



SUOMEN MOOTTORILENTÄJIEN LIITTO
AOPA FINLAND



Turvaa sähköisestä näkymisestä ja ADS-B/UAT maa-aseamista

18.4.2026 JP Kinos

SÄHKÖINEN NÄKYMINEN ILMAILUSSA

- Näe ja väistä ei toimi enää
- Valvomattomat lentopaikat vaaran paikkoja
- BVLOS Dronetoiminta ja lentotoiminta alle 500'
- Dronetoiminta-alueet (tulossa, vaatii näkyvyyttä)
- Tuulimyllyjen valot ja ympäristö
- Laillisen toiminnan erottaminen vihamielisestä

SÄHKÖISEN NÄKYMISEN ONGELMIA

- Liian monta teknologiaa käytössä/valittavana
- Yksikään niistä ei yksinään riitä
- USA ja UK ovat valinneet ADS-B 1090 ja 978MHz
- EASA haluaa lisäksi ADS-L tekniikan 860MHz
- Yksityiset lisenssinhaltijat ja infravaatimukset asettavat ongelmia muiden tekniikoiden osalta
- Vain radiotaajuudet toimivat ilman infraa

MITEN RATKAISTAAN

- USA, UK ja laitevalmistajat tukevat ADS-B ratkaisuja molemmilla taajuuksilla (1090 ja 978 MHz)
- ADS-B ja ADS-L toteuttavat samaa protokollaa, ADS-L tuo mukaan kolmannen taajuusalueen (860 MHz)
- ADS-B UAT maa-asemat keräävät kaiken sähköisesti saatavissa olevan liikennetiedon (mukaan lukien FLARM, internet ja mobiiliverkko) yhteen ja lähettävät sen lentäviin koneisiin 978MHz taajuudella (lisäksi FIS-B)

STANDARDOINTIA TARVITAAN

- FAA, EASA, UK ja laitevalmistajat tapaavat AERO Friedrichshafenissa nyt alkavalla viikolla
- Sähköisen tunnistuksen pitää toimia myös ilman maainfraa riittäväällä etäisyydellä kohtuu kustannuksin
- Onnistutaanko standardoimaan yhteen protokollaan ja kolmeen taajuusalueeseen jotta suora tunnistus saataisiin kohtuukustannuksin toimimaan?

USA KUULUMISIA

- ADS-B OUT on pakollinen valvotussa ilmatilassa ja jo 90% yleisilmailukoneista on siten varustettu
- Muunmuassa Washington DC katastrofin seurauksena FAA on nyt vaatimassa myös ADS-B IN laitteita pakollisiksi kaikkiin koneisiin
- AOPA yrittää saada FAA:n hyväksymään kannettavat vastaanottimet (siis ADS-B IN toimintoja varten)
- Myös kannettavia pienitehoisia ADS-B lähettämiä yritetään saada hyväksytyiksi UK:n tapaan

TÄÄLLÄ EUROOPASSA

- Useissa maissa tuulimyllyjen varoitusvalojen täytyy olla normaalisti sammutettuna ja syttyä vain tarvittaessa varoittamaan lähestyviä lentokoneita. Tätä vaativat ympäristön asukkaat ja luonnonsuojelijat lintuelämää suojellakseen.
- Tuo tunnistus tapahtuu edullisella ADS-B tunnistuksella ja täydentävällä tutkatunnistuksella, johon edullisia ratkaisuja ei ole.
- Norjassa on laskettu että tuulimyllyjen haltijoille olisi halvempaa ostaa kaikkiin Norjalaisiin koneisiin ADS-B transponderit kuin hankkia nuo tarvittavat tutkat.

TANSKASSA

- ADS-B ulos tai ADS-L ulos näyttäisi olevan tulossa 2027 alussa kaikille pakolliseksi valvomattomassa ilmatilassa jotta varmistettaisiin miehitetyn ja miehittämättömän ilmailun turvallinen yhteiselo samassa ilmatilassa. Tämä ratkaisisi sielläkin myös tuon tuulimyllyjen valojen sytytystarpeen vain tarvittaessa. Alla linkki asiakirjaan.
- <https://www.trafikstyrelsen.dk/publikationsliste/luftfart-publikationer/2026/jan/udkast-sikker-sameksistens-strategi-for-civile-droner-i-dansk-luftrum>



SUPPORTING
EUROPEAN
AVIATION

Electronic Conspicuity Progress

NSUR 13 & SUR SG 28

Johan Martensson

3-5 March 2026



NETWORK
MANAGER



Electronic Conspicuity

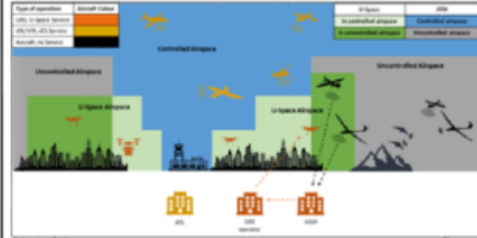
Status of use cases for U-space and Air-to-Air

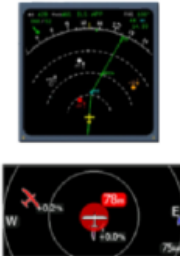
- Use Cases towards finalisation/publication
 - Some refinements since last NSUR / SUR SG
 - Mainly to Air-to-Air use case
 - Latest use cases available as NSUR SUR SG WPs (WP08:03 a & b)
- Development
 - Drafted by EUROCONTROL and EASA
 - Reviewed by stakeholders in
 - 4 well attended workshops (~90 participants/ws) in Dec. and Jan. 2024/2025
 - NSUR / SUR SG / JCSP
- Use cases are forming the baseline for the Assessment
- Target to publish the use cases shortly

Electronic Conspicuity
Core/Driving use cases

U-space regulations, SERA.6005(c):

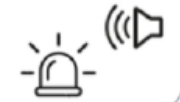
All manned aircraft not subject to air traffic control to be **continuously electronically conspicuous** (e-conspicuity) to U-space service providers (USSPs)






Air-to-Air

Reduce the risk of **mid-air collisions** by enhancing the pilot's **situational awareness**, assist in **conflict avoidance** and other airborne hazards





Electronic Conspicuity Assessment Status

Joint Flight Campaign		Others		
ECTL EASA, EUSPA Hungarocontrol France	Norway Spain Switzerland UK Denmark	DFS Finland Netherlands	Manuf. -Avonix -FLARM -uAvionix	(OGN) (SafeSky)

Objective	1090MHz (Low Power)	978MHz (Low Power)	SRD860	Mobile Telecom
RF impact / capacity	ECTL(RF-sim) UK (RF-sim)	ECTL (UAT MOPS extract) (Impact: DME on UATac, UATac on DMEac) UK (Sim)	ECTL (sim) ADS-L Grp	
Performance (U-space)	Joint Flight Campaign uAvionix	Joint Flight Campaign uAvionix	Joint Flight Campaign Avionix	Joint Flight Campaign (SafeSky/OGN)
Performance (Air-to-Air)	Joint Flight Campaign uAvionix	Joint Flight Campaign uAvionix	Joint Flight Campaign Avionix FLARM	Joint Flight Campaign (SafeSky/OGN)
Regulatory aspects	ECTL UK	ECTL UK	ECTL	
Operational acceptability	EASA / ECTL - Use cases (Air-to-Air & U-space) (WP08.01 a & b)			
Safety (U-space)	EASA / ECTL - ARA uncontrolled airspace			
Safety (Air-to-Air)	EASA / ECTL			
Business case	EASA / ECTL			
Risks	EASA / ECTL			

In Assessment Report

Ongoing work

Pending



EUROCONTROL

Flight campaign 2026

Will gather data both from the sandbox
at Røros and in Oslo.

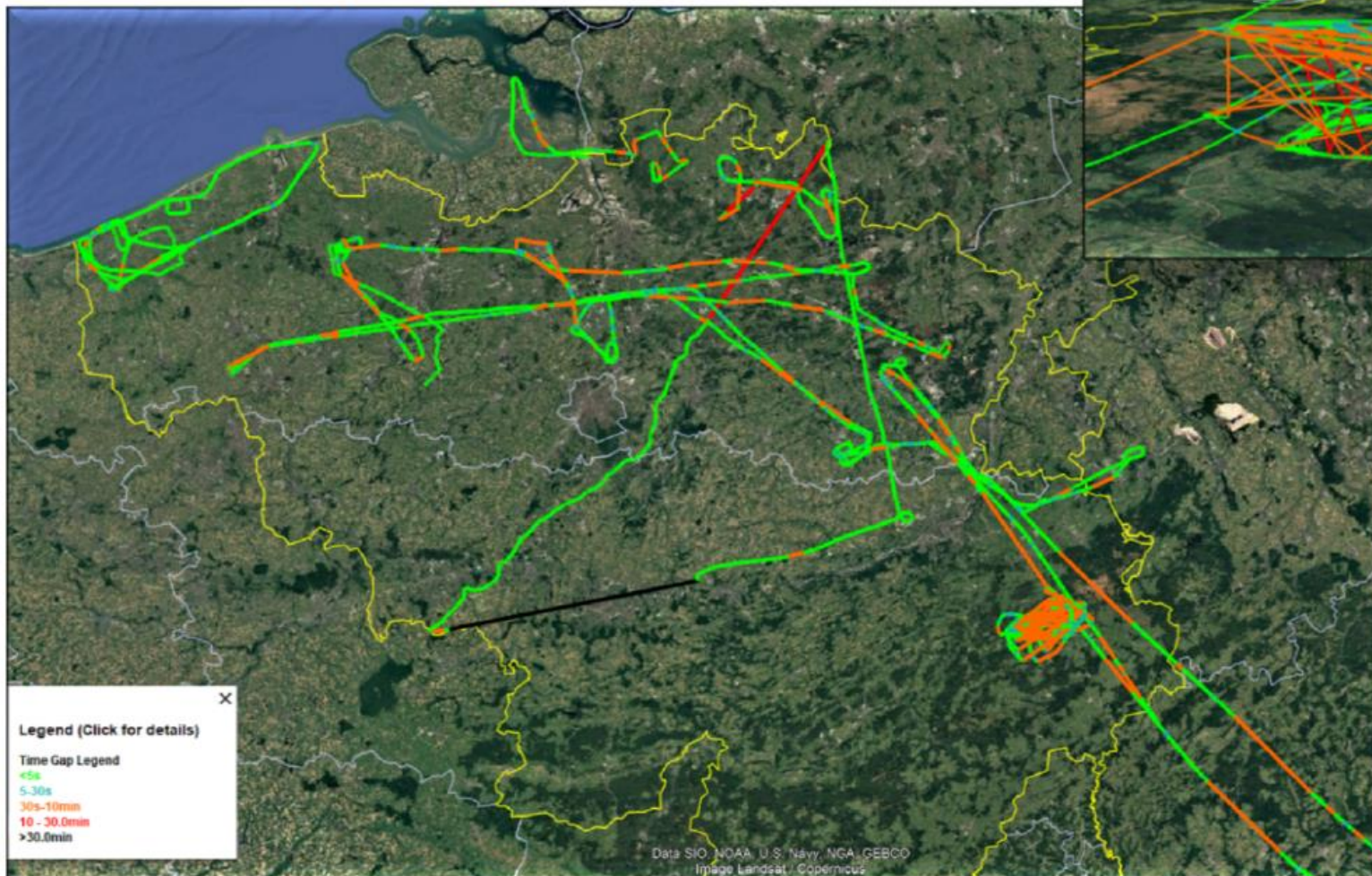
We test ADS-L and UAT coverage.

Raw data is fed to Eurocontrol from each
multitrack station.



Mobile telecom

Example – Opportunity: Air-to-Ground



Based on Data from
the OGN network

Per April 2026 Norway has two operational UAT-transmitters.

The locations are chosen as examples of rural (Røros) and urban (Oslo) environments.

The ranges indicated is expected UAT-range 90 NM at FL 100.



SEURAAVA VAIHE TÄÄLLÄ SUOMESSA

- Täydennetään meillä jo olevaa ADS-B UAT maaseemaverkosta hankkimalla ainakin vilkkaimmille lentopaikoille tällaiset laitteistot
- Gridence Oy on halukas niitä toimittamaan, asentamaan ja ylläpitämään varsin kohtuullisin kustannuksin ja samalla tuottamaan kentän toimijoille ilmatilannekuvan, joka on siellä kaikkien halukkaiden nähtävissä.

J A S E N J Ä L K E E N

- Tehdään Tanskan suunnitteleman mallin mukaan joko ADS-B (out) tai ADS-L (out) pakolliseksi kaikkiin suomalaisiin lentolaitteisiin, mukaan lukien dronet joita lennätetään näköyhteyden ulkopuolella.
- Tällöin hienoja ADS-B sisään/ulos-laitteistoja asentaneet saavat täyden hyödyn laitteistaan ja kaikille löytyy myös todella edulliset ratkaisut. Halvimmillaan ADS-L out mandaatin saa hoidettua 100€ kustannuksella.





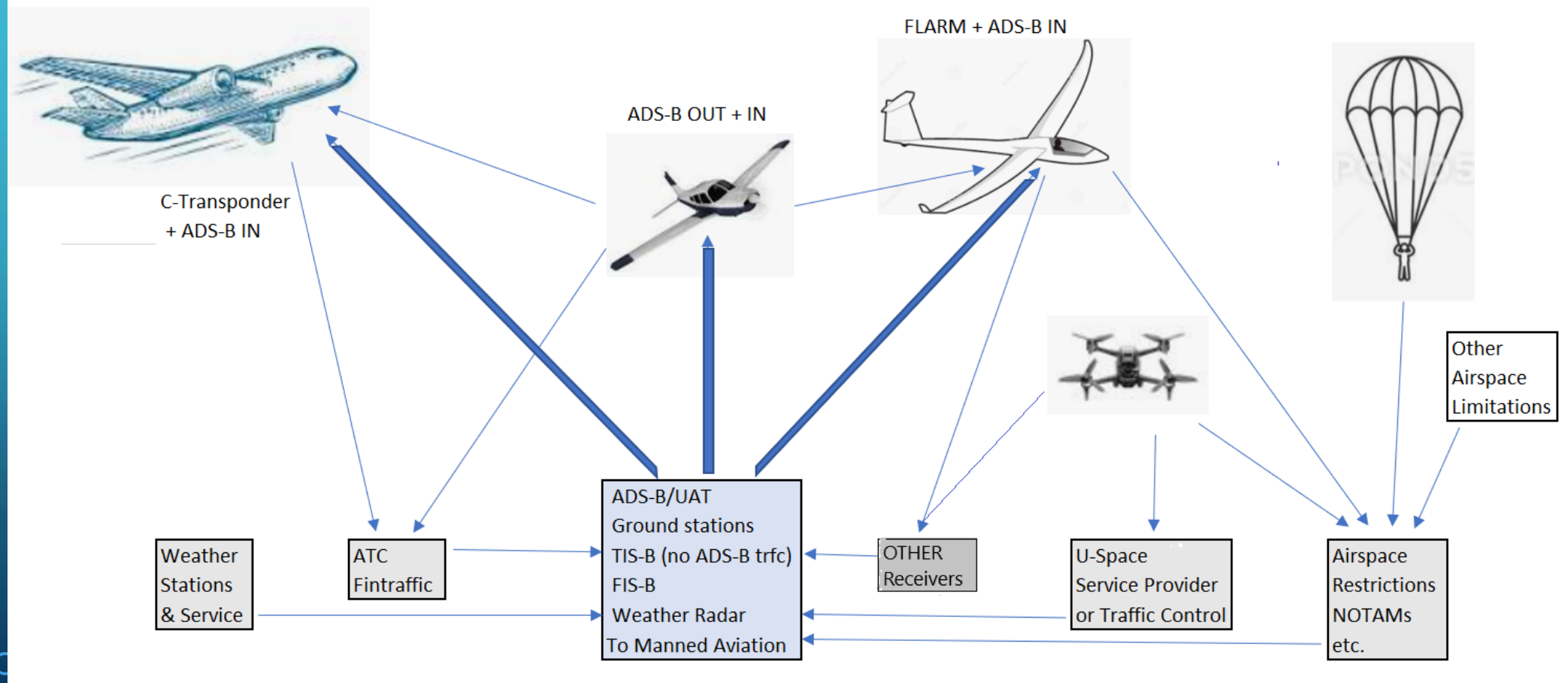
SUOMEN MOOTTORILENTÄJIEN LIITTO
AOPA FINLAND

KIITOS, KESKUSTELUA NÄISTÄ ?

JP Kinos, AOPA Finland jpkinos@gmail.com +358 500 384 410

TÄSTÄ SIIS PUHUTAAN: LEVEÄT SINISET VIIVAT KUVAAVAT TIEDON LÄHETYSTÄ ADS-B/UAT MAA-ASEMILTA LENTÄVIIN KONEISIIN

Information collected and sent out by the ADS-B/UAT Ground Station Infrastructure



ADSB-UAT maa-asemassa on anturit joiden tuottaman tiedon selähettää TIS-B lähetyksenä lentäville koneille joissa on ADS-B/UAT 987MHz vastaanottimet. Tämä siis toimii myös silloin kun internet yhteyttä ei ole.

Toivomme saavamme Fintrafficilta C- ja S-transponderiliikenteen tutkatietoa täydentämään tätä kuvaa samalla tavoin kuin FAA toimii USA:ssa. Tiettävästi EASA suunnittelee keräävänsä yhteen koko euroopan liikennetiedon tätä varten mutta se ei ole vielä täällä.

Tässä järjestelmässä TIS-B lähetystä täydennetään Belgialaisen SafeSky:n tuottamalla liikennetiedolla 300km säteeltä maa-asemasta. Osa tästä liikennetiedosta voi olla jopa 15 sekuntia vanhaa, tyypillisesti kuitenkin viive on alle 3 sekuntia.

MAA-ASEMA NÄKEE PAIKALLISEN LIIKENTEEN:

ADS-B, MLAT, FLARM, OGN, ADS-L, UAT, Remote ID (Drones)



ADS-B/UAT MAA-ASEMA LÄHETTÄÄ MYÖS FIS-B TIEDOT

Eurocontrollilta: METAR, TAF, NOTAM mukaan lukien ilmatilarajoitukset, kaikki tämä 600 kilometrin säteeltä maa-asemasta minuutin välein, uusin tieto ensin.

FLYK toimittaa tämän ja säätökuvan navigaattoreissa ja tablettien tai älypuhelimien sovelluksissa näkyväksi tiedoksi.



Tosi-aikainen FIS-B tieto lentäviin koneisiin lisää tilannetietoutta lennolla.

Tiedot päivitetään minuutin välein, uusin tai juuri muuttunut tieto ensin. Kaikki säätiedot ja NOTAMit 600km säteiltä varmistaa, että muutokset reitillä tai kohteessa voidaan huomioida ajoissa ja mahdollisesti valita toinen kohde.

Tämä myös mahdollistaa POP-UP D/R alueiden näkymisen lennolla. Esimerkiksi BVLOS Drone toiminta tai pelastusoperaatio voidaan saada tietoon tosiajassa. Tämä luonnollisesti edellyttää yhteistyötä eri toimijoiden kanssa.

YHTEISTYÖLLÄ ETEENPÄIN

MAA-ASEMAT:

- CAA Norway (Røros & Oslo)
- XAMK (Pyhtää & Mikkeli)
- VTT (Oulu)



PERUSJÄRJESTELMÄ

- UAT978 Lähetasema
 - Lähettää lentäviin koneisiin kaiken tiedon sekä paikallisista liikennetunnistimista että palveluntuottajilta (Flyk & SafeSky Internetin kautta)
- Multitrack Vastaanotin
 - Näkee paikallisen liikenteen
 - ADS-B, MLAT, Flarm, OGN, ADS-L, UAT
- Remote ID board (Dronet 1 km säteellä)
 - Drone liikenne
- Internet yhteys
 - FIS-B Eurocontrol:lta (Flyk)
 - Säätutkakuva (Flyk)
 - S- ja C-transponderiliikenne tutkatiedoista (Fintraffic ?)
 - Täydentävä liikennekuva kauempaa (SafeSky)



CAA Norway
Oslo & Elverum

LAAJENNETTU VERSIO

- Sisältää perusjärjestelmän
- Lisänä Drone Cube
 - Näkee drone-liikenteen (Remote ID) jopa 3 km etäisyydeltä

IHANTEELLINEN KUN DRONET MUKANA

- Kaikki ilmaliikenne ilman viivettä
- Kriittinen liikenne ilman internettiä
- Kattavampi drone näkyvyys



XAMK
Pyhtää
Mikkeli

DRONETOIMINTAAN KAUPUNKIYMPÄRISTÖSSÄ

- Sisältää perusjärjestelmän
- Lisänä useita Drone Cube -asemia
 - Näkee drone-liikenteen (Remote ID) jopa 3 km etäisyydeltä kustakin Drone Cube:sta

VILKKAASEEN DRONEYMPÄRISTÖÖN

- Droneliikenne laajalta alueelta
- Kattava dronenäkyvyys
- Auttaa testaamaan tulevia Drone liiketoimintamalleja turvallisemmin



MITEN SAAMME MAA-ASEMAT KENTILLEMME ?

- Etsitään maksaja kentän maa-asemalle alkaen €10,000
- Haetaan radiolupa lähettimelle 978MHz, 40W
- Palveluntarjoajat toimivat erittäin kohtuullisilla palkkioilla
- Kustannustehokkain investointi kentän turvallisuuteen
- Kun maa-asemia saadaan tarpeeksi alkaa hyödyt matkalennoillakin näkyä
- Mainostetaan halpoja lähettimiä ja lähetinvastaanottimia kentän käyttäjille
 - Esimerkiksi: FollowMe Tracker 95€ tai ADS-L Tracker 410€

TOIVOMUS: Laitetaan tämä vauhtiin yksityisin voimin ja varoin, kustannukset ovat hyötyyn nähden vähäiset.

LAITESUOSITUKSIA MOOTORILENTOKONEISIIN

- Ne jotka haluavat nähdä ja näkyä kaikissa olosuhteissa
 - ADS-B transponderi, ADS-L Trackeri (410€) ja tablettitietokone
- Lentokoneet joissa on ADS-B transponderi
 - Mieluiten ADS-L Trackeri ja tablettitietokone
 - Vähintään kannettava ADS-B vastaanotin (erihintaisia) ja tablettitietokone
- Lentokoneet joissa ei ole ADS-B transponderia tai Flarmia
 - Mieluiten ADS-L Trackeri ja tabletti tai älypuhelin (vesikoneet ja ultrat)
 - Vähintään FollowMe Beacon (95€)

LAITESUOSITUKSIA MUIHIN LENTOLAITTEISIIN

- Purjekoneet joissa on Flarm järjestelmä
 - Kannettava ADS-B vastaanotin (erihintaisia) ja älypuhelin
- Riippuliitimet ja muut joille on tärkeämpää näkyä kuin nähdä
 - FollowMe Beacon (95€) tai muu ADS-L lähetin
 - Vähintään ilmainen SafeSky sovellus taskussa kulkevaan älypuhelimeen
- Ne jotka eivät halua käyttää lainkaan rahaa sähköiseen näkymiseen
 - Vähintään ilmainen SafeSky sovellus taskussa kulkevaan älypuhelimeen
- Lennokit ja isommat Dronet (erityisesti BVLOS)
 - FollowMe Beacon tai muu ADS-L lähetin



ADS-L Tracker

The AVIONIX ADS-L Tracker is a compact eConspicuity solution designed for small aircraft and general aviation. It transmits position data via ADS-L/OGN on 868MHz, enabling real-time tracking for applications like live event displays or competition commentary.

The ADS-L Tracker offers:

- Embedded GNSS, MEMS, and barometric pressure sensors
- Up to **12-hour** battery life
- 5-17V USB-C input voltage
- Records IGC-compliant flight data on SD card
- EASA-compliant ADS-L transmission on M- and O-Band with up to **500mW** TX power
- Reception of GA protocols on 868 MHz, **ADS-B on 1090 MHz, and UAT FIS-B/TIS-B on 978 MHz**
- Outputs received traffic and weather data via WiFi/BLE/USB in GDL90 or NMEA to leading GA traffic apps
- Relays own state vector and received traffic to ground stations and other aircraft
- Designed for reliability and interoperability, it enhances situational awareness while maintaining compatibility with aviation standards.
- Available at <https://avionix-shop.eu>



The **FollowMe Beacon** represents a fully featured and cost-effective small aircraft or drone tracking solution. The tracker transmits continuously the 3D position and speed vector following the ADS-L standard on the 868 MHz frequency and/or transmitting Remote ID as WiFi and Bluetooth beacons.

This way it can be used both for manned and unmanned for making aircraft visible on flight tracking services like Open Glider Network, flightradar24 and SafeSky and to other conspicuity devices in the vicinity. It can be used for real-time tracking, e.g. live competition display and commentary.

95€ + ALV

FollowMe Beacon offers:

- Embedded GNSS module
- 25mW RF output power on 868MHz
- Transmits own position in ADS-L, OGN, Fanet formats
- Transmit Remote ID on 2.4GHz WiFi and Bluetooth
- 5V input power on USB-C connector
- Low power consumption, up to 6h runtime on embedded Li-Ion battery
- Information about surrounding traffic situation is sent on USB serial interface or WiFi to compatible major GA traffic awareness applications on mobile phones or tablets
- Relays positions of other aircraft filling the gaps in the receiver network coverage
- Position of registered beacons are displayed on flightradar24.com and similar tracking services
- Delivers improved situational awareness

