godinu
Oznaka projekta	2022-AP-025
Datum	2022-12
Oznaka grafičkog priloga	GP 02