



Croatian Civil Aviation Agency

SORA 2.5

Damir Bezik
Voditelj odjela bespilotnih zrakoplova

- **Struktura**
- **Postupak**
- **Rokovi usklađivanja**

Glavni dio (AMC1 članka 11) – opisuje postupak

Prilog A AMC1 članka 11 – uputa za prikupljanje i predstavljanje sistemskih i operativnih informacija za operaciju UAS, nadležnom tijelu

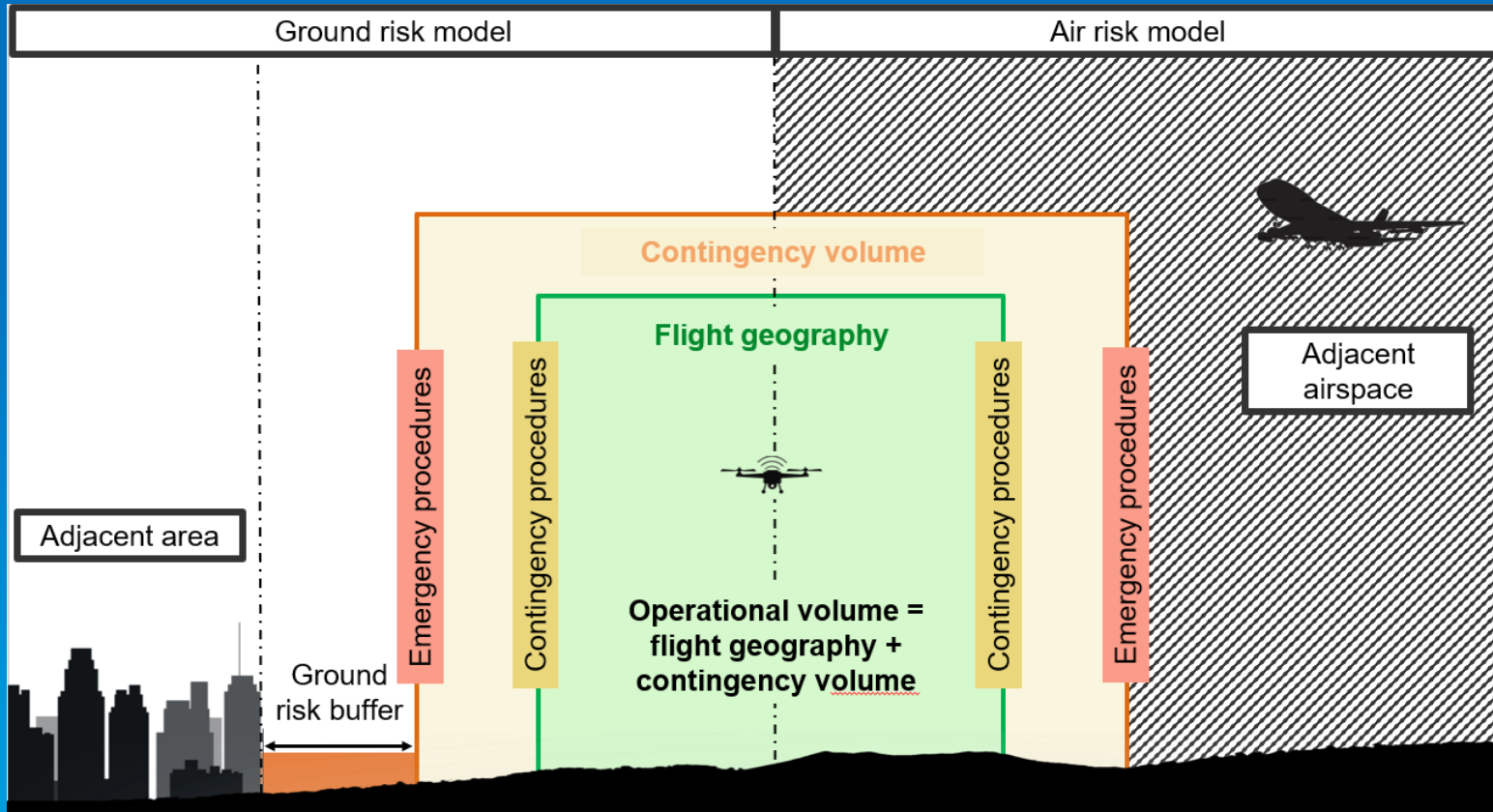
Prilog B AMC1 članka 11 – razine cjelovitosti i osiguranja mjera za umanj enje rizika na tlu

Prilog C AMC1 članka 11 – strateške mjere za umanj enje rizika u zraku

Prilog D AMC1 članka 11 – taktičke mjere za umanj enje rizika u zraku

Prilog E AMC1 članka 11 – razine cjelovitosti i osiguranja za operativne ciljeve sigurnosti (OSO)

Prilog F AMC1 članka 11 – teorijski temelji za klasifikaciju rizika na tlu i zahtjeve za zadržavanje bespilotnog zrakoplova unutar područja operacija



Razine postojanosti

Niska razina postojanosti – podnositelj zahtjeva izjavljuje da je zahtijevana razina postignuta.

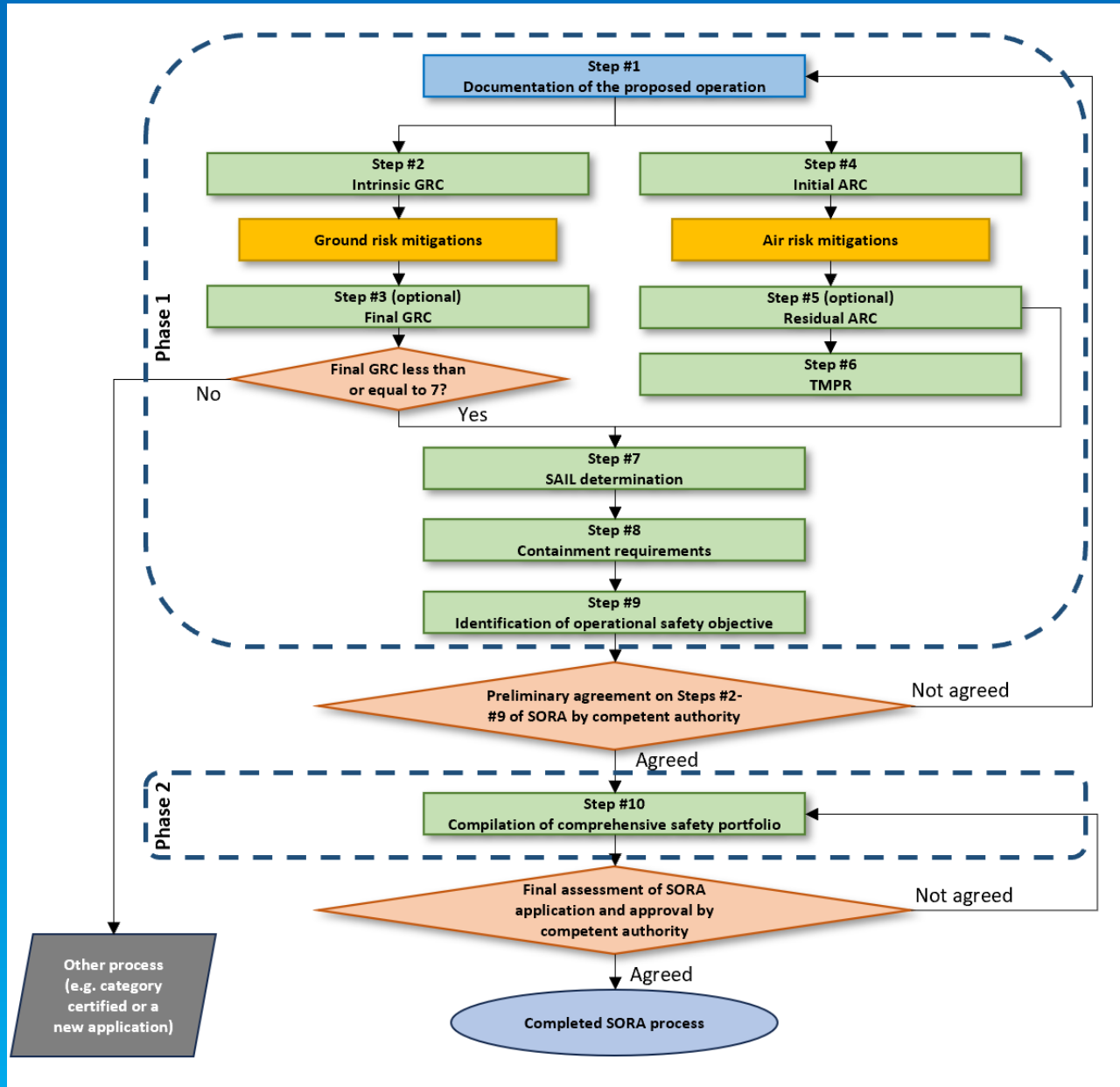
Nadležno tijelo može tražiti dokaze, na primjer tijekom nadzora.

Srednja razina postojanosti – podnositelj zahtjeva izjavljuje da je zahtijevana razina postignuta. Izjava uključuje pozivanje na dokaz i dokaz mora biti dostavljen nadležnom tijelu.

Ako podnositelj zahtjeva koristi MoC objavljen od EASAe, ne mora dostavljati dokaz nadležnom tijelu, a nadležno tijelo ga može provjeriti, na primjer tijekom nadzora.

Visoka razina postojanosti – postizanje visoke razine postojanosti je provjereno prihvatljivo nadležnom tijelu ili tijelu određenom od strane nadležnog tijela.

Postupak se provodi u dvije faze:



Faza 1

Korak#1

Prikupljanje dokumentacije – zemljopisne karte, dijagrami, operativni, tehnički i organizacijski detalji...

Korak#2

Utvrđivanje početnog/čistog rizika na tlu

Čisti rizik na tlu						
Najveća karakteristična dimenzija bespilotnog zrakoplova		1 m	3 m	8 m	20 m	40m
Najveća brzina određena od proizvođača		25 m/s	35 m/s	75 m/s	120 m/s	200 m/s
Najveća gustoća naseljenosti za čisti rizik na tlu (osoba/km ²)	Kontrolirano područje tla	1	1	2	3	3
	<5	2	3	4	5	6
	<50	3	4	5	6	7
	<500	4	5	6	7	8
	<5000	5	6	7	8	9
	<50000	6	7	8	9	10
	>50000	7	8	Nije dio SORAe		
Smatra se da UA s masom pri polijetanju manjom ili jednakom 250 g i najvećom brzinom manjom ili jednakom 25 m/s ima iGRC 1 bez obzira na gustoću naseljenosti, osim ako leti preko skupina ljudi.						
UA za koji se ne očekuje da će prodrijeti u standardni stan dobit će smanjenje od –1 GRC u koraku #3 od ublažavanja skloništem M1(A) kada ne leti iznad skupina ljudi i većina ljudi koje su preletjeli zaštićeni su odgovarajućim strukturama.						

Faza 1

Korak#3

Utvrđivanje završnog rizika na tlu

	Razina postojanosti		
	Niska	Srednja	Visoka
Mjere za umanjene rizika na tlu			
M1(A) – strateška mjera – zaklanjanje	-1	-2	N/P
M1(B) – strateška mjera – operativna ograničenja	N/P	-1	-2
M1(C) – taktička mjera – osmatranje područja	-1	N/P	N/P
M2 – umanjene učinka udara bespilotnog zrakoplova	N/P	-1	-2

Nema M3!

Kriteriji za razine cjelovitosti i osiguranja mjera za umanjene rizika na tlu su navedeni u Prilogu B AMC1 članka 11.

Faza 1

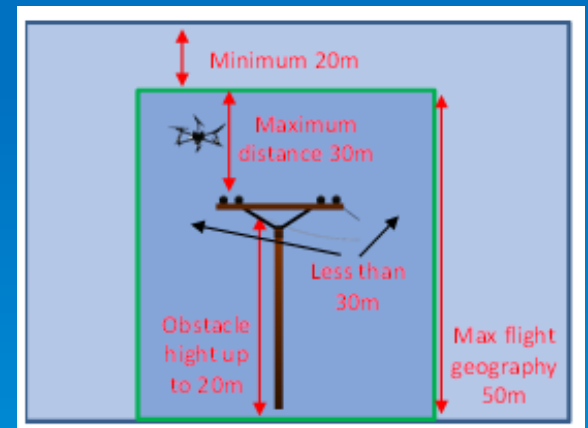
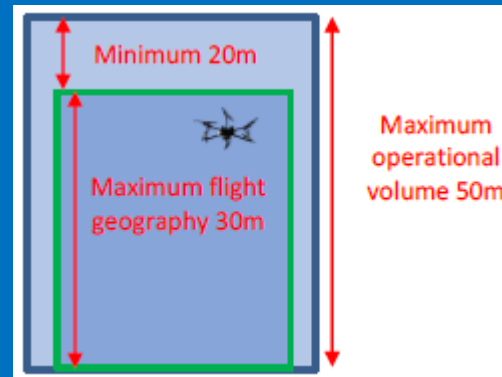
Korak#4

Utvrđivanje početnog/čistog rizika u zraku

Netipični zračni prostor (Prilog I AMC1 članka 11, definicija 1.18:

Zračni prostor u kojem je rizik sudara bespilotnog zrakoplova sa zrakoplovom s posadom prihvatljivo nizak. Primjeri su:

- (a) Ograničeni ili izdvojeni zračni prostor
- (b) Zračni prostor koji zrakoplovi s posadom u normalnim operacijama ne bi trebali koristiti (na primjer, na dovoljno malim visinama ili u blizini prepreka, osim zračnog prostora koji zrakoplovi s posadom koriste za slijetanje
- (c) Zračni prostor koji nije uključen u kategorizaciju (AEC) 1 do 11



Faza 1

Korak#5

Utvrđivanje završnog rizika u zraku – strateške mjere umanjavanja rizika

1. Strateške mjere operativnim ograničenjima
 - a) Ograničavanje volumena zračnog prostora u kojem se odvijaju operacije
 - b) Ograničavanje vremena operacija
 - c) Ograničavanje vremena izloženosti

2. Strateške mjere zajedničkih pravila i struktura
 - a) Zajednička pravila: na primjer, obveza ugrađenog uređaja za elektroničku vidljivost, popunjavanje plana leta, odobrenja kontrole leta...
 - b) Zajedničke strukture: na primjer, određeni koridori za operacije dronova ili upotreba U-zračnog prostora

Faza 1

Korak#6

Utvrđivanje završnog rizika u zraku – taktičke mjere umanjena rizika

1. VLOS operacije

- a) Osmisliti i dokumentirati način na koji će se bespilotni zrakoplov razdvajati od ostalih korisnika zračnog prostora
- b) Odrediti kriterij koji će se primijeniti pri donošenju odluke o izbjegavanju ostalog prometa. Ako se udaljeni pilot oslanja na pridruženog promatrača zračnog prostora, verbalna komunikacija mora biti propisana.

2. BVLOS operacije

Preostali rizik u zraku	TMPR i odgovarajuća razina postojanosti
ARC-d	Visoka
ARC-c	Srednja
ARC-b	Niska
ARC-a	Nema zahtjeva

Prilog D AMC1 članka 11 daje načine udovoljavanja TMPR i zahtijevanim razinama postojanosti

Faza 1

Korak#7

Utvrđivanje SAIL

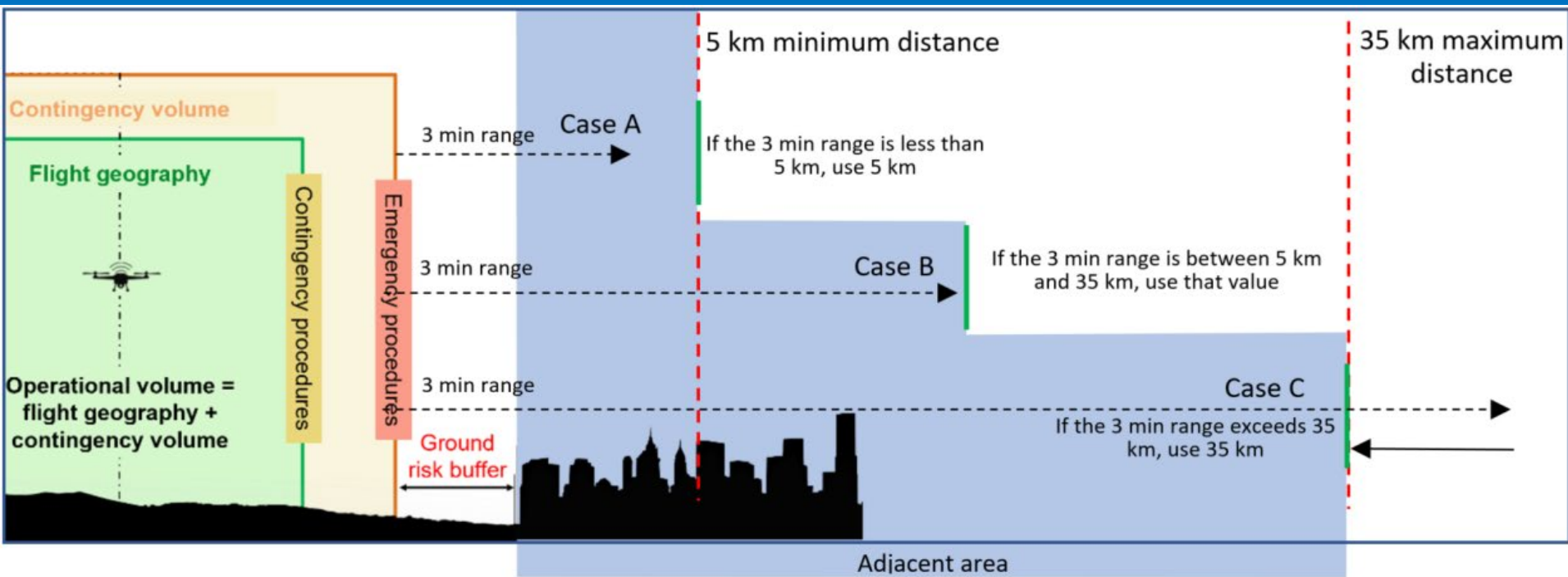
Utvrđivanje SAIL				
	Preostali rizik u zraku			
Završni rizik na tlu	a	b	c	d
≤2	I	II	IV	VI
3	II	II	IV	VI
4	III	III	IV	VI
5	IV	IV	IV	VI
6	V	V	V	VI
7	VI	VI	VI	VI
>7	Operacija klasificirana kao certificirana kategorija			

Faza 1

Korak#8

Utvrđivanje zahtjeva za zadržavanje bespilotnog zrakoplova u području operacija

1. Utvrditi veličinu susjednog područja, kao udaljenost koju dron preleti u 3 minute, računajući od vanjske granice operativnog volumena, prema metodi sa slike:

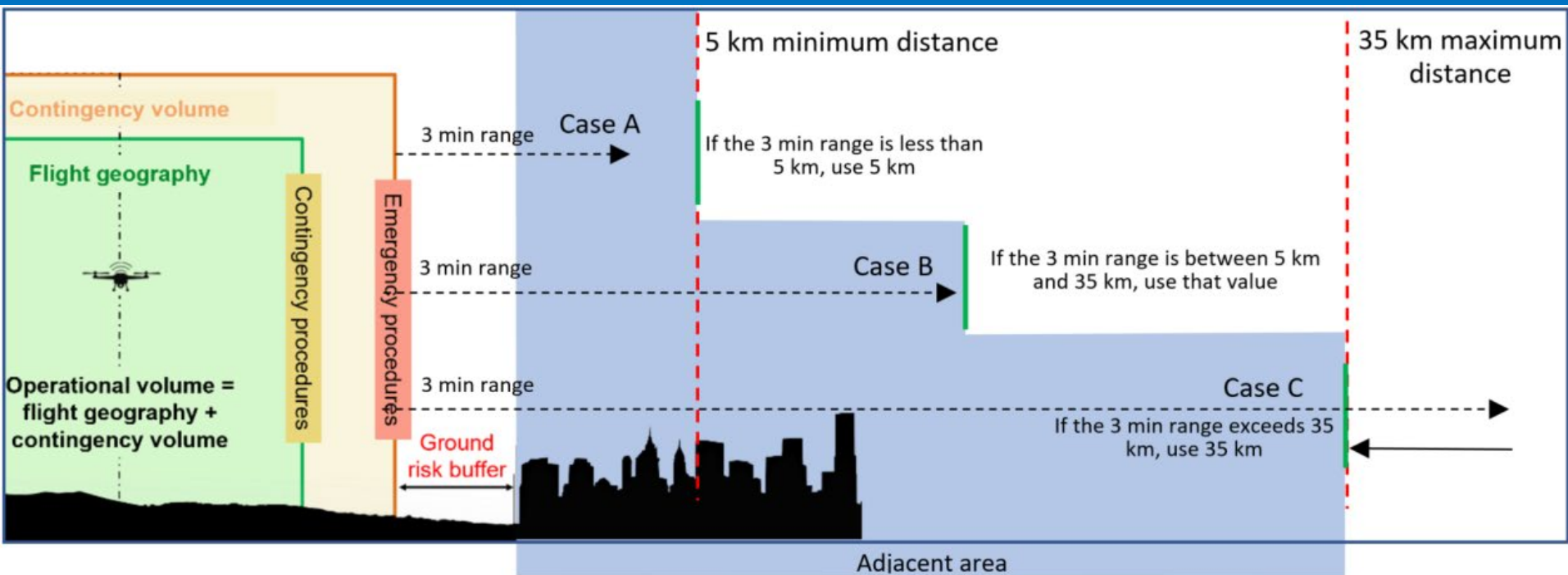


Faza 1

Korak#8

Utvrđivanje zahtjeva za zadržavanje bespilotnog zrakoplova u području operacija

2. Izračunati prosječnu gustoću naseljenosti u području između vanjske granice zaštitnog pojasa na tlu i vanjske granice susjednog područja

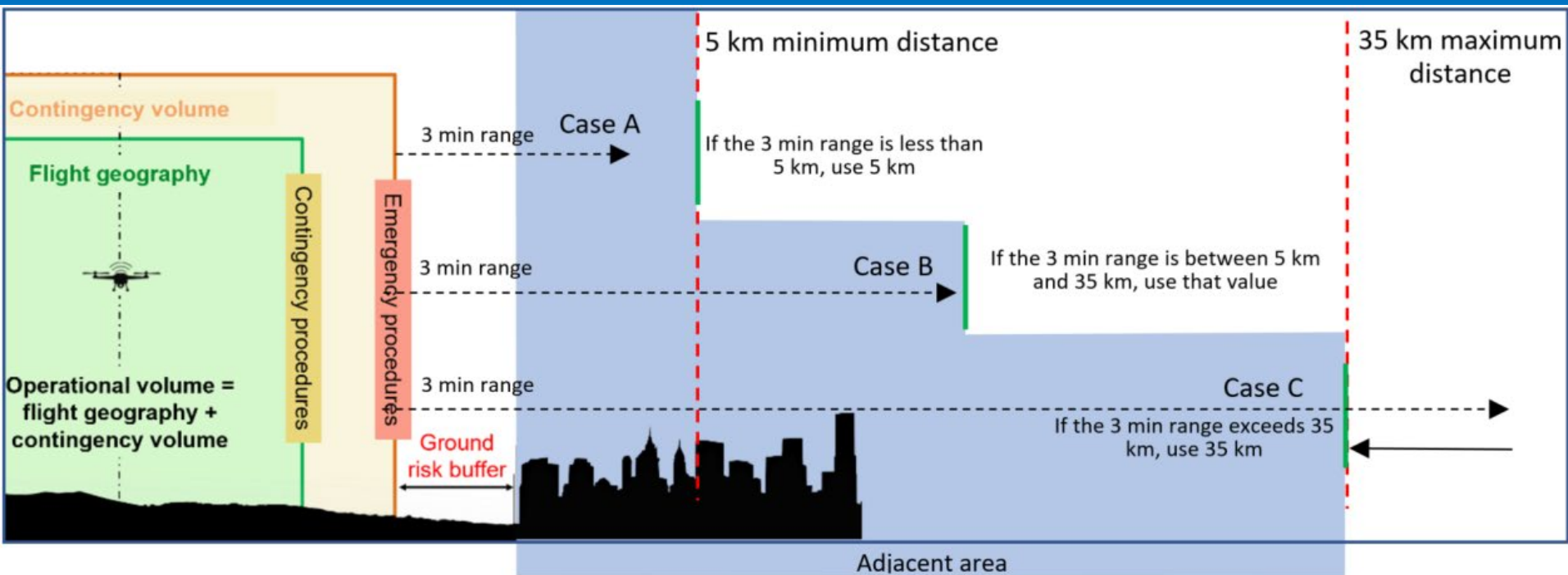


Faza 1

Korak#8

Utvrdjivanje zahtjeva za zadržavanje bespilotnog zrakoplova u području operacija

3. Razviti postupak za utvrđivanje postojanja skupina ljudi u području od 1 km od vanjske granice operativnog volumena u vremenu trajanja leta



Faza 1

Korak#8

Utvrdjivanje zahtjeva za zadržavanje bespilotnog zrakoplova u području operacija

- Koristeći tabele 8 do 13 iz AMC1 članka 11 utvrditi zahtijevanu razinu postojanosti zadržavanja drona u području operacije, uzimajući u obzir najveću karakterističnu dimenziju drona i SAIL i primjenjujući više ograničavajući zahtjev između prosječne naseljenosti i okupljanja skupina ljudi.

< 1m bespilotni zrakoplov (< 25 m/s)			
Sklonište primjenjivo za bespilotni zrakoplov u susjednom području			
Prosječna dozvoljena gustoća naseljenosti	Nema gornje granice		< 50000 stanovnika/km ²
Skupina ljudi na otvorenom dozvoljena na udaljenosti unutar 1 km od operativnog volumena	> 400000 sudionika	40000-400000 sudionika	< 40000 sudionika
SAIL			
I & II	Visoka	Srednja	Niska
III	Srednja	Niska	Niska
IV - VI	Niska	Niska	Niska

Faza 1

Korak#8

Utvrđivanje zahtjeva za zadržavanje bespilotnog zrakoplova u području operacija

Zahtjevi za zadržavanje drona u području operacija nalaze se u Prilogu E AMC1 članka 11, dijelu E.4:

Zadržavanje nevezanog bespilotnog zrakoplova	Razina cjelovitosti		
	Niska	Srednja	Visoka
Kriterij#1	<p>Sustav bespilotnog zrakoplova mora biti izrađen tako da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - (kvalitativno) vjerojatni pojedinačni kvar sustava bespilotnog zrakoplova ili vanjskog sustava koji podržava operaciju neće dovesti do leta izvan operativnog volumena - (kvantitativni) vjerojatnost kvara koji će uzrokovati napuštanje operativnog volumena mora biti manja od 10^{-3}/satu leta 		<p>Sustav bespilotnog zrakoplova mora biti izrađen tako da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - (kvalitativno) malo vjerojatni pojedinačni kvar sustava bespilotnog zrakoplova ili vanjskog sustava koji podržava operaciju neće dovesti do leta izvan operativnog volumena ili - (kvantitativni) vjerojatnost kvara koji će uzrokovati napuštanje operativnog volumena mora biti manja od 10^{-3}/satu leta³
Kriterij#2	Kada bespilotni zrakoplov napusti operativni volumen, trenutani prekid leta mora biti izvršen kombinacijom postupaka i/ili tehničkih sredstava		
Kriterij#3	<p>Operator drona određuje zaštitni pojas na tlu. U osnovi, zaštitni pojas na tlu mora biti određen poštujući pravilo 1:1. Zamjenski, kako pravilo 1:1 ne mora biti odgovarajuće za sve konfiguracije bespilotnih zrakoplova (na primjer, čvrstih krila ili opremljenih padobranom), nadležno tijelo može zahtijevati određivanje zaštitnog pojasa na tlu temeljem balističke metode, putanjom krstarenja, odgovarajućim testovima i/ili kombinacijom navedenoga.</p>	<p>Dodatno na nisku razinu postojanosti, zaštitni pojas na tlu mora uzeti u obzir:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Moguće pojedinačne kvarove (uključujući let dijelova koji posjeduju visoku energiju, poput propelera i rotora) koji mogu dovesti do leta izvan operativnog volumena. - Meteorološke uvjete (na primjer, najjači mogući vjetar koji bespilotni zrakoplov može podnijeti) - Zakašnjenje u reakciji bespilotnog zrakoplova na komandu udaljenog pilota - Ponašanje bespilotnog zrakoplova po aktivaciji sustava za zadržavanje zrakoplova unutar operativnog volumena, uzimajući u obzir performanse zrakoplova 	

Faza 1

Korak#8

Utvrđivanje zahtjeva za zadržavanje bespilotnog zrakoplova u području operacija

Zahtjevi za zadržavanje drona u području operacija nalaze se u Prilogu E AMC1 članka 11, dijelu E.4:

Zadržavanje nevezanog bespilotnog zrakoplova	Razina cjelovitosti		
	Niska	Srednja	Visoka
Kriterij#4	Nije zahtijevano	Sustav bespilotnog zrakoplova mora biti izrađen tako da niti jedan pojedinačni kvar sustava bespilotnog zrakoplova ili vanjskog sustava koji podržava operaciju neće dovesti do leta izvan zaštitnog pojasa na tlu. Software (SW) i airborne electronic hardware (AEH) čije razvojne greške mogu direktno dovesti do leta izvan zaštitnog pojasa na tlu moraju biti proizvedeni po industrijskom standardu ili metodologiji priznatoj kao odgovarajućoj od strane nadležnog tijela.	

Faza 1

Korak#8

Utvrđivanje zahtjeva za zadržavanje bespilotnog zrakoplova u području operacija

Zahtjevi za zadržavanje drona u području operacija nalaze se u Prilogu E AMC1 članka 11, dijelu E.4:

Zadržavanje nevezanog bespilotnog zrakoplova	Razina osiguranja		
	Niska	Srednja	Visoka
<p>Za sve kriterije</p> <p>Podnositelj zahtjeva izjavljuje da je zahtijevana razina cjelovitosti postignuta.</p> <p>Proizvođač sustava bespilotnog zrakoplova:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Za kriterij#1, provodi procjenu konstrukcije i izgradnje koja uključuje najmanje: <ol style="list-style-type: none"> a) Funkcije konstrukcije i izgradnje (na primjer, na koji se način dokazuje neovisnost, odvojenost ili zalihost) b) Sve povezane rizike (na primjer, tuča, led, snijeg, elektromagnetske smetnje itd.) povezane s operacijom sustava bespilotnog zrakoplova i kako se njima upravlja - Za kriterij#2, testira tehnička sredstva za prekid leta i uključuje postupke u letački priručnik sustava bespilotnog zrakoplova. <p>Operator sustava bespilotnog zrakoplova, za kriterij#2 testira prikladnost postupaka u hitnosti za prekid leta.</p>	<p>Podnositelj zahtjeva ima dokaze koji potvrđuju da je zahtijevana razina cjelovitosti postignuta. To se uobičajeno radi testiranjem, analizama, simulacijama, inspekcijama i procjenama konstrukcije.</p> <p>Među dokazima:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Za kriterij#1 i kriterij#4, isto kao za kriterij#1 za nisku razinu osiguranja. - Za kriterij#2, prikladnost postupaka u hitnosti za prekid leta je dokazana: <ol style="list-style-type: none"> a) Namjenskim testnim letovima b) Simulacijama pod uvjetom da je simulacija dokazano valjana za namjeravanu svrhu s pozitivnim rezultatima 	<p>Isto kao za srednju razinu.</p> <p>Operator koristi sustav bespilotnog zrakoplova za koji je EASA potvrdila zahtijevanu cjelovitost izdavanjem DVRA. Dodatno, nadležno tijelo ili tijelo koje je za to priznato od strane nadležnog tijela, pozitivno procjenjuje način na koji se dokazuje razina cjelovitosti za kriterije koji nisu povezani s konstrukcijom zrakoplova.</p>	

Faza 1

Korak#9

Utvrđivanje operativnih ciljeva sigurnosti

Broj OSO u skladu s Prilogom E		SAIL						Operator	Organizacija za osposobljavanje	Proizvođač
		I	II	III	IV	V	VI			
	Tehnički problem sustava bespilotnog zrakoplova									
OSO#01	Osigurati da je operator sustava bespilotnog zrakoplova sposoban i dokazan kao pouzdan.	NZ	L	M	H	H	H	x		
OSO#02	Sustav bespilotnog zrakoplova je proizveden od strane sposobnog i dokazanog proizvođača.	NZ	NZ	L	M	H	H			x
OSO#03	Održavanje sustava bespilotnog zrakoplova.	L	L	M	M	H	H	Krit.#2 Krit.#3		Krit.#1
OSO#04	Komponente sustava bespilotnog zrakoplova bitne za sigurnost operacija izrađene su u skladu s plovodbenim standardom	NZ	NZ	NZ	M	H	H			x
OSO#05	Sustav bespilotnog zrakoplova je razvijen uzimajući u obzir sigurnost i pouzdanost njegovih sistema.	NZ	NZ	L	M	H	H			x
OSO#06	C3 veza je odgovarajuća za operaciju.	NZ	L	L	M	H	H	Krit.#1		Krit.#2
OSO#07	Provjera sukladnosti konfiguracije sustava bespilotnog zrakoplova	L	L	M	M	H	H	x		
OSO#08	Operativni postupci su razvijeni, provjereni i poštivani.	L	M	H	H	H	H	Krit.#2 Krit.#3 Krit.4		Krit.#1
OSO#09	Udaljena posada je ažurno osposobljena.	L	L	M	M	H	H	x	x	

Faza 1

Korak#9

Utvrđivanje operativnih ciljeva sigurnosti

OSO#13	Vanjski sustavi koji podržavaju operacije sustava bespilotnog zrakoplova su odgovarajući za operaciju.	L	L	M	H	H	H	x		
OSO#16	Koordinacija u višečlanoj posadi.	L	L	M	M	H	H	Krit.#1 Krit.#3	Krit.#2	
OSO#17	Udaljena posada je sposobna za operaciju.	L	L	M	M	H	H	x		
OSO#18	Automatska zaštita dozvoljenih parametara leta od ljudske pogreške.	NZ	NZ	L	M	H	H			x
OSO#19	Siguran povratak u normalno stanje nakon ljudske pogreške.	NZ	NZ	L	M	M	H			x
OSO#20	Provedena procjena ljudskih čimbenika i sučelje između čovjeka i sustava je procijenjeno odgovarajuće za zadaću.	NZ	L	L	M	M	H			x
OSO#23	Uvjeti okruženja za sigurnu operaciju su određeni, mjerljivi i poštivani.	L	L	M	M	H	H			x
OSO#24	Sustav bespilotnog zrakoplova je odgovarajući za nepovoljne uvjete u okruženju.	NZ	NZ	M	H	H	H			x

Kriteriji za razine cjelovitosti i osiguranja navode se u Prilogu E AMC1 članka 11

Faza 2

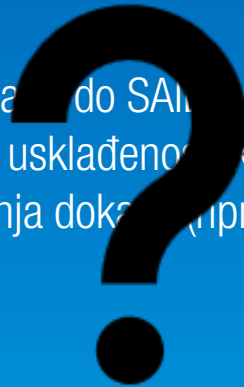
Korak#10

Prikupljanje dokaza usklađenosti

Dokazi u vidu lista usklađenosti, operativnog priručnika, izračuna, dijagrama, zemljopisnih karata i ostale dokumentacije.

AMC1 članka 12(2)(e)

Za VLOS operaciju UAS-a klasificiranu do SA1, u skladu s AMC1 članka 11. (SORA) nadležno tijelo može validirati samo matricu usklađenosti koju je dostavio operator UAS-a. Nadležno tijelo može odobriti operaciju bez primanja dokaza (npr. operativnog priručnika).



Izmijenjen obrazac zahtjeva

Nova struktura OP

Izmijenjen obrazac Odobrenja za rad

Zaprimanje zahtjeva za izdavanje Odobrenja za rad u skladu sa SORA 2.0 – do 31. prosinca 2025. godine.

Zaprimanje zahtjeva za izmjenu Odobrenja za rad izdanih u skladu sa SORA 2.0 – do 01. travnja 2026. godine.

Rok za usklađivanje svih Odobrenja za rad sa SORA 2.5 – 01. travnja 2027. godine.



Croatian Civil Aviation Agency

KRAJ