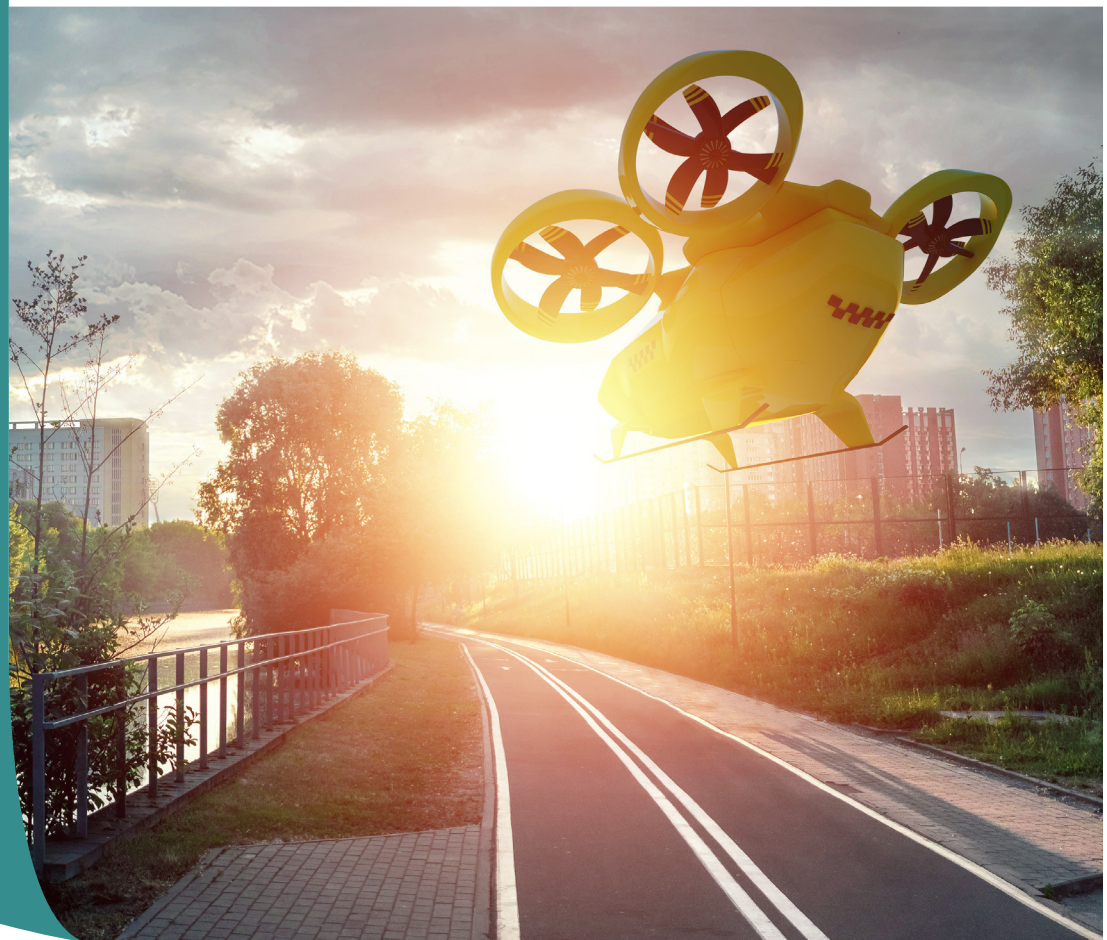




ACCEPTANCE SAFETY AND SUSTAINABILITY
RECOMMENDATIONS FOR EFFICIENT
DEPLOYMENT OF UAM

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.

Over deze folder:

Deze brochure vat de relevante resultaten samen van het H2020-project ASSURED-UAM over normen en aanbevelingen voor toekomstige UAM-implementatie.

Om zo te citeren:

VERZEKERD-UAM (2023). UAM Foresight scenarios. Knowledge Guidance (Dutch version). DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7775044>. Beschikbaar op www.assured-uam.eu/uam-foresight-scenarios-knowledge-guidance-brochure/

Dankzegging:

Het ASSURED-UAM-project werd gefinancierd door de EU in het kader van Horizon 2020 onder subsidieovereenkomst 101006696. ASSURED-UAM is een project van het CIVITAS-initiatief, een van de vlaggenschipprogramma's die de Europese Commissie helpen haar ambitieuze doelstellingen op het gebied van mobiliteit en vervoer te verwezenlijken.

Vrijwaring:

De hierin opgenomen informatie vertegenwoordigt de mening van ASSURED-UAM-leden op het moment van publicatie en mag niet worden geïnterpreteerd als de mening van CINEA of de Europese Commissie.

Auteursrechten:

Copyright © 2023 ASSURED-UAM Consortium Partners. Alle rechten voorbehouden. ASSURED-UAM is een Horizon 2020-project dat wordt ondersteund door de EU onder subsidieovereenkomst nr. 101006696. Voor meer informatie over het project, partners en deelnemers zie www.assured-uam.eu. U mag dit document kopiëren en verspreiden, maar niet wijzigen, op voorwaarde dat de copyrightvermelding volledig behouden blijft. Alle afbeeldingen in deze publicatie zijn eigendom van de genoemde organisaties of personen. De inhoud van deze publicatie mag worden gereproduceerd en verder worden gebruikt. De definitieve versie van dit document moet worden gelicentieerd onder een Creative Commons-licentie CC BY-NC-SA 4.0 (Naamsvermelding: NonCommercial-ShareAlike 4.0 International). Het gebruik van deze publicatie is toegestaan onder de volgende voorwaarden:

- » Naamsvermelding — U dient het document te citeren zoals hierboven vermeld, een link naar de licentie op te geven en aan te geven of er wijzigingen zijn aangebracht. U mag dit doen op elke manier die redelijk is, maar niet op een manier waarop de Licentiegever u of uw gebruik lijkt te onderschrijven.
- » Niet-commercieel — U mag het materiaal niet voor commerciële doeleinden gebruiken.
- » Gelijk delen — Als u het materiaal remixt, transformeert of voortbouwt, moet u uw bijdragen distribueren onder dezelfde licentie als het origineel.
- » Geen andere beperkingen — U mag geen enkele wettelijke of technische maatregel gebruiken die anderen verhindert om iets te doen wat de Licentie toestaat.

Zie <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> voor meer details. De licentietekst is beschikbaar op: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode>

Contacten:

Projectcoördinator: Bartosz Dziugiel E-mail: bartosz.dziugiel@ilot.lukasiewicz.gov.pl

Projectcommunicatie: Raffaella Russo e-mail: russo@issnova.eu

Uitgever van de brochure: ISSNOVA e-mail: institute@issnova.eu

Projectwebsite: www.assured-uam.eu

Fotocredits*:

Voorblad: Aliaksandr Marko - stock.adobe.com

pagina 4: phonlamaipphoto - stock.adobe.com

pagina 5: ontwerpprojecten - stock.adobe.com

pagina 6: Es sarawuth - shutterstock.com

pagina 8: Door Spielvogel - Eigen werk, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=68340967>

pagina 9: Door Mztourist - Eigen werk, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=84237925>

pagina 14: tiero - stock.adobe.com

pagina 15: Tatiana Shepeleva - stock.adobe.com

pagina 16: Tatiana Shepeleva - stock.adobe.com

pagina 17: Es sarawuth - shutterstock.com

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

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

pagina 21: kinwun - stock.adobe.com

Pagina 23: Door SERU Film Production GmbH - Volocopter GmbH, CC BY 4.0,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=103623348>

Achteromslag: Aliaksandr Marko - stock.adobe.com

* Alle afbeeldingen zijn in licentie gegeven aan ISSNOVA

Dit document is een samenvatting van de resultaten van het ASSURED-UAM-project en is als volgt gestructureerd:		Page
1	ASSURED-UAM IN ÉÉN OOGOPSLAG	4
2	DE UAM-CONTEXT	5
2.1	Trends en vooruitziende blik	5
2.2	Essentiële Technologieën	6
2.2.1	U-Space	6
2.2.2	Technologieën context	7
2.3	Problemen met de air traffic regelgeving	8
3	LUCHTSEGMENT ALS ONDERDEEL VAN URBAN MOBILITY	10
3.1	Belanghebbenden	10
3.2	Strategieën voor duurzame integratie in stedelijke gebieden	11
4	UAM IN DE NABIJE TOEKOMST	12
4.1	Mobiliteitsbehoeften en -verwachtingen en UAM	12
4.2	Basisscenario - 2025	13
4.3	Tussenscenario - 2030	13
4.4	Eindscenario - 2035	13
5	ASSURED-UAM PILOT STEDEN	15
5.1	Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia (GZM – Polen)	15
5.2	Metropolitaanse stad Bari (MCB – Italië)	15
5.3	Metropool Porto (MCP – Portugal)	15
6	ASSURED-UAM USE CASES	16
6.1	UC 2025 1 – Directe last-mile levering	17
6.2	UC 2025 2 – Point-to-point publieke diensten	17
6.3	UC 2030 3 – Geavanceerde last mile-bezorging	17
6.4	UC 2030 4 – Point-to-everywhere openbaar	18
6.5	UC 2035 5 – Direct medisch vervoer van personen	18
6.6	UC 2035 6 – Automatisch persoonlijk luchtvervoer	18
6.7	Milieukosten- en energieschatting voor ASSURED-UAM Use Cases	18
7	UITDAGINGEN BIJ DE IMPLEMENTATIE VAN UAM-SERVICES IN EUROPA	20
7.1	Doelen en verwachtingen van belanghebbenden	20
7.2	eLCC UAM stakeholdersanalyse	21
7.3	UAM als onderdeel van een multimodaal transportsysteem en zijn toekomstige kansen	21
7.4	Publieke acceptatie	22
7.5	Betaalbaarheidsniveau	23
7.6	Financieringsinstrumenten	24
8	ASSURED-UAM HEEFT KENNIS OPGEDAAN IN PILOT STEDEN	24
9	ONDERSTEUNENDE BRONNEN	25
10	ACRONIEMEN	25

1 ASSURED-UAM IN ÉÉN OOGOPSLAG

Urban Air Mobility (UAM)-diensten zullen binnenkort werkelijkheid worden en zullen de komende decennia steeds vaker worden ingezet. Daarom streeft het ASSURED-UAM-project naar een uitstekende robuuste basis voor veiligheid, duurzaamheid en aanvaardbaarheid voor de ontwikkeling van UAM. Om van UAM de eerste en een van de meest effectieve bijdragers aan klimaatneutraal stadsvervoer in 2050 te maken, moet het project:

- » Trends signaleren op kritieke gebieden.
- » Gegarandeerde brede en uitgebreide ondersteuning bieden voor organisatie- en beleidsdefinitie voor autoriteiten, beleidsmakers en stedelijke brancheorganisaties.

- » Beste praktijken, normen, aanbevelingen en organisatorische oplossingen voor de luchtvaart ondergebracht en verspreid in bestuurlijke en wetgevende structuren van de stad.
- » Aanbevelingen doen voor het integreren van oppervlaktemodi onder het U-Space Air Traffic Management System.

ASSURED-UAM testte 6 use-case scenario's, gebouwd binnen een tijdsbestek van 5, 10 en 15 jaar, in drie verschillende regio's, in de steden van de metropoolregio Górnośląsko-Zagłębiowska (regio Opper-Silezië in Polen), de metropool Bari (Italië) en de metropool Porto (Portugal).





2 DE UAM-CONTEXT

Het simpele concept van Urban Air Mobility (UAM) is nog niet volledig gedefinieerd. Toch is het een concept van een on-demand en geautomatiseerde luchtvervoersdienst voor passagiers of cargo die door-to-door (D2D) of bijna-D2D-reisvervoer van mensen en goederen mogelijk maakt, met behulp van bemande en onbemande vliegtuigen met verschillende configuraties binnen of naar dichtbevolkte stedelijke gebieden.

2.1 TRENDS EN VOORUITZIENDE BLIK

De behoefte van de grote steden om snellere vervoers mogelijkheden te vinden en om de mobiliteitsproblemen in stedelijke, voorstedelijke en buitenstedelijke gebieden het hoofd te bieden, vraagt om UAM als oplossing. Daarom wordt voorspeld dat de UAM-markt tot 2035 een gunstig jaarlijks groeipercentage van meer dan 10% zal hebben. Momenteel, in de ontwikkelingsfase, wordt de markt gevormd door veel landen die al werken aan de commerciële acceptatie van UAM. Bovendien hebben UAM-ideeën een goede

diepgang en gaan ze snel vooruit in Europa en Noord-Amerika. Tegen 2035 zal het grootste marktaandeel (39,27%) echter behoren tot de regio Azië-Pacific, en vanwege de bevolkingsgroei en verkeersproblemen zal China leidend zijn.

Urban Air Mobility zal naar verwachting in de komende 15 jaar werkelijkheid worden. Verwacht wordt dat in 2025 goederenbezorging en een eerste particuliere mobiliteitsdienst zullen worden geïntroduceerd, en in 2035 een uitgebreidere ontwikkeling van de mobiliteitsdienst voor commerciële passagiers¹. Infrastructuren (voor instappen, uitstappen, opstijgen en landen, onderhoud, opladen van batterijen en luchthavens met diverse knooppunten) en luchtverkeersmanagement moeten echter nog worden ontworpen, gedefinieerd en gebouwd.

In een D2D-modus moet verticaal transport in stedelijke omgevingen worden geïntegreerd met de bestaande transportnetwerken en openbare diensten van de steden om effectief en efficiënt goederen- en passagiersvervoer mogelijk te maken op basis van regelgeving, veiligheid, connectiviteit en slimme operaties .

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

COVID 19

In het pre-COVID-19-scenario heeft de UAM-industrie, elektrische verticale start en landing (eVTOL) die zich nog in de beginfase bevindt, een indrukwekkende groei doorgemaakt met meer dan 1 miljard dollar aan investeringen.

De impact van de COVID-19-pandemie op de luchtvaartindustrie, als gevolg van arbeids- en toeleveringsketenverstoringen en stopgezette activiteiten, vertegenwoordigt verliezen van meer dan USD 84 miljard, voor de te verwachten 2020-resultaten. De pandemie heeft echter ook het belang van UAM in kritieke omstandigheden vergroot. Sommige organisaties en bepaalde rechtsgebieden zijn inderdaad van plan om in de komende drie tot vijf jaar commerciële passagiersactiviteiten te starten.

2.2.1 U-SPACE

U-space levert beheerdiensten voor drones via een reeks overeenkomsten, protocollen, communicatie, normen, wetgeving, informatie en verkeersdiensten om een ordelijke groei van het stedelijk luchtverkeer mogelijk te maken. De U-space-diensten steunen op een hoog niveau van digitalisering en automatiseringsfuncties en hebben specifieke procedures ontworpen om een veilig, efficiënt en beveiligd luchtruim voor veel drones te garanderen in een open en concurrerende markt.

De eerste U-Space implementeerde een specifieke reeks speciale diensten op basis van geobewustzijn, identificatie en vluchtautorisatie met betrekking tot dronebewegingen rond luchthavens. Afhankelijk van de toenemende automatisering en connectiviteit van drones, wordt verwacht dat verdere diensten en operaties in de komende jaren beschikbaar zullen zijn en tegen 2035 volledig zullen zijn voltooid (tabel 1).

2.2 ESSENTIELE TECHNOLOGIEËN

Informatie- en communicatietechnologieën (ICT) zijn de belangrijkste integratiemiddelen voor vervoer op UAM-niveaus voor singlemode en multimodaal grootstedelijk vervoer. ICT-toepassingen ondersteunen UAM door het Internet of Things (IoT), communicatie hulpmiddelen, big data-verwerking en het Smart Cities-concept te implementeren. Dit laatste heeft tot doel problemen te verminderen door technologische vooruitgang te implementeren met betrekking tot optimalisatie van de leefruimte, vermindering van vervuiling en beheer van energieverbruik.



Tabel 1: U-Space Roadmap

U-Space-fasen	Doel	Diensten
U-Space	Target	Stichting diensten op het gebied van e-registratie, e-identificatie en geofencing
U2	2022-2025	Initiële beheerservices voor drone-operaties omvatten vluchtplanning, vluchtgoedkeuring, tracking en interface met conventionele luchtverkeersleiding.
U3	2025-2030	Geavanceerde services die complexere operaties in dichtbevolkte gebieden ondersteunen, zoals assistentie voor conflictdetectie en geautomatiseerde detectie- en vermijdfuncties.
U4	2030-2050	Volledige services, die een zeer hoog niveau van automatisering, connectiviteit en digitalisering bieden voor zowel de drone als het U-space-systeem

2.2.2 TECHNOLOGIEËN CONTEXT

Progressieve ontwikkeling in vliegtuigsystemen, brandstofenergiebronnen, voortstuwingsopties en UAM-infrastructuur wordt verwacht over een tijdbestek van 5, 10 en 15 jaar. Het ontwerp van vliegtuigsystemen voor passagiersdrones richt zich op het creëren van een fantastische klantervaring, geleverd door laadvermogen, stroomoptie, geluidsoverlast, veiligheid, kosten en technische kenmerken. Die criteria leiden naar de belangrijkste concepten van het voortstuwingsontwerp: verwachte time-to-market, kruissnelheid, acceptatie en gebruik van routes. Aan de andere kant is er voor cargodrones al een zeer hoog niveau van technologische paraatheid, waarbij (i) de infrastructuur voor goederen transport in stedelijk civiel luchtverkeer ontbreekt (met betrekking tot land-, start- en oplaadgebieden) en (ii) regelgeving voor onbemande drones voor veilige plaatsing in Air Traffic Management (ATM). De nodige infrastructuur voor in- en uitstappen, opstijgen en landen, onderhoud en het opladen van batterijen is nodig om stedelijke, peri-urbane en extra-urbane

luchtmobiliteit mogelijk te maken. Vertiports (een soort kleine luchthaven) moeten stadsreferentiepunten, luchthavens, stations en snelwegen integreren om verschillende knooppunten te bieden die nodig zijn om een effectieve D2D-service te bieden.

Bovendien moeten flexibele vliegtuigtuig datacommunicatie en geavanceerde besturings systemen worden ontwikkeld en geïntegreerd met een innovatief voortstuwingsplatform zodat er kan voldaan worden aan de ambitieuze eisen van de nieuwe generatie Vertical Take-Off and Landing (VTOL). De ontwikkeling van nieuwe geavanceerde batterijtechnologieën die worden geïmplementeerd in innovatieve hybride thermisch-elektrische energiesystemen en voortstuwing op waterstof, zal de verschuiving naar een schonere en duurzame energiebron mogelijk maken. Voor commercieel transport moet de elektrische stroombron echter veiliger, duurzamer, kleiner, lichter en sneller zijn qua oplaadtijd om langere vluchten mogelijk te maken. Het tijdsbestek voor de hierboven genoemde functies wordt weergegeven in tabel 2:

Tabel 2: Verwachtingen voor de horizon van 5, 10, 15 jaar

Functies	2021	2025	2030	2035
Algemeen kader	-	<ul style="list-style-type: none"> » -Geen doorbraken in aandrijflijnttechnologieën. » Fabrikanten zoeken naar mogelijkheden voor vluchtefficiëntie bij het ontwerpen van vliegtuigen. 	<ul style="list-style-type: none"> » Betrouwbare energiebron: hogere energiedichtheid, ontladen laadenergietarieven » Lange vluchten Efficiënte, veilige en toegankelijke beschikbaarheid van technologieën 	<ul style="list-style-type: none"> » Beperkingen om hybride elektrische vliegtuigen in stedelijke gebieden te gebruiken vanwege vervuiling. » Batterijtechnologieën zijn efficiënter en betrouwbaarder, met batterijen met een hogere energiedichtheid.
Technologie voor goederenlevering	Lopende testvluchten	Op aanvraag en in het landelijk gebied	Testfase Stedelijk gebied	Technologie volledig beschikbaar
Infrastructuur	Begonnen met de bouw van enkele vertiports voor proefvluchten	Verhoog de constructie van vertiports. Aanvankelijk gebruikt door cargodrones en enkele particuliere luchttaxi's.	Vertiports getest en klaar voor gebruik	Vertiport is volledig in gebruik
ICT	-	<ul style="list-style-type: none"> » Testfase van geautomatiseerde droneleveringen. » UAM voor onbemande passagiers niet beschikbaar in Europa 	<ul style="list-style-type: none"> » Cargo drone operaties geïntegreerd in supply chain management » UAM voor onbemande passagiers nog steeds niet beschikbaar in Europa 	<ul style="list-style-type: none"> » Volledig autonome, papierloze toeleveringsketen voor de meest beladen route » Niet volledig geïntegreerd autonoom passagiersvervoer door de lucht in testfase in Europa » Volledig geïntegreerde lokaal bemande openbare passagiersoperaties

Tegen 2025 zal een breed scala aan tests en experimenten worden uitgevoerd om de verschillende technische en zakelijke aspecten te evalueren, inclusief nieuwe concepten om de claims en ambities van persoonlijke mobiliteit te onderbouwen in concurrentie met bestaande mobiliteitsconcepten.

Zodra first movers zijn begonnen met het introduceren van hun concepten op de markt, zal de focus verschuiven naar snellere technologieontwikkeling en meer uitrol van innovaties in een dynamisch ecosysteem dat wordt gekenmerkt door een groeiende groep spelers en een groeiend aantal variërende concepten. Als gevolg hiervan zal in het decennium van 2025 tot 2035 de concurrentie rond verticale mobiliteit toenemen.

2.3 PROBLEMEN MET DE AIR TRAFFIC REGELGEVING

De voorschriften voor UAM-operaties voor het vervoeren van mensen zijn gericht op het waarborgen van de veiligheid van inzittenden en andere luchtruimgebruikers, terwijl het vervoer van gevaarlijke goederen gericht is op het garanderen van de veiligheid van niet-betrokken personen, eigendommen op de grond en andere luchtruimgebruikers.

Een grote verscheidenheid aan voorschriften en normen regelt beide transporttypen die als hoog risico zijn geclassificeerd. Protocollen en procedures hebben onder meer betrekking op het vliegtuig, het grondstation, de vertiport en de bediening en definiëren een minimaal



veiligheidsniveau. Anderzijds worden operaties met een middelgroot risico gereguleerd in een operationeel gerichte modus, gebaseerd op vooraf gedefinieerde risicobeoordelingen of uitgevoerd door de aanvrager en beoordeeld door de bevoegde autoriteit; aangezien het een subjectieve beoordeling is, is het minimale veiligheidsniveau niet gegarandeerd.

Regelgeving voor de stedelijke vliegtuigindustrie vereist constante certificering voor een technologie die nog steeds vooruitgaat na het snelle en onvoorspelbare tempo van de UAM-marktontwikkeling. Daarom moeten bedrijven en ontwikkelteams de gevaren en alle gevolgen van UAM-transport onderzoeken om de naadloze ontwikkeling van gecertificeerde voertuigen te garanderen. De regelgeving voor VTOL-voertuigen (inclusief elektrische versies en voortstuwingsconfiguraties) wordt momenteel opgesteld vanwege de relevante infrastructuur, en de benodigde technologieën worden nog steeds geconceptualiseerd.

Nieuwe U-Space-voorschriften, gepubliceerd in 2021, definiëren rollen en verantwoordelijkheden en identificeren de vereisten voor operators en dienstverleners voor Unmanned Aerial System (UAS), operators en U-Space Service Providers (USSP), inclusief

procedures voor registratiediensten en assistentie, rapporten over ongevallen en incidenten, en de bevoegde autoriteit van elke EU-lidstaat en de verantwoordelijkheid van fabrikanten en distributeurs.

Bovendien is de integratie en erkenning van steden en regio's als bevoegde autoriteiten bij het beheer van het stedelijk luchtruim in de richting van technische en operationele vooruitgang van UAM en verdere integratie in stadsmobiliteitsconcepten verplicht, waarbij hun rollen en verantwoordelijkheden worden geïdentificeerd.

De integratie van UAS in de stedelijke ruimte moet rekening houden met vertegenwoordigers van ontwikkelingsorganisaties, de industrie, agentschappen en andere vitale spelers tijdens de ontwikkeling van normen, waardoor een breder scala aan kwesties wordt bestreken. De eerste introducties van gestandaardiseerde ontwikkelingsorganisaties worden tussen 2025 en 2035 verwacht.

Ten slotte moet ATM de bestaande regels, beleidslijnen en procedures wijzigen om het operationele perspectief te dekken, en innovatieve UAM-oplossingen, concepten en verkeersmodellen verwelkomen.



3 LUCHTSEGMENTALSONDERDEEL VAN URBAN MOBILITY

3.1 BELANGHEBBENDEN

Steden, industrieën, kleine en middelgrote ondernemingen (kmo's), investeerders, onderzoekers en andere slimme stadsactoren worden samengebracht in het kader van het Europees initiatief voor slimme steden en gemeenschappen (EIP-SCC), dat het publiek, de industrie en andere geïnteresseerden betreft groepen bij de ontwikkeling van innovatieve oplossingen met betrekking tot het bestuur van de steden.

Kritische kennis over de houding van burgers ten aanzien van de inzet van mobiliteit ontbreekt echter nog steeds in de strategische langetermijnplanningsdocumenten,

wat blijkt uit het huidige gebrek aan regelgeving en specifieke infrastructuur.

De actoren op het gebied van stads- en vervoersplanning zijn benut om te interageren met luchtvaart- en ATM-actoren op het gebied van energie-infrastructuur, financiering en inkoop om beleids- en planningsaanbevelingen uit te werken voor de toekomstige duurzame ontwikkeling van Europese steden en hun vervoersdiensten die compatibel zijn met de inzet van UAM-diensten. De geïdentificeerde actoren en belanghebbenden zijn weergegeven in tabel 3.

Tabel 3: Actoren en belanghebbenden en respectieve velden

Veld	Actoren en belanghebbenden
Stedelijk vervoer en stadsplanning	<ul style="list-style-type: none"> » Transport (inclusief logistiek) en infrastructuurbeheerders » Slimme stadsdiensten vertrouwen op UAM » politie en particuliere investeerders » start-up en innovatie lokaal ecosysteem » overheidsinstanties op het gebied van milieubescherming » Overheidsinstanties voor sociale zaken (sociale cohesie, sociale integratie, werkzekerheid) » onderwijsinstellingen » Burgers/maatschappelijk middenveld
Luchtvaart en ATM	<ul style="list-style-type: none"> » exploitanten van luchthavens » Vertiport-operators » General aviation Operators (recreatief en professioneel) » Exploitanten van commerciële luchtvaart » U-ruimte/UTM (Stedelijk Verkeersmanagement) » UAS- en UAM-operators » UAS-piloten » UAS-fabrikanten » Luchtverkeersleider (ATC) » Luchtvaartnavigatiedienstverlener (ANSP) » Nationale luchtvaartautoriteiten (NAA) » Nationale/regionale/lokale overheid » Militaire autoriteiten en militaire operators.
Energie infrastructuur	<ul style="list-style-type: none"> » Grid/smart grid beheerders » Producenten van hernieuwbare energie » Producenten van fossiele energie » Energiedealers » Investeerders » Opstarten » Burgers
Financiering en inkoop	<ul style="list-style-type: none"> » Nationale/regionale/lokale overheid » Aanbieders van service-infrastructuur » Publiek en prive » investeerders » Burgers

OPERATIONELE BEPERKINGEN

Mentre le technologie di volo sono ad un alto livello di maturità (molte sono in fase di certificazione), le città devono fare investimenti per adattare le infrastrutture esistenti e crearne di nuove per accogliere questa nuova modalità di trasporto. Inoltre, ci sono aspetti relativi alla regolamentazione, alla certificazione, all'integrazione di ATM e UTM, all'ambiente ed ai servizi U-Space che devono essere adeguatamente affrontati per consentire la corretta implementazione dell'UAM nelle città europee – la gestione delle infrastrutture, l'uso dei terreni, l'approvvigionamento energetico, i servizi U-Space, l'integrazione ATM, la regolamentazione e gestione del rischio, gli aspetti ambientali e le limitazioni nell'integrazione del trasporto multimodale.

3.2 STRATEGIEËN VOOR DUURZAME INTEGRATIE IN STEDELIJKE GEBIEDEN

Binnen een bredere disciplinaire dimensie (Figuur 1) zorgt de integratie van ruimtelijke concepten met de respectieve complementaire infrastructuren en netwerken voor een naadloze mobiliteitsintegratie met alle vervoerswijzen. Daarom zijn de volgende oplossingen vereist om geïntegreerde fysieke interfaces te bevorderen:

- » Integrale ruimtelijke agglomeratie- en transportconcepten onderzoeken (transitgerichte ontwikkeling of multimodale corridors).
- » Zorg voor een multimodale netwerkoptimalisatie op verschillende ruimtelijke schalen.
- » Verander paradigma's die verband houden met veranderende levensstijlen en verbanden met mobiliteit en toegankelijkheid.
- » Combineer waardecreatie en waardevastlegging in gecombineerde infrastructuur en ruimtelijke ontwikkeling.
- » Overweeg de institutionele dimensie van governance die de implementatie-drivers voor geïntegreerde planning mogelijk maakt om belemmeringen weg te werken.



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 IN DE NABIJE TOEKOMST

Op de korte tot middellange termijn is er grote onzekerheid over het vaststellen hoe de integratie zou kunnen plaatsvinden. Samen met de toename van de bevolkingsdichtheid moeten stedelijke gebieden nog steeds mobiliteitsoplossingen voor woon-werkverkeer bieden. Daarom zal stedelijke luchtmobiliteit moeten worden geïntegreerd in het netwerk van steden in een enorm systeemperspectief, waarbij veiligheid en beveiliging, acceptatie door het publiek, relevante regelgevende en organisatorische mobiliteitssystemen, ingebed UAM-verkeer in een multimodale stedelijke transportomgeving, infrastructuraanpassing, evolutie, en integratie, ook met betrekking tot de algehele duurzaamheid van de ecologische voetafdruk.

UAM zal naar verwachting voorzien in de specifieke niche van postbezorging, noodleveringen of zakenreizen en zou pas als een mobiliteitsgeïntegreerde optie worden beschouwd zodra de technologische ontwikkelingen betaalbare prijzen voor de bevolking mogelijk maken. Bovendien, vanuit het perspectief van de groeiende thuiswerkmodaliteit, neigt het woon-werkverkeer aanzienlijk af te nemen en zal UAM de dienstverlening mogelijk maken.

4.1 MOBILITEITSBEHOEFTE EN -VERWACHTINGEN EN UAM

Aanzienlijke behoeften voor UAM hebben betrekking op geschikte locaties en gebouwen voor vertiports, vergelijkbare veiligheidsniveaus voor commerciële vliegtuigen en lage geluidsniveaus voor een betere sociale acceptatie.

Momenteel is de ontwikkeling van vertiports afhankelijk van samenwerkingen tussen ervaren infrastructuurspelers en UAM-vliegtuigfabrikanten (hoewel fabrikanten ook de ontwikkeling van sommige van hun concepten hebben aangetoond). Vertiports zullen gemakkelijk bereikbare gebieden zijn voor klanten en zullen worden gekenmerkt door verschillende groottes en hoeveelheden, afhankelijk van de verwachte verkeersvolumes en de aangewezen stad. Aansluiting op het elektriciteitsnet is verplicht voor het opladen van UAM-vliegtuigbatterijen.

Hoge veiligheidsniveaus zijn een essentieel conditioneringsaspect van UAM-operaties. Het waarborgen van vergelijkbare normen zoals in de algemene luchtvaart waarborgt zo de maatschappelijke acceptatie van het nieuwe vervoersconcept. Ten slotte vormt het door de voertuigen gegenereerde geluid een aanzienlijk risico voor de acceptatie van UAM-gebruik; daarom moet het geluid tijdens alle bedrijfsfasen op een aanvaardbaar en passend laag niveau worden gehouden.

Positieve verwachtingen komen voort uit de maatschappelijke aanvaarding van het gebruik van het UAM-transportstelsel, aangezien het zorgt voor een verbeterde reactietijd bij noodsituaties, vermindering van files en lokale emissies, ontwikkeling van afgelegen gebieden, creatie van nieuwe banen en een leidende positie op de markt voor Europa, Azië en de VS.

Een complete Concept of Operations (ConOps)-definitie voor cargodrones (met details over het landingsplatform van drones, cargodrone, dronescorridor, drone-operaties, UTM-specifieke services en de operaties van cargodrones) geproduceerd, evenals een complete applicatie voor passagiersvervoer. De ConOps beschrijft de UAM-operaties (fasen vóór de vlucht, vertrek, onderweg, nadering, landing en na de vlucht).

De belangrijkste doelen van elke verandering in de regelgeving zijn het garanderen van de veiligheid van het luchtruim, en ervoor te zorgen dat UAM-diensten flexibel en schaalbaar zijn. In de gekleurde vakken staan de achtergronden en aannames van elk dronetypet.

AANNAMES VOOR CARGO DRONES

Het opereren binnen een regelgevingsomgeving waarvan de belangrijkste regelgevende instanties de EU en de nationale regelgevende instanties zijn.

Operationele parameters en het houden van toezicht worden gereguleerd en vastgesteld door bevoegde autoriteiten.

In eerste instantie wordt de levering van goederen alleen voorzien in geschikte gebieden (met geregistreerde landingsplatforms); als alternatief komen er sorteercentra voor bezorging.

De operationele informatie over de levering van goederen door drones zal on-demand toegankelijk zijn voor de regelgevende instanties. Coöperatief verkeersbeheer uitgevoerd in overeenstemming met een reeks door de gemeenschap ontwikkelde en door regelgevende instanties goedgekeurde Community-Based Rules (CBR's).

De goederenbezorgingsdienstverleners van drones zullen informatie ontvangen/uitwisselen tijdens goederenbezorgingsoperaties.

Drone-operators voldoen aan de gedeelde intentie en zijn op de hoogte van het doel van andere operaties in de buurt.

AANNAMES VOOR PASSAGIERSDRONES

- » UAM-voertuigen zullen opereren binnen een regelgevende omgeving waar de FAA, voor de VS, en EASA, voor de EU de belangrijkste regelgevers zijn.
- » De FAA en EASA regelgevende autoriteit behouden hun verantwoordelijk voor het vaststellen van operationele parameters en het houden van toezicht.
- » Operators kunnen hun activiteiten niet optimaliseren ten koste van het optimaliseren van de gehele UAM-omgeving.
- » Coöperatief verkeersbeheer wordt uitgevoerd in overeenstemming met door de gemeenschap ontwikkelde en door regelgevende instanties goedgekeurde Community-Based Rules (CBR's).
- » De regelgevende instanties behouden zich het recht voor om de operationele prestatie-eisen van individuele vliegtuigen te verhogen om de capaciteitsbenutting van de luchtruimstructuur te optimaliseren.
- » Operators zullen tijdens UAM-operaties informatie ontvangen/uitwisselen van UAM Providers of Services (PSU's).
- » PSU's kunnen UTM-vluchtinformatie verkrijgen via het UAS Service Supplier (USS)-netwerk en het USS-netwerk kan UAM-vluchtinformatie verkrijgen via het PSU-netwerk.
- » UAM-operators houden zich aan de gedeelde intentie en operators zijn via PSU's op de hoogte van het doel van andere operaties in de buurt.
- » Regelgevende instanties Demand Capacity Balancing (DCB)-interventie kan nodig zijn om operaties te ondersteunen naarmate het aantal UAM-operaties toeneemt.

4.2 BASISSCENARIO - 2025

De grote belangstelling voor dit nieuwe stadsvervoersysteem omvat luchtvaartmaatschappijen en luchthavenbeheermaatschappijen die zwaar zijn getroffen door de wereldwijde COVID-19-pandemie. De ontwikkeling van verticale startvliegtuigen is in een vergevorderd stadium, maar infrastructuur (zoals vertiports) en beheertechnologieën en regelgeving zijn nog in ontwikkeling³. Daarom richt het UAM-basisscenario tot 2025 zich op het openbaar vervoer in stedelijke gebieden, uitgevoerd met een echte piloot aan boord van het voertuig, en wel als volgt:

³ In de eerste fase, alvorens over te gaan tot een volledige automatisering van de vlucht, zullen de operaties worden uitgevoerd door een piloot aan boord.

- » Goederenlevering: geautomatiseerde droneleveringen bevinden zich naar verwachting in de testfase. Daarom wordt een minimaal vermogen voorzien om ten volle te profiteren van de beschikbare ICT-oplossingen.
- » Personenvervoer: UAM voor onbemande passagiers komt naar verwachting niet beschikbaar in Europa.
- » Operaties van bemande passagiers in dichtbevolkte gebieden die vanwege de relatief marginale schaal niet worden gedekt door beschikbare ICT-oplossingen.

4.3 TUSSENSCENARIO – 2030

- » Goederenbezorging: cargodrone-operaties geïntegreerd in supply chain management - alle beschikbare functionaliteiten (bijv. het volgen van zendingen die de werkelijke dronepositie aangeven) en verhoogde duurzaamheidsoptimalisatie van de capaciteiten van cargovervoerders (reductie van de CO2-voetafdruk).
- » Passagiersvervoer: onbemande UAM voor passagiers zal naar verwachting niet beschikbaar zijn in Europa, en bemande openbare passagiersvluchten boven dichtbevolkte gebieden zullen gedeeltelijk worden geïntegreerd met beperkte modes en binnen een beperkt gebied.

4.4 EINDSCENARIO - 2035

- » Goederenlevering: volledig autonome, papierloze goederentoevoerketen voor de meeste beladen routes, geautomatiseerde opslag en laden/lossen van goederen - verwachte dichtheidsgraad van integratie en digitalisering van transport. Bevolkte grootstedelijke gebieden vereisen dat cargodrones uitsluitend zullen opereren tussen speciale beveiligde grondinfrastructuur (knooppunten).
- » Passagiersvervoer: Autonoom passagiersvervoer door de lucht zal zich in Europa naar verwachting in een testfase bevinden, en nog niet volledig geïntegreerd. Onbemand passagiersvervoer (door gebruik te maken van UAM-technologieën) zal volledig ontwikkeld zijn in 2050. Bemande openbare passagiersvervoersoperaties boven dichtbevolkte gebieden zullen lokaal volledig geïntegreerd zijn met beperkte vervoersmodes en binnen een beperkt gebied.

TEGEN 2050

Het is redelijk om aan te nemen dat onbemand personenvervoer in 2050 volwassen zal zijn. Dit komt vanwege de integratieaspecten die in de geïdentificeerde Use Cases als haalbaar worden getoond. Zo kunnen duurzaamheid en sociale acceptatie gefaciliteerd worden voor deze Urban Air.

Mede dankzij de ervaring die is opgedaan met het ontwerpen en bouwen van ATM-systemen, zullen oplossingen voor UTM-systemen volledig operationeel zijn in een intermodale reis, vertrouwend op nieuwe technologieën en

een hoge mate van automatisering om het toenemende gebruik van onbemande vliegtuigen efficiënt en veilig te beheren. Het kritieke punt voor deze periode zal integratie zijn: fysiek, netwerk, tarief (betaalmethoden), informatie en institutioneel.

De rol van technologie in de steden van de toekomst zal doorslaggevend zijn. Automatisering, elektrificatie, connectiviteit en telematicadiensten zullen de relatie tussen middelen, gebruikers en de omgeving vereenvoudigen - een innovatieve heroverweging van infrastructuur.



5 ASSURED-UAM PILOT STEDEN

Steden bieden effectief organisatorische, beleidsmatige en innovatieve oplossingen om de barrières te overwinnen die een succesvolle implementatie van UAM in oudere verouderde systemen en verouderende infrastructuur in de weg staan. Daarom ondersteunden drie steden in heel Europa de uitwerking en evaluatie van Use Cases (UC) UAM-implementatiescenario's:

5.1 GÓRNOŚLĄSKO-ZAGŁĘBIOWSKA METROPOLIA (GZM – POLEN)

Sinds 2018 is de GZM volop bezig met de implementatie van UAM. Momenteel is het stedelijk luchtruim vooral een testgebied; vanwege het gebrek aan alternatieven voor stadsvervoer is UAM een optie ter ondersteuning van stedelijke strategieën, beheer van noodsituaties op gezondheidsgebied, risicobeheer en milieubescherming. De huidige benadering van lokale overheden ten aanzien van het vooruitzicht van een commercieel gedomineerd en overgereguleerd stedelijk luchtruim heeft echter gevolgen voor de afname van de acceptatie door het publiek.

Metropoolregio GZM begrijpt dat UAM de derde dimensie van stedelijke mobiliteit is en dat verantwoordelijkheden met betrekking tot luchtvaartregelgeving onderdeel van de agenda zullen worden.

GZM staat voor uitdagingen bij het leveren van vervoersdiensten in het postindustriële gebied met strikte infrastructurele ontwikkeling en hoge bevolkingsdichtheid in de kern van GZM, het creëren van toegankelijkheid tot dergelijke diensten in landelijke gebieden ver van het agglomeratiecentrum en het bouwen aan duurzame stedelijke luchtmobiliteit voor medische toepassingen - inclusief transport en medische begeleiding.

5.2 METROPOLITAANSE STAD BARI (MCB – ITALIË)

Het duurzame mobiliteitsplan van MCB richt zich op de bereikbaarheid en onderlinge verbondenheid van steden, het terugdringen van luchtverontreiniging en het verminderen van het energieverbruik door de bouw van een modale overstapterminal naast het centraal station van Bari, waarin ook UAM moet worden geïntegreerd.

In korte tijd zal MCB het gebruik van drones bevorderen om brandweertaken en civiele beschermingsactiviteiten

te ondersteunen en gebouwen te bewaken en verwacht dat cargobezorgdiensten tegen 2025/2030 stedelijke logistieke problemen in het centrum en in zones met voorwaardelijke toegang zullen oplossen. In 2030 zal MCB waarschijnlijk ook UAM-diensten aanbieden voor dringende ziekenhuisbevallingen. Tegen 2035 zou de inzet van UAM om passagiers op aanvraag te vervoeren en goederen te leveren door middel van drones in segmenten met meerdere ritten een realiteit kunnen zijn.

5.3 METROPOOL PORTO (MCP – PORTUGAL)

De algemene economische context van MCP vereist een veel breder perspectief bij het bekijken van de groene agenda op het gebied van mobiliteit.

Porto heeft al beleid geïmplementeerd om het gebruik van openbaar vervoer over de grond te bevorderen, wat niet alle mobiliteitsproblemen van de MCP-gemeenten volledig zal oplossen. Daarom, door het potentieel van UAM te verkennen, verwacht de MCP het volgende:

- » Integratie van logistieke operators van de luchthaven en de haven om de steeds drukker wordende wegen te vermijden;
- » Levering van diensten en medicijnen aan minder bevolkte gemeenten die alleen beschikbaar zijn in het hoofdziekenhuis in het noorden van Portugal (in de stad Port). Hierbij worden patiëntenstromen naar het hoofdziekenhuis worden vermeden;
- » Monitoringdiensten bij acties voor sociale huisvesting en civiele bescherming, waarbij drones worden gebruikt om menselijke arbeid te vervangen; En,
- » Het verbeteren van de interconnectie tussen alle gemeenten binnen de metropool.



6 ASSURED-UAM USE CASES

De meest relevante use case-scenario's werden gedefinieerd op basis van de belangrijkste UAM-diensten voor cargo- en passagiersmobiliteit. De definitie van conceptuele operaties verwijst naar alle betrokken actoren, regelgeving en procedures (Tabel 2). Het Advanced Air Mobility (AAM)-concept is ontstaan door use cases op te nemen die niet specifiek zijn voor operaties in stedelijke omgevingen, zoals commercieel gebruik (intercity en intracity), vrachtlevering, openbare diensten en privé-/vrijtijdsvoertuigen. Daarom bespreekt de AAM het breedste scala aan mogelijkheden in passagiers- en cargo- en vervoer in stedelijke en voorstedelijke gebieden, met vermelding van van VTOL- en eVTOL-efficiëntie, veiligheid en milieuvriendelijk vervoer van mensen en goederen op

het gebied van logistiek in een nieuwe omvang van het stadsvervoersnetwerk.

De meest waarschijnlijke Use Cases (UC), die naar verwachting haalbare soorten operaties zullen zijn binnen de tijdshorizon zijn gekozen. Hierbij is rekening gehouden met het Technology Readiness Level (TRL) en de verwachte regelgeving. De UC's verschillen qua type lading, maximaal beschikbare vluchtafstand (inclusief terugkeer), missieprofiel, verwachte U-SPACE-niveau, vliegmodus, operationele schaal, regelgevingskader, operationeel beheer, UAS-configuratie en -componenten, en infrastructuur met betrekking tot de grond, ICT-oplossingen en integratieaspecten binnen oppervlaktevervoerwijzen. De inzetdoelen van de UC's voor elk tijdsbestek worden weergegeven in tabel 4:

Tabel 4: UC-synthese

Inzet Doel	2025	2030	2035
Missie Definitie	Kleinschalige goederen tot 30 km, man gecontroleerd, handmatig plan, automatische vlucht	Reguliere goederen, tot 50 km, AI-supervisie, automatisch plan en vlucht	Kleinschalig bijzonder en regulier vervoer van personen, tot 400km, AI+ begeleid, Automatisch plan en vlucht
UAS-specificatie	VTOL	VTOL	VTOL, ultralichte vaste vleugels
Infrastructuur	Openbaar	Publiek/privaat	Onvoorbereide openbare locaties



6.1 UC2025|1 – DIRECTE LAST-MILE LEVERING

Het is een van de eerste soorten transportoperaties met drones waarvan algemeen wordt aangenomen dat ze in stedelijke gebieden worden ingezet. Vanwege de relatief niet-complexe missie, maakt het het mogelijk om de eerste ervaringen op te doen die nodig zijn voor meer geavanceerde en op reële marktbehoeften gerichte operaties (geavanceerde last mile-leveringen). In eerste instantie wordt verwacht dat tijdens de testimplementatie het verloop van automatisering wordt begeleid/ondersteund door een menselijke operator. Het richt zich op commercieel gedreven eenvoudige lokale bezorgingsoperaties van kleine, lichte pakketten vanaf een bepaald distributiepunt naar eindbestemmingen, gericht op het vervangen van onderbenutte auto's en lichte vrachtwagens die worden gebruikt voor koeriersleveringen.

Het bestreken gebied is het centrum/stadscentrum (residentiele- en zakelijke functies), dichtbevolkte



woonwijken dicht bij het stadscentrum en winkel- en handelsgebieden in de voorsteden (het belangrijkste werkgebied zal naar verwachting gericht zijn op minder veeleisende omgevingen in verband met obstakels in de lucht, vluchtcondities en beperkingen).

Particuliere logistieke diensten kenmerken UAM tot kleine bedrijven (grote winkelcentra in buitenwijken en kleine bedrijventerreinen in het stadscentrum). De operaties zullen betrekking hebben op het intermodale logistieke knooppunt van de last mile in het stadscentrum, bestaande uit pakketautomaten op het dak van openbare of particuliere gebouwen of in een speciale openbare ruimte. Het vluchtterminatiegebied bevindt zich niet in een dichtbevolkte ruimte.

6.2 UC2025|2 - POINT-TO-POINT PUBLIEKE DIENSTEN

Het voert openbardienstgerelateerde taken met hoge prioriteit uit, in het kader van een privaat-publiek partnerschap en geleid door een openbare entiteit, waardoor operaties die worden belast door een verhoogd bedrijfsrisico mogelijk worden gemaakt door een groot openbaar belang (i.e. medisch transport van bloed, medicijnen, medische monsters of andere lichte belasting). De operaties zorgen voor een rechtstreekse verbinding van punten onder openbaar beheer zoals ziekenhuizen, laboratoria of andere entiteiten die openbare diensten realiseren.

De UC biedt gezondheidszorg aan grote ziekenhuizen, zorgcampussen en lokale medische diensten (apotheek, medische kliniek). Dit wordt ondersteund door een intermodaal logistiek knooppunt van een ziekenhuis en een helikopterplatform bij een lokale medische dienst in een dunbevolkt gebied voor het termineren van de vluchten.

6.3 UC2030|3 – GEAVANCEERDE LAST MILE-BEZORGING

Last mile-leveringen, maar complexer en met gebruik van zwaardere vervoerders die meer dan één pakket kunnen bezorgen tijdens een enkele missie. De operaties zullen volledig automatisch zijn, maar nog steeds onder toezicht van een menselijke operator. Er zal aanzienlijk minder menselijke tussenkomst nodig zijn, waardoor een groter aantal operaties mogelijk is. Binnen- en stadscentrum (residentiele- en zakelijke functies) vluchten, dichtbevolkte woonwijken dicht bij het stadscentrum en voorstedelijke winkel- en

handelsgebieden verbonden met grote winkelcentra in voorstedelijke buitenwijken en kleine zakelijke gebieden in het stadscentrum. Dit met behulp van particuliere logistieke diensten op basis van een Last mile city center intermodale logistieke hub, pakjesautomaten verspreid over het dak van openbare of particuliere gebouwen, of in een speciale open openbare ruimte. Het vluchtterminatiegebied bevindt zich niet in een dichtbevolkte ruimte.

6.4 UC2030|4 – POINT-TO-EVERYWHERE OPENBAAR

De grote publieke belangstelling voor openbare dienstgerelateerde taken met hoge prioriteit (complexe en veeleisende hogere risico's, zoals medisch vervoer van eerstehulpapparatuur, bloed, medicijnen, medische monsters of andere lichte lading) kunnen rechtstreeks van of naar de plaats van het ongeval worden vervoerd. Dit maakt het mogelijk meer risicovolle operaties uit te voeren die bedoeld zijn om punten onder openbaar beheer rechtstreeks met elkaar te verbinden, zoals ziekenhuizen, laboratoria of andere entiteiten.

Omvat grote ziekenhuiscampussen en alle gebieden in bediende zones van de stad die gezondheidszorg, openbare veiligheid en beheer van noodsituaties bieden op basis van een multimodaal logistiek knooppunt van een ziekenhuis en alle beschikbare ruimte op de grond of verhoogde gebouwen (als deze voldoet aan de minimale veiligheidseisen voor het opstijgen en landen) in een laag, dichtbevolkt gebied (voor het termineren van vluchten).

6.5 UC 2035|5 – DIRECT MEDISCH VERVOER VAN PERSONEN

Directe testoperaties staan in eerste instantie onder toezicht van een menselijke operator binnen een enkel grootstedelijk gebied, waardoor onbemand medisch vervoer tussen ziekenhuizen van gekwalificeerde passagiers/patiënten mogelijk is. Tijdens de vlucht zal er geen medische hulp nodig zijn, en wordt gezondheidszorg verleend tussen grote ziekenhuiscampussen met behulp van ziekenhuishelicopters voor take-off en landing.

De UC zal naar verwachting de nodige ervaringen opdoen voor complexere en commerciële operaties voor onbemand passagiersvervoer om zo geleidelijk

de traditionele medische hulpdiensten per helikopter te vervangen .

6.6 UC2035|6 – AUTOMATISCH PERSOONLIJK LUCHTVERVOER

Gezien de 2035 gecertificeerde en in de markt beschikbare vliegtuigconcepten, zullen luchtvoertuigen dichtbevolkte gebieden betreden en het luchtruim delen met onbemand verkeer. Optioneel bemande toestellen mogen het U-SPACE-gebied alleen betreden in automatische vluchtmodus (automatische piloot actief), waarmee de volledig autonome passagiersoperaties van de toekomst worden geïntroduceerd. Volledig onbemande operaties zijn echter nog steeds niet haalbaar.

Operaties, aanvankelijk bijgestaan door een menselijke piloot in het vliegtuig, mogen automatisch opstijgen en landen op luchthavens/vertiports voor gemengd verkeer. De operaties zijn aangesloten op het stadsvervoer over de weg, het spoor en het water om passagiers naar de helihaven van bestemming te brengen.

6.7 MILIEUKOSTEN- EN ENERGIESCHATTING VOOR ASSURED-UAM USE CASES

Voor elke UC werden de volledige levenscycluskosten en energie-efficiëntie berekend, rekening houdend met een in geld uitgedrukte ecologische voetafdrukcomponent. Dit werd gedaan door bronnen te identificeren en waarden aan te nemen voor investerings-, energie-, operationele, vertraging-, deadhead-, milieu- en end-of-life-kosten. De verkregen resultaten van eLCC-analyses (environmental Life Cycle Cost) voor alle use cases leverden cruciale informatie op over de gebieden die moeten worden overwogen door besluitvormers, evenals UAM-providers en operators in termen van costs Key Performance Indicators (KPI) volgens klimaat criteria op het gebied van neutraliteit, duurzaamheid, efficiëntie en sociale aspecten.

Het vergroten van het bewustzijn van externe kosten die worden gegenereerd door transport, gedreven door de Green Deal-strategie van de Europese Commissie, kan ongetwijfeld worden genoemd als een van de belangrijkste rechtvaardigingen voor een dergelijke aanpak. Het zou inderdaad vergelijking mogelijk maken door een nauwkeurig milieugericht beeld te geven van de stedelijke en voorstedelijke transportkosten, en door een

basis leggen voor een toekomstig, volledig geïntegreerd, geprioriteerd, duurzaam en klimaatneutraal systeem van hoog niveau met een doorslaggevende rol van UAM.

Uitgaande van een gunstige economische situatie, kunnen andere kosten – veroorzaakt door de toegankelijkheid van het luchtruim, een onbevredigend niveau van ATM-integratie, een omslachtig certificeringsproces, trage of (gebrek aan) voortgang van aandrijflijnopties, inbreuken op de cyberbeveiliging, lage (of geen) mate van automatisering – mogelijk betaalbaarheid verminderen. Bovendien, zelfs als belastingbetalers eindelijk geloven dat UAM veilig en betaalbaar is, blokkeren sommige groepen vaak verbeteringen (of activiteiten) in hun lokale omgeving. Deze zogenaamde NIMBY's - Not In My Backyard - kunnen de kosten van de ontwikkeling (of verbeteringen) van de UAM-infrastructuur en de UAM-operaties snel boven een redelijk niveau doen stijgen.

Ongeacht het type operatie – passagier of cargo – geldt de algemene regel dat "hoe groter de vraag, hoe lager de eenheidskosten" ook voor UAM-diensten.

Ongetwijfeld moet de belangrijkste financiële bijdrage aan de UAM-operaties worden geleverd in de beginfase, wanneer alle infrastructuur en vliegtuigen moeten worden aangeschaft. Deze kosten variëren van 3,5 miljoen EUR voor vervoer van kleine cargo tot 12 miljoen EUR voor passagiersvervoer.

In de operationele fase van UAM, waarin energie-, operatie-, vertraging- en deadhead-, milieu- en end-of-life-kosten kunnen worden onderscheiden, maken de operationele kosten bijna 99% uit van alle geïdentificeerde kosten. In cijfers uitgedrukt, varieert deze kostencategorie van 471.000 EUR/jaar voor klein vrachtvervoer tot bijna 2,5 miljoen EUR/jaar voor personenvervoer. De dominante subcategorieën bij kleine/middelgrote cargovluchten zijn vluchtkosten, algemene administratiekosten en afschrijvingskosten. Bij passagiers- en grote cargovluchten wordt de toegenomen

impact van vergoedingen daarentegen geassocieerd met vlieg- en passagiersdienstenkosten (voor cargovluchten is dit het laden/lossen van pakketten).

Energiekosten variëren van 300 EUR/jaar tot 26.000 EUR/jaar. Het is de moeite waard eraan te denken dat de meeste van deze kosten verband houden met het energieverbruik van het vliegtuig tijdens de vlucht, terwijl de rest wordt gebruikt door grondinfrastructuur. Bovendien zijn de energiekosten sterk gecorreleerd met de afgelegde afstand en de grootte van het vliegtuig: hoe langer de vlucht en hoe groter het vliegtuig, hoe hoger de energiekosten.

Een andere kostenbron voor UAM-providers en -operators zijn de vertragingen. Deze kunnen tot 45.000 EUR/jaar aan terugbetalingen opleveren voor pakketontvangers en tot 900 EUR/jaar voor UAM-passagiers. Afhankelijk van de grootte van een vliegtuig en de afgelegde afstand in één enkele operatie, kunnen de totale milieukosten variëren van 1.000 EUR/jaar voor klein vrachtvervoer tot 8.000 EUR/jaar voor passagiersvervoer. De CO₂-emissieheffingen leveren de grootste bijdrage aan deze kosten. De kosten aan het einde van de levensduur (recycling) in de context van andere uitgaven zijn echter relatief laag. De jaarlijkse kosten variëren van 128 EUR/jaar tot 564 EUR/jaar, afhankelijk van het aantal beschikbare vliegtuigen en hun levensduur.

Bij het overwegen van de winstgevendheid van UAM-activiteiten, is de deadhead-rate informatie van aanzienlijke waarde voor alle UAM-providers op het gebied van passagiersvervoer. Vanwege de herpositionering van vliegtuigen die nodig zijn in het geval dat ze niet beschikbaar zijn op een bepaalde vertiport, kan de veronderstelde 20% van alle operaties niet worden gemonetariseerd, waardoor de nettowinst van UAM-providers daalt.



7 UITDAGINGEN BIJ DE IMPLEMENTATIE VAN UAM-SERVICES IN EUROPA

UAM vereist de mogelijkheid om de logistieke activiteiten te controleren en te synchroniseren door vliegende voertuigen in te zetten en een heel ecosysteem eromheen te ontwikkelen: passagiers, vliegtuigen en ondersteunende systemen binnen een zeer complexe multimodale transportomgeving.

De groei van gedeelde mobiliteit, on-demand services en pay-per-use-modellen in de afgelopen jaren hebben vraagtekens gezet bij de beoogde traditionele technologie. Bovendien zal de overvloed aan nieuwe gegevens over mobiliteitsvoorkeuren en prijsstelling aanbieders van mobiliteitsdiensten verder in staat stellen om te anticiperen op de vraag naar UAM, prioriteit te geven aan de meest aantrekkelijke corridors, netwerkefficiëntie te beheren en verschillende vervoerswijzen te integreren.

Tegelijkertijd is infrastructuur een cruciale beperking voor UAM. Het is van cruciaal belang voor het transformeren van last mile-logistiek en mobiliteit van mensen, het verbeteren van ecologische duurzaamheid, verkeersopstoppingen en de efficiëntie van de hele stedelijke activiteit.

7.1 DOELEN EN VERWACHTINGEN VAN BELANGHEBBENDEN

Samenwerking tussen verschillende belanghebbenden (bijv. gevestigde exploitanten, start-ups, overheidsinstanties of onderzoeksorganisaties) is cruciaal om de sociale voordelen van UAM voor het bredere publiek en de levensvatbaarheid ervan vanuit een zakelijk perspectief vast te leggen. Er is een grote rol weggelegd voor infrastructuraanbieders en -exploitanten, vastgoedbedrijven, exploitanten van vervoersknooppunten en retailers bij het leggen van de fundering van het toekomstige UAM-landschap. Deze spelers spelen een cruciale rol in de toekomst van stedelijke mobiliteit, van het opnieuw plannen van stedelijke gebieden, het herbestemmen van huidige gebouwen of het bouwen van UAM-infrastructuur vanuit het niets.

De opname van belanghebbenden met "actieve agenten" helpt bij het in kaart brengen en delen van behoeften en vereisten die paden en beslissingen legitimeren, waardoor kwesties die het waard zijn om onderzocht te worden, aan de oppervlakte komen. Daarom werd de ASSURED-UAM Extended Advisory



Board (EAB) van experts geraadpleegd door middel van enquêtes, interviews en workshops. De enquêtes waren bedoeld om voorlopige indrukken en gevoelens te verzamelen over mogelijke UAM-vooruitzichten, niet bevooroordeeld door de presentatie van ASSURED-UAM use cases. De interviews gingen over financiering en publieke acceptatie, operationele beperkingen en validatie van thema's van LCC-systeemcomponenten om een verklaring af te leiden van de resultaten van de webenquête. Ten slotte werden tijdens de workshop de voor- en nadelen, hiaten en suggesties van voorgestelde Use Cases besproken.

De EAB was verdeeld in de drie bovengenoemde thematische groepen, gevarieerd en uitgebreid, die alle soorten organisaties omvatten die mogelijk verstrikt raken in de inzet van UAM:

- » Productie- en onderhoudsindustrie
- » Infrastructuur Industrie
- » UAM / Air business operator Industrie
- » Onderzoeksorganisaties
- » Openbare instellingen, netwerken en burgerverenigingen die betrokken zijn bij strategie, beleid en regelgeving.

De 83 EAB-leden (41 voor de thematische groep "Strategie, financiering en publieke acceptatie", 26 leden voor de "Operationele beperkingen" en 16 leden voor "System Components LCC") vertegenwoordigen de 15 EU-lidstaten, de Verenigde Staten (Ohio University), Israël (stad Yerouam) en 5 Europese (supranationaal niveau) organen en netwerken.

7.2 ELCC UAM STAKEHOLDERSANALYSE

Vanuit een stedenbouwkundig perspectief vereist de implementatie van UAM fysiek ontworpen en gebruikte ruimtes die digitale diensten en elektriciteit leveren.. Daarom zijn gesprekken en samenwerking tussen juridische en vervoersinstanties, stedenbouwkundige autoriteiten, gemeenschapsorganen, ngo's en spelers uit de particuliere sector essentieel voor het ontwikkelen van een coherent beleid rond UAM.

Regelgevers moeten een kader definiëren waarin innovatie niet wordt onderdrukt terwijl de kritieke zorgen over de veiligheid en privacy van passagiers worden aangepakt. Regelgeving voor het hele UAM-ecosysteem moet worden ontworpen om "vliegende auto's" werkelijkheid te maken. Naast een robuust raamwerk voor de veiligheidseisen die gepaard gaan met toegenomen luchtverkeer, moet de regelgeving rond het ontwerp van UAM-voertuigen, duurzaamheid, interoperabiliteit, beveiliging en gegevensprivacy de

komende jaren worden geharmoniseerd. Secundaire regelgeving over het terugdringen van geluidsoverlast en preventieve operationele maatregelen is ook cruciaal voor de schaal waarop UAM in steden wordt ingezet.

Andere vitale factoren zijn de sociale acceptatie van UAM-passagiers en de economische bereidheid om voor dergelijke diensten te betalen. Acceptatie van en vertrouwen in autonome technologie en de bijbehorende veiligheidssystemen zal de wijdverbreide inzet van UAM-oplossingen ondersteunen. Op gemeenschapsniveau kunnen vooroordelen dat autonome technologie banen overbodig zal maken een barrière vormen. Milieukwesties, voornamelijk zorgen over geluidsoverlast en esthetiek van de stad, kunnen ook leiden tot weerstand tegen eVTOL-acceptatie.

Vanuit economisch perspectief zouden de prijs per reis die door werkmaatschappijen wordt aangeboden en de alternatieve kosten die aan die prijs zijn verbonden, een belangrijke beslissende factor zijn voor de schaal waarop UAM-diensten worden toegepast.

7.3 UAM ALS ONDERDEEL VAN EEN MULTIMODAAL TRANSPORTSISTEEM EN ZIJN TOEKOMSTIGE KANSEN

Transportintegratie is een organisatorisch proces waarbij de plannings- en leveringselementen van het transportsysteem worden samengebracht over verschillende vervoerwijzen, sectoren, exploitanten en instellingen om de netto milieu- en maatschappelijke voordelen te vergroten. De belangrijkste vereisten voor de ontwikkeling van een geïntegreerd vervoerssysteem zijn een fysieke interface tussen vervoerswijzen, operationele integratie tussen vervoerswijzen en integratie van diensten (gemeenschappelijk tarief,



kaartverkoopsysteem, en.

Hoewel de integratie van fysieke infrastructuren bijdraagt aan naadloze mobiliteit, is de implementatie ervan op zichzelf niet verzekerd. Alleen met een operationele integratie tussen vervoerswijzen kan een dergelijke doelstelling worden bereikt.

De integratie van het verticale transportsegment met traditionele mobiliteitssystemen in stedelijke en voorstedelijke omgevingen is nog niet breed geïmplementeerd in de algemene omvang van het mobiliteitsconcept, wat het moeilijk maakt om aannames of conclusies te extrapoleren over de weinige bestaande voorbeelden wereldwijd.

De integratie van de dienst is nog uitdagender. Wanneer de UAM bijvoorbeeld wordt gebruikt om perifere gebieden te verbinden die niet gemakkelijk met andere middelen bereikbaar zijn (bijv. in Noorwegen), moet onder dergelijke omstandigheden de exploitatie van de dienst worden gefinancierd, aangezien de dienst gelijkwaardig moet zijn aan openbaar vervoer.

De integratie van de stedelijke luchtmobiliteit binnen het bereik van grondmobiliteit, een opkomende trend, is nog steeds volledig afhankelijk van factoren zoals de leeftijd van de bevolking, veranderingen in nationale strategieën die de inzet onder pendelaars bevorderen, het welzijn van de bevolking en veiligheidskwesties.

7.4 PUBLIEKE ACCEPTATIE

Publieke acceptatie hangt nauw samen met de waargenomen voordelen en effecten op de kwaliteit van leven, gezondheid, sociaal en economisch welzijn en werd benaderd in een co-creatief proces waarbij de perspectieven van verschillende belanghebbenden betrokken waren.

Veel barrières moeten worden overwonnen om brede maatschappelijke goedkeuring van UAM-voertuigen te krijgen. Zorgen over openbare overlast en milieuvervuiling, beperkingen in gebruik, privacy, veiligheid, beveiliging, capaciteit, economische en regelgevende factoren moeten worden overwogen. Privacykwesties houden verband met het feit dat drones zijn uitgerust met live videocamera's, die kunnen worden gebruikt om persoonlijke informatie te bespioneren en te verzamelen. Veiligheidsproblemen komen voort uit de mogelijkheid van storing, het veroorzaken van ongevallen of schade en/of letsel aan mensen, andere vliegtuigen of gebouwen. Veiligheid heeft ook betrekking op de veilige bezorging van pakketten in bezorgingsscenario's die gewoonlijk worden geassocieerd met criminele activiteiten zoals het hacken en kapen van drones of het gebruik ervan om te helpen bij misdaden. Veilige communicatieverbindingen en dataplatforms zijn essentieel om ervoor te zorgen

dat alleen geautoriseerde personen toegang hebben tot gevoelige gegevens. Geofencing-technologie zorgt er daarentegen voor dat drones alleen vliegen binnen het luchtruim dat ze kunnen betreden.

Innovatieve oplossingen moeten deze uitdagingen aangaan om de betrouwbaarheid en beschikbaarheid van functionaliteiten en functionele veiligheid te vergroten en kosten en energieverbruik te verminderen.

De industrie probeert de meest waarschijnlijke implementatiestrategie vast te stellen, begrensd of beperkt, door wat zal worden geverifieerd door de publieke acceptatie van steden en burgers. Vanuit het perspectief van de steden is het een grote uitdaging om UAM te integreren met de milieunormen die door de Europese Unie zijn opgesteld. Bovendien moeten steden een nieuwe functionerende laag inbouwen in een schaars en passend gewaardeerde openbare ruimte.

Al deze activiteiten zullen worden gevormd door de publieke perceptie van het nieuwe vervoermiddel en de bijbehorende infrastructuur en systemen. Op dit moment zijn de percepties en belangen van de belangrijkste stakeholders echter moeilijk te integreren (wat betreft de relevante onzekerheid over het onderwerp).

De inzet van UAM kan evolueren in specifieke niches waarvoor de publieke acceptatie positief kan zijn, zoals het gebruik van drones en/of vliegtuigen voor hulpdiensten. Er wordt echter verwacht dat ander, frequenter gebruik met een lager gepercipieerd voordeel van openbaar belang, zoals app-leveringsdiensten, drones en/of vliegtuigen, meer tegenstand zal krijgen. Bovendien, hoe groter en zwaarder het toestel, hoe kleiner de kans dat het wordt geaccepteerd vanwege de te verwachten geluidshinder, visuele hinder en vooral de perceptie van veiligheid.

Op dit moment voorzien noch de industrie, noch de steden een strategie om de kosten van deze externe effecten die aan de samenleving worden opgelegd, te internaliseren. Ten slotte, en nog steeds met een aanzienlijke mate van onzekerheid, is er de factor van de betaalbaarheid van de dienstverlening. In het geval van vracht met een lagere waarde is het nog steeds onduidelijk of deze via de lucht moet worden vervoerd of hoeveel klanten bereid zijn te betalen voor een dergelijk systeem. In het geval van "luchttaxi", personenvervoer, wordt verwacht dat de publieke acceptatie van een dergelijke vervoerswijze moeilijker zal zijn.

7.5 BETAALBAARHEIDSNIVEAU

Er heerst nog steeds veel onzekerheid over het onderwerp betaalbaarheid bij UAM. Daarom kan betaalbaarheid vanuit verschillende perspectieven worden benaderd, afhankelijk van het bedrijfsmodel

dat is aangenomen voor de UAM-inzet en het luchtverkeersbeleid van de stad.

Op korte termijn is pakketbezorging met een lage uitvoeringsgraad te verwachten binnen de stedelijke gebieden. De industrie kan de initiële investering in UAM ondersteunen in het kader van een marktpenetratiestrategie en niet noodzakelijkerwijs als een lucratieve onderneming met een grote winstmarge. Op de middellange en lange termijn, wanneer verwacht wordt dat het operationele niveau zal stijgen en de respectieve processen complexer zullen worden, is het verplicht om het gekozen bedrijfsmodel te koppelen aan publieke acceptatie en de ontwikkelingsplannen van steden.

Overheidssubsidies kunnen het bedrijfsmodel helpen, of steden nu een perspectief hebben op UAM als een schonere vervoersoptie of niet.. De verwachtingen met betrekking tot de recente milieubeperkingen voor grondtransportvoertuigen en de sterke bewegingen van burgers verzetten zich echter tegen elke oplossing die geluids- en visuele overlast veroorzaakt. Daarom lijkt de mogelijkheid om UAM te subsidiëren ingewikkeld en niet waarschijnlijk, behalve in specifieke niches zoals gezondheidsgerelateerd vervoer en verbindingen vanuit afgelegen hooglanden en soortgelijke gebieden.

De opkomst van autonome voertuigen in het wegvervoer, met name in ridesharing, zal naar verwachting het probleem van de UAM-betalbaarheid complexer maken. Autonome voertuigen zullen helpen om de operationele kosten van alternatieven voor grondmobiliteit te verlagen. Dit zal op korte termijn werkelijkheid worden, en het concurrentievermogen van UAM met een dergelijke optie aantrekkelijk te maken zal een uitdaging zijn.

De onzekerheid rond de businessmodellen heeft gevolgen voor de relevantie van het onderwerp betaalbaarheid. In eerste instantie kan betaalbaarheid een relevante rol spelen bij de besluitvorming van gebruikers als het gaat over specifieke niches, zoals luchthavenshuttles. Aan de andere kant is betaalbaarheid misschien niet cruciaal voor gebruikers als deze optie toegepast wordt op de luxe luchttaxi of intercitybewegingen. De UAM-optie zal dus waarschijnlijk worden verwacht als een optie die bestaat en beschikbaar is voor degenen die het kunnen betalen. De acties en kenmerken van de vraag naar operaties zullen de publieke acceptatie van deze oplossingen beïnvloeden.



7.6 FINANCIERINGSINSTRUMENTEN

Vanwege de hoge kosten van pilot- en demonstratiewerk kon slechts een beperkt budget worden uitgetrokken voor het experimenteren van het toepassen van wijzigingen of testservices. Dit resulteert in een beperking om het potentieel van dergelijke acties volledig te benutten.. De perceptie wordt gedeeld door de grootstedelijke steden van Bari en Porto, die openstaan voor stedelijke luchtmobiliteit en zich onlangs hebben aangesloten bij de UAM Initiative Cities Community (UIC2) van de EIP-SCC. Desalniettemin werden de steden geconfronteerd met financieringsbeperkingen voor het uitvoeren van pilots en bewustmakingsworkshops die op zoek waren naar een grotere sociale acceptatie.

De steden houden toezicht op Europese financieringsprogramma's om te begrijpen hoe het nieuwe luchtmobiliteitsconcept in de stad kan worden geïntroduceerd. Tot het najaar van 2021 werd Urban Air Mobility (UAM) expliciet genoemd in het onderwerp HORIZON-CL5-2022-D5-01-13 Research and Innovation Actions (RIA): de digitale luchtvaarttechnologieën voor nieuwe bedrijfsmodellen, diensten, opkomende mondiale bedreigingen en industrieel concurrentievermogen (HORIZON-CL5-2022-D5-01-13), zouden kunnen bijdragen tot de transformatie van digitale luchtvaarttechnologieën die nieuwe Europese bedrijfsmodellen en producten mogelijk zullen maken met minimale milieueffecten en concurrentievermogen; transformatie van digitale luchtvaart, ruimtetechnologieën en UAS.

In de Horizon Europe-programma's ontbreekt het aan kansen voor een nieuwe en innovatieve vorm van mobiliteit als UAM; i.e. de oproep (schone en concurrerende oplossingen voor alle vervoerswijzen (HORIZON-CL5-2022-D5-01)), de luchtmobiliteit lijkt te concurreren met andere mobiliteits-/vervoerswijzen.

Bovendien wordt van nieuwe projecten verwacht dat ze een technologisch gereedheidsniveau van 7-8 bieden, wat betekent dat technologie moet worden getest, "vluchtgekwalificeerd" enklaar moet zijn voor implementatie in een bestaande technologie of technologiesysteem. Dit impliceert dat het onderzoeksvoorstel moet worden gebouwd met behulp van een nog in ontwikkeling zijnde platform voor UAM.

8 ASSURED-UAM HEEFT KENNIS OPGEDAAN IN PILOT STEDEN

Tijdens de tests in de pilotsteden was het mogelijk om de lokale impact van UAM-implementatie te begrijpen. Hierdoor zijn steden zich bewust van hun rol bij het mogelijk maken van UAM-diensten die aansluiten bij de behoeften en voorkeuren van hun burgers.

Stedelijke belanghebbenden zien hun rol als mede-ontwikkelaar van diensten, maar hebben ook echt invloed

op de reikwijdte en locatie van UAM/U-space operaties. Deze invloed zou ook moeten gelden voor beslissingen over de benodigde infrastructuur en instrumenten om risico's en nadelige acties te mitigeren.

Betrokkenheid, verbintenis en participatie van het publiek waren de belangrijkste onderwerpen voor de inzet van UAM. De problemen houden verband met de keuze om het initiatief uit te voeren in een dichtbevolkt stadsdeel, wat beheersproblemen veroorzaakte, opgelost door een Ground Controlled Area te creëren om de veiligheid van de vluchtoperaties in MCB te waarborgen. Betrokkenheid en acceptatie van het publiek werden genoemd als kritieke kwesties in UAM-gerelateerde projecten in MCP, waarin werd gesteld dat zonder voldoende publieke betrokkenheid en acceptatie elk sociaal voordelig UAM-plan zou kunnen mislukken. De capaciteiten en innovatieve diensten van UAM-oplossingen, die in de echte wereld aan een breed publiek werden gedemonstreerd, maakten het inderdaad mogelijk om de grote interesse van deelnemers en de gewone burger te wekken. Betrokkenheid van burgers en belanghebbenden bij elke plannings- en uitvoeringsfase van stedelijke mobiliteit wordt ook benadrukt in de GZM, wiens pilotcase gericht was op het vervoer van medische zorg.

Daarom zijn de volgende algemene conclusies getrokken uit de pilots van de steden:

- » Lokale autoriteiten, stadsexperts, eindgebruikers en klanten betrekken bij het ontwikkelen van belangrijke openbare diensten in overeenstemming met hun behoeften;
- » Samenwerken met lokale, centrale en internationale belanghebbenden in het UAM-ecosysteem, inclusief de publieke en private sector, aan de juridische en technologische kaders;
- » deelnemen aan pilots en demonstraties;
- » Eenvoudig en zichtbaar communiceren om de acceptatie en het comfort van bewoners te vergroten;
- » Initiëren en coördineren van maatschappelijk debat waarin de potentiële voordelen en uitdagingen van UAM op een onbevooroordeelde en transparante manier worden besproken;
- » Co-creëer simulatie, met een focus op use cases die het algemeen belang dienen, met verschillende groepen belanghebbenden in verschillende vormen;
- » Ervaringen van drones, luchttaxi's en hun kenmerken (UAM in living labs') aan het publiek beschikbaar stellen;
- » Permanente samenwerking onderhouden tussen de verschillende overheden om uit te stippelen hoe UAM zal worden geïntegreerd met mobiliteit en stadsplanning;
- » Profiteer van de kennis van steden in projecten waar de gemeenten een actieve rol in spelen.

9 ONDERSTEUNENDE BRONNEN

Dit document is opgesteld op basis van de gepubliceerde resultaten van de ASSURED-UAM Acceptance, Safety and Sustainability Recommendations for Efficient Deployment of UAM Project (H2020 GA No 101006696). Raadpleeg voor meer informatie <https://assured-uam.eu/public-deliverables/>. Specifieke technische details zijn te vinden in de speciale rapporten :

- 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 ACRONIEMEN

AAM	Advanced Air Mobility
ANSP	Air navigation service provider
ATC	Air Traffic Controller / Luchtverkeersleider
ATM	Air Traffic Management / Luchtverkeersleiding
CAGR	Compound Annual Growth Rate
CBRs	Community-Based Rules
D2D	Door-to-Door / Deur tot Deur
DCB	Regulatory authorities Demand Capacity
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	Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia – Poland
ICT	Informatie en Communicatie Technologie
IoT	Internet of Things
KPI	Key Performances Indicators
MCB	Metropolitan City of Bari – Italy
MCP	Metropolitan City of Porto – Portugal
MKB	Midden-en kleinbedrijf
NAA	National Aviation authorities
PSUs	Providers of Services
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 De vertrouwelijke Deliverables zijn niet aanwezig in de lijst.

ASSURED-UAM CONSORTIUM



Łukasiewicz Research Network – Institute of Aviation, Ł-ILOT, Poland,
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, Poland,
www.metropoliagzm.pl



Royal NLR – Netherlands Aerospace Centre, NLR, The Netherlands,
www.nlr.nl



ACCEPTANCE SAFETY AND SUSTAINABILITY
RECOMMENDATIONS FOR EFFICIENT
DEPLOYMENT OF UAM

www.assured-uam.eu