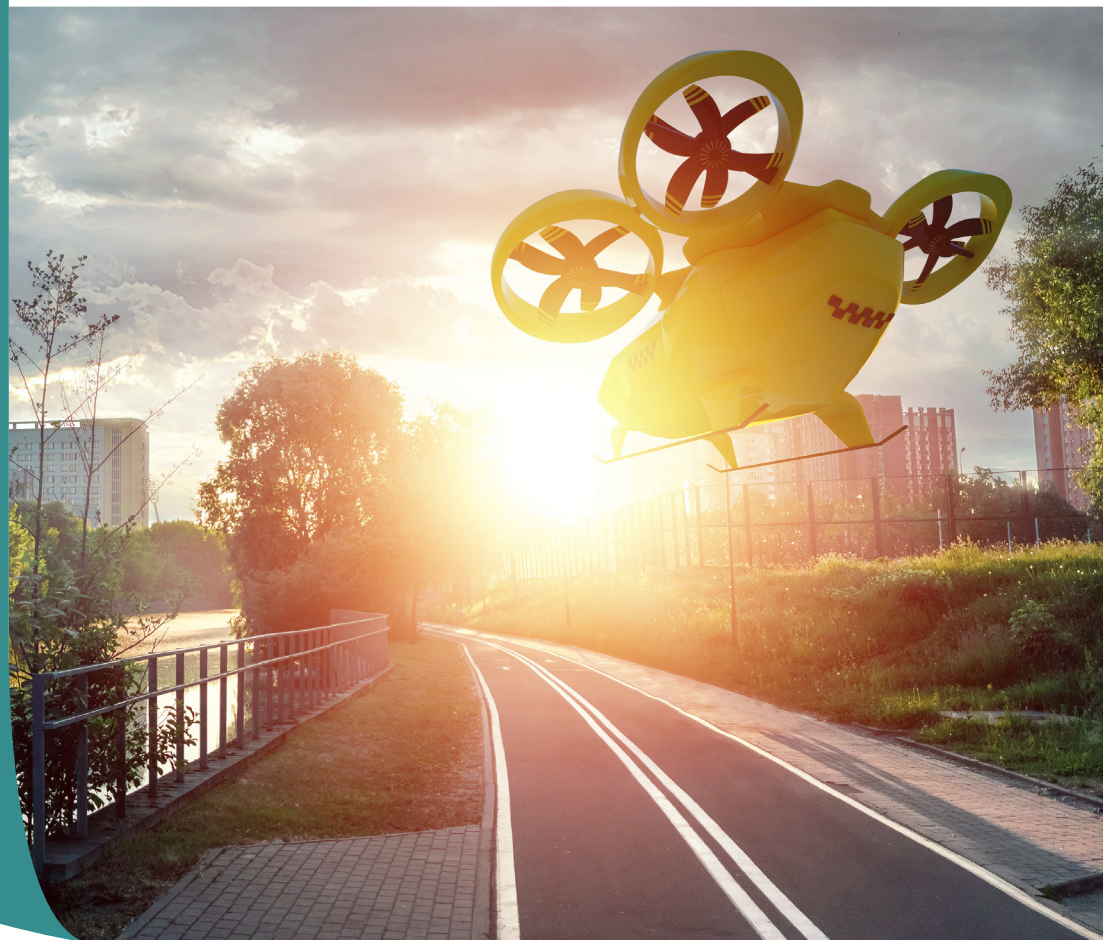




ACCEPTANCE SAFETY AND SUSTAINABILITY
RECOMMENDATIONS FOR EFFICIENT
DEPLOYMENT OF UAM

UAM FORESIGHT SCENARIOS

KNOWLEDGE GUIDANCE



ASSURED-UAM has received funding from the European Union's Horizon 2020 programme under Grant Agreement 101006696.



ASSURED-UAM is a project under the CIVITAS Initiative, one of the flagship programmes helping the European Commission achieve its ambitious mobility and transport goals.

Informacje o tej broszurze:

Niniejsza broszura zawiera istotne osiągnięcia H2020 ASSURED-UAM na temat scenariuszy foresight dla przyszłego wdrożenia UAM.

Jak to zacytować:

ASSURED-UAM (2023). UAM Foresight scenarios. Knowledge Guidance (Polish version). DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7876282>. Dostępne w Internecie pod adresem: www.assured-uam.eu/uam-foresight-scenarios-knowledge-guidance-brochure/.

Potwierdzenie:

Projekt ASSURED-UAM otrzymał dofinansowanie z programu Unii Europejskiej Horyzont 2020 w ramach Grant Agreement 101006696. ASSURED-UAM to projekt w ramach Inicjatywy CIVITAS, jednego ze sztandarowych programów pomagających Komisji Europejskiej osiągnąć ambitne cele w zakresie mobilności i transportu.

Zastrzeżenie:

Niniejsza broszura powstała w oparciu o osiągnięcia konsorcjum ASSURED-UAM.

Informacje zawarte w niniejszym dokumencie reprezentują poglądy członków ASSURED – UAM na dzień jego publikacji i nie należy ich traktować jako reprezentujących stanowisko CINEA lub Komisji Europejskiej.

Prawa autorskie:

Copyright © 2023 Partnerzy konsorcjum ASSURED-UAM. Wszelkie prawa zastrzeżone. ASSURED-UAM to projekt Horyzont 2020 wspierany przez Unię Europejską na podstawie umowy o dofinansowanie nr. 101006696. Więcej informacji na temat projektu, jego partnerów i współpracowników można znaleźć na stronie www.assured-uam.eu. Dozwolone jest kopiowanie i rozpowszechnianie dosłownych kopii tego dokumentu zawierającego niniejszą informację o prawach autorskich, ale modyfikowanie tego dokumentu jest niedozwolone. Wszystkie obrazy w tej publikacji są własnością organizacji lub osób, które zostały wymienione. Treść tej publikacji może być powielana i rozwijana. Oczekuje się, że ostateczna wersja tego dokumentu będzie podlegać licencji Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0 (Uznanie autorstwa — Użycie niekomercyjne — Na tych samych warunkach 4.0 Międzynarodowe). Korzystanie z tej publikacji jest dozwolone na następujących warunkach:

- » Uznanie autorstwa — należy zacytować dokument, jak wspomniano powyżej, podać link do licencji oraz wskazać, czy dokonano zmian. Możesz to zrobić w dowolny rozsądny sposób, ale nie w sposób sugerujący, że licencjodawca popiera ciebie lub twoje użycie.
- » Niekomercyjne — Nie możesz wykorzystywać materiału do celów komercyjnych.
- » Udostępnij na tych samych warunkach — jeśli remiksujesz, przekształcasz lub opierasz się na materiale, musisz rozpowszechnić swój wkład na tej samej licencji jako oryginał.
- » Brak dodatkowych ograniczeń — nie możesz stosować warunków prawnych ani środków technologicznych, które prawnie ograniczają działanie innych osób wszystko, na co pozwala licencja.

Więcej informacji na stronie <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>. Tekst prawny licencji jest dostępny pod adresem: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode>

Łączność:

Koordinator projektu: Bartosz Dziugiel e-mail: bartosz.dziugiel@ilot.lukasiewicz.gov.pl

Specjalista ds. komunikacji projektu: Raffaella Russo e-mail: russo@issnova.eu

Redaktor broszury: ISSNOVA e-mail: institute@issnova.eu

Strona internetowa projektu: www.assured-uam.eu

Kredyty graficzne*:

Przednia okładka: Aliaksandr Marko — stock.adobe.com

strona 4: phonlamaiphoto — stock.adobe.com

strona 5: designprojects - stock.adobe.com

strona 6: Es sarawuth - shutterstock.com

strona 8: Spielvogel - Own work, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=68340967>

strona 9: Mztourist - Own work,, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=84237925>

strona 14: tiero — stock.adobe.com

strona 15: Tatiana Shepeleva — stock.adobe.com

strona 16: Tatiana Shepeleva — stock.adobe.com

strona 17: Es sarawuth - shutterstock.com

strona 19: Raymar Laux - Volocopter GmbH, CC BY 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=103623055>

strona 20: Nikolay Kazakov — Volocopter GmbH, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=105514209>

strona 21: kinwun — stock.adobe.com

strona 23: SERU Film Produktion GmbH - Volocopter GmbH, CC BY 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=103623348>

Tyłna okładka: Aliaksandr Marko — stock.adobe.com

* Licencja na wszystkie obrazy udzielona firmie ISSNOVA

Ten dokument jest podsumowaniem wyników projektu ASSURED-UAM i ma następującą strukturę:		Page
1	CZYM JEST ASSURED-UAM?	4
2	KONTEKST UAM	5
2.1	Trendy i prognozy	5
2.2	Technologie wspierające	6
2.2.1	U-Space	6
2.2.2	Kontekst technologii	7
2.3	Wyzwania wynikające z przepisów lotniczych	8
3	SEGMENT LOTNICZY JAKO CZĘŚĆ MOBILNOŚCI MIEJSKIEJ	10
3.1	Interesariusze	10
3.2	Strategie dla zrównoważonej integracji na obszarach miejskich	11
4	UAM W NAJBLIŻSZEJ PRZYSZŁOŚCI	12
4.1	Potrzeby mobilności i ich prognozy i UAM	12
4.2	Scenariusz Bazowy – 2025	13
4.3	Scenariusz Średniookresowy – 2030	13
4.4	Scenariusz Końcowy – 2035	13
5	MIASTA PILOTAŻOWE ASSURED-UAM	15
5.1	Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia (GZM – Polska)	15
5.2	Miasto Metropolitalne Bari (MCB – Włochy)	15
5.3	Miasto Metropolitalne Porto (MCP – Portugalia)	15
6	PRZYPADKI UŻYCIA ASSURED-UAM	16
6.1	UC 2025 1 – towarowy mały (ostatnia mila)	17
6.2	UC 2025 2 – dostawa z punktu do punktu	17
6.3	UC 2030 3 – towarowy większy (ostatnia mila)	17
6.4	UC 2030 4 – dostawa do dowolnego punktu	18
6.5	UC 2035 5 – transport ratunkowy ludzi	18
6.6	UC 2035 6 – automatyczny transport pasażerski	18
6.7	Oszacowanie kosztów środowiskowych i energii dla Przypadków Użycia ASSURED-UAM	18
7	WYZWANIA WE WDRAŻANIU USŁUG UAM W EUROPIE	20
7.1	Cele i oczekiwania interesariuszy	20
7.2	Analiza interesariuszy kosztów eLCC generowanych przez UAM	21
7.3	UAM jako część multimodalnego systemu transportowego i jego przyszłe szanse	21
7.4	Akceptacja publiczna	22
7.5	Poziom przystępności cenowej	23
7.6	Instrumenty finansujące	24
8	DOŚWIADCZENIA MIAST PILOTAŻOWYCH ASSURED-UAM	24
9	WSPIERAJĄCE ZASOBY WIEDZY	25
10	LISTA SKRÓTÓW	25

1 CZYM JEST ASSURED-UAM?

Usługi miejskiej mobilności powietrznej, [ang.] Urban Air Mobility (UAM), wkrótce staną się rzeczywistością, a ich wdrażanie w nadchodzących dekadach osiągnie co raz wyższy poziom. Z tego powodu celem projektu ASSURED-UAM jest zapewnienie podstawy dla wyjątkowo niezawodnych standardów bezpieczeństwa, ekologicznego zrównoważenia i publicznej akceptowalności budowy systemu UAM. Aby uczynić UAM pierwszym i jednym z najbardziej wydajnych systemów wnoszących wkład do neutralności klimatycznej w miejskim transporcie w 2050 roku projekt:

- » zidentyfikował trendy w krytycznych obszarach;
- » zapewnił szerokie i wyczerpujące wsparcie przy organizacji i przy definiowaniu polityki dla władz, decydentów, a także dla miejskich organizacji branżowych;

- » uwzględnił i rozpowszechnił najlepsze praktyki, standardy i zalecenia lotnicze, a także rozwiązania organizacyjne w strukturach miejskiej administracji i władzy ustawodawczej;
- » dostarczył rekomendacji dla integracji naziemnych środków transportu w ramach Systemu Zarządzania Ruchem Lotniczym U-Space.

ASSURED-UAM przetestował sześć scenariuszy przypadków użycia, zbudowanych w pięcio-, dziesięcioi piętnastoletnich ramach czasowych, w trzech różnych regionach, w granicach miast Górnośląsko-Zagłębiowskiego Obszaru Metropolitalnego (region Górnego Śląska w Polsce), Miasta Metropolitalnego Bari (Włochy) i Miasta Metropolitalnego Porto (Portugalia).





2 KONTEKST UAM

Prosta koncepcja miejskiej mobilności powietrznej ([ang.] Urban Air Mobility, UAM) jest wciąż definiowana. Koncepcją tą nadal jest automatyczna usługa transportu pasażerskiego lub towarowego na żądanie umożliwiająca transportu ludzi lub towarów od drzwi-do-drzwi ([ang.] door-to-door, D2D) lub podróż niemal-do-D2D w ramach transportu ludzi i towarów, wykorzystując załogowe lub bezzałogowe statki powietrzne w różnych konfiguracjach na lub do gęsto zaludnionych obszarów miejskich.

2.1 TRENDY I PROGNOZY

Potrzeba dużych miast do znalezienia szybkiego środka transportu aby sprostać wyzwaniom mobilności w miejskich, okołomiejских i poza miejskich obszarach rodzi UAM jako rozwiązanie. Dlatego przewiduje się, że rynek UAM będzie miał korzystny Skumulowany Roczny Wskaźnik Wzrostu ([ang. compound annual growth rate, CAGR) wyższy od 10% aż do roku 2035. Obecnie, w fazie rozwoju, rynek jest formowany przez wiele krajów, które już teraz pracują w kierunku zastosowania UAM do celów komercyjnych. Dodatkowo pomysły wokół

UAM prezentują dobrą penetrację i szybko zdobywają Europę i Amerykę Północną. Niemniej jednak, do 2035 roku, największy udział w rynku (39.27%) będzie należał do regionu Azji-Pacyfiku, a z powodu stóp przyrostu populacji i problemów z ruchem Chiny będą przewodzić. Oczekuje się, że Miejska Mobilność Powietrzna stanie się rzeczywistością w ciągu następnych 15 lat. Oczekuje się, że w 2025 roku zostaną wprowadzone usługi dostaw towarów i wstępne usługi prywatnej mobilności, a w 2035 roku bardziej wszechstronny rozwój komercyjnej usługi mobilności pasażerów. Jednakże, elementy infrastruktury (do wejścia na pokład, opuszczenia pokładu, startu i lądowania, obsługi naziemnej, operacji ładowania akumulatorów, a także lotniska z różnymi węzłami) oraz zarządzanie ruchem powietrznym wciąż muszą być zaprojektowane, zdefiniowane, a także zbudowane. W przypadku trybu D2D, transport pionowy w środowiskach miejskich musi być zintegrowany z istniejącymi miastowymi sieciami naziemnego transportu i usługami publicznymi, tak by umożliwić efektywny i wydajny transport towarów i pasażerów¹ realizowany na podstawie przepisów, bezpieczeństwa, łączności, a także na inteligentnych działaniach.

¹ SESAR Joint Undertaking: <https://www.sesarju.eu>

COVID-19

W scenariuszu przed pandemią COVID-19, UAM będący w zalążkowej postaci, przemysł elektrycznych pionowzlotów osiągał imponujący wzrost z ponad miliardową inwestycją liczoną w USD. Jak się szacuje dla roku 2020, przemysł lotniczy w wyniku pandemii COVID-19 doświadczył strat w wysokości ponad 84 miliardów USD, z powodu przerw łańcuchów dostaw, zakłóceń w dostępności pracowników i zatrzymań działań. Jednakże pandemia była też powodem wzrostu znaczenia UAM w krytycznych okolicznościach. I rzeczywiście, część organizacji i pewne systemy prawne zamierzają uruchomić komercyjny transport pasażerski w ciągu trzech do pięciu lat.

2.2 TECHNOLOGIE WSPIERAJĄCE

Technologie informacyjno-komunikacyjne (ICT) są głównymi środkami integracji transportu na poziomie jednomodowego i multimodalnego transportu metropolitalnego UAM. Zastosowanie technologii teleinformatycznych ([ang.] Information and communications technology, ICT) wspiera wdrożenie UAM poprzez wykorzystanie Internetu Rzeczy ([ang.] Internet of Things, IoT), Narzędzi Komunikacyjnych, przetwarzania Big Data, a także koncepcji Inteligentnego miasta.

Ostatnia wymieniona koncepcja ma na celu rozwiązanie problemów poprzez wdrożenie postępu technologicznego w obszarze optymalizacji przestrzeni o życia, redukcji zanieczyszczeń i zarządzania konsumpcją energii.

2.2.1 U-SPACE

U-Space dostarcza usługi do zarządzania dronami w ramach zestawu umów, protokołów, komunikacji, standardów, ustawodawstwa, informacji i usług ruchu, aby umożliwić uporządkowany przyrost ruchu miejskiego w powietrzu. Usługi U-Space są uzależnione od wysokiego poziomu cyfryzacji i funkcji automatyzacji i szczególnie zaprojektowanych procedur w taki sposób by zapewnić bezpieczną, wydajną i zabezpieczoną przed nieuprawnioną ingerencją przestrzeń powietrzną dla wielu dronów w ramach otwartego i konkurencyjnego rynku. Pierwsza U-Space wdrożyła szczegółowy zestaw dedykowanych usług w oparciu o świadomość przestrzenną, identyfikację powietrzną, a także zezwolenia na lot dla operacji donorowych na obszarze lotnisk. Zgodnie z postępującą automatyzacją i łącznością dronów oczekuje się, że dalsze usługi i operacje będą dostępne w nadchodzących latach i zostaną w pełni ukończone do 2035 roku (Tabela 1).



Tabela 1: Mapa drogowa U-Space

Fazy wdrożenia	Target	Servizi
U-Space	Cel	Podstawowe usługi obejmujące e-rejestrację, e-identyfikację i geofencing
U2	2022-2025	Usługi zarządzania próbnymi operacjami dronowymi takimi jak plan lotu, zgoda na lot, śledzenie lotu, a także wchodzenie w interakcję z konwencjonalną kontrolą ruchu lotniczego
U3	2025-2030	Zawansowane usługi wspierające bardziej złożone operacje na gęstych obszarach w rodzaju asysty wykrywaniu konfliktów i automatycznych funkcjonalnościach wykryj i uniknij
U4	2030-2050	Pełne usługi oferujące bardzo wysoki poziom automatyzacji, połączenia, a także cyfryzacji dla, zarówno, drona jak i systemu U-Space

2.2.2 KONTEKST TECHNOLOGII

Oczekuje się postępującego rozwoju systemów lotniczych, źródeł energii paliwa, alternatyw napędu, a także infrastruktury UAM w horyzoncie 5, 10 i 15 lat. Projektowanie systemów lotniczych dla dronów pasażerskich skupia się na tworzeniu fantastycznego doświadczenia z użytkowania dla klienta dostarczonego przez ładunek przewozowy, alternatywy zasilania, zanieczyszczenie hałasem, bezpieczeństwo, koszty, a także cechy techniczne. Te kryteria prowadzą do głównych koncepcji konstruowania napędu: oczekiwanego czasu dostarczenia na rynek, prędkości przelotowej, akceptacji i wykorzystania tras. Z drugiej strony, dla dronów towarowych, bardzo wysoki poziom gotowości technologicznej jest już dostępny pomijając (i) włączenie dostaw towarów do miejskiego cywilnego ruchu powietrznego (w zakresie obszaru naziemnego, do startu, a także do ładownia akumulatorów) oraz (ii) regulacje dla dronów bezałogowych dla bezpiecznego wprowadzenia do Zarządzania Ruchem Powietrznym ([ang.] Air Traffic Management, ATM). Infrastruktura niezbędna

wchodzenia na pokład, opuszczania pokładu, startu i lądowania, obsługi naziemnej i operacji ładowania akumulatorów są niezbędne do umożliwienia miejskiej, okołomiejskiej i poza miejskiej mobilności powietrznej. Vertiporty (rodzaj małych lotnisk) powinny zintegrować miejskie punkty odniesienia, lotniska, stacje, a także autostrady aby dostarczyć różne węzły by zaoferować efektywną usługę D2D. Dodatkowo, elastyczne układy przekładni lotniczych i zaawansowane sterowanie powinno być zbudowane i zintegrowane z nowatorskim napędem platformy zdolnej do realizacji ambitnych wymagań nowej generacji pionowzlotów ([ang.] Vertical Take-Off and Landing, VTOL). Zbudowanie nowej zaawansowanej technologii akumulatorowej wdrożonej w nowatorskim, hybrydowym systemie termo-elektrycznego zasilania i napędu wodorowego zezwoli na zmianę w kierunku czystszej i bardziej zrównoważonego źródła energii. Jednakże, do celów komercyjnych, źródło elektryczności musi być bezpieczniejsze, bardziej wytrzymałe, mniejsze, lżejsze, a także o krótszym czasie ładowania by umożliwić dłuższe loty. Ramy czasowe dla wyżej wymienionych cech są pokazane jak podaje Tabela 2:

Tabela 2: Horyzont oczekiwań dla 5, 10, 15 lat

Features	2021	2025	2030	2035
Ramy ogólne	-	<ul style="list-style-type: none"> » Brak przełomów w technologii układu napędowego » Producenci poszukują możliwości zwiększenia efektywności konstrukcji 	<ul style="list-style-type: none"> » Niezawodne źródło energii: większa gęstość energii, wyższa szybkość rozładowania i naładowania » Dłuższy lot » Dostępność wydajniejszych, bezpieczniejszych i dostępniejszych technologii 	<ul style="list-style-type: none"> » Ograniczenia w wykorzystaniu statków powietrznych hybrydowo elektrycznych w przestrzeniach miejskich z powodu zanieczyszczeń » Technologie akumulatorowe są bardziej wydajne i niezawodne, akumulatory o większej gęstości energii
Technologie dla dostaw towarowych	Loty testowe w trakcie trwania	Na żądanie i w obszarach wiejskich	Faza testowa na obszarze miejskim	Technologia w pełni dostępna
Infrastruktura	Rozpoczęcie budów pewnych vertiportów do lotów testowych	Zwiększenie budowy vertiportów, wstępne wykorzystanie dronów towarowych i pewnych prywatnych taksówek powietrznych	Vertiporty przetestowane i gotowe do działania	Vertiport działa w pełni
ICT	-	<ul style="list-style-type: none"> » Faza testowa automatycznych dostaw dronem » Bezałogowy pasażerski UAM niedostępny w Europie 	<ul style="list-style-type: none"> » Operacje dronami towarowymi zintegrowane z zarządzaniem łańcuchami dostaw » Bezałogowy pasażerski UAM wciąż niedostępny w Europie 	<ul style="list-style-type: none"> » W pełni autonomiczny bezdokumentowy łańcuch dostaw towarów na najbardziej obciążonych trasach » Nie w pełni zintegrowany powietrzny transport

Do roku 2025 wykonany zostanie szeroki zakres testów i eksperymentów do oceny różnych aspektów technicznych i biznesowych włączając w to nowe koncepcje to urzeczywistnienia roszczeń i ambicji mobilności osobistej w konkurencji z istniejącymi koncepcjami mobilności. Gdy pionierzy zaczną wprowadzać swoje koncepcje na rynek, uwaga przesunie się w kierunku szybszego rozwoju technologii i zwiększonego wykorzystania tych innowacji w dynamicznym ekosystemie nacechowanym rozszerzającą się grupą graczy i zwiększającą się liczbą zmiennych koncepcji. W rezultacie, dekada 2025 do 2035 będzie naznaczona wzmoczoną konkurencją wokół mobilności pionowej.

2.3 WYZWANIA WYNIKAJĄCE Z PRZEPISÓW LOTNICZYCH

Przepisy transportu ludzkiego UAM mają na celu zapewnienie bezpieczeństwa pasażerów i innych użytkowników przestrzeni powietrznej, podczas gdy transport towarów niebezpiecznych ma na celu zagwarantowanie bezpieczeństwa osób niezaangażowanych, własności naziemnej, a także innych użytkowników przestrzeni powietrznej. Ogromna różnorodność przepisów i standardów wprowadza zasady dla obydwu typów zakwalifikowanych jako przewozy wysokiego ryzyka. Lista reguł i procedury dotyczą m.in. statku powietrznego, vertiportu, a także operacji lotniczych i definiują dopuszczalny poziom bezpieczeństwa. Z drugiej strony,



operacje lotnicze o średnim ryzyku są regulowane w trybie skoncentrowanym na samym locie, opartym na wstępnie zdefiniowanej ocenie ryzyka lub ocenie wnioskowanej przez użytkownika i ocenianej przez właściwe władze; w tym przypadku mamy do czynienia z oceną subiektywną, więc dopuszczalny poziom bezpieczeństwa nie jest gwarantowany. Regulacje dla miejskiego lotnictwa wymagają stałej certyfikacji dla wciąż postępującej w rozwoju technologii podążającej za dynamicznym i nieprzewidywalnym rynkiem UAM. Dlatego firmy i zespoły twórców muszą badać zagrożenia i wszystkie czynniki w transporcie UAM by zagwarantować bezproblemowy rozwój certyfikowanych pojazdów. Przepisy dla pojazdów typu VTOL (w wersjach elektrycznych i z dołączonymi konfiguracjami napędu) są obecnie tworzone dzięki właściwej infrastrukturze, a także dlatego, że potrzebne technologie są wciąż są konceptualizowane. Opublikowane w 2021 roku, nowe przepisy dotyczące U-Space zdefiniowały role i odpowiedzialności, a także zidentyfikowały wymagania dla przewoźników i Dostawców Usług ([ang.] Services Providers) dla Bezzałogowego Systemu Powietrznego (BSP) ([ang.] Unmanned Aerial System,

UAS) operatorów i Dostawców Usług U-Space, [ang.] U-Space Service Providers (USSP), włączając w to usługi procedur rejestracyjnych i wsparcia, raporty wypadków i zdarzeń, a także odpowiedzialności właściwych władz każdego z Kraju Członkowskich UE, wytwórców i dystrybutorów sprzętu. Dodatkowo, w ramach zarządzania miejską przestrzenią powietrzną w kierunku rozwoju technicznego i operacyjnego oraz dalszej integracji w koncepcjach mobilności miasta, włączenie i uznanie miast i regionów jako władz właściwych jest obowiązkowe wraz z identyfikacją ich ról i odpowiedzialności. Integracja BSP z przestrzenią miejską powinna wziąć pod uwagę reprezentantów organizacji wytwórczych, przemysł, agencje, a także innych istotnych graczy podczas tworzenia standardów, co umożliwi pokrycie szerszego zakresu problemów. Oczekuje się, że pierwsze zestandaryzowane wytwórnie pojawią się między 2025 i 2035 rokiem. Wreszcie, ATM powinno zmienić istniejące przepisy, polityki, a także procedury by objąć tą perspektywę operacyjną, chętnie przyjmując nowatorskie rozwiązania, koncepcje, a także modele ruchu UAM.



3 SEGMENT LOTNICZY JAKO CZĘŚĆ MOBILNOŚCI MIEJSKIEJ

3.1 INTERESARIUSZE

Miasta, przemysł, małe i średnie przedsiębiorstwa (MŚP), inwestorzy, naukowcy i inni aktorzy inteligentnego miasta ([ang.] smart city) zebrani są w ramach inicjatywy European Initiative on Smart Cities and Communities (EIP-SCC), która angażuje opinię publiczną, przemysł, a także inne zainteresowane grupy do rozwoju nowatorskich rozwiązań związanych z zarządzaniem miastami. Jednakże, wiedza o krytycznym znaczeniu na temat nastrojów obywateli wobec rozwoju mobilności jest wciąż nieobecna w długookresowych strategiach planistycznych,

co ujawnia bieżący brak przepisów i właściwej infrastruktury. Aktorzy zajmujący się planowaniem miejskim i transportem zostali wykorzystani do interakcji z aktorami lotnictwa i ATM na obszarach infrastruktury energetycznej, finansowania i zakupów by opracować politykę i rekomendacje planistyczne dla przyszłego zrównoważonego rozwoju miast Europejskich oraz ich usług transportowych kompatybilnych z rozwojem usług UAM. Tabela 3 wskazuje zidentyfikowanych aktorów i interesariuszy.

Tabela 3: Aktorzy i interesariusze oraz ich obszary

Obszar	Aktorzy i interesariusze
Transport i planowanie urbanistyczne	<ul style="list-style-type: none"> » Transport (włączając logistykę) i przewoźników infrastrukturalnych » Usługi inteligentnego miasta oparte na UAM » Policja i prywatni inwestorzy » Start-upy i lokalny system innowacji » Stanowisko władz wobec ochrony środowiska » Stanowisko władz wobec spraw socjalnych (spójność społeczna, brak wykluczenia, bezpieczeństwo pracy) » Instytucje edukacyjne » Obywatele/Społeczeństwo obywatelskie
Lotnictwo i ATM	<ul style="list-style-type: none"> » Operatorzy lotnisk » Operatorzy veritportów » Przewoźnicy lotnictwa general aviation (rekreacyjni i komercyjni) » Przewoźnicy lotnictwa komercyjnego » U-space/UTM (Urban Traffic Management) » Operatorzy BSP i UAM » Piloci BSP » Wytwórcy BSP » Kontroler Ruchu Lotniczego (ATC) » Dostawca usług nawigacji powietrznej (ANSP) » Krajowe władze lotnicze (NAA) » Władze krajowe/regionalne/lokalne » Władze wojskowe i operatorzy wojskowi
Infrastruktura energetyczna	<ul style="list-style-type: none"> » Zarządzający siecią energetyczną/inteligentną siecią energetyczną » Wytwórcy energii ze źródeł odnawialnych » Wytwórcy energii ze źródeł kopalnych » Brokerzy rynku energii » Inwestorzy » Start-upy » Obywatele
Finansowanie i zakupy	<ul style="list-style-type: none"> » Władze krajowe/regionalne/lokalne » zarządzający infrastrukturą usługową » Publicznie i prywatnie » inwestorzy » Obywatele

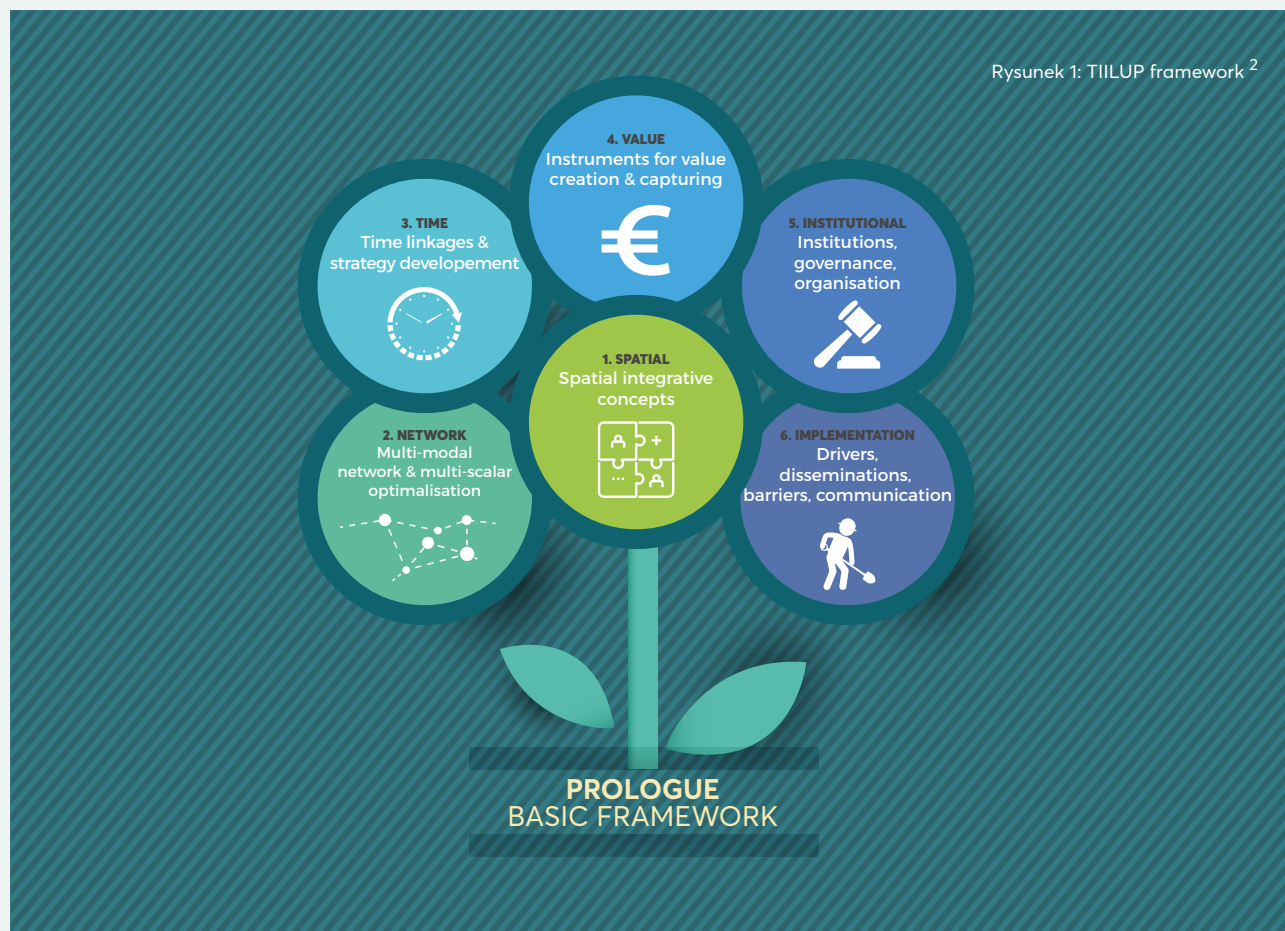
OGRANICZENIA OPERACYJNE

Podczas gdy technologie lotu są na wysokim poziomie gotowości (wiele jest w fazie certyfikacji), miasta muszą dokonać inwestycji by dostosować istniejącą infrastrukturę i stworzyć nową na potrzeby tego nowego środka transportu. Dodatkowo istnieją kwestie regulacyjne, certyfikacyjne i integracyjne ATM z UTM, które muszą zostać rozwiązane by umożliwić efektywne wdrożenie UAM w europejskich miastach – zarządzanie infrastrukturą i wykorzystanie przestrzeni naziemnej, dostawy energii, usługi U-Space, integracja z ATM, przepisy i zarządzanie ryzykiem, kwestie ochrony środowiska, a także ograniczenia możliwości integracji w transporcie multimodalnym.

3.2 STRATEGIE DLA ZRÓWNOWAŻONEJ INTEGRACJI NA OBSZARACH MIEJSKICH

W szerszym wymiarze interdyscyplinarnym (Rysunek 1), integracja koncepcji przestrzennych z odpowiadającymi im komplementarnymi infrastrukturami i sieciami zapewnia bezproblemową integrację mobilności z wszystkimi środkami transportu. Dlatego, aby promować zintegrowane interfejsy, wymagane są następujące rozwiązania:

- » Zbadanie integracyjnej aglomeracji przestrzennej i koncepcji transportowych (rozwój zorientowany na transport publiczny TOD lub korytarze multimodalne);
- » Zapewnienie optymalizacji sieci multimodalnych w różnych skalach przestrzennych;
- » Zmiana paradygmatów w relacji do zmieniających się stylów życia i powiązań z mobilnością i dostępnością;
- » Powiązanie powstawania i przechwytywania wartości z połączonej infrastruktury i rozwoju przestrzennego
- » Rozważenie wymiaru instytucjonalnego zarządzania umożliwiającego wdrażanie czynników zintegrowanego planowania mającego na celu przełamywanie barier.



² Transport Infrastructure Integrated with Land-Use Planning (TIILUP): https://www.nuvit.eu/wp-content/uploads/2018/08/tiilup-scoping-study_dec2013.pdf

4 UAM W NAJBLIŻSZEJ PRZYSZŁOŚCI

W horyzoncie krótko-średnim, nie jest pewnym ustalenie postępu integracji. Wraz ze wzrostem liczby mieszkańców obszary miejskie wciąż potrzebują dostarczać rozwiązań mobilności dojazdowej. Dlatego miejska mobilność powietrzna będzie musiała być zintegrowana wewnątrz sieci miast w perspektywie ogromnego systemu, zapewniając bezpieczeństwo i udaremnianie nieuprawnionych ingerencji, akceptację publiczną, odpowiednie systemy przepisów i organizacji mobilności, z ruchem UAM zintegrowanym w multimodalnym środowisku, zapewniającym dostosowanie infrastruktury, ewolucje, a także integrację, również biorącą pod uwagę zrównoważenie śladu środowiskowego. Przewiduje się, że UAM będzie służyć w pewnych niszach post-dostawczych, dostawach ratunkowych, lub podróżach służbowych i będzie tylko rozpatrywana jako opcja mobilnie-zintegrowana gdy rozwój technologii pozwoli na dostępne ceny usług dla ludności. Dodatkowo, z perspektywy wzrastającej roli trybu pracy z domu/telepracy, trendy dojazdowe ulegną znacznemu zmniejszeniu, a UAM także będzie ułatwiało realizację usług dostawczych.

4.1 POTRZEBY MOBILNOŚCI I ICH PROGNOZY I UAM

Istotne potrzeby UAM dotyczą korzystnych lokalizacji i budynków dla vertiportów, stopnia bezpieczeństwa zbliżonego do komercyjnego lotnictwa, a także niskich poziomów hałasu dla lepszej akceptacji publicznej. Obecnie rozwój vertiportów jest uzależniony od współpracy między doświadczonymi graczami z dziedziny infrastruktury i wytwórcami statków powietrznych UAM (choć wytwórcy również zademonstrowali rozwój części swoich koncepcji). Vertiporty będą łatwo dostępnymi dla klientów obszarami i będą się charakteryzować różnymi rozmiarami i będą dostępne w różnych ilościach, w zależności od oczekiwanego wolumenu ruchu i wyznaczonego miasta. Dostęp do sieci energetycznej jest niezbędny dla statków powietrznych UAM w celu realizacji procesu ładowania akumulatorów. Wysokie poziomy bezpieczeństwa są zasadniczą kwestią uwarunkowania operacji UAM. Dlatego zagwarantowanie standardów porównywalnych do tych zabezpieczających lotnictwo ogólne będzie istotne dla uzyskania akceptacji publicznej tego nowego środka transportu. Wreszcie, hałas generowany przez te pojazdy jest istotnym czynnikiem ryzyka dla akceptacji wdrożenia UAM; dlatego, podczas wszystkich faz operacji, hałas powinien być utrzymany na dopuszczalnym i odpowiednio niskim

poziomie. Przewidywany pozytywny odbiór ujawniający się przez publiczną akceptację wobec wykorzystania systemu transportu UAM będzie możliwy dzięki lepszemu czasowi reakcji w sytuacjach zagrożenia, zmniejszeniu intensywności korków ulicznych i emisji lokalnych, rozwojowi obszarów odległych od centrum, tworzeniu nowych miejsc pracy, a także zdobyciu pozycji lidera dla Europy, Azji, a także USA. Zdefiniowano pełną koncepcję operacyjną ([ang.] ConOps) dla dronów towarowych (wyszczególniając lądowiska Dronowe, dron Towarowy, Korytarz Dronowy, operacje Dronowe, usługi UTM, a także operacje dronów towarowych), jak również kompletną koncepcję zastosowania do transportu pasażerów opisującą operacje UAM (przygotowania przed lotem, wylot, na trasie, podejście, lądowanie, a także faza po przylocie). Oba dokumenty są wytycznymi dla zaawansowania operacji, które zawierają w sobie dwa wspólne oświadczenia: główny, celem jakichkolwiek zmian w środowiskach regulacyjnych jest zawsze gwarancja bezpieczeństwa przestrzeni powietrznej, a usługi UAM także powinny być skalowalne i elastyczne. W następujących poniżej kolorowych polach tekstowych wylicza się warunki i założenia dla każdego typu drona.

ZAŁOŻENIA DLA DRONÓW TOWAROWYCH

- » Będzie wykonywać operacje w środowisku ograniczonym przepisami, których głównymi twórcami są UE i władze krajowe;
- » Parametry operacyjne i utrzymanie nadzoru jest regulowane i ustalane przez władze właściwe;
- » Początkowo dostawy towarów będą realizowane tylko do obszarów o sprężających właściwościach (z zarejestrowanymi lądowiskami); lub dostępne będą sortownie;
- » Informacja operacyjna z dostawy towarów dronów będzie dostępna na żądanie przez władze;
- » Współzarządzanie ruchem realizowane przy spełnieniu wymagań zestawu zasad stworzonych przez lokalną społeczność i zatwierdzonych przez władze czyli [ang.] Community-Based Rules (CBRs);
- » Usługodawcy dostawy towarów dronów otrzymają/ wymienią się danymi podczas operacji dostaw towarów;
- » Operatorzy dronów dostosowują się do wzajemnych intencji i są świadomi celu innych operacji w pobliżu.

ZAŁOŻENIA DLA DRONÓW PASAŻERSKICH

- » Pojazdy UAM będą wykonywać operacje w środowisku ograniczonym przepisami, których głównymi twórcami są amerykańska FAA i europejska EASA;
- » FAA i EASA utrzymują uprawnienia regulacyjne i są odpowiedzialne za ustalenie parametrów operacyjnych i prowadzenie nadzoru;
- » Przewoźnicy nie mogą optymalizować swoich operacji kosztem optymalizacji operacji całego środowiska UAM;
- » Współzarządzanie ruchem realizowane przy spełnieniu wymagań zestawu zasad stworzonych przez lokalną społeczność i zatwierdzonych władze w trybie Community-Based Rules (CBRs);
- » Władze zastrzegają sobie prawo do podwyższenia indywidualnych wymagań co do osiągnięć operacyjnych statku powietrznego by zoptymalizować wykorzystanie przepustowości struktury przestrzeni powietrznej;
- » Przewoźnicy otrzymują/wymieniają się danymi od Dostawców Usług UAM, [ang.] UAM Providers of Services (PSUs) podczas operacji przewozu;
- » PSUs będą w stanie uzyskać informacje lotnicze UTM poprzez sieć Dostawcy Usług BSP, [ang.] UAS Service Supplier (USS), a także sieć USS będzie mogła uzyskać dane o locie UAM poprzez sieć PSUs.
- » Przewoźnicy UAM podtrzymują zgodność z wzajemnymi intencjami, a operatorzy także, poprzez PSUs, są świadomi celów innych operacji w pobliżu;
- » Interwencja władz mająca na celu wyrównanie popytu na przepustowość (DCB) może być wymagana do wsparcia zarządzania operacjami w przypadku zwiększającej się ilości operacji UAM.

4.2 SCENARIUSZ BAZOWY – 2025

Silne zainteresowanie nowym systemem miejskiego transportu obejmuje linie lotnicze i organizacje zarządzające lotniskiem ciężko doświadczone globalną pandemią COVID-19. Rozwój statków powietrznych o charakterystykach pionowzlotów jest na zaawansowanym etapie, ale infrastruktury (takie jak vertiporty) i technologie zarządzania i przepisy są wciąż tworzone³. Dlatego scenariusz bazowy UAM do 2025 roku skupia się na operacjach transportu publicznego na obszarach miejskich realizowanych z pilotem na pokładzie pojazdu, jak następuje:

³ In the first phase, before passing to a full automation of the flight, the operations will be conducted by a on board pilot.

Dostawa towarów: przewiduje się, że zautomatyzowane dostawy dronowe będą w fazie testowej. Dlatego przewiduje się minimalną zdolność do pełnego wykorzystania dostępnych rozwiązań ICT;

Transport pasażerski: przewiduje się, że bezzałogowy pasażerski UAM nie jest dostępny w Europie;

Załogowe operacje pasażerów nad gęsto zaludnionymi obszarami nie jest objęte dostępnymi rozwiązaniami ICT z powodu marginalnej skali ich operacji.

4.3 SCENARIUSZ ŚREDNIOOKRESOWY – 2030

» Dostawa towarów: Operacje dronów towarowych zintegrowane z zarządzaniem łańcuchem dostaw – wszystkie funkcjonalności są dostępne (np. śledzenie dostawy wskazujące lokalizację drona w czasie rzeczywistym) oraz zwiększona optymalizacja zrównoważonego rozwoju zdolności operatorów cargo (redukcja śladu węglowego);

» Transport pasażerski: bezzałogowy pasażerski UAM nie jest dostępny w Europie, a załogowe pasażerskie operacje publiczne nad gęsto zaludnionymi obszarami będą częściowo zintegrowane z częścią innych środków transportu na ograniczonej przestrzeni.

4.4 SCENARIUSZ KOŃCOWY – 2035

» Dostawa towarów: w pełni autonomiczny, bezdokumentowy łańcuch dostaw towarów, na najbardziej obciążonych trasach, zautomatyzowane magazynowanie, a także załadunek/rozładunek towarów – oczekiwany stopień gęstości zintegrowania i cyfryzacji transportu. Zaludnione obszary metropolitalne wymagają by drony towarowe wykonywały operacje wyłącznie między dedykowanymi zabezpieczonymi przed nieuprawnioną ingerencją węzłami infrastruktury naziemnej;

» Transport pasażerski: Przewiduje się, że autonomiczny transport pasażerski będzie w fazie testowej w Europie, ale wciąż bez pełnej integracji. Bezzałogowy transport pasażerski (przez wykorzystanie technologii UAM) stanie się dojrzały w 2050 roku. Załogowe publiczne operacje pasażerskie na gęsto zaludnionymi obszarami będą lokalnie w pełni zintegrowane z częścią innych środków transportu na ograniczonym obszarze.

DO 2050 ROKU

Można racjonalnie zakładać, że transport pasażerski osiągnie dojrzałość w 2050 roku z powodu kwestii integracji z innymi środkami transportu uwypuklonymi przez zidentyfikowane możliwe Przypadki Użycia, [ang.] Use Cases (UC) jako część zintegrowanego systemu transportowego. Dlatego zrównoważenie i akceptacja publiczna tej oto miejskiej mobilności powietrznej UAM może być ułatwiona. Również dzięki zdobytemu doświadczeniu w trakcie projektowania i budowy systemów ATM, rozwiązania dla systemów UTM będą w pełni działające dla podróży intermodalnej opierając się na nowych technologiach i wysokim

poziomie automatyzacji do efektywnego i bezpiecznego zarządzania rosnącym wykorzystaniem bezałogowych statków powietrznych. Krytycznym punktem dla tego okresu będzie integracja: fizyczna, sieci, opłat (sposobów płacenia), informacji, a także instytucjonalna. Rola technologii w miastach przyszłości będzie kluczowa. Automatyzacja, elektryfikacja, łączność i usługi telematyczne uproszczą zależności między środkami podróży, użytkownikami i otoczeniem – nowatorskie ponowne przemyślenie infrastruktury.



5 MIASTA PILOTAŻOWE ASSURED-UAM

Miasta skutecznie dostarczają rozwiązania organizacyjne, polityczne i innowacyjne aby uporać się z barierami do wdrożenia z powodzeniem UAM do odziedziczonych starych systemów i starzejącej się infrastruktury. Dlatego trzy miasta w całej Europie wspierały opracowanie i ocenę Przypadków Użycia (UC) w scenariuszach budowy UAM:

5.1 GÓRNOŚLĄSKO-ZAGŁĘBIOWSKA METROPOLIA (GZM – POLSKA)

Od 2018 roku GZM intensywnie pracuje nad wdrożeniem UAM. Obecnie miejska przestrzeń powietrzna jest głównie obszarem do testów; z powodu braku innych alternatyw dla miejskiego transportu, UAM jest wyborem wspierającym strategię miejskiej, zarządzanie zagrożeniem zdrowotnym, zarządzanie ryzykiem i ochroną środowiska. Jednakże obecne podejście samorządów na spodziewaną komercyjnie zdominowaną i przeregulowaną miejską przestrzeń powietrzną wpływa na zmniejszającą się akceptację publiczną. Obszar metropolitalny GZM rozumie, że UAM jest trzecim wymiarem miejskiej mobilności i że odpowiedzialności związane przepisami lotniczymi staną się częścią planu zrównoważonego transportu. GZM podejmuje wyzwania organizowania usług transportowych w obszarach postindustrialnych ze ściśle rozwiniętą infrastrukturą i dużej gęstości zaludnienia w centrum GZM tworząc dostępność to takich usług na obszarach wiejskich, odległych od centrum aglomeracji i budując zrównoważoną mobilność powietrzną dla zastosowań medycznych – włączając transport i monitorowanie medyczne.

5.2 MIASTO METROPOLITALNE BARI (MCB – WŁOCHY)

Zrównoważony plan mobilności MCB skupia się na dostępności i łączności między miastami, ograniczeniu zanieczyszczenia powietrza, a także zmniejszeniu konsumpcji energii przez budowę terminalu intermodalnego obok centralnej stacji kolejowej Bari, która również powinna zintegrować UAM. W krótkiej perspektywie MCB będzie sprzyać

wykorzystaniu dronów do wsparcia straży pożarnej i ochrony ludności i monitorowania budynków i oczekuje usług dostaw towarowych by rozwiązać do roku 2025/2030 problemy logistyczne w centrum miasta i w dzielnicach o warunkowym dostępie. W 2030 roku MCB najprawdopodobniej również zaoferuje usługi UAM w dostawach nagłej potrzeby dla szpitali. Do 2035 roku transport pasażerski na żądanie i dostawy towarów na segmentach z wieloma przystankami może stać się rzeczywistością.

5.3 MIASTO METROPOLITALNE PORTO (MCP – PORTUGALIA)

Ogólny kontekst ekonomiczny MCP wymaga znacznie szerszej perspektywy gdy rozważamy zieloną politykę w temacie mobilności. Porto już wprowadziło politykę promującą wykorzystanie naziemnego transportu publicznego, co ostatecznie nie rozwiąże wszystkich problemów mobilności, których doświadczają gminy MCP. Dlatego dzięki zbadaniu potencjału UAM, MCP oczekuje co następuje:

- » Integracji lotniskowych i portowych operatorów logistycznych by uniknąć rosnącego zatłoczenia dróg;
- » Podciągnięcie usług dostaw leków dostępnych tylko w główny szpitalu do mniej zamieszkałych gmin na północy Portugalii (w mieście Porto), unikając przepływów pacjentów do głównego obszaru szpitala;
- » Monitorowanie usług mieszkaniach socjalnych i działania ochraniające bezpieczeństwo publiczne przy użyciu dronów zastępując pracę człowieka; oraz
- » Poprawienie Połączenia pośród wszystkich gmin wewnątrz metropolii.



6 PRZYPADKI UŻYCIA ASSURED-UAM

Najbardziej odpowiednie scenariusze w ramach przypadków użycia zostały zdefiniowane na podstawie głównych usług przewozu towarowego i pasażerskiego UAM. Definicja operacji koncepcyjnych dotyczy wszystkich zaangażowanych aktorów, przepisów, a także procedur (Tabela 3). Koncepcja Zaawansowanej Mobilności Powietrznej (AAM) pojawiła się przez włączenie przypadków użycia niespecyficznych dla operacji w środowiskach miejskich, takich jak komercyjne użycie (wewnątrz miasta i między miastami) dostaw towarowych, usług publicznych, a także pojazdów prywatnych/rekreacyjnych. Dlatego AAM porusza najszerszy zakres szans w transporcie pasażerskim i towarowym na obszarach miejskich i okolicznych wskazując opis efektywności VTOL i eVTOL, ich bezpieczeństwa, a także ekologiczny transport ludzi i

towarów w obszarze logistyki w nowym rozmiarze miejskiej sieci transportowej. Najbardziej prawdopodobne Przypadki Użycia (UCs), to te które wydają się być możliwymi rodzajami operacji w zadanym horyzoncie czasowym, biorąc pod uwagę Poziom Gotowości Technologicznej (TRL) i przewidywane ramy prawne. UCs różnią się z punktu widzenia rodzaju zabieranego ładunku, Maksymalnego zasięgu (włączając w to powrót), profilu misji, oczekiwanego poziomu lotu w U-Space, trybu Lotu, skali operacji, ram prawnych, zarządzania Operacjami, konfiguracją BSP i komponentami, a także związaną z tym infrastrukturą naziemną, rozwiązaniami ICT i kwestią zintegrowania z naziemnymi środkami transportu. Cele wdrożenia UCs dla każdego scenariusza ram czasowych pokazuje Tabela 4:

Tabela 4: Podsumowanie przypadków użycia

Cel Wdrożenia	2025	2030	2035
Definicja Misji	W małej skali, towarowy, do 30 km, nadzorowany przez człowieka, z ręcznie składanym planem lotu, lot automatyczny	Regularny, towarowy, do 50 km, nadzorowany przez AI, z automatycznym planem lotu i lotem	Specjalny i regularny osobisty transport pasażerski o małej skali, do 400 km, nadzorowany przez AI+, z automatycznym planem lotu i lotem
Specyfikacja BSP	VTOL	VTOL	VTOL, ultralekki stałopłat
Infrastruktura	Publiczna	Publiczna/prywatna	Nieprzygotowane publiczne lokalizacje



6.1 UC2025|1 – TOWAROWY MAŁY (OSTATNIA MILA)

To jeden z pierwszych typów operacji transportu dronem powszechnie rozważanych do wdrożenia na obszarach miejskich. Z powodu względnie niskiej złożoności misji, ten typ pozwala na zebranie pierwszych doświadczeń potrzebnych dla wykonywania operacji realizujących bardziej skomplikowane i zorientowanych na realne potrzeby rynkowe (towarowy większy, ostatnia mila). Wstępnie, przewiduje się, że podczas testu wdrożenia, realizacja operacji automatycznej będzie nadzorowana przez operatora. Prosta ukierunkowana komercyjnie operacja będzie realizowała lokalną dostawę małych, lekkich paczek ze zdefiniowanych punktów dystrybucyjnych to ostatecznych



punktów docelowych aby zredukować potrzebę na mało używane samochody i lekkie ciężarówki wykorzystywane w dostawach kurierskich. Obszar działań obejmuje centrum miasta (funkcje mieszkalne i biznesowe), gęsto zaludnione obszary mieszkalne w pobliżu centrum miasta, a także podmiejski centra handlowe i komercyjne (przewiduje się, że główny obszar aktywności będzie skupiony na lokalizacjach z mniej wymagającymi przeszkodami powietrznymi, warunkami lotu, a także ograniczeniami. Prywatne usługi logistyczne charakteryzują UAM dla małych firm (dużych galerii handlowych na obrzeżach miast i małych obszarów biznesowych w ich centrach). Usługi pokryją potrzeby dostaw ostatniej mili intermodalnych centrów logistycznych, wykorzystując paczkomaty na dachach publicznych lub prywatnych budynków lub w przeznaczonych do tego miejscach publicznych. Stanowisko do zakończenia lotu nie jest umiejscowione w gęsto zaludnionej przestrzeni.

6.2 UC2025|2 – DOSTAWA Z PUNKTU DO PUNKTU

Ten UC realizuje zadania związane z usługą publiczną wysokiego priorytetu w ramach umowy partnerstwa publiczno-prywatnego i jest zarządzany przez organizację publiczną, umożliwiając wykonanie operacji o podwyższonym ryzyku ekonomicznym w imię wyższych celów publicznych (tj. medyczny transport krwi, leków, próbek medycznych, lub także innego lekkiego ładunku). Przeloty bezpośrednio łączą punkty zarządzane publicznie jak szpitale, laboratoria, lub także inne organizacje realizujące usługi publiczne. Ten przypadek obejmuje oferujące ochronę zdrowia duże szpitale, kliniki i lokalne usługi medyczne (apteka, przychodnia) poprzez intermodalne centrum logistyczne i lądowisko dla helikopterów dostępne w lokalnym ośrodku usług medycznych umiejscowione na obszarach o niskiej gęstości zaludnienia aby tam zakończyć lot.

6.3 UC2030|3 – TOWAROWY WIĘKSZY (OSTATNIA MILA)

To dostawy ostatniej mili, ale bardziej złożone i z wykorzystaniem cięższych nośników mogących dostarczyć więcej niż jedną paczkę w ciągu jednej misji. Przeloty będą w pełni automatyczne, jednakże wciąż nadzorowane przez operatora, ale jego ze znacznie mniejszym udziałem umożliwi realizację większej liczby operacji. Loty do centrum miasta (funkcje mieszkalne i biznesowe), gęsto zaludnione obszary mieszkalne w pobliżu centrum miasta oraz podmiejski centra

handlowe i komercyjne połączone z dużymi galeriami handlowymi na obrzeżach miast i obszary z małymi firmami w centrum miasta realizowane przez prywatne usługi logistyczne wykorzystujące intermodalne centrum logistyczne ostatniej mili w centrum miasta, wykorzystując paczkomaty na dachach publicznych lub prywatnych budynków lub w przeznaczonych do tego miejscach publicznych. Stanowisko do zakończenia lotu nie jest umiejscowione w gęsto zaludnionej przestrzeni.

6.4 UC2030|4 – DOSTAWA DO DOWOLNEGO PUNKTU

Zadania o wysokiej randze interesu lub priorytetu publicznego (złożone i wymagające, o wysokim ryzyku, takie jak transport sprzętu do pobierania krwi, leków, próbek medycznych, lub także innego lekkiego ładunku) mogą być przekazane bezpośrednio do lub z miejsca wypadku umożliwiając bardziej ryzykowne operacje, które są przeznaczone do bezpośredniego połączenia punktów pod zarządem publicznym, takim jak szpitale, laboratoria lub inne instytucje.

Ten przypadek obejmuje kliniki i dowolne obszary w obsługiwanej strefie miasta oferując ochronę zdrowia, bezpieczeństwo publiczne, a także zarządzanie kryzysowe w oparciu o multimodalne szpitalne węzły logistyczne i dowolną dostępną przestrzeń na ziemi lub na podwyższonych budynkach (jeżeli spełnia minimalne wymogi bezpieczeństwa do startu i lądowania) w rzadko zaludnionym terenie (dla zakończenia lotu).

6.5 UC2035|5 – TRANSPORT RATUNKOWY LUDZI

Bezpośrednie operacje przelotów próbnych są nadzorowane przez człowieka w granicach jednego obszaru metropolitalnego umożliwiając realizację bezzałogowego między-szpitalnego transportu medycznego zakwalifikowanych pasażerów/pacjentów, którzy będą wymagać obsługi medycznej podczas lotu, dostarczając usługi ochrony zdrowia między dużymi klinikami wykorzystując szpitalne lądowiska dla helikopterów do startu i zakończenia lotu. Przewiduje się, że ten przypadek pozwoli na zebraniu niezbędnych doświadczeń na potrzeby bardziej złożonych i komercyjnych bezzałogowych operacji transportowych aby stopniowo zastąpić tradycyjne usługi lotniczego pogotowia ratunkowego realizowanego przy pomocy helikopterów.

6.6 UC2035|6 – AUTOMATYCZNY TRANSPORT PASAŻERSKI (USŁUGI PRYWATNE)

Biorąc pod uwagę certyfikowane i dostępne na rynku w 2035 roku koncepcje, pojazdy powietrzne docierają do gęsto zaludnionych terenów współdzieląc przestrzeń powietrzną z ruchem bezzałogowym. Opcjonalnie załogowe loty są dopuszczone do przestrzeni U-Space tylko w trybie automatycznym (aktywny autopilot), wprowadzając w pełni autonomiczne operacje lotów pasażerskich przyszłości. Jednakże w pełni bezpilotowe operacje są wciąż nieosiągalne. Przeloty, wstępnie w asyście pilota na pokładzie statku powietrznego, będą dopuszczone do operacji startu i lądowania na lotniskach/vertiportach z ruchem mieszanym w trybie automatycznym. Przypadek wykorzysta multimodalne centra transportowe obejmujące lądowiska helikopterowe w pobliżu stacji kolejowych, porty, a także lotniska połączone z systemem dróg miejskich, koleją i transportem wodnym aby przewozić pasażerów w celach turystycznych lub do wydarzeń, do docelowych heliportów.

6.7 OSZACOWANIE KOSZTÓW ŚRODOWISKOWYCH I ENERGII DLA PRZYPADKÓW UŻYCIA ASSURED-UAM

Obliczono kompletny koszt cyklu życia i efektywności energetycznej dla każdego UC biorąc pod uwagę komponent kosztów wyceniający ślad środowiskowy przez identyfikację źródeł i przyjęcie założeń w temacie poziomu inwestycji, energii, zagadnień operacyjnych, opóźnień, pustych przelotów, ochrony środowiska i kosztów końca cyklu życia. Otrzymane wyniki analiz eLCC ([ang.] environmental Life Cycle Cost, „koszt cyklu życia i efektywności energetycznej biorące pod uwagę komponent kosztów wyceniający ślad środowiskowy”) dla wszystkich przypadków użycia dostarczyły kluczowej informacji na temat obszarów, które powinny być rozważone przez decydentów jak również przez dostawców i operatorów UAM z punktu widzenia kosztów Kluczowych Wskaźników efektywności (KPI) zgodnie z kryteriami neutralności klimatycznej, zrównoważenia, wydajności, a także kwestii społecznych. Rosnąca świadomość kosztów zewnętrznych generowanych przez transport nakreślona przez strategię Komisji Europejskiej pt. European Green Deal może być niewątpliwie postrzegana jako jedno z kluczowych usprawiedliwień dla przyjętej metody. Faktycznie ułatwiłoby to porównanie, dając zorientowany na ochronę środowiska precyzyjny obraz miejskich i okołomiejskich kosztów transportu, a

także utworzyło by podstawę dla przyszłego, w pełni zintegrowanego, spriorytetyzowanego na wysokim poziomie, zrównoważonego, a także neutralnego klimatycznie systemu z kluczową rolą UAM. Zakładając korzystną sytuację ekonomiczną, pozostałe koszty – generowane przez dostępność przestrzeni powietrznej, niewystarczający poziom integracji ATM, uciążliwy proces certyfikacji, powolny (lub brak) postępu w alternatywach układów napędowych, naruszeniach cyberbezpieczeństwa, niski (lub zerowy) poziom automatyzacji – mogą zmniejszyć przystępność kosztową. Co więcej, nawet jeżeli podatnicy ostatecznie uwierzą, że UAM jest bezpieczny i przystępny, pewne grupy często opierają się jakimkolwiek ulepszeniom (czy działaniom) w ich środowisku lokalnym. Ci tzw. NIMBYs – od angielskiego określenia Not In My Backyard, „nie na moim ogródku” – mogą wpłynąć na gwałtowny wzrost kosztów budowy (lub zmiany) infrastruktury i usług UAM powyżej rozsądnego poziomu. Bez względu na rodzaj operacji – pasażerskich czy towarowych – ogólna zasada „im wyższy popyt, tym niższe koszty jednostkowe” odnosi się również do usług UAM. Bez wątpienia najistotniejszy wkład finansowy do operacji UAM musi być powzięty w początkowej fazie, gdy trzeba będzie zakupić całą infrastrukturę i statki powietrzne. Ten koszt waha się między 3,5 mln EUR dla małego transportu towarowego, a 12 mln EUR dla transportu pasażerskiego. W fazie operacyjnej UAM, w której energia, przeloty, opóźnienia i puste przeloty, koszty ochrony środowiska i zakończenia cyklu życia mogą być rozróżnione, wydatki operacyjne obejmują 99% wszystkich zidentyfikowanych kosztów. Przekładając na liczby, ta kategoria kosztu waha się od 471 000 EUR/rok dla małego transportu towarowego do

nawet 2,5 mln EUR/rok dla transportu pasażerskiego. Dominującymi podkategoriami w małym/średnim transporcie towarowym są koszty przelotu, ogólne wydatki administracyjne, a także koszty amortyzacji. Inaczej jest w przypadku lotów pasażerskich i dużych towarowych, gdzie podwyższony wpływ opłat jest związany z przelotem i kosztami usług pasażerskich (dla lotów towarowych to załadunek/rozładunek paczek). Koszty energii wahają się między 300 EUR/rok do 26 tys. EUR/rok. Warto pamiętać, że większość tego kosztu dotyczy zużycia energii statku powietrznego podczas lotu, natomiast pozostała jest zużywana przez infrastrukturę naziemną. Co więcej, koszt energii jest silnie skorelowany z przebytą odległością i rozmiarem statku powietrznego – im dalszy lot i większy samolot, tym wyższy wydatek energetyczny. Innym źródłem kosztów dla dostawców i operatorów UAM są opóźnienia. One mogą spowodować starty wynoszące nawet 45 000 EUR/rok w postaci zwrotów opłat dla zamawiających paczki i nawet 900 EUR/rok dla pasażerów UAM. W zależności od rozmiaru statku powietrznego i przebytej odległości w czasie jednej operacji, całkowity koszt ochrony środowiska może się wahać między 1000 EUR/rok dla małego transportu towarowego do nawet 8000 EUR/rok dla transportu pasażerskiego. Opłaty za emisje węglowe są najistotniejszym składnikiem tych kosztów. Jednakże koszty końca cyklu życia (recyklingu) w kontekście innych wydatków są względnie niskie. Roczny koszt waha się między 128 EUR/rok do 564 EUR/rok, w zależności od liczby dostępnych statków powietrznych i ich długości cyklu życia. Gdy rozważa się zyskowność operacji UAM, współczynnik kosztów pustych przelotów jest informacją o istotnym znaczeniu



dla każdego z dostawców UAM wokół transportu pasażerskiego. Z powodu przebazowania statków powietrznych wywołanego brakiem ich dostępności w danym vertiporcie, szacowane 20% wszystkich operacji może nie przynosić przychodu, co obniża zysk netto dostawców UAM.

7 WYZWANIA WE WDRAŻANIU USŁUG UAM W EUROPIE

UAM wymaga zdolności sterowania i synchronizacji działań logistycznych przez rozlokowanie pojazdów latających i budowę całości otaczającego go ekosystemu: pasażerów, statków powietrznych, a także systemów wspierających wewnątrz wysoce złożonego transportowego środowiska multimodalnego. Wzrost mobilności współdzielonej, usług na żądanie i modeli [ang.] pay-per-use („płać za korzystanie”) w ostatnich latach zakwestionował przewidywania co do tradycyjnych technologii. Dodatkowo, obfitość nowych danych na temat preferencji w mobilności i wyceny dodatkowo stworzą dostawczycielom usług możliwość prognozowania popytu na UAM, priorytetyzacji najatrakcyjniejszych korytarzy, zarządzania wydajnością sieci, a także integracją różnych środków transportu. Jednocześnie infrastruktura jest ważnym ograniczeniem dla UAM. Jest krytyczna do zmiany logistyki ostatniej mili i mobilności ludności, poprawienia zrównowżenia

ekologicznego, zatłoczenia ruchu i efektywności całej aktywności miejskiej.

7.1 CELE I OCZEKIWANIA INTERESARIUSZY

Współpraca między różnymi interesariuszami (np. przedstawicielami dotychczas działającego systemu, start-upów, instytucji publicznych, lub też organizacji badawczych) jest kluczowe do osiągnięcia korzyści społecznych UAM dla szerszej publiczności i wiarygodności ekonomicznej UAM z punktu widzenia działalności gospodarczej. Dostawcy infrastruktury i przewoźnicy, firmy zarządzające nieruchomościami, zarządzające centrami dystrybucyjnymi i hurtownicy pełnią ważną rolę w budowie podstaw przyszłego krajobrazu UAM. Ci aktorzy mają kluczową rolę do spełnienia w przyszłej mobilności miejskiej - ponownego planowania obszarów miejskich, zmiany przeznaczenia obecnych budynków lub budowy infrastruktury UAM od podstaw. Włączenie „aktywnych” interesariuszy pomaga w określeniu i dzieleniu się potrzebami które uwiarygadniają ścieżki i decyzje, umożliwiając wypłynięcie na powierzchnię problemów wzbogacających badania. Dlatego korzystając z kwestionariuszy, wywiadów, a także warsztatów dokonano konsultacji w ramach ASSURED-UAM



Extended Advisory Board (EAB), rozszerzonego panelu doradczego składającym się z ekspertów. Celem konsultacji było Zgromadzenia wstępnych wrażeń i odczuć na temat możliwego scenariusza UAM unikając zakłócenia oceny przez prezentację przypadków użycia zdefiniowanych przez ASSURED-UAM. Tematem wywiadów było Finansowanie i Akceptacja Publiczna, Ograniczenia Operacyjne, a także sprawdzenie Składników kosztów LCC Systemu by utworzyć komentarz do wyników kwestionariusza internetowego. W końcu przedyskutowano argumenty za i przeciw, braki, a także sugestie wobec zaproponowanych Przypadków Użycia. Panel EAB został podzielony na trzy wyżej wymienione grupy tematyczne, zróżnicowane i obszerne, obejmujące wszystkie typy organizacji potencjalnie zaangażowane we wdrażanie UAM:

- » Wytwórcy i organizacje obsługi naziemnej
- » Budowniczy infrastruktury
- » Przewoźnicy UAM/lotniczy
- » Organizacje badawcze
- » Instytucje publiczne, sieci i stowarzyszenia obywatelskie zaangażowane w proces tworzenia strategii, polityki i zasad.

83 przedstawiciele panelu EAB (41 zaangażowanych w temat „Strategia, finansowanie i akceptacja publiczna”, 26 w „Ograniczenia operacyjne”, a także 16 w „Składniki kosztów LCC Systemu” reprezentują 15 Krajów Członkowskich UE, USA (uniwersytet w Ohio), Izrael (miasto Yerouam), a także 5 europejskich instytucji i sieci ponadnarodowych.

7.2 ANALIZA INTERESARIUSZY KOSZTÓW ELCC GENEROWANYCH PRZEZ UAM

Z perspektywy planistycznej w mieście, wdrożenie UAM niesie za sobą powstanie fizycznie zaprojektowanych i zastosowanych przestrzeni, które dostarczają usług cyfrowych i zasilania elektrycznością ze względu na potrzeby energetyczne. Dlatego dialog i współpraca między podmiotami jurysdykcyjnymi i transportowymi, władzami urbanistycznymi, ciałami wspólnotowymi, NGO-sami i aktorami sektora prywatnego jest kluczowe do stworzenia spójnej polityki wokół UAM. Twórcy przepisów potrzebują zdefiniować ramy niezdużające innowacji, ale dostarczające jasnych zasad w dziedzinie krytycznych obaw związanych z bezpieczeństwem i prywatnością pasażerów. Przepisy dla całego ekosystemu UAM muszą być zaprojektowane aby „latające samochody” stały się rzeczywistością. Oprócz solidnych ram dla wymagań bezpieczeństwa związanych ze zwiększoną intensywnością ruchu powietrznego, harmonizacja e nadchodzących latach musi dotyczyć również przepisów dbających

o bezpieczeństwo, zrównoważenie ekologiczne, interoperacyjność, zabezpieczenie przed nieuprawnioną ingerencją, a także ochroną prywatności danych projektowanych pojazdów UAM. Przepisy wtórne mówiące o ograniczeniu zanieczyszczenia hałasem i operacyjnych środkach prewencyjnych jest również kluczowa w przypadku skali, w której UAM jest wdrażane w miastach. Innymi istotnymi czynnikami są akceptacja publiczna pasażerów UAM i ekonomiczna skłonność do zapłaty za takie usługi.

Powszechne wdrożenie rozwiązań UAM będzie wsparte przez akceptację i zaufanie wobec technologii autonomicznej oraz związanymi z nią systemami bezpieczeństwa. Na poziomie wspólnotowym, postrzeganie technologii autonomicznej w kontekście utraty na jej rzecz miejsc pracy może stanowić barierę. Kwestie ekologiczne, a dokładniej zaniepokojenie zanieczyszczeniem hałasem i estetyką miasta również może prowadzić do oporu wobec akceptacji eVTOL. Z ekonomicznego punktu widzenia, cena za podróż oferowana przez firmy przewoźników i koszty alternatywne powiązane z tą ceną byłyby głównym czynnikiem decyzyjnym co do skali w której usługi UAM są wdrażane.

7.3 UAM JAKO CZĘŚĆ MULTIMODALNEGO SYSTEMU TRANSPORTOWEGO I JEGO PRZYSZŁE SZANSE

Integracja transportu jest procesem organizacyjnym, poprzez który planowanie elementów posiadanych przez system transportowy i realizacja dostaw są łączone między różnymi środkami transportu, sektorami, operatorami, a także instytucjami w celu zwiększenia korzyści środowiskowych i społecznych netto. Głównymi przesłankami do budowy zintegrowanego systemu transportowego są fizyczne węzły umożliwiające intermodalność między środkami transportu, integrację operacyjną między środkami transportu, integrację



usługową – jednolitą opłatę, system biletowy, itd. Chociaż integracja infrastruktury fizycznej przykłada się do bezproblemowej mobilności, to sama z siebie nie zapewnia jej wdrożenia. Tylko w przypadku integracji operacyjnej między środkami transportu możliwe jest osiągnięcie takiego celu. Integracja segmentu transportu pionowego z tradycyjnymi systemami mobilności w środowisku miejskim lub okołomiejskim nie zostało powszechnie wprowadzone do ogólnego zakresu koncepcji mobilności, a więc trudno jest przyjmować założenia czy wyciągać wnioski na podstawie kilku istniejących przykładów na świecie. Integracja usługi stanowi jeszcze większe wyzwanie. Na przykład, gdy wykorzystuje się UAM do połączenia obszarów podmiejskich, które nie są łatwo dostępne innymi środkami transportu (np. w Norwegii), to w takich warunkach utrzymanie usług musi być finansowane publicznie, by zachować ekwiwalentność wobec transportu publicznego. Integracja Miejskiej Mobilności Powietrznej w zakresie mobilności naziemnej, chociaż jest pojawiającym się trendem, to wciąż całkowicie zależy od czynników takich jak wiek ludności, zmiany w strategiach krajowych, które promują wdrażanie dobrostanu mieszkańców i problematykę bezpieczeństwa wśród pasażerów z biletami okresowymi lub inaczej realizującymi regularne dojazdy.

7.4 AKCEPTACJA PUBLICZNA

Akceptacja publiczna jest ściśle związana z postrzeganiem korzyści i wpływu na jakość życia, zdrowia, społeczny i ekonomiczny dobrostan i była stymulowana przez proces współtwórczy, który brał pod uwagę perspektywę różnych interesariuszy. Wiele barier musi być przełamane aby osiągnąć szerokie poparcie społeczne dla pojazdów UAM. Zaniepokojenie uciążliwością społeczną i zanieczyszczeniem środowiska, ograniczeniami w użyciu, prywatnością, bezpieczeństwem, ochroną przed nieuprawnioną ingerencją, przepustowością, czynnikami ekonomicznymi, a także regulacyjnymi musi być wzięte pod uwagę. Zaniepokojenie naruszeniem prywatności jest związane z wyposażeniem dronów w kamery i systemy przesyłające obraz w czasie rzeczywistym, które mogą być wykorzystane do podglądania i zbierania osobistych informacji. Obawy dotyczące bezpieczeństwa pojawiają się z powodu możliwości usterki, która spowoduje wypadki, uszkodzenia mienia lub zranienia ludzi, innych statków powietrznych, lub też budynków. Bezpieczeństwo również zajmuje się nieuprawnioną ingerencją w dostawach paczek w scenariuszach dostaw typowo związanych z aktywnością przestępczą jak przechwycenie lub pochwycenie dronów lub wykorzystanie ich do celów przestępczych. Bezpieczne łącza komunikacyjne i platformy danych są niezbędne by

zapewnić, że tylko uprawnione osoby mogą mieć dostęp do wrażliwych danych. W przeciwieństwie do technologii geofencingu, która zapewnia tylko loty dronowe wewnątrz zdefiniowanego fragmentu przestrzeni. Nowatorskie rozwiązania muszą odnosić się do tych wyzwań w celu zwiększenia niezawodności i dostępności funkcjonalności i funkcjonalnego bezpieczeństwa i redukcji kosztów i zużycia energii. Na tą chwilę, branża próbuje ustalić najbardziej prawdopodobną strategię wdrożeniową, zmniejszoną lub ograniczoną o to co zostanie zweryfikowane przez akceptację publiczną miast i obywateli. Z perspektyw posiadanych przez miasta, można zrozumieć, że integracja UAM z celami ekologicznymi ustanowionymi przez Unię Europejską może być istotnym wyzwaniem. Co więcej, miasta muszą wprowadzić nową warstwę funkcjonowania w rzadkich i cennych przestrzeniach publicznych. Wszystkie te aktywności będą tworzone zgodnie z publicznym postrzeganiem nowego środka transportu i jego infrastruktury i systemów. Jednakże, w tym momencie, pogląd i interesy głównych interesariuszy są trudne do zjednoczenia (głównie z względnej niepewności jaką niesie ten temat). Wdrożenie UAM może rozwinąć pewne niszowe obszary dla których akceptacja publiczna może być uzyskana, takie jak wykorzystanie dornów lub/oraz innych statków powietrznych do usług ratunkowych. Jakkolwiek, inne częstsze sposoby wykorzystania o niższej ocenie korzyści publicznej, takich jak usługi dostaw zamówień z aplikacji, oczekuje się że drony lub/oraz inne statki powietrzne spotkają się z intensywniejszym oporem publicznym. Co więcej, im większe i cięższe urządzenie, tym niższa szansa akceptacji z powodu przewidywanego hałasu, zanieczyszczenia wizualnego i, co najważniejsze, postrzegania jego bezpieczeństwa użycia. Jak na razie, ani branża, ani miasta nie przewidują strategii włączenia tych kosztów tych efektów zewnętrznych narzuconych społeczeństwu. W końcu, i co jest wciąż wysoce niepewne, istnieje czynnik dostępności cenowej usługi. W przypadku towarów o niskiej wartości, wciąż nie jest jasne czy przewozić je w powietrzu oraz ile klienci byliby zdolni zapłacić za taki system. W przypadku usługi „air-taxi”, transportu pasażerskiego, przewiduje się, że akceptacja publiczna będzie trudniejsza do osiągnięcia wobec takiego środka.

7.5 POZIOM PRZYSTĘPNOŚCI CENOWEJ

Temat przystępności cenowej UAM wciąż jest otoczony istotnym poziomem niepewności. Dlatego do problemu przystępności cenowej można podejść z różnych perspektyw, w zależności od zastosowanego modelu biznesowego przy wdrażaniu UAM i miejskiej

polityki dotyczącej ruchu powietrznego. W krótkim okresie przewiduje się usługi dostaw paczek na niskim poziomie wdrożenia w obszarach miejskich. Branża może wspierać początkowe inwestycje w UAM mając na celu zwiększenie penetracji rynku, a niekoniecznie traktując to jako zyskowny interes o dużej stopie zwrotu. W średnim i długim okresie, gdy przewiduje się, że poziom operacji wzrośnie i związane z tym procesy staną się bardziej złożone, niezbędnym będzie połączenie wybranych modeli biznesowych z akceptacją publiczną i planami rozwoju posiadanymi przez miasta. Jeżeli miasta postrzegają UAM jako czystszy rodzaj transportu, wsparcie środkami publicznymi może zasilić finansowanie modelu biznesowego. Jednakże przewidywania odnośnie ostatnich ograniczeń ekologicznych nałożonych na pojazdy naziemnych środków transportu i silna reakcja obywateli przeciwstawiają się jakimkolwiek rozwiązaniom, które generują hałas i uciążliwość wizualną. Dlatego możliwość wsparcia UAM ze środków publicznych wydaje się złożona i nieprawdopodobna, wyłączając wybrane nisze, takie jak te związane z ochroną zdrowia i połączenia z odległymi obszarami

wyższymi i podobnymi. Przewiduje się, że pojawienie się pojazdów autonomicznych w transporcie drogowym, a w szczególności w transporcie współdzielonym utrudni rozwiązanie problemu przystępności cenowej UAM. Pojazdy autonomiczne pomogą obniżyć koszty operacyjne naziemnym alternatywom mobilności. To stanie się rzeczywistością w krótkim okresie, a konkurencyjność UAM wobec takich możliwości będzie trudna do osiągnięcia. Niepewność charakteryzująca modele biznesowe ma konsekwencje dotyczące znaczenia tematu przystępności cenowej. Początkowo, przystępność cenowa może grać istotną rolę w podejmowaniu decyzji przez użytkownika w specyficznych warunkach jak na przykład dojazdy do lotniska. Z drugiej strony, przystępność cenowa może nie być ważna dla użytkowników dla których ta opcja będzie alternatywą wobec luksusowego poruszania się po mieście lub taksówki powietrznej. Dlatego wybór UAM będzie prawdopodobnie oczekiwany jako możliwa alternatywa potencjalnie dostępna dla tych, których na to stać. Działania i charakterystyki popytu na przeloty wpłyną na akceptację publiczną wobec tych rozwiązań.



7.6 INSTRUMENTY FINANSUJĄCE

Z powodu wysokich kosztów prac pilotażowych i demonstracyjnych, można było użyć jedynie ograniczonego budżetu do próbnego wprowadzenia zmian lub usług testowych, które ustanowiły ograniczenia wykorzystania potencjału takich działań. Metropolitalne miasta Bari i Porto widzą ten problem podobnie, są przychylnie nastawione wobec miejskiej mobilności powietrznej i niedawno przyłączyły się do UAM Initiative Cities Community (UIC2) of the EIP-SCC, inicjatywy środowisk miejskich w tym temacie. Niemniej jednak miasta mają ograniczone fundusze na realizację testów pilotażowych i warsztatów informacyjnych mających na celu zdobycie wyższej akceptacji społecznej. Miasta monitorują programy z funduszami europejskimi by zrozumieć jak wprowadzić ta nową koncepcję mobilności powietrznej na terenie miejskim. Aż do jesieni 2021 roku, Urban Air Mobility (UAM), miejska mobilność powietrzna była wyraźnie wymieniana w temacie badawczym UE HORIZON-CL5-2022-D5-01-13 Research and Innovation Actions (RIA): „the Digital aviation technologies for new business models, services, emerging global threats and industrial competitiveness” [ang.] („cyfrowe technologie lotnicze dla nowych modeli biznesowych, usług, pojawiających się globalnych zagrożeń i konkurencyjności przemysłowej”) i mogła wesprzeć transformację cyfrowych technologii lotniczych, które umożliwią zaistnienie nowych europejskich modeli biznesowych i produktów z minimalnym śladem ekologicznym i spełniających kryterium konkurencyjności; przekształcając cyfrowe lotnictwo, technologie przestrzeni kosmicznej, a także BSP. W programach Horizon Europe nie ma szans na nowe i nowatorskie formy mobilności jak UAM; tj. w wezwaniu do wniosków o projekty ([ang.] Clean and competitive solutions for all transport modes (HORIZON-CL5-2022-D5-01)), mobilność lotnicza wydaje się konkurować z innymi środkami mobilności/transportu. Dodatkowo, od nowych projektów wymaga się dostarczenia rozwiązań -8 stopnia gotowości technologicznej, co oznacza, że technologia musi być gotowa do testów, „kwalifikowana do lotu”, a także gotowa do wdrożenia do istniejącego rozwiązania lub systemu technologicznego. To powoduje, wniosek badawczy powinien być przygotowany na podstawie platformy UAM w budowie.

8 DOŚWIADCZENIA MIAST PILOTAŻOWYCH ASSURED-UAM

Lokalny wpływ wdrożenia UAM można było zrozumieć podczas testów w miastach Pilotażowych. W rezultacie miasta są świadome swojej roli w umożliwieniu usługom UAM realizacji potrzeb i preferencji ich

obywateli. Interesariusze miejscy rozumieją swoją rolę współtwórców usług, ale również prawdziwie wpływają na zakres i lokalizację operacji UAM/U-Space. Ten wpływ powinien również dotyczyć decyzji w zakresie niezbędnej infrastruktury i narzędzi do zarządzania ryzykiem i działaniami niepożądanymi. Zainteresowanie, zaangażowanie i udział publiczny były ważnymi tematami do wdrożenia UAM. Problemy są związane z decyzją o realizacji tej inicjatywy w gęsto zaludnionych dzielnicach miejskich, co spowodowało trudności w zarządzaniu, rozwiązane przez utworzenie [ang.] Ground Controlled Area, Obszar Kontroli Naziemnej do zapewnienia bezpieczeństwa realizacji lotów w MCB. Zainteresowanie publiczne i akceptacja są krytycznymi problemami projektów związanych z UAM w MCP, która oświadczyła, że bez wystarczającego zainteresowania publicznego i akceptacji jakiegokolwiek plan korzystny społecznie poniesie klęskę. W rzeczy samej, możliwości, a także nowatorskie usługi rozwiązań UAM pokazane w realnym świecie wobec szerokiej publiczności, stworzyły szanse na przyciągnięcie uwagi uczestników i zwykłych obywateli. Zainteresowanie obywatela i interesariusza na każdym etapie planowania i wdrażania miejskiej mobilności jest podkreślane w GZM, której test pilotażowy dotyczył transportu na potrzeby ochrony zdrowia. Dlatego w wyniku testów pilotażowych wykonanych przez miasta osiągnięto następujące wnioski:

- » Zaangażować lokalne władze, ekspertów miast, użytkowników końcowych, a także klientów – do procesu budowania ważnych usług publicznych godnie z ich zapotrzebowaniem;
- » Współpracować z lokalnymi, centralnym, a także międzynarodowymi interesariuszami z całego ekosystemu UAM, włączając w to sektory publiczny i prywatny, w temacie prawnym i technologicznym;
- » Zaangażować się w testy pilotażowe i demonstracyjne;
- » Komunikować w prosty i widoczny sposób by zwiększać akceptację i poziom komfortu mieszkańców;
- » Zainicjować i koordynować publiczną debatę w której podjęte zostaną tematy potencjalnych korzyści i wyzwań związanych z UAM i realizowaną w sposób przejrzysty i bez uprzedzeń;
- » Współtworzyć symulację, skupiającą się na przypadkach użycia, które posłużą celom publicznym wśród różnych grup interesariuszy, w różnych formach;
- » Dostarczyć publiczności doświadczeń z użycia dornów, taksówek powietrznych i ich charakterystyk (testy pilotażowe usług UAM w laboratoriach innowacji);
- » Utrzymywać permanentną współpracę pośród różnych władz by ustalić sposoby wdrożenia UAM do mobilności i planowania miejskiego;
- » Korzystać z wiedzy dostarczanej przez miasta z projektów, w których administracja gminna odgrywa aktywną rolę.

9 WSPIERAJĄCE ZASOBY WIEDZY

Ten dokument został zbudowany w oparciu o opublikowane rezultaty projektu ASSURED-UAM Acceptance, Safety and Sustainability Recommendations for Efficient Deployment of UAM Project (H2020 GA No 101006696). W celu znalezienia dalszych informacji zapraszamy tu <https://assured-uam.eu/public-deliverables/>. Szczegóły techniczne można znaleźć w dedykowanych raportach⁴:

- D1.1 Technology Readiness Review Report
- D1.2 Regulatory Framework Report
- D1.3 Urban Mobility Integration Strategies Report
- D1.5 Final ConOps Definition
- D2.1 UAM Deployment Strategy Report
- D2.2 Operational Constraints Report
- D2.3 UAM eLCC+E estimation Report
- D2.4 Financing and public acceptance
- D2.5 Opening scenarios for UAM in the future integrated urban mobility system
- D2.6 Final scenarios for UAM in the future integrated urban mobility system
- D3.1 Stakeholders' engagement plan
- D3.2 Stakeholders consultations report
- D4.1 Standards and recommendations for UAM components
- D4.2 Policy and urban planning standards and recommendations
- D5.1 GZM Metropolis UAM case
- D5.2 Bari Metropolis UAM case
- D5.3 Porto Metropolis area UAM case
- D5.4 Implementation process conclusions and observations

10 LISTA SKRÓTÓW

AAM	Advanced Air Mobility
ANSP	Air navigation service provider
ATC	Air Traffic Controller
ATM	Air Traffic Management
BSP	Bezzałogowy System Powietrzny
CAGR	Compound Annual Growth Rate
CBRs	Community-Based Rules
D2D	Door-to-Door
DCB	Regulatory authorities Demand Capacity Balancing
EASA	European Union Aviation Safety Agency
EIP-SCC	European Initiative on Smart Cities and Communities
eLCC	Environmental Life Cycle Cost
eVTOL	electric Vertical Take-Off and Landing
FAA	Federal Aviation Administration USA
GZM	Górnśląsko-Zagłębiowska Metropolia – Poland
ICT	Information and Communication Technologies
IoT	Internet of Things
KPI	Key Performances Indicators
MCB	Metropolitan City of Bari – Italy
MCP	Metropolitan City of Porto – Portugal
NAA	National Aviation authorities
PSUs	Providers of Services
SMEs	Small and medium-sized enterprises
TRL	Technology Readiness Level
UAM	Urban Air Mobility
UAS	Unmanned Aerial System
UC	Use Cases
UIC2	UAM Initiative Cities Community
USS	UAS Service Supplier
USSP	U-space Service Providers
UTM	Urban Traffic Management

⁴ Raporty o statusie "poufne" nie zostały wymienione na liście.

KONSORCJUM ASSURED-UAM



Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Lotnictwa, Ł-ILOT, Polska,
www.ilot.lukasiewicz.gov.pl



Centro Italiano Ricerche Aerospaziali, CIRA, Italy,
www.cira.it



Centre of Engineering and Product Development, CEiiA, Portugal,
www.ceiia.com



Institute for Sustainable Society and Innovation, ISSNOVA, Italy,
www.issnova.eu



Distretto Tecnologico Areospaziale, DTA, Italy,
www.dtascarl.org



Górnśląsko-Zagłębiowska Metropolia, GZM, Polska,
www.metropoliagzm.pl



Koninklijk Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum, Royal NLR,
Niderlandy,
www.nlr.nl



ACCEPTANCE SAFETY AND SUSTAINABILITY
RECOMMENDATIONS FOR EFFICIENT
DEPLOYMENT OF UAM

www.assured-uam.eu