

UAS melukelpoisuuden nykytila

Jonas Stjernberg & Gokul Srinivasan

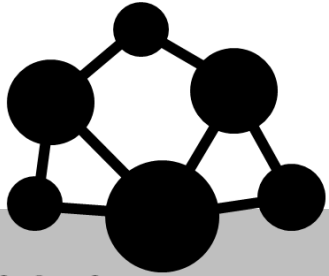
June 2, 2021



WE ARE UNMANNED AVIATION EXPERTS

MISSION:
WE BUILD A FUTURE WHERE
DRONES BENEFIT BOTH BUSINESS
AND SOCIETY

OUR APPROACH



Build the operating environment for drones to benefit both business and society

Develop competence

Understand requirements



Help our customers deploy world-leading drone solutions

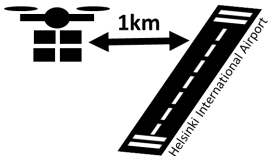
PROJECT ACHIEVEMENTS



The first Air Taxi flight worldwide at an active international airport



The first international drone logistics flight in U-space worldwide

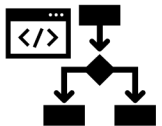


The first drone logistics flights worldwide in the immediate vicinity of an international airport



The first BVLOS flight in Finland with 100kg drone

EU Reference



GOF USPACE project architecture selected as a reference U-space architecture in Europe

AiRMOUR ja kaupunki-ilmailu

**”AiR MObility in URban contexts”:
6 M€ Horizon 2020 UAM projekti**

- Tutkii hätä- ja terveydenhuolto-ilmapalveluiden mahdollistamista kaupungeissa
- Sekä miehitettyä ja miehittämätöntä
- Tutkii myös melu- ja visuaali-haittavaikutuksia kaupunkikuvassa
- Simuloidaan ja mitataan melua EMS UAM operaatioista
- Tunnistaa aukkoja lainsäädännössä ja standardeissa myös liittyen kaupunki-ilmailun meluhallintaan



Konsortio

-  Partnerimaita
-   Testilentoja tai Simulaatioita

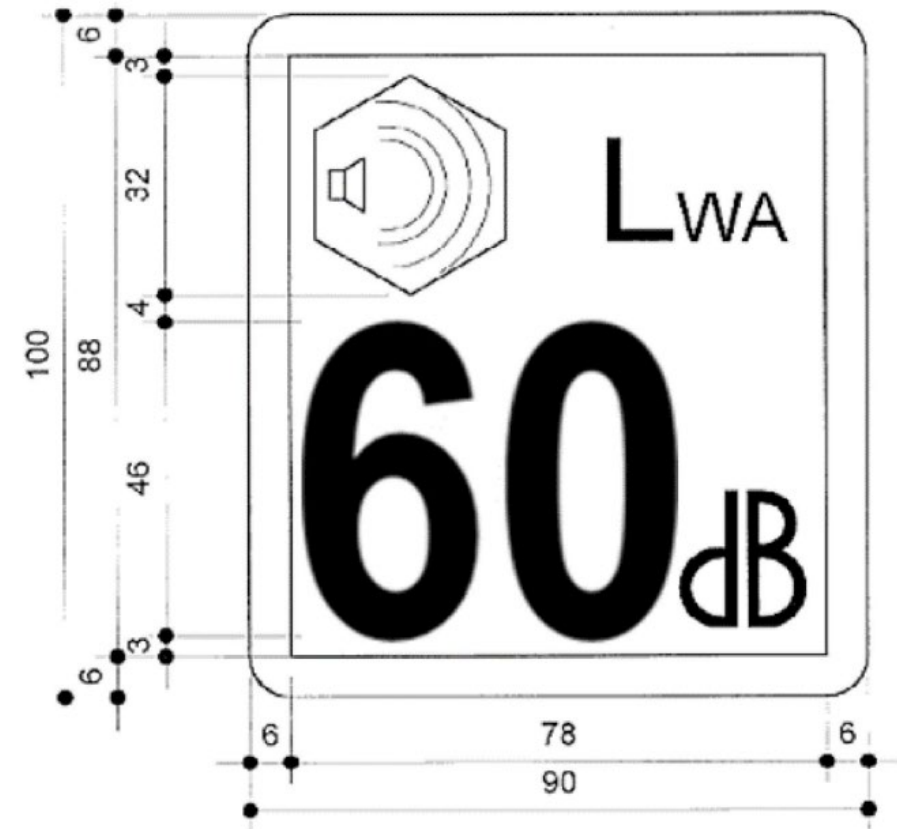


EASA (EU) 2019/945 määrittää melurajat Avoimessa kategoriassa

- Melunmittausmenetelmä - käytetään luokkien 1, 2 ja 3 miehittämättömien ilma-alusten A-painotetun äänitehotason määrittämiseen
 - Melupäästön perusstandardi - EN ISO 3744:2010 (A-painotetun äänitehotason L_{WA})
 - Mittausolosuhteet
 - Testialue
 - Äänilähteen sijoitus
 - Äänenmittauspinta ja mikrofonien sijoittaminen
 - Toimintaolosuhteet testin aikana
 - Mittauspinnan samanarvoisen jatkuvan äänenpainetason laskeminen

Taatun äänitehotason ilmoittaminen

Taatun äänitehotason osoittavassa merkinnässä on oltava desibeleinä ilmaistu yksilukuinen taattu ääniteho, merkki LWA ja kuvamerkki seuraavassa muodossa



Avoim kategoria: Suurin sallittu ääniteho-taso määräytyy CE –luokan mukaan

UA class	MTOM m in gram	Maximum sound power level L_{WA} in dB		
		as from entry into force	as from 2 years after entry into force	as from 4 years after entry into force
C1 and C2	$m < 900$	85	83	81
C2	$900 \leq m < 4\,000$	$85 + 18,5 \lg \frac{m}{900}$	$83 + 18,5 \lg \frac{m}{900}$	$81 + 18,5 \lg \frac{m}{900}$

Meluvaatimukset asetetaan toimiluvassa – TC ilma-aluksilta edellytetään aina melutodistus

“If a UAS with an EASA TC is required, the UAS should have a noise certificate.”

2.1 Manufacturer				2.2 Model			
2.3 Type certificate (if required)							
2.4 Serial number or UA registration mark (if applicable)							
2.5 Certificate of airworthiness (CofA) (if required)							
2.6 Noise certificate (if required)							
2.7 Configuration		☐ Aeroplane ☐ Helicopter ☐ Multirotor ☐ Hybrid/VTOL ☐ Lighter than air/other					
2.8 MTOM				2.9 Maximum airspeed			
				2.10 Maximum characteristic dimensions			

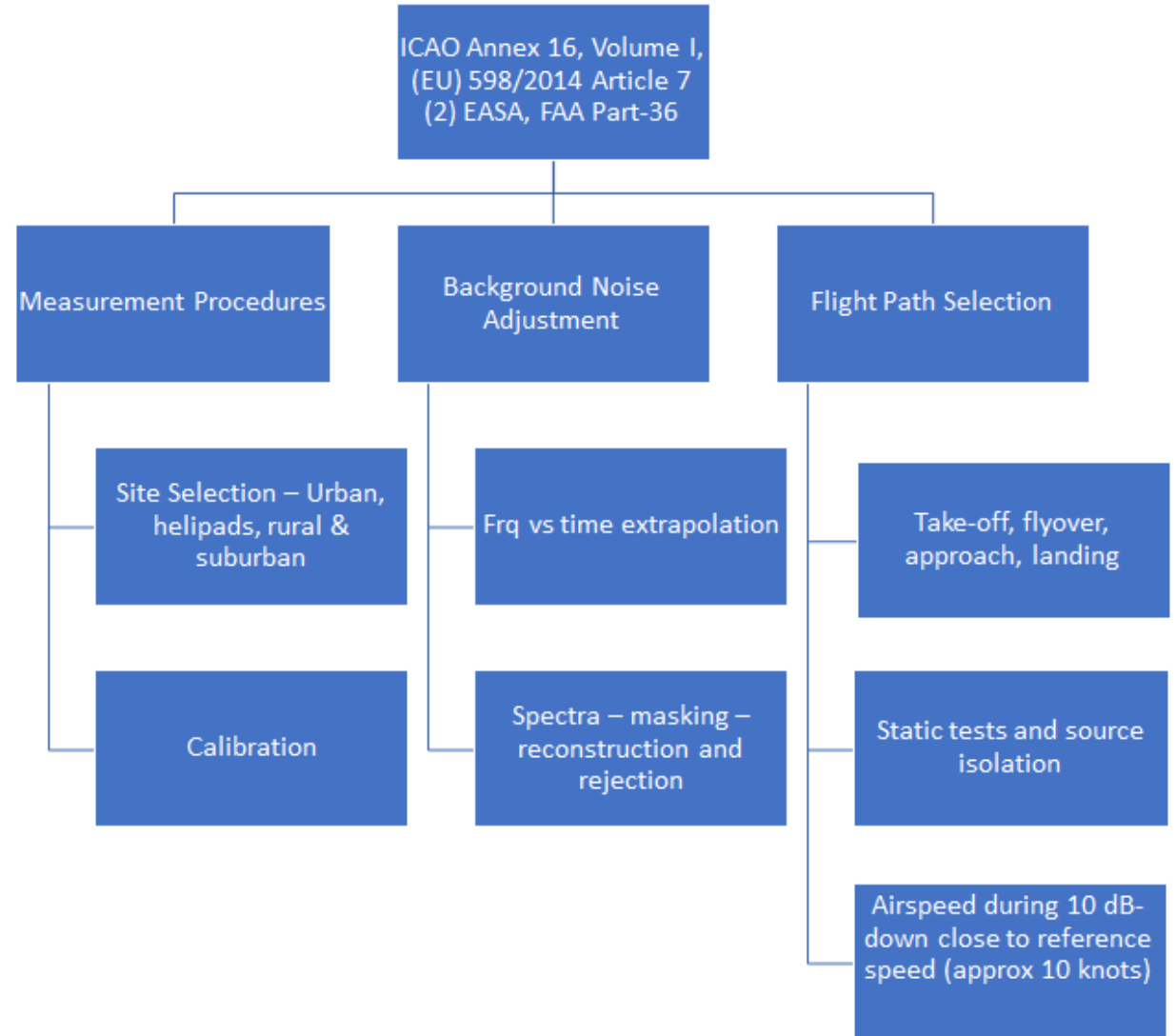
USA – FAA ja NASA molemmat aktiivisia meluhallinnan puolella

- FAA
 - ‘Title 14 of the Code of Federal Regulations (14 CFR) Part 107, Small Unmanned Aircraft Systems’
 - ‘14 CFR Part 36 - Noise Standards: Aircraft Type and Airworthiness Certification’
- NASA ‘Advanced Air Mobility (AAM) Noiseworthiness Working Group’
 - Tehtävämme jäsenenä NASA AAM asiantuntijatyöryhmässä on auttaa määrittää vaatimuksia lentokonemelun mittaamiselle, mallintamiselle ja simuloinnille
 - REX toimitti 20.5.2021 NASA:lle ehdotuksen uudesta melumittausmenetelmästä, jonka NASA ja muut teollisuuskumppanit hyväksyivät ja vahvistivat

Melunmittausten valmistelu ja mittausolosuhteet

NASAn hyväksymä ehdotus

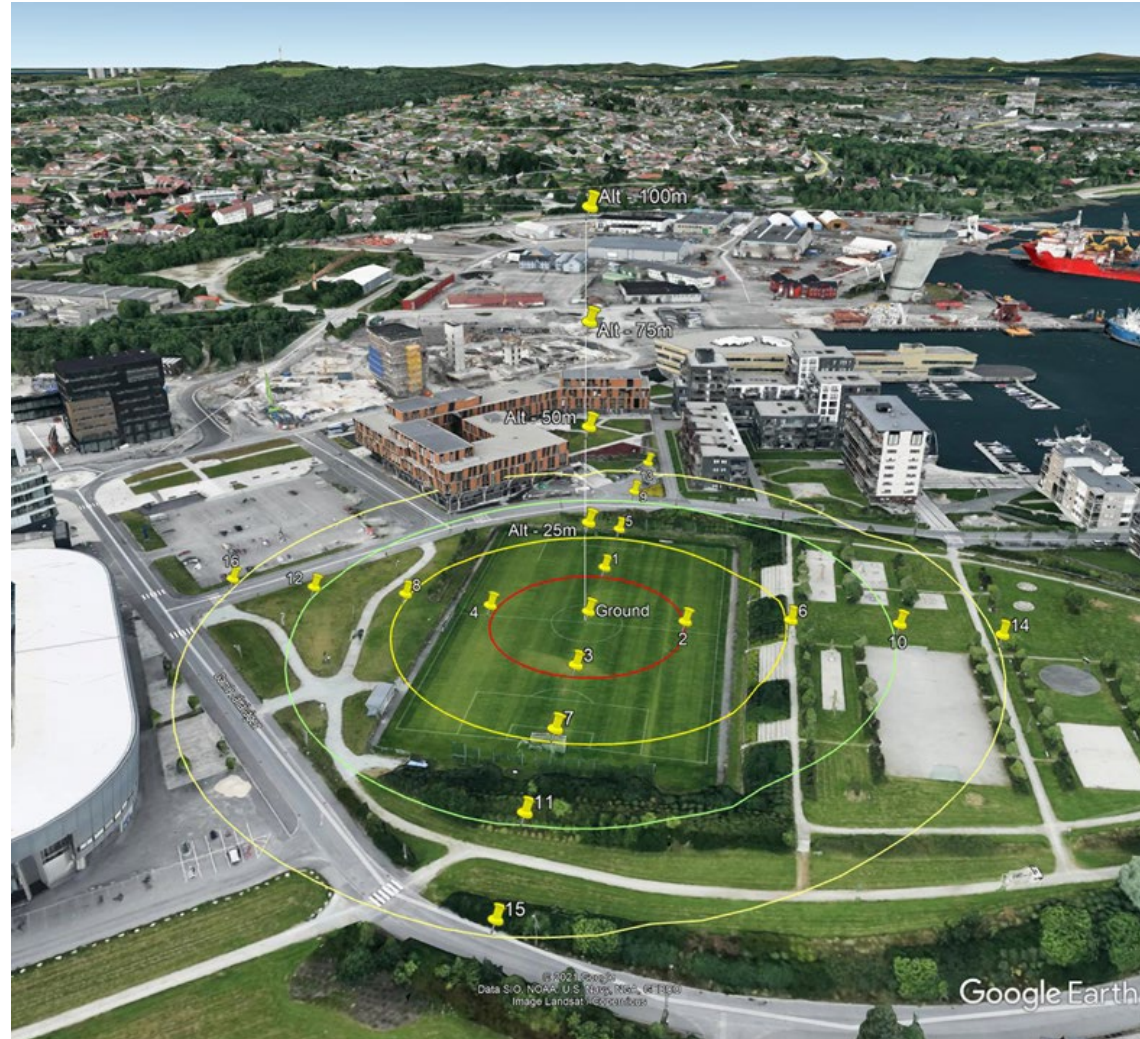
- Osa säännöistä otettiin EASA, ICAO ja FAA nykyisistä säännöistä.
- Osa muokattiin ja luotiin uusien UAM-lentokoneiden melun mittaamiseksi



Melunmittauspaikat vakioidaan

NASAn hyväksymä ehdotus

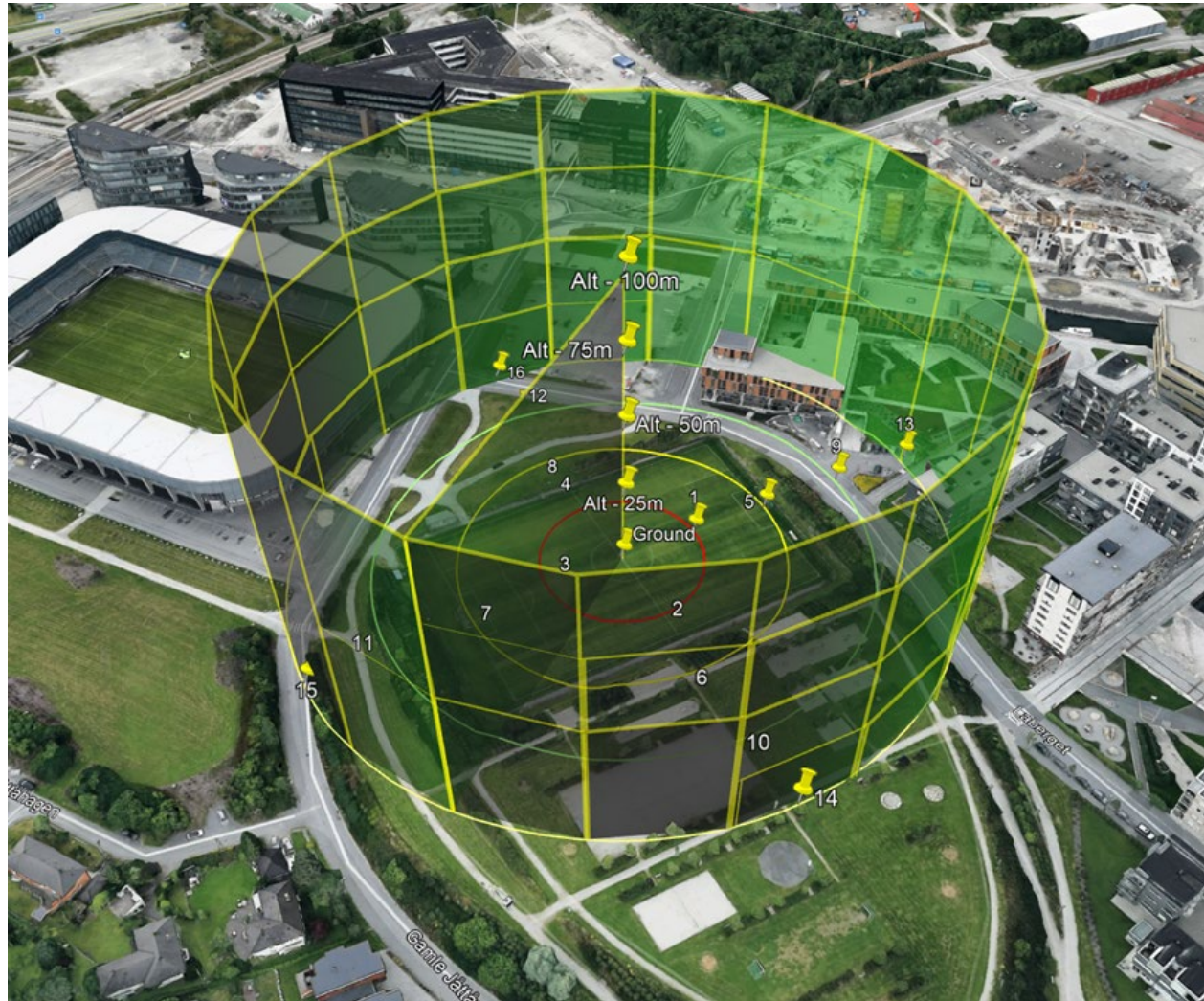
- Tietoja kerätään 16 paikasta maanpinnan tasolla
- Tiedot kerätään vähintään 4 vertailukorkeudesta
- Jokaisesta vertailukorkeudesta tallennetaan tiedot kaikista 16 vertailupisteestä



Lentoradat melunmittauksissa vakioidaan

NASAn hyväksymä ehdotus

- Suoritetaan vähintään 4 ympärimuotoista lentoa ja tiedot kerätään kaikista 16 vertailupaikasta



Dronevalmistajien ilmoittamat melutasot eivät ole täysin vertailukelpoisia

Valmistaja	Melutaso	Etäisyys
DJI (Matrice 600)	66.4 dBA 55 dBA 43 dBA	AGL: 20m, etäisyys 15m AGL: 70m, etäisyys 50m AGL: 350m
Skydio (Skydio 2)	70 dBA	AGL ja etäisyys: 3m
Yuneec (Typhoon H Plus)	78 dB	AGL
DJI Mavic Platinum	70 dB	AGL
DJI Spark	74 dB	AGL
DJI Phantom 4 Pro 2.0	76.5 dB	AGL
DJI Mavic Air	76 dB	AGL
DJI Mavic Pro	79 dB	AGL
DJI Phantom Pro	81 dB	AGL

eVTOL (ilmataksien) melu

Valmistaja	Melu	Etäisyys
Joby Aviation	70 dB	AGL 150m
Ehang 216	90 dB	
Volocopter	65 dBA	AGL 75m
Archer Aviation	45 dB	

Vertailutuloksia:

Pieni kiinteäsiipinen UAS	50 dBA	AGL 100m
Iso nelikopteri	55 dBA	AGL 100m
Kiinteäsiipinen pienkone	75 dBA	AGL 100m
Helikopteri	95 dBA	AGL 100m



Tero Vuorenmaa

CEO

tero.vuorenmaa@robots.expert
+358405762230



Jonas Stjernberg

Senior Vice President

jonas.stjernberg@robots.expert
+358440662566



Gokul Srinivasan

Director of Technology

gokul.srinivasan@robots.expert
+358 46 5505339



Dr. Georgi Georgiev

Senior Researcher

georgi.georgiev@robots.expert
+49 176 8009 7419



Benoit Larrouturou

Business Development Director

benoit.larrouturou@robots.expert
+49 174 1640 001

www.robots.expert

**Aviabulevardi, Karhumäentie 3
01530 Vantaa
Finland**

**Arnikastraße 4
85635 Höhenkirchen-Siegersbrunn
Germany**