

Przewodnik po analizie ryzyka metodyką SORA - Specific Operations Risk Assessment (dla osób fizycznych)



Przygotowane na podstawie dokumentu: Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems(Regulations (EU) 2019/947 and (EU) 2019/945), opublikowanego w styczniu 2021.



Spis treści

Instrukcja wypełniania dokumentu	3
Definicje	3
Wykaz skrótów	7
Analiza ryzyka - proces	9
Kontrola dokumentów	11
Materiały źródłowe	11
Etap # 0 Ocena wstępna (Pre-Application Evaluation/Initial Evaluation)	12
Etap # 1 Koncepcja Operacyjna (ConOps)	13
Etap # 2 Definiowanie bazowej klasy ryzyka na ziemi GRC (Determination of the Intrinsic Ground Risk Class)	25
Etap #3 Określenie finalnej klasy ryzyka na ziemi – (Final GRC Determination)	28
Etap #4: Określenie wstępnej klasy ryzyka w ruchu powietrznym (Determination of the Initial Air Risk Class - ARC)	35
Etap #5: Zastosowanie środków łagodzących ryzyko na poziomie strategicznym. Definicja ryzyka końcowego ARC (krok opcjonalny)/Application of Strategic Mitigations to determine Residual ARC	40
Etap #6: Definicja wymagań w zakresie łagodzenia ARC na poziomie taktycznym oraz poziomów solidności (Robustness Levels)/Tactical Mitigation Performance Requirement - TMPR to comply with the residual ARC requirement/	46
Etap #7 Przyporządkowanie poziomów solidności/Final Specific Assurance and Integrity Levels - SAIL/	50
Etap # 8 Identyfikacja celów bezpieczeństwa na poziomie operacyjnym/Operational Safety Objectives – OSO/	52
Etap # 9 Zagadnienia dotyczące obszaru przyległego/przestrzeni powietrznej/Adjacent Area/Airspace Considerations	59
Etap # 10 Kompleksowe Portfolio Bezpieczeństwa/Comprehensive Safety Portfolio	61



Instrukcja wypełniania dokumentu

Osoba zgłaszająca powinna wypełnić tylko pola oznaczone kolorem szarym, jak poniżej:

Tutaj uzupełnić

Definicje

system bezzałogowego statku powietrznego – SBSP oznacza bezzałogowy statek powietrzny i wyposażenie do zdalnego sterowania tym statkiem;

operator systemu bezzałogowego statku powietrznego – oznacza dowolną osobę prawną lub fizyczną eksploatującą lub zamierzającą eksploatować jeden lub więcej SBSP;

zgromadzenia osób – oznaczają zgromadzenia, w przypadku których zagęszczenie obecnych osób uniemożliwia im przemieszczanie się;

strefa geograficzna dla systemów bezzałogowych statków powietrznych – oznacza część przestrzeni powietrznej wyznaczoną przez właściwy organ, która ułatwia, ogranicza lub wyklucza operacje z użyciem systemów bezzałogowych statków powietrznych, aby wyeliminować zagrożenia związane z bezpieczeństwem, prywatnością, ochroną danych osobowych, ochroną lub środowiskiem wynikające z operacji z użyciem tych systemów;

solidność/robustness – oznacza właściwość środków ograniczających ryzyko, która wynika z połączenia stopnia poprawy bezpieczeństwa dzięki zastosowaniu środków ograniczających ryzyko oraz poziomu zapewnienia i integralności, że uzyskano poprawę bezpieczeństwa. Solidność definiowana jest poprzez poziom integralności „Level of Integrity” reprezentujący zysk/wzmocnienie bezpieczeństwa oraz poziom zapewnienia „Level of Assurance” oznaczający „sposób” zagwarantowania, że



określony poziom bezpieczeństwa będzie spełniony. Do poszczególnych poziomów integralności przypisane są konkretne rozwiązania zwiększające poziom bezpieczeństwa w rozpatrywanym obszarze. Rozróżnione zostały trzy poziomy solidności: Niski „Low”, Średni „Medium”, Wysoki „High”

scenariusz standardowy – oznacza rodzaj operacji z użyciem systemu bezzałogowego statku powietrznego w kategorii „szczególnej”, w przypadku której szczegółowy wykaz środków ograniczających ryzyko wskazano w tak sposób, że właściwemu organowi mogą wystarczyć oświadczenia, w których operatorzy deklarują, że będą stosować środki ograniczające ryzyko przy prowadzeniu tego rodzaju operacji;

operacja w zasięgu widoczności wzrokowej („VLOS”) – oznacza rodzaj operacji z użyciem systemu bezzałogowego statku powietrznego, w której pilot bezzałogowego statku powietrznego jest w stanie utrzymywać stały kontakt wzrokowy nieuzbrojonym okiem z bezzałogowym statkiem powietrznym, co umożliwia temu pilotowi kontrolowanie toru lotu wspomnianego statku względem innych statków powietrznych, osób i przeszkód w celu uniknięcia kolizji;

operacja poza zasięgiem widoczności wzrokowej („BVLOS”) – oznacza rodzaj operacji z użyciem systemu bezzałogowego statku powietrznego, która nie jest wykonywana w zasięgu widoczności wzrokowej;

operacja EVLOS — oznacza rodzaj operacji, w ramach której zdalny pilot utrzymuje nieprzerwaną orientację sytuacyjną w przestrzeni powietrznej, w której prowadzone są operacje BSP, poprzez obserwację przestrzeni powietrznej z widocznością za pośrednictwem jednego lub więcej obserwatorów, ewentualnie z wykorzystaniem środków technicznych. Zdalny pilot ma przez cały czas bezpośrednią kontrolę nad BSP. Operacje EVLOS należy uważać za BVLOS na potrzeby wewnętrznego określenia GRC.

udźwig – oznacza przyrządy, mechanizmy, wyposażenie, części, aparaturę, oprzyrządowanie lub akcesoria, w tym urządzenia komunikacyjne, zainstalowane na statku powietrznym lub przymocowane do statku powietrznego, które nie są używane ani przeznaczone do wykorzystania podczas eksploatacji statku powietrznego lub sterowania nim w locie i nie są częścią płatowca, silnika ani śmigła;



jednoznaczna zdalna identyfikacja – oznacza system lokalnego rozpowszechniania informacji o eksploatowanym bezzałogowym statku powietrznym, w tym jego oznakowania, pozwalający uzyskać te informacje bez fizycznego dostępu do bezzałogowego statku powietrznego;

tryb podążania za stacją bazową – oznacza tryb pracy systemu bezzałogowego statku powietrznego, w którym bezzałogowy statek powietrzny stale podąża za pilotem bezzałogowego statku powietrznego w uprzednio określonym promieniu;

świadomość przestrzenna – oznacza funkcję wykrywania potencjalnych naruszeń ograniczeń przestrzeni powietrznej w oparciu o dane przekazane przez państwa członkowskie i ostrzegania o nich pilota bezzałogowego statku powietrznego, aby mógł niezwłocznie podjąć skuteczne działania w celu zapobieżenia tym naruszeniom;

operacja autonomiczna – oznacza operację, w trakcie której bezzałogowy statek powietrzny wykonuje operacje bez możliwości podjęcia interwencji przez pilota bezzałogowego statku powietrznego;

osoby postronne – oznaczają osoby, które nie uczestniczą w wykonywaniu operacji z użyciem systemu bezzałogowego statku powietrznego lub które nie są świadome poleceń wydawanych przez operatora systemu bezzałogowego statku powietrznego i zalecanych przez niego środków bezpieczeństwa;

kontrolowany obszar naziemny – oznacza obszar naziemny, na którym eksploatuje się system bezzałogowego statku powietrznego i w którego granicach operator systemu bezzałogowego statku powietrznego jest w stanie zadbać o to, by znajdowały się na nim wyłącznie osoby zaangażowane w operację;

maksymalna masa startowa („MTOM”) – oznacza maksymalną określoną przez producenta lub konstruktora masę bezzałogowego statku powietrznego, obejmującą obciążenie użytkowe i paliwo, przy której można eksploatować bezzałogowy statek powietrzny;



obserwator bezzałogowego statku powietrznego – oznacza osobę znajdującą się obok pilota bezzałogowego statku powietrznego, która – poprzez obserwację wzrokową bezzałogowego statku powietrznego okiem nieuzbrojonym – pomaga pilotowi bezzałogowego statku powietrznego w utrzymaniu bezzałogowego statku powietrznego w zasięgu widoczności wzrokowej oraz w bezpiecznym wykonywaniu lotu;

obserwator przestrzeni powietrznej – oznacza osobę, która pomaga pilotowi bezzałogowego statku powietrznego poprzez prowadzenie okiem nieuzbrojonym obserwacji przestrzeni powietrznej, w której bezzałogowy statek powietrzny wykonuje operację, w poszukiwaniu wszelkich potencjalnych zagrożeń w powietrzu;

stacja naziemna – oznacza urządzenie lub układ urządzeń do zdalnego sterowania bezzałogowym statkiem powietrznym zgodnie z definicją w art. 3 pkt 32 rozporządzenia (UE) 2018/1139, które wspomagają sterowanie bezzałogowym statkiem powietrznym lub jego monitorowanie w dowolnej fazie lotu, z wyjątkiem infrastruktury wspomagającej usługę łączą do celów kierowania i kontroli (C2);

usługa łączą C2 – oznacza usługę łączności świadczoną przez osobę trzecią, zapewniającą funkcje kierowania i kontroli w układzie bezzałogowy statek powietrzny – stacja kierowania;

przestrzeń lotu (obszar operacyjny) – oznacza pojemność przestrzeni powietrznej zdefiniowaną przestrzennie i czasowo, w której operator systemu bezzałogowego statku powietrznego planuje wykonać operację w ramach normalnych procedur opisanych w pkt 6 lit. c) w dodatku 5 do załącznika do rozporządzenia (UE) 2019/947;

przestrzeń bezpieczeństwa – oznacza pojemność przestrzeni powietrznej wykraczającej poza przestrzeń lotu, w której stosuje się procedury bezpieczeństwa opisane w pkt 6) lit. d) w dodatku 5 do załącznika do rozporządzenia (UE) 2019/947;

przestrzeń operacyjna – oznacza połączenie przestrzeni lotu i przestrzeni bezpieczeństwa;



bufor ryzyka naziemnego – oznacza obszar nad powierzchnią Ziemi, który otacza przestrzeń operacyjną i który został określony w celu zminimalizowania ryzyka dla osób trzecich znajdujących się na powierzchni w przypadku opuszczenia przez bezzałogowy statek powietrzny przestrzeni operacyjnej;

Wykaz skrótów

PKBWL – Polska Komisja Badania Wypadków Lotniczych;

FSTD – szkoleniowe urządzenie symulacji lotu.

VLOS – Loty w zasięgu widoczności wzrokowej

BVLOS – Loty poza zasięgiem widoczności wzrokowej

MTOM – Maksymalna masa startowa

TMPR – Wymogi w zakresie taktycznych środków ograniczających dla pilotów w zakresie wykrywania i unikania kolizji

OPS – Operacje lotnicze

ERP – Plan działań w sytuacjach awaryjnych

SAIL – określony poziom pewności i integralności

GRC – klasa ryzyka na ziemi



ARC – klasa ryzyka w przestrzeni powietrznej

AEC – kategoria spotkania w przestrzeni powietrznej

OSO – cel bezpieczeństwa operacyjnego

DAA – protokół wykrywania i unikania

VLL – bardzo niska wysokość



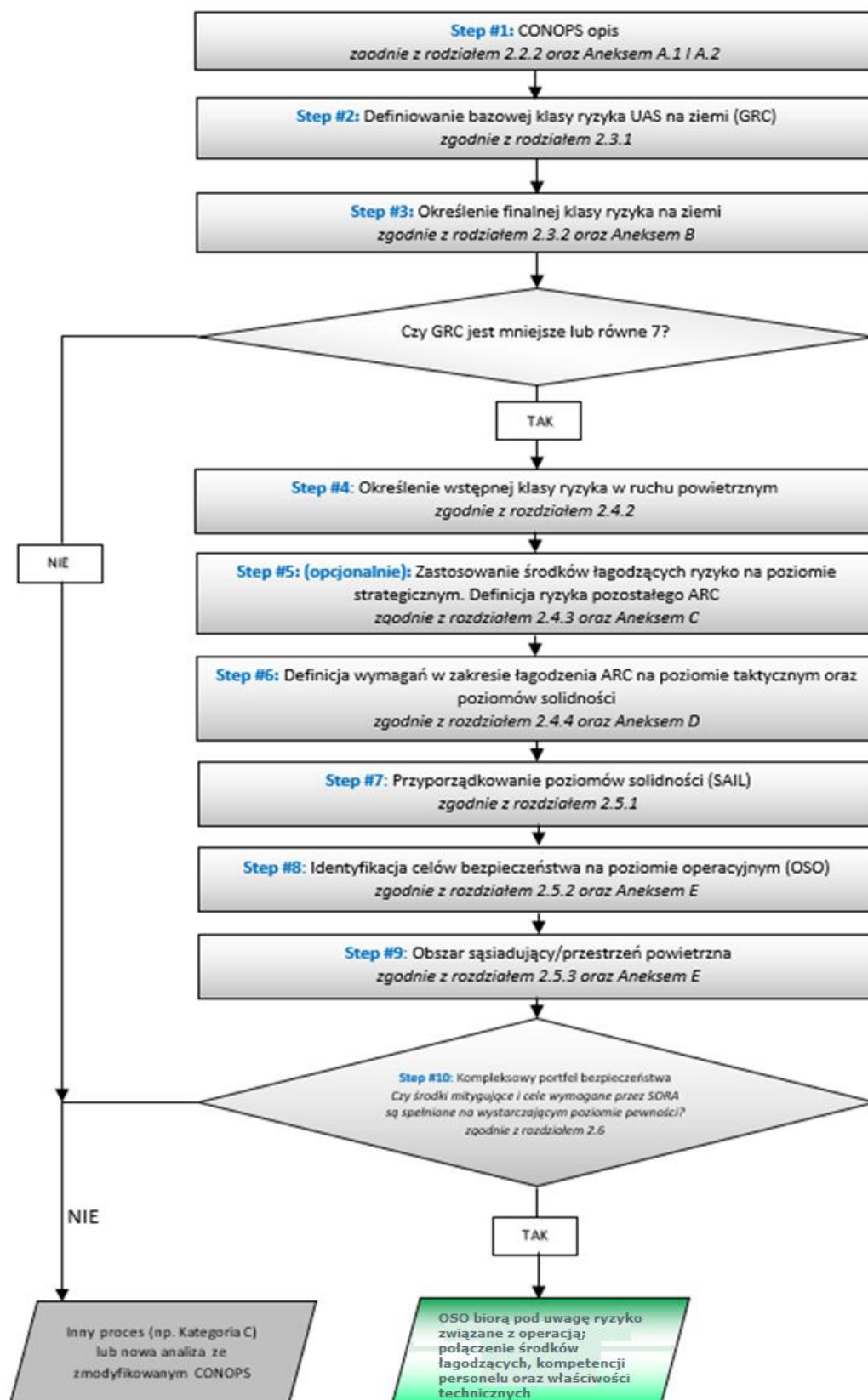
Analiza ryzyka - proces

Analiza ryzyka niezbędna do właściwej oceny planowanych operacji BSP powinna być wykonana zgodnie z metodyką SORA (Specific Operations Risk Assessment). Proces SORA został opracowany przez organizację JARUS jako ujednolicone narzędzie pozwalające na przeprowadzenie ustandaryzowanej oceny planowanych operacji BSP w kategorii szczególnej pod względem określenia poziomu ryzyka. Proces ten został następnie dostosowany do przepisów europejskich przez organizację EASA.

Instrukcja do procesu SORA wraz z załącznikami (dokumentacja w języku angielskim) dostępna jest w materiałach doradczych - **AMC&GM** na stronie EASA: <https://www.easa.europa.eu/document-library/easy-access-rules/easy-access-rules-unmanned-aircraft-systems-regulation-eu>

Proces SORA został podzielony na **10 etapów** według poniższego diagramu.





Kontrola dokumentów

Wnioskodawcy powinni dołączyć rejestr poprawek na początku dokumentu, aby rejestrować poprawki i wykazać, w jaki sposób dokument jest kontrolowany.

Numer poprawki/zmiany/wydania	Data	Poprawka wprowadzona przez	Podpisano
<i>a, b, c lub 1, 2, 3, itp.</i>	<i>dd.mm.rrrr</i>	<i>Imię i nazwisko osoby wprowadzającej numer poprawki/zmiany/ wydania</i>	<i>Podpis osoby wprowadzającej nr poprawki/zmiany/wydania</i>

Materiały źródłowe

Wykaz materiałów źródłowych (załączniki, dokumenty, adresy URL, podręczniki, dodatki) wymienionych w ConOps.

Nr	Nazwa	Opis	Numer poprawki/zmiany/wydania
1			
2			



Etap # 0 Ocena wstępna (Pre-Application Evaluation/Initial Evaluation)

Przed rozpoczęciem procesu SORA wnioskodawca powinien sprawdzić, czy proponowana operacja jest wykonalna (tj. nie podlega określonym wyłączeniom ze strony właściwego organu ani nie podlega standardowemu scenariuszowi).

Jeżeli:

- operacja nie może być realizowana w ramach kategorii otwartej,
- operacja nie podlega pod krajowy scenariusz standardowy opublikowany przez Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego,
- operacja nie podlega pod standardowy scenariusz opublikowany przez EASA (obowiązuje od 2.12.2021 r.),
- wykracza poza możliwość przeprowadzania skróconej analizy ryzyka – PDRA,
- operacja nie kwalifikuje się do kategorii certyfikowanej,
- operacja nie podlega konkretnemu zakazowi wydanemu przez Urząd Lotnictwa Cywilnego,

wówczas należy przeprowadzić analizę ryzyka według metodyki SORA.



Etap # 1 Koncepcja Operacyjna (ConOps)

Etap 1 szczegółowo został opisany w Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems (Regulations (EU) 2019/947 and (EU) 2019/945) w **Annex A to AMC1 to Article 11 (Page 55 of 309 | Jan 2021)**.

Etap 1 jest zbiorem podstawowych informacji dotyczących statku powietrznego, podmiotu planującego operację, scenariusza operacji, etc. Informacje te zostały zestawione w tabeli T.1.1

Jeżeli ConOps dotyczy różnych typów BSP należy osobno przeprowadzić analizę ryzyka dla każdego z nich.

T.1.0 Wykaz wykorzystywanych BSP do planowanej (-ych) operacji

Nazwa BSP	Model BSP	Numer seryjny BSP (jeżeli dotyczy)
1.	1.	1.
2.	2.	2.



Ogólny schemat koncepcji operacji (ConOps)

SORA Annex A - ConOps (konceptcja operacji)

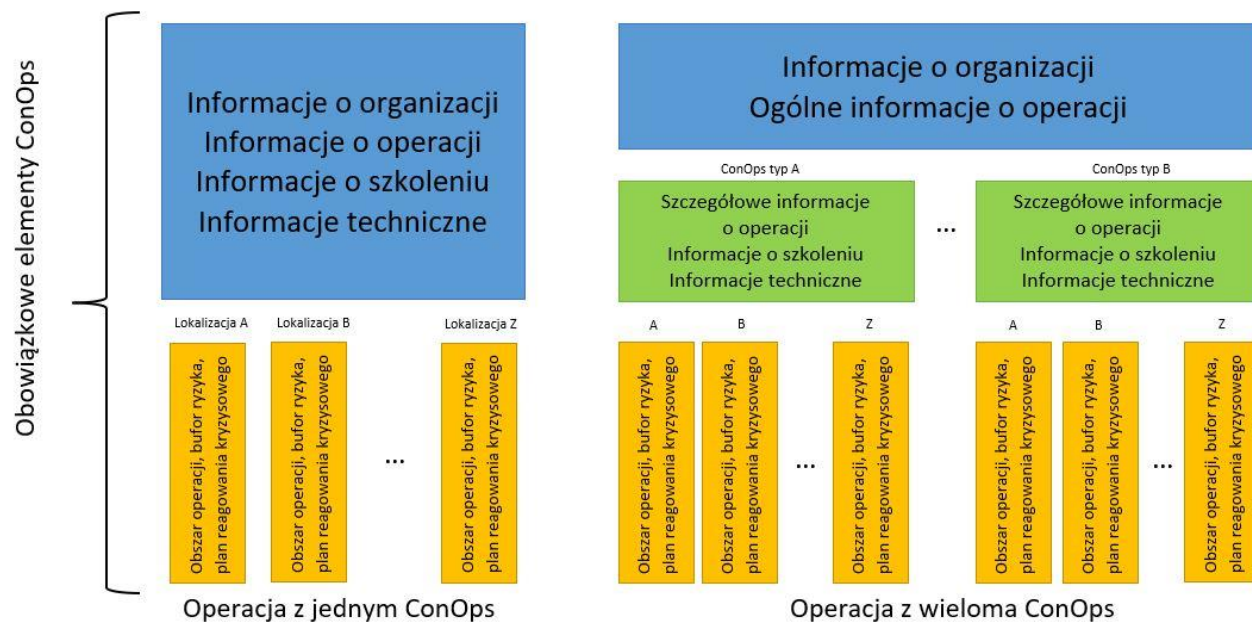


TABELA T.1.1

1. Zdefiniowanie pod względem zapewnienia bezpieczeństwa	
1.1. Zdefiniowanie pod względem zapewnienia bezpieczeństwa	
	<i>(opisać odpowiedzialność i obowiązki operatora BSP)</i>
1.2 Kompetencje załogi	
	<i>(opis kwalifikacji załogi BSP wraz z datą ważności uprawnień)</i>
1.3 Załoga	
	<i>(opis obowiązków i odpowiedzialności wszystkich osób pełniących funkcje takie jak: pilot, obserwator, załoga startowa, ekipa ratunkowa)</i>
	<i>(opis procedur dla koordynacji załogi wieloosobowej jeśli więcej niż jedna osoba jest bezpośrednia zaangażowana w operację)</i>
	<i>(wykonywanie operacji na różnych typach BSP i ograniczenia pilota w odniesieniu do tych typów (jeżeli dotyczy))</i>
	<i>(opis polityki dotyczącej wymagań zdrowotnych załogi, w tym procedury, wskazówki i odnośniki w celu zapewnienia, że zespół biorący udział w operacji jest zdolny do przeprowadzenia planowanej operacji)</i>



1.4 Informacje dodatkowe	(pozostałe istotne informacje)
2. Opis operacji	
2.1 Typ operacji	(szczegółowy opis parametrów operacji: opisać rodzaj(-e) operacji, cel operacji, w jaki sposób, gdzie i w ramach, jakich ograniczeń lub warunków operacje będą wykonywane, czas planowanej operacji tzn. dzień/ noc, , zasięg operacji (VLOS,BVLOS,VO), obszar operacji (miejski/ przemysłowy/ słabo zaludniony), maksymalna wysokość lotu) oraz rodzaju przestrzeni powietrznej. Objętość operacyjną, w tym bufora ryzyka na ziemi i w przestrzeni powietrznej należy określić w sposób bardzo przejrzysty. W tej sekcji należy zawrzeć odpowiednie wykresy/diagramy oraz wszelkie inne informacje pomocne w wizualizacji i zrozumieniu zamierzonych operacji. (opisać stopień zaangażowania załogi i systemów automatycznych lub autonomicznych w każdej fazie lotu)
2.2 Informacje dodatkowe	(inne informacje istotne dla bezpieczeństwa planowanej operacji np. zgoda zarządzającego obiektem)
2.3 Strategia normalnej eksploatacji	(w celu jasnego zrozumienia, w jaki sposób operacja przebiega w ramach zatwierdzonych ograniczeń technicznych, środowiskowych i proceduralnych oraz zakładając, że wszystkie systemy działają normalnie i zgodnie z przeznaczeniem, opisać wszystkie środki bezpieczeństwa takie jak środki techniczne,



	<i>proceduralne, kompetencje załogi, etc. w celu zapewnienia, że BSP może wykonywać operację w ramach zatwierdzonych ograniczeń, a operacja pozostaje pod kontrolą)</i>
2.4 Standardowe procedury operacyjne (można odnieść się do instrukcji operacyjnej (OM) - podając punkt, w którym znajduje się opisana procedura)	
	<i>(opisać normalne procedury operacyjne dla zamierzonych operacji)</i>
	<i>(opisać procedury awaryjne na wypadek awarii, nieprawidłowego działania lub nagłych wypadków)</i>
	<i>(opisać procedurę sprawozdawczą dla zdarzeń w przypadku uszkodzenia mienia, kolizji z innym statkiem powietrznym lub poważnych lub śmiertelnych obrażeń (osób trzecich lub jakiegokolwiek osoby biorącej udział w operacji))</i>
	<i>(opisać w jaki sposób zdarzenia i informacje o nich są rejestrowane, przechowywane i w razie konieczności przekazywane do PKBWL, prokuratury i policji)</i>
2.5 Limity operacyjne	
	<i>(opisać szczególne limity operacyjne i warunki odpowiednie dla proponowanych operacji np. wysokości operacyjne, odległości poziome, warunki atmosferyczne, obwiednie osiągnięć lotu, czas operacji (dzień / noc) oraz wszelkie ograniczenia wykonywania operacji w odpowiedniej klasie (-ach) przestrzeni powietrznej)</i>
3. Szkolenie	



3.1 Informacje ogólne	(opis procesów i procedur wykorzystywanych przez operatora do opracowywania niezbędnych kompetencji wszystkich osób zaangażowanych w wykonywanie operacji)	
4. Dane techniczne Opis bezzałogowego statku powietrznego		
4.1 Opis konstrukcji (w formie załącznika można dołączyć zdjęcia, schematy i wyniki testów, można wskazać punkt lub numer strony z instrukcji obsługi)	Uzupełnić w zależności od typu statku powietrznego:	
		(rozpiętość skrzydeł)
		(długość kadłuba)
		(średnica konstrukcji)
		(długość)
		(szerokość)
		(wysokość)
		(średnica śmigła)
	(masy – wszystkie istotne (masa na pusto, MTOM, etc.))	



	(podsystemy – wymienić wyposażenie BSP w systemy takie jak: system hydrauliczny, ECS, układ hamulcowy)*jeżeli dotyczy	
		(wysokość maksymalna)
		(maksymalna długotrwałość lotu)
		(maksymalny zasięg)
		(maksymalna prędkość wznoszenia)
		(maksymalna prędkość zniżania)
		(maksymalny kąt przechylenia)
		(maksymalna prędkość kątowa)
		(minimalna osiągalna prędkość)
		(prędkość przeciągnięcia – jeśli dotyczy)
		(prędkość przelotowa)
		(maksymalna prędkość przelotowa)
		(prędkość nigdy nieprzekraczalna)
	(ograniczenia prędkości wiatru (czołowego, bocznego i porywów))	



	<i>(ograniczenia dotyczące turbulencji)</i>	
	<i>(odporność lub wrażliwość na opady deszczu, śniegu, gradu i pyłu)</i>	
	<i>(warunki minimalnej widzialności)</i>	
	<i>(ograniczenia w odniesieniu do temperatury zewnętrznej (OAT))</i>	
	<i>(pozostałe ograniczenia odnoszące się do warunków środowiskowych i atmosferycznych)</i>	
5. Sterowanie BSP		
5.1 Nawigacja		
	<i>(opisać w jaki sposób BSP określa swoją pozycję?)</i>	
	Sposób komunikacji pilota z:	
		<i>(kontrolą ruchu lotniczego)</i>
		<i>(obserwatorem)</i>



		(innymi członkami załogi)
5.2 Autopilot (można wskazać punkt z instrukcji obsługi)		
	(opisać system autopilota)	
5.3 System sterowania lotem (można wskazać punkt z instrukcji obsługi)		
	(opisać tryby lotu (tj. ręczny, ze sztuczną stabilizacją, automatyczny, autonomiczny))	
	Komputer kontroli lotu / autopilot:	
		(czy są jakieś pomocnicze elementy sterujące? Czy komputer sterujący lotem współpracuje z takimi elementami oraz czy są one zabezpieczone przed niezamierzoną aktywacją?)
		(na jakim systemie operacyjnym oparte jest sterowanie lotem?)
5.4 Stacja naziemna (RPS – remote pilot station)		
	(opisać lub przedstawić na schemacie konfigurację stacji naziemnej. Dołączyć zrzuty ekranu wyświetlaczy)	
	(opisać jak dokładnie pilot może określić położenie BSP – wysokość i pozycję BSP)	



	<i>(opisać jak dokładnie przekazywane są krytyczne parametry innym użytkownikom lub kontroli ruchu lotniczego)</i>	
	<i>(opisać jakie sygnały (takie jak: ostrzegawcze, awaryjne i pomocnicze) system przekazuje pilotowi (np. niski poziom baterii lub paliwa, awaria krytycznych systemów, działanie poza kontrolą?))</i>	
5.5 System wykrywania i unikania (DAA)	Unikanie kolizji ze statkami powietrznymi:	
		<i>(opisać jaki system/sprzęt jest zainstalowany w celu unikania kolizji – systemy współpracujące z innymi użytkownikami przestrzeni powietrznej (np. SSR, TCAS, ADS-B, FLARM itp.))</i>
	<i>(samodzielne unikanie kolizji – opisać jaki sprzęt jest zainstalowany (np. rozpoznający wizualnie, PSR data, LIDAR itp.).)</i>	
6. System utrzymania operacji w określonych limitach (Containment system)		
	Opisać zasady działania systemu lub wyposażenia używanego do realizacji funkcji: <i>(można wskazać punkt z instrukcji obsługi)</i>	
		<i>(omijania określonych obszarów)</i>
		<i>(ograniczenia do określonego obszaru)</i>
7. Wyposażenie naziemne		



	<i>(opisać wyposażenie wspomagające, które jest używane na ziemi (systemy startowe i ratownicze, generatory i systemy zasilania))*jeżeli dotyczy</i>	
	<i>(opisać dostępne wyposażenie standardowe, zapasowe oraz awaryjne)</i>	
8. Procedury awaryjne (można wskazać punkt w instrukcji obsługi)		
	Możliwość awaryjnego przywrócenia zdolności operacyjnej w celu ograniczenia ryzyka dla osób trzecich:	
		<i>(opis systemu zakończenia lotu (FTS), procedury lub funkcji, której celem jest natychmiastowe zakończenie lotu)</i>
		<i>(opis automatycznego systemu odzyskiwania (ARS), który jest uruchamiany przez załogę BSP poleceniem lub przez systemy pokładowe. Może to obejmować automatyczny, wstępnie zaprogramowany sposób działania w celu dotarcia do określonego i niezamieszkanego obszaru przymusowego lądowania)</i>
	<i>(opisać oczywiste i wyraźne, wizualne i dźwiękowe sygnały alarmowe dla pilota w przypadku jakiegokolwiek utraty łączności)</i>	



	<i>(opisać ustanowioną strategię na wypadek utraty łączności przedstawioną w instrukcji użytkowania, z uwzględnieniem awaryjnej możliwości przywrócenia połączenia - opisać jak w takim przypadku działa geo-fencing i geo-awareness – jeśli są dostępne)</i>
--	---



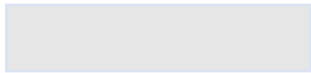
Etap # 2 Definiowanie bazowej klasy ryzyka na ziemi GRC (Determination of the Intrinsic Ground Risk Class)

Etap 2 szczegółowo został opisany w Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems (Regulations (EU) 2019/947 and (EU) 2019/945) w 2.3 The ground risk process (Page 42 of 309 | Jan 2021).

Etap 2 odnosi się do zdefiniowania ryzyka na ziemi związanego z uderzeniem w ludzi na ziemi w przypadku utraty kontroli nad BSP. Przed wybraniem odpowiadającej klasy GRC z tabeli T.2.2 należy określić parametry takie jak: **energia zderzenia z ziemią, największy wymiar charakterystyczny oraz znać scenariusz operacyjny.**

- 1) W celu wyznaczenia energii kinetycznej zderzenia z ziemią należy wyznaczyć wartość prędkości granicznej (maksymalnej osiągalnej w atmosferze ziemskiej). Prędkość graniczna: obliczenie prędkości granicznej ze wzoru lub realistyczne oszacowanie prędkości, z jaką statek powietrzny uderzyłby w ziemię:

$$V = \sqrt{\frac{2(MTOM)g}{\rho A C_d}}$$

$V =$ 

gdzie: MTOM – maksymalna masa startowa BSP, g – przyspieszenie ziemskie, ρ – gęstość powietrza, A – powierzchnia przekroju prostopadła do kierunku ruchu, C_d – współczynnik oporu powietrza



Do wyznaczenia prędkości granicznej można również skorzystać z kalkulatora na stronie: <https://www.grc.nasa.gov/WWW/K-12/airplane/termv.html>

2) Energia kinetyczna (energia zderzenia z ziemią przy prędkości V):

$$E_K = \frac{(MTOM)V^2}{2}$$

$$E_K =$$

3) Wyznaczenie pozostałych parametrów niezbędnych do odczytania właściwej klasy GRC:

TABELA T.2.1

Parametr	Wartość
MTOM [kg]	
Maksymalny wymiar charakterystyczny [m] (np. rozpiętość skrzydeł dla płatowca, średnica łopat dla wiroplątów, wymiar maksymalny dla wielowirnikowców)	
E_K – maksymalna energia zderzenia z ziemią [kJ]	
Operacja VLOS/BVLOS/EVLOS	
Obszar operacyjny/Overflown Area (w odniesieniu do zaludnienia)	

Uzupełnionymi w tabeli **T.2.1** wartościami należy się następnie posłużyć w celu odczytania klasy GRC z tabeli **T.2.2**

TABELA T.2.2

Intrinsic UAS ground risk class				
Max UAS characteristics dimension	1 m / approx. 3 ft	3 m / approx. 10 ft	8 m / approx. 25 ft	>8 m / approx. 25 ft
Typical kinetic energy expected	< 700 J (approx. 529 ft lb)	< 34 kJ (approx. 25 000 ft lb)	< 1 084 kJ (approx. 800 000 ft lb)	> 1 084 kJ (approx. 800 000 ft lb)
Operational scenarios				
VLOS/BVLOS over a controlled ground area ³	1	2	3	4
VLOS over a sparsely populated area	2	3	4	5
BVLOS over a sparsely populated area	3	4	5	6
VLOS over a populated area	4	5	6	8
BVLOS over a populated area	5	6	8	10
VLOS over an assembly of people	7			
BVLOS over an assembly of people	8			

Klasa GRC = (wpisać odczytaną klasę GRC z tabeli T.2.2)	
(W przypadku rozbieżności między maks. wym. charakterystycznym, a energią zderzenia z ziemią uzasadnić wybór)	



Etap #3 Określenie finalnej klasy ryzyka na ziemi – (Final GRC Determination)

Etap 3 szczegółowo został opisany w Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems(Regulations (EU) 2019/947 and (EU) 2019/945) w Annex B to AMC1 to Article 11 (Page 68 of 309| Jan 2021).

Etap 3 odnosi się do określenia finalnej klasy ryzyka na ziemi.

W niektórych przypadkach obliczony GRC może być tak wysoki, że wynikające z tego cele bezpieczeństwa, które mają zostać osiągnięte, są zbyt wymagające dla operatora.

Aby obniżyć wartość GRC (określić finalną klasę ryzyka) są dwie możliwości:

1. Zmienić CONOPS (tj. szczegóły operacyjne, takie jak funkcje BSP, warunki lotu, środowisko przelotu itp.)
2. Wdrożyć odpowiednie strategie łagodzenia skutków – Step#3 Określenie finalnej klasy ryzyka na ziemi – (Final GRC Determination)

Uwzględnienie środków, metod i cech systemu oraz misji, które mogą pozytywnie wpłynąć na ostateczną wartość GRC. Zastosowane środki, metody i cechy – „*mitigation means*” pozwalają zredukować rzeczywistą wartość ryzyka na ziemi. Przykładem takiego rozwiązania jest spadochron ratunkowy dla BSP.



W ramach metodyki SORA wyróżnione zostały trzy poziomy stosowania metod łagodzenia ryzyka związanego ze zderzeniem BSP z ziemią. Są to (tabela):

M1 – Poziom strategiczny (strategiczne ograniczenia ryzyka na ziemi) – rozwiązania stosowane przed rozpoczęciem operacji. Celem jest zredukowanie liczby osób potencjalnie narażonych na ryzyko związane z operacją BSP.

M2 – Poziom redukcji efektów zderzenia z ziemią (efekty uderzenia w ziemię są ograniczone) – rozwiązania mające na celu zmniejszenie dotkliwości awarii prowadzących do kolizji BSP z ziemią,

M3 – Plan Reagowania Kryzysowego (istnieje plan reagowania kryzysowego (ERP), zatwierdzony przez operatora i skuteczny) – (*Emergency Response Plan - ERP*) – potwierdzenie kompetencji operatora.

Każdy z poprzednich środków zaradczych można wdrożyć z pewnym **poziomem niezawodności**:

niskim- wnioskodawca deklaruje, że osiągnięto wymagany poziom;

średnim- wnioskodawca posiada dokumenty potwierdzające prawdziwość deklaracji o osiągnięciu wymaganego poziomu;

wysokim- deklarowany poziom integralności zostaje zatwierdzony przez kompetentną stronę trzecią

- w zależności od wymagań, które wnioskodawca jest w stanie spełnić. Poziom odporności oblicza się, łącząc **poziom integralności** (*Integrity*) (tj. zysk bezpieczeństwa wynikający z zastosowania środka łagodzącego) i **poziom zapewnienia** (*Assurance*) (tj. metodę dowodu, że został osiągnięty deklarowany wzrost bezpieczeństwa).

Gdy istnieje więcej niż jedno kryterium, wszystkie z nich muszą zostać spełnione, aby wykazać, że osiągnięto pewien poziom solidności.

Zastosowanie odpowiednich środków pozwala obniżyć wartość GRC do wartości najniższej przewidzianej dla danego przedziału wymiarowego lub energetycznego (związanego ze spodziewaną energią kinetyczną zderzenia z ziemią). **W przypadku, gdy wartość finalna GRC przekracza 7 metodyka SORA nie może być stosowana, a operacja powinna zostać zakwalifikowana do kategorii certyfikowanej.**



Za identyfikację możliwych do zastosowania metod łagodzenia ryzyka odpowiada wnioskodawca.

W celu wypełnienia poniższej tabelki należy skorzystać z Annex B to AMC1 to Article 11 (Page 68 of 309| Jan 2021)
Metodyka określenia finalnej klasy GRC i wypełniania tabeli dla M1, M2, M3

M#1 Strategic Mitigations for Ground Risk				
	Level of integrity	Level of assurance	Robustness	Rationale
Criterion #1	A1	A2	A3	A4
Criterion #2			A5	
Robustness			A6	

- 1) Na podstawie wiedzy o rodzaju planowanej operacji, znając parametry techniczne i wyposażenie statku powietrznego oraz znając środowisko i otoczenie lotu należy zidentyfikować okoliczności, na podstawie których możliwa będzie mitygacja ryzyka według M1, M2 i M3.
- 2) Posługując się tabelą **B.2** z **Annexu B** należy określić 'Level of integrity – low / medium / high' i wpisać wybraną wartość w polu **A1** w tabeli **T.3.1**. Wybór poziomu zależy od okoliczności, na podstawie których możliwa jest mitygacja ryzyka. Okoliczności te zależne są od rodzaju planowanej operacji, parametrów technicznych, wyposażenia statku powietrznego



oraz środowiska i otoczenia wykonywanej operacji. Wnioskodawca sam na podstawie wiedzy i rzetelnej oceny deklaruje, które czynniki mogą wpłynąć na obniżenie ryzyka i deklaruje odpowiedni poziom integralności.

- 3) Posługując się tabelą **B.2 z Annexu B** należy określić ‘Level of assurance – low / medium / high’ i wpisać wybraną wartość w polu **A2** w tabeli **T.3.1**. Wybór poziomu zapewnienia odbywa się na podstawie kryteriów z tabeli **B.2 z Annexu B**, np. aby spełnić kryteria dla poziomu ‘medium’ należy dysponować dowodami w postaci testów, analiz, symulacji etc.
- 4) W polu **A3** tabeli **T.3.1** należy wpisać wynikowy poziom solidności dla **Criterion #1**. Wynikowy poziom solidności należy odczytać z tabeli **T.3.2**
- 5) W polu **A4** tabeli **T.3.1** należy uzasadnić na podstawie jakich okoliczności wybrany został odpowiedni poziom integralności i zapewnienia.
- 6) W polu **A5** tabeli **T.3.1** należy wpisać wynikową wartość solidności dla **Criterion #1** i **Criterion #2** – na podstawie tabeli **T.3.2**

TABELA T.3.2

	Low assurance	Medium assurance	High assurance
Low integrity	Low robustness	Low robustness	Low robustness
Medium integrity	Low robustness	Medium robustness	Medium robustness
High integrity	Low robustness	Medium robustness	High robustness



Uzupełnić tabele dla mitygacji M1, M2 i M3:

M#1 Strategic Mitigations for Ground Risk				
	Level of integrity	Level of assurance	Robustness	Rationale
Criterion #1				
Criterion #2				
Robustness				

M#1 Tethered operation				
	Level of integrity	Level of assurance	Robustness	Rationale
Criterion #1				
Criterion #2				
Robustness				



Uwaga: w zależności od rodzaju operacji (z wykorzystaniem BSP na uwięzi lub BSP bez uwięzi) – wypełnić tylko jedną tabelę dla mitygacji M1

M#2 Effects of UA impact dynamics are reduced				
	Level of integrity	Level of assurance	Robustness	Rationale
Criterion #1				
Criterion #2				
Criterion #3				
Robustness				
M#3 An ERP in place, UAS operator validated and effective				
	Level of integrity	Level of assurance	Robustness	Rationale
Criterion #1				
Criterion #2				
Robustness				

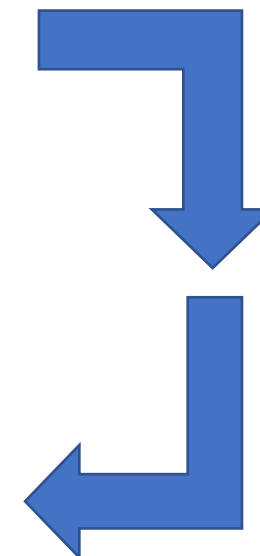


TABELA T.3.3

Mitigation Sequence	Mitigations for ground risk	Robustness		
		Low/None	Medium	High
1	M1 — Strategic mitigations for ground risk ¹	0: None -1: Low	-2	-4
2	M2 — Effects of ground impact are reduced ²	0	-1	-2
3	M3 — An emergency response plan (ERP) is in place, the UAS operator is validated and effective	1	0	-1

TABELA T.3.4

Mitigations	Robustness – poziom wyników (low / medium / high) – przepisać z tabeli dla mitygacji ryzyka dla M1, M2, M3	Robustness – współczynnik korekcji finalnej klasy GRC
M1		
M2		
M3		
WYNIKOWY WSPÓŁCZYNNIK KOREKCJI klasy GRC (suma)		



Korzystając z tabeli **T.3.3** oraz wyznaczonych poziomów solidności dla **M1**, **M2** i **M3** należy uzupełnić tabelę **T.3.4** o wartości współczynników korekcji finalnej klasy **GRC**, a następnie je zsumować.

Finalna klasa GRC = (klasa GRC + współczynnik korekcji z tabeli T.3.4)	
--	--



Etap #4: Określenie wstępnej klasy ryzyka w ruchu powietrznym (Determination of the Initial Air Risk Class - ARC)

Etap 4 szczegółowo został opisany w Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems (Regulations (EU) 2019/947 and (EU) 2019/945) w **2.4 The air risk process/ 2.4.2 Step #4 - Determination of the initial air risk class (ARC) (Page 46 of 309| Jan 2021)**.

Rozróżnione zostały 4 klasy ryzyka kolizji w ruchu powietrznym:

ARC-a jest ogólnie definiowane jako przestrzeń, której w zasadzie nie występuje ryzyko kolizji ze statkiem załogowym. Nie są konieczne żadne dodatkowe działania w obszarze łagodzenia na poziomie taktycznym. **ARC-b**, **ARC-c** oraz **ARC-d** są generalnie definiowane jako przestrzenie, w których występuje podwyższone ryzyko kolizji pomiędzy BSP a statkiem załogowym.

Ważne: jeśli podczas misji występuje więcej niż jedna klasa przestrzeni powietrznej, należy wziąć pod uwagę wszystkie z nich.



- 1) Do określenia wstępnej wartości klasy **ARC** do dalszej analizy potrzebne są następujące cechy profilu misji na podstawie koncepcji operacyjnej ConOps:

TABELA T.4.1

Cechy profilu misji	Wartość
Wysokość lotu (wpisać wartość ft AGL)	
Klasa przestrzeni powietrznej (wpisać rodzaj/klasę przestrzeni powietrznej: G, C, D, atypical, itp.)	
Obecność portu lotniczego lub lotniska w okolicy (wpisać brak lub rodzaj lotniska – kontrolowane (CTR/MCTR)/niekontrolowane/wojskowe/lądowiska/ Lotniska i lądowiska śmigłowcowe)	
Gęstość zaludnienia (wpisać URBAN – dla obszarów miejskich lub RURAL – dla pozostałych obszarów)	



- 2) Po zdefiniowaniu cech profilu misji posługując się poniższą tabelą należy wybrać właściwą dla swojej operacji klasę ARC, AEC i wskaźnik zagęszczenia.

TABELA T.4.2

Operational environment, AEC and ARC			
Operations in:	Initial generalised density rating	Corresponding AEC	Initial ARC
Airport/heliport environment			
OPS in an airport/heliport environment in class B, C or D airspace	5	AEC 1	ARC-d
OPS in an airport/heliport environment in class E airspace or in class F or G	3	AEC 6	ARC-c
Operations above 400 ft AGL but below flight level 600			
OPS > 400 ft AGL but < FL 600 in a Mode-S Veil or transponder mandatory zone (TMZ)	5	AEC 2	ARC-d
OPS > 400 ft AGL but < FL 600 in controlled airspace	5	AEC 3	ARC-d
OPS > 400 ft AGL but < FL 600 in uncontrolled airspace over an urban area	3	AEC 4	ARC-c
OPS > 400 ft AGL but < FL 600 in uncontrolled airspace over a rural area	2	AEC 5	ARC-c
Operations below 400 ft AGL			
OPS < 400 ft AGL in a Mode-S Veil or TMZ	3	AEC 7	ARC-c
OPS < 400 ft AGL in controlled airspace	3	AEC 8	ARC-c
OPS < 400 ft AGL in uncontrolled airspace over an urban area	2	AEC 9	ARC-c
OPS < 400 ft AGL in uncontrolled airspace over a rural area	1	AEC 10	ARC-b
Operations above flight level 600			
OPS > FL 600	1	AEC 11	ARC-b
Operations in atypical or segregated airspace			
OPS in atypical/segregated airspace	1	AEC 12	ARC-a



Ważne: jeśli podczas misji występuje więcej niż jedna klasa przestrzeni powietrznej, należy wziąć pod uwagę wszystkie z nich.

Wówczas należy całą operację podzielić na kolejne fazy i dla każdej z nich osobno wyznaczyć ARC i AEC.

Dla operacji w jednej klasie przestrzeni powietrznej:

TABELA T.4.3

Wstępna Klasa ARC = <i>(wpisać właściwą wartość z kolumny Initial ARC)</i>		Klasa AEC = <i>(wpisać odpowiadającą wartość kolumny AEC)</i>		Wskaźnik zagęszczenia = <i>(wpisać odpowiadającą wartość kolumny density rating)</i>	
--	--	---	--	--	--



Dla operacji w kilku klasach przestrzeni powietrznej:

FAZA 1					
Wstępna Klasa ARC = (wpisać właściwą wartość z kolumny <i>Initial ARC</i>)		Klasa AEC = (wpisać odpowiadającą wartość kolumny <i>AEC</i>)		Wskaźnik zagęszczenia = (wpisać odpowiadającą wartość kolumny <i>density rating</i>)	
FAZA 2					
Wstępna Klasa ARC = (wpisać właściwą wartość z kolumny <i>Initial ARC</i>)		Klasa AEC = (wpisać odpowiadającą wartość kolumny <i>AEC</i>)		Wskaźnik zagęszczenia = (wpisać odpowiadającą wartość kolumny <i>density rating</i>)	
FAZA ..n					
Wstępna Klasa ARC = (wpisać właściwą wartość z kolumny <i>Initial ARC</i>)		Klasa AEC = (wpisać odpowiadającą wartość kolumny <i>AEC</i>)		Wskaźnik zagęszczenia = (wpisać odpowiadającą wartość kolumny <i>density rating</i>)	



Etap #5: Zastosowanie środków łagodzących ryzyko na poziomie strategicznym. Definicja ryzyka końcowego ARC (krok opcjonalny)/Application of Strategic Mitigations to determine Residual ARC

Etap 5 szczegółowo został opisany w Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems (Regulations (EU) 2019/947 and (EU) 2019/945) w Annex C to AMC1 to Article 11 (Page 75 of 309 | Jan 2021).

Rzeczywiste ryzyko kolizji z załogowym statkiem powietrznym może być różne. Powyższy krok należy stosować wówczas, gdy oszacowane ryzyko w Step#4 jest uznane za zbyt wysokie. Jeżeli zaś wnioskodawca uzna, że klasa ARC jest odpowiednia dla warunków operacyjnych wówczas można pominąć etap łagodzenia ryzyka (Step#5), a wstępna klasa ARC staje się klasą końcową '**residual ARC**' – w takim przypadku można od razu przejść do etapu 6.

W ramach łagodzenia na poziomie strategicznym realizowane procedury i ograniczenia mają na celu zredukowanie prawdopodobieństwa potencjalnej kolizji jeszcze przed startem. SORA dostarcza dwustopniową metodę redukowania klasy ryzyka kolizji w ruchu powietrznym ARC poprzez łagodzenie operacyjne. Pierwszym krokiem jest określenie **wskaźnika intensywności ruchu lotniczego** w przestrzeni powietrznej (**Airspace Encounter Category - AEC**). Drugi krok polega na zmniejszeniu początkowego ryzyka poprzez dostarczenie dowodów wskazujących (o ile są dostępne), że operacja jest bardziej adekwatna dla innej przestrzeni powietrznej z niższą klasą ryzyka ARC. Obniżenie na tej podstawie klasy ryzyka wymaga zgody odpowiedniego nadzoru.

Tabela prezentuje potencjał/możliwości obniżenia klasy ryzyka. Annex C to AMC1 to Article 11 (Page 81 of 309 | Jan 2021).



TABELA T.5.1

The density rating of manned aircraft, assessed on a scale of 1 to 5, with 1 representing a very low density and 5 representing a very high density.				
Column	A	B	C	D
AEC	Initial generalised density rating for the environment	Initial ARC	If the local density can be demonstrated to be similar to:	New lowered (residual) ARC
AEC 1 or; AEC 2	5	ARC-d	4 or 3 2 or 1 ^{Note 1}	ARC-c ARC-b
AEC 3	4	ARC-d	3 or 2 1 ^{Note 1}	ARC-c ARC-b
AEC 4	3	ARC-c	1 ^{Note 1}	ARC-b
AEC 5	2	ARC-c	1 ^{Note 1}	ARC-b
AEC 6 or; AEC 7 or; AEC 8	3	ARC-c	1 ^{Note 1}	ARC-b
AEC 9	2	ARC-c	1 ^{Note 1}	ARC-b
<i>Note 1: The reference environment for assessing density is AEC 10 (OPS < 400 ft AGL over rural areas).</i>				
AEC10 and AEC 11 are not included in this table, as any ARC reduction would result in ARC-a. A UAS operator claiming a reduction to ARC-a should demonstrate that all the requirements that define atypical or segregated airspace have been met.				



TABELA T.5.2

<i>W tych kolumnach wpisać wartości wyznaczone w etapie 4 (Etap#4)</i>					
Klasa AEC	Wskaźnik zagęszczenia	Wstępna klasa ARC	Wnioskowany wskaźnik zagęszczenia, który operator chce osiągnąć (w zakresie na jaki pozwala tabela T.5.1)	Finalna klasa ARC z tabeli T.5.1	Uzasadnienie na podstawie, którego możliwe jest rozważenie obniżenia finalnej klasy ARC



W celu poprawnego wypełnienia poniższej tabelki należy skorzystać z Annex C to AMC1 to Article 11 (Page 79 of 309| Jan 2021).

TABELA T.5.3

Strategic Mitigations		<i>Uzupełnić wpisując tak lub nie</i>	<i>Rationale/Uzupełnić uzasadnienie</i>
C.5.1 Strategic Mitigations by Operational Restrictions	C.5.1.1. Mitigation by geographical boundary		
	C.5.1.2 Mitigation by time limitations		
	C.5.1.3 Mitigation by time of exposure		



C.5.2 Strategic Mitigations by Structures and Rules	C.5.2.1 Mitigation by common flight rules		
	C.5.2.2. Mitigation by common airspace structure		
Uzupełnić wynikowy ARC =			



Dodatkowo w przypadku **AEC = 7, 8, 9 i 10** i operacji typu VLL można uzyskać obniżenie ARC o jeden poziom po spełnieniu następujących warunków (Page 86 of 309 | Jan 2021):

WYMAGANIA:	SPEŁNIENIE WYMAGAŃ: (TAK/NIE)
Wypożyczeniu BSP w elektroniczny system współpracujący oraz światła antykolizyjne	
Wdrożona procedura weryfikująca obecność innego ruchu w czasie operacji BSP	
Procedura informująca o innych użytkownikach przestrzeni powietrznej, w której operuje BSP	
Zgoda na operowanie w danej przestrzeni uzyskana od zarządzającego daną strefą	
Zgodność z obowiązującymi regulacjami dotyczącymi operacji BSP w VLL	
Struktura przestrzeni powietrznej w VLL sprzyjająca utrzymaniu separacji pomiędzy różnymi BSP	
Separacja zapewniona odpowiednimi procedurami zapewniona dla całej przestrzeni VLL	
Bezpośredni kontakt operatora BSP z kontrolerem ruchu lotniczego lub FIS	



Etap #6: Definicja wymagań w zakresie łagodzenia ARC na poziomie taktycznym oraz poziomów solidności (Robustness Levels)/Tactical Mitigation Performance Requirement - TMPR to comply with the residual ARC requirement/

Etap 6 szczegółowo został opisany w Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems (Regulations (EU) 2019/947 and (EU) 2019/945) w Annex D to AMC1 to Article 11 (Page 88 of 309 | Jan 2021).

W przypadku operacji typu VLOS oraz EVLOS etap 6 można pominąć pod warunkiem, że:

- operator dysponuje udokumentowaną procedurą wyjaśniającą metody stosowane w celu unikania kolizji,
- dla operacji typu EVLOS uzgodniona jest frazeologia jaką będą posługiwać się pilot i obserwator,
- dla operacji typu EVLOS komunikacja między pilotem, a obserwatorem będzie utrzymana

W celu zminimalizowania ryzyka wystąpienia kolizji w powietrzu z innymi statkami powietrznymi możliwe jest zastosowanie taktycznych środków ograniczających to ryzyko. Etap 6 definiuje cele jakie należy osiągnąć na różnych poziomach solidności, aby potencjalne spotkanie w powietrzu nie zakończyło się zderzeniem.

Tabela **T.6.2** przedstawia wymagany poziom TPMR w zależności od otrzymanego końcowego poziomu klasy ryzyka ARC. (2.4.4.2 Operations under a DAA system — TMPR, Page 49 of 309 | Jan 2021)



TABELA T.6.2

Residual ARC	TPMRs	TPMR level of robustness
ARC-d	High	High
ARC-c	Medium	Medium
ARC-b	Low	Low
ARC-a	No requirement	No requirement

TPMR = (na podstawie końcowej wartości ARC odczytać z tabeli T.6.2 wartość TPMR)	
--	--

TPMR level of robustness = (na podstawie końcowej wartości ARC odczytać z tabeli T.6.2 wartość TPMR level of robustness)	
--	--

Poniżej przedstawione są kryteria bardziej jakościowe, dotyczące metody łagodzenia ryzyka na poziomie taktycznym stosowane wobec ryzyka końcowego ARC otrzymanego w etapie 5, dla poszczególnych funkcji i poziomów TPMR. Kryteria te są podzielone na 5 podfunkcji składających się na system DAA: wykrycie, podjęcie decyzji, wydanie komendy, wykonanie, kontrola efektów (Detect, Decide, Command, Execute and Feedback Loop).

W celu poprawnego wypełnienia poniższej tabelki należy skorzystać z Annex D to AMC1 to Article 11, D.5.3.2 TPMR qualitative criterion table (Page 90 of 309 | Jan 2021).



TABELA T.6.3

Functionality	TMPR
Detect/Wykrycie	
Decide/Podjęcie decyzji	
Command/Wydanie komendy	
Execute/Wykonanie	
Feedback Loop/Kontrola efektów	



TMPR robustness (integrity and assurance) assignment		
Poziom integralności (Level of integrity)		
	<i>Uzupełnić korzystając z tabelki w Annexie D Page 94 of 309 Jan 2021 określony poziom (TMPR: none/low/medium/high)</i>	
Poziom solidności (Level of assurance)		
	<i>Uzupełnić korzystając z tabelki w Annexie D Page 94 of 309 Jan 2021 określony poziom (TMPR: none/low/medium/high)</i>	



Etap #7 Przyporządkowanie poziomów solidności/Final Specific Assurance and Integrity Levels - SAIL/

Etap 7 szczegółowo został opisany w Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems(Regulations (EU) 2019/947 and (EU) 2019/945) w 2.5 Final assignment of specific assurance and integrity level (SAIL) and OSO, 2.5.1 Step #7 SAIL determination (Page 51 of 309| Jan 2021).

Parametr SAIL konsoliduje ryzyko GRC z ryzykiem ARC i pozwala zdefiniować wymagania wobec operacji. SAIL jest miarą poziomu kontroli nad bezpieczeństwem misji. SAIL stanowi wymagania wobec określonej koncepcji operacji. SAIL reprezentuje poziom zaufania w zakresie kontroli operacji.

SAIL nie jest miarą ilościową, odnosi się do:

- OSO – celów bezpieczeństwa na poziomie operacyjnym,
- Opisu czynności, które mogłyby wesprzeć osiągnięcie tych celów,
- Dowodów wskazujących na osiągnięcie tych celów.

SAIL przypisany jest do określonej operacji.



TABELA T.7.1

SAIL determination				
	Residual ARC			
Final GRC	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	Category C operation			

Bazując na obliczonej klasie ryzyka GRC (final GRC – etap 3) oraz końcowym ARC (residual ARC – etap 5) , należy wpisać otrzymany poziom SAIL:

SAIL =	
---------------	--



Etap # 8 Identyfikacja celów bezpieczeństwa na poziomie operacyjnym/Operational Safety Objectives – OSO/

Etap 8 szczegółowo został opisany w Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems(Regulations (EU) 2019/947 and (EU) 2019/945) w 2.5.2 Step #8 — Identification of the operational safety objectives (OSOs), Page 51 of 309| Jan 2021.

Etap ten wykorzystuje SAIL do oceny barier bezpieczeństwa OSO (Operational Safety Objectives) oraz do określenia ich solidności (robustness).

Określenie poziomu OSO jest jakościowe, 4-stopniowe.

Są to następujące poziomy:

- O** (optional) - zastosowanie określonej bariery jest opcjonalne i niewymagane,
- L** (Low robustness) - zastosowanie określonej bariery jest rekomendowane z niską solidnością,
- M** (Medium robustness) - zastosowanie określonej bariery jest rekomendowane ze średnią solidnością,
- H** (high robustness) - zastosowanie określonej bariery jest rekomendowane z wysoką solidnością.

Poszczególne OSO są pogrupowane według zagrożeń, które pomagają łagodzić. Proponowane OSO są historycznie udokumentowane jako skuteczne metody łagodzenia zagrożeń generowanych przez BSP.



TABELA T.8.1

OSO number (in line with Annex E)		SAIL					
		I	II	III	IV	V	VI
	Technical issue with the UAS						
OSO#01	Ensure the UAS operator is competent and/or proven	O	L	M	H	H	H
OSO#02	UAS manufactured by competent and/or proven entity	O	O	L	M	H	H
OSO#03	UAS maintained by competent and/or proven entity	L	L	M	M	H	H
OSO#04	UAS developed to authority recognised design standards ¹	O	O	L	L	M	H
OSO#05	UAS is designed considering system safety and reliability	O	O	L	M	H	H
OSO#06	C3 link performance is appropriate for the operation	O	L	L	M	H	H
OSO#07	Inspection of the UAS (product inspection) to ensure consistency with the ConOps	L	L	M	M	H	H
OSO#08	Operational procedures are defined, validated and adhered to	L	M	H	H	H	H
OSO#09	Remote crew trained and current and able to control the abnormal situation	L	L	M	M	H	H
OSO#10	Safe recovery from a technical issue	L	L	M	M	H	H
	Deterioration of external systems supporting UAS operations						
OSO#11	Procedures are in-place to handle the deterioration of external systems supporting UAS operations	L	M	H	H	H	H
OSO#12	The UAS is designed to manage the deterioration of external systems supporting UAS operations	L	L	M	M	H	H

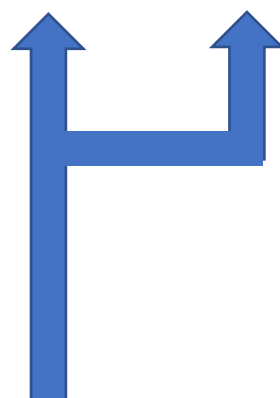
OSO number (in line with Annex E)		SAIL					
		I	II	III	IV	V	VI
OSO#13	External services supporting UAS operations are adequate for the operation	L	L	M	H	H	H
	Human error						
OSO#14	Operational procedures are defined, validated and adhered to	L	M	H	H	H	H
OSO#15	Remote crew trained and current and able to control the abnormal situation	L	L	M	M	H	H
OSO#16	Multi-crew coordination	L	L	M	M	H	H
OSO#17	Remote crew is fit to operate	L	L	M	M	H	H
OSO#18	Automatic protection of the flight envelope from human error	O	O	L	M	H	H
OSO#19	Safe recovery from human error	O	O	L	M	M	H
OSO#20	A human factors evaluation has been performed and the human machine interface (HMI) found appropriate for the mission	O	L	L	M	M	H
	Adverse operating conditions						
OSO#21	Operational procedures are defined, validated and adhered to	L	M	H	H	H	H
OSO#22	The remote crew is trained to identify critical environmental conditions and to avoid them	L	L	M	M	M	H
OSO#23	Environmental conditions for safe operations are defined, measurable and adhered to	L	L	M	M	H	H
OSO#24	UAS is designed and qualified for adverse environmental conditions	O	O	M	H	H	H



W celu poprawnego wypełnienia poniższych tabel należy skorzystać z Annex E to AMC1 to Article 11 Annex E to AMC1 to Article 11 (Page 95 of 309 | Jan 2021).

Sprawdzenie czy kryteria dla poziomów integralności i zapewnienia (level of integrity, level of assurance) spełniają przypisany według SAIL poziom solidności (robustness level)

	SAIL Robustness level	Level of integrity	Level of assurance	Zgodność	Uzasadnienie
OSO #					



uzasadnić spełnienie kryteriów

wpisać TAK jeżeli wszystkie trzy poziomy mają tę samą wartość lub NIE jeżeli nie są zgodne*

* aby SORA mogła być zastosowana należy spełnić wszystkie wymagania z OSO

wpisać poziom integrity i assurance, który spełnia wnioskodawca – tabele E2 – E9 (str. 96-119) Annex E

wpisać wartość wynikającą z poziomu SAIL (optional / low / medium / high) odczytaną z tabeli T.8.1



TABELA T.8.2

Sprawdzenie czy kryteria dla poziomów integralności i zapewnienia (level of integrity, level of assurance) spełniają przypisany według SAIL poziom solidności (robustness level)

	SAIL Robustness level	Level of integrity	Level of assurance	Zgodność (T/N)	Uzasadnienie
OSO #1					
OSO #2					
OSO #3					
OSO #4					
OSO #5					
OSO #6					



OSO #7					
OSO #8, 11, 14, 21					
OSO #9, 15, 22					
OSO #10, 12					
OSO #13					
OSO #16					
OSO #17					
OSO #18					
OSO #19					



OSO #20					
OSO #23					
OSO #24					



Etap # 9 Zagadnienia dotyczące obszaru przyległego/przestrzeni powietrznej/Adjacent Area/Airspace Considerations

Etap 9 szczegółowo został opisany w Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems(Regulations (EU) 2019/947 and (EU) 2019/945) w 2.5.3 Step #9 — Adjacent area/airspace considerations),

Celem tej sekcji jest odniesienie się do ryzyka, jakie stwarza utrata kontroli nad operacją, skutkująca naruszeniem przyległych obszarów na ziemi i / lub przyległej przestrzeni powietrznej. Obszary te mogą się różnić w zależności od różnych faz lotu.

Dokładne zdefiniowanie obszaru przyległego i przyległej przestrzeni powietrznej (ich zasięgu) leży w gestii operatora i powinno opierać się na własnej rozsądnej ocenie kluczowych kwestii dla zapewnienia bezpieczeństwa. W celu możliwie precyzyjnego określenia wielkości obszaru przyległego i przyległej przestrzeni powietrznej operator powinien uwzględnić poniższe zagadnienia:

- ***Czy jakakolwiek prawdopodobna awaria może doprowadzić do wykroczenia poza zakładany obszar operacyjny ?***
- ***Czy cechy konstrukcyjne i instalacyjne gwarantują utrzymanie operacji w założonym obszarze operacyjnym ?***
- ***Czy istnieje szczególne ryzyko (takie jak możliwość wystąpienia gradu, lodu, śniegu, zakłóceń elektromagnetycznych, itp.), które może doprowadzić do wykroczenia poza zakładany obszar operacyjny ?***

Dla operacji, w których:

- *obszar przyległy zawiera zgromadzenia ludzi (chyba, że BSP posiada zgodę do poruszania się nad zgromadzeniami osób);*
- *obszar przyległy należy do Arc-d (chyba, że wynikowy ARC przestrzeni powietrznej przeznaczonej do lotu w obszarze operacyjnym należy już do Arc-d);*
- *obszar operacyjny znajduje się nad terenem zaludnionym oraz zastosowano mitygację M1 w celu obniżenia klasy GRC;*



- *obszar operacyjny znajduje się nad terenem zaludnionym oraz nad strefą kontrolowaną;*
w celu zdefiniowania obszaru przyległego i przyległej przestrzeni powietrznej należy uwzględnić konieczność zwiększenia wymogów bezpieczeństwa w celu utrzymania operacji w określonych limitach.

ZDEFINIOWANIE OBSZARU PRZYLEGŁEGO I PRZYLEGŁEJ PRZESTRZENI POWIETRZNEJ



Etap # 10 Kompleksowe Portfolio Bezpieczeństwa/Comprehensive Safety Portfolio

Etap 9 szczegółowo został opisany w Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems(Regulations (EU) 2019/947 and (EU) 2019/945) w 2.6 Step #10 — comprehensive safety portfolio),

Kompleksowe portfolio bezpieczeństwa przedstawione ULC/PAŻP przed ostatecznym zezwoleniem.

Proces SORA zapewnia wnioskodawcy, właściwemu organowi i ANSP metodologię obejmującą szereg środków łagodzących i celów bezpieczeństwa, które należy wziąć pod uwagę, aby zapewnić odpowiedni poziom pewności, że operacja może być bezpiecznie przeprowadzona:

- Mitygacje stosowane do modyfikacji bazowego GRC
- Strategiczne mitygacje dla początkowego ARC
- Taktyczne mitygacje dla wynikowego ARC
- Zagadnienia dotyczące obszaru przyległego / przestrzeni powietrznej
- Cele bezpieczeństwa na poziomie operacyjnym - OSO

(b) Zadowalające uzasadnienie środków łagodzących i celów wymaganych przez proces SORA zapewnia wystarczający poziom pewności, że proponowana operacja może zostać bezpiecznie przeprowadzona.

(c) Operator powinien upewnić się, że uwzględnił wszelkie dodatkowe wymagania, które nie zostały zidentyfikowane w procesie SORA (np. bezpieczeństwo, ochrona środowiska itp.) oraz zidentyfikować odpowiednich interesariuszy (np. agencje ochrony środowiska, krajowe organy bezpieczeństwa itp.) Działania wykonywane w ramach procesu SORA prawdopodobnie będą odpowiedzią na te dodatkowe potrzeby, ale mogą nie zawsze być uważane za wystarczające.

(d) Operator powinien zapewnić spójność między uzasadnieniem bezpieczeństwa SORA, a rzeczywistymi warunkami operacyjnymi (tj. w czasie lotu).



PORTFOLIO - PODSUMOWANIE	
Klasa GRC	
	(uzupełnić zgodnie z etapem 2)
Finalna klasa GRC	
	(uzupełnić zgodnie z etapem 3)
SAIL	
	(uzupełnić zgodnie z etapem 7)
Wstępna klasa ARC	
	(uzupełnić zgodnie z etapem 4 – tabela T.4.3)
Finalna / wynikowa klasa ARC	
	(uzupełnić zgodnie z etapem 5 – tabela T.5.4)



Zastosowane mitygacje dla bazowej klasy GRC	
	<i>(wymienić zastosowane mitygacje z etapu 3 – M1, M2, M3)</i>
Zastosowane strategiczne mitygacje dla początkowego ARC	
	<i>(wymienić zastosowane mitygacje z etapu 5 – tabela T.5.3)</i>
Taktyczne mitygacje dla wynikowego ARC	
	<i>(wymienić zastosowane mitygacje z etapu 6 – tabela T.6.3)</i>



Obszar przyległy i przyległa przestrzeń powietrzna	<i>(Uzupełnić zgodnie z etapem 9)</i>
Spełnienie wymagań dla barier bezpieczeństwa – OSO	<i>(Wymienić zastosowane mitygacje OSO z etapu 8 – tabela T.8.2)</i>
Pozostałe istotne wymagania, które nie zostały zidentyfikowane metodyką SORA	<i>(Wymienić pozostałe mitygacje, które operator uznał za istotne, a które nie występują w metodyce SORA)</i>



