

# UAS-utvecklingen & elektronisk synlighet

Flygsäkerhetsseminarium Helikopter, 13 mars 2024  
Kista

Victor Krusell  
Christoffer Massinger



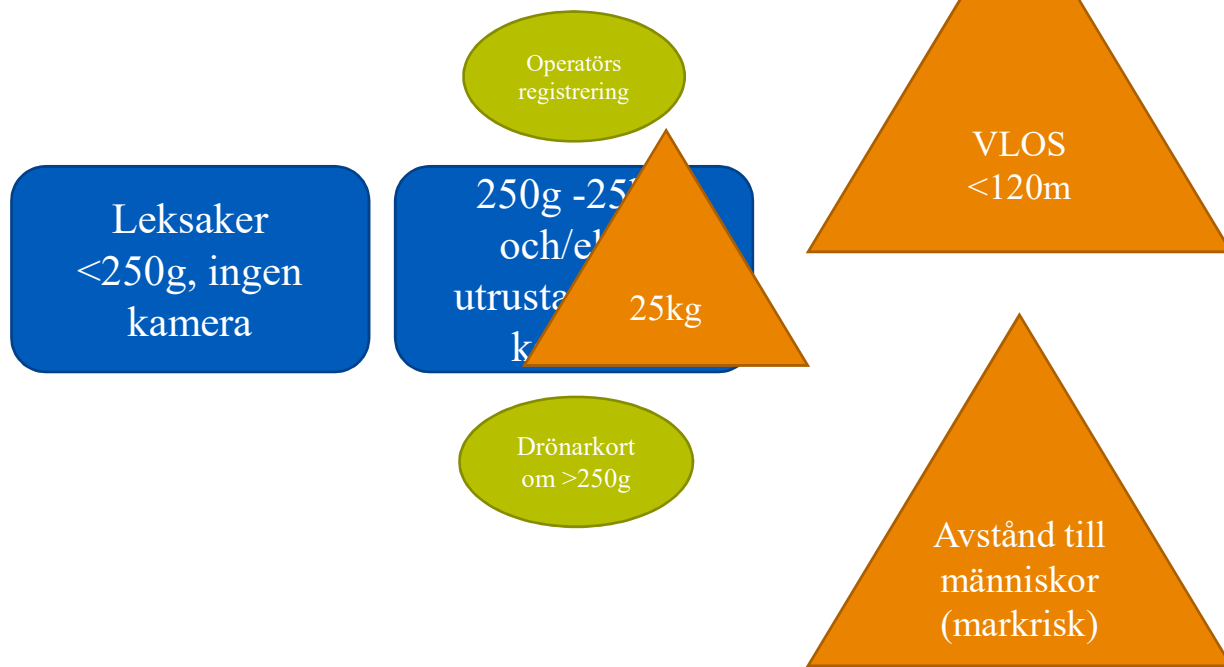
# UAS branschen och tillståndstyper

Flygsäkerhetsseminarium Helikopter, 13 mars 2024

Kista

# Den civila UAS branschen

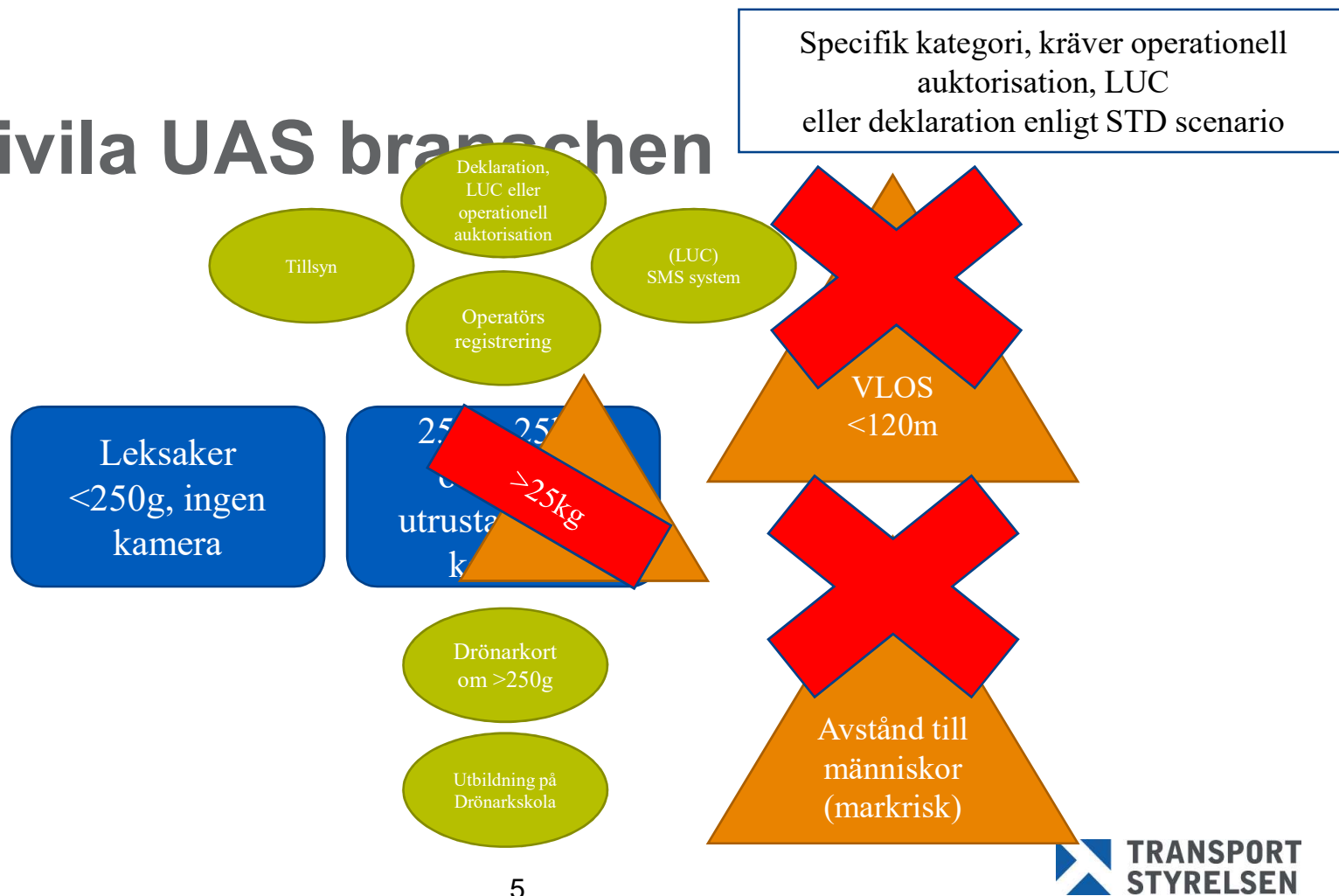
Öppen kategori, kräver ej operationell auktorisation



# Öppen kategori

- TS känner till följande om operationen:
  - Det finns en operatör med operatörsregistrering om drönaren bär kamera eller väger mer än 250g och inte är en leksak
  - Om UAS >250g så har piloten ett drönarkort, fjärr ID skall vara aktiverat i drönaren sedan 1/1 2024
- TS har ingen kännedom om vart eller hur operationen genomförs.

# Den civila UAS branschen



# Den civila UAS branschen



Pressbild ehang.com

Certifierad kategori

Väldigt hög  
markrisk

Alla bemannade  
UAS

# Hur ser det då ut?

- ✓ Ca 30 000 drönarkort utfärdade för operationer inom öppen kategori.
- ✓ 37 operativa tillstånd utfärdade för kategori specifik
- ✓ Standardscenarion började gälla från 1/1 2024
- ✓ Inga tillstånd-/certifieringsärenden gällande certifierad kategori (först möjligt under 2024).

# Specifik kategori är en bred kategori



DJI Mavic

Ca 700g  
Öppen/Specifik



DJI Air

Ca 400g  
Öppen/Specifik



DJI Mini

249g  
Öppen/Specifik



DJI matriice  
Ca 15kg  
Öppen/Specifik



# Enkla distinktioner

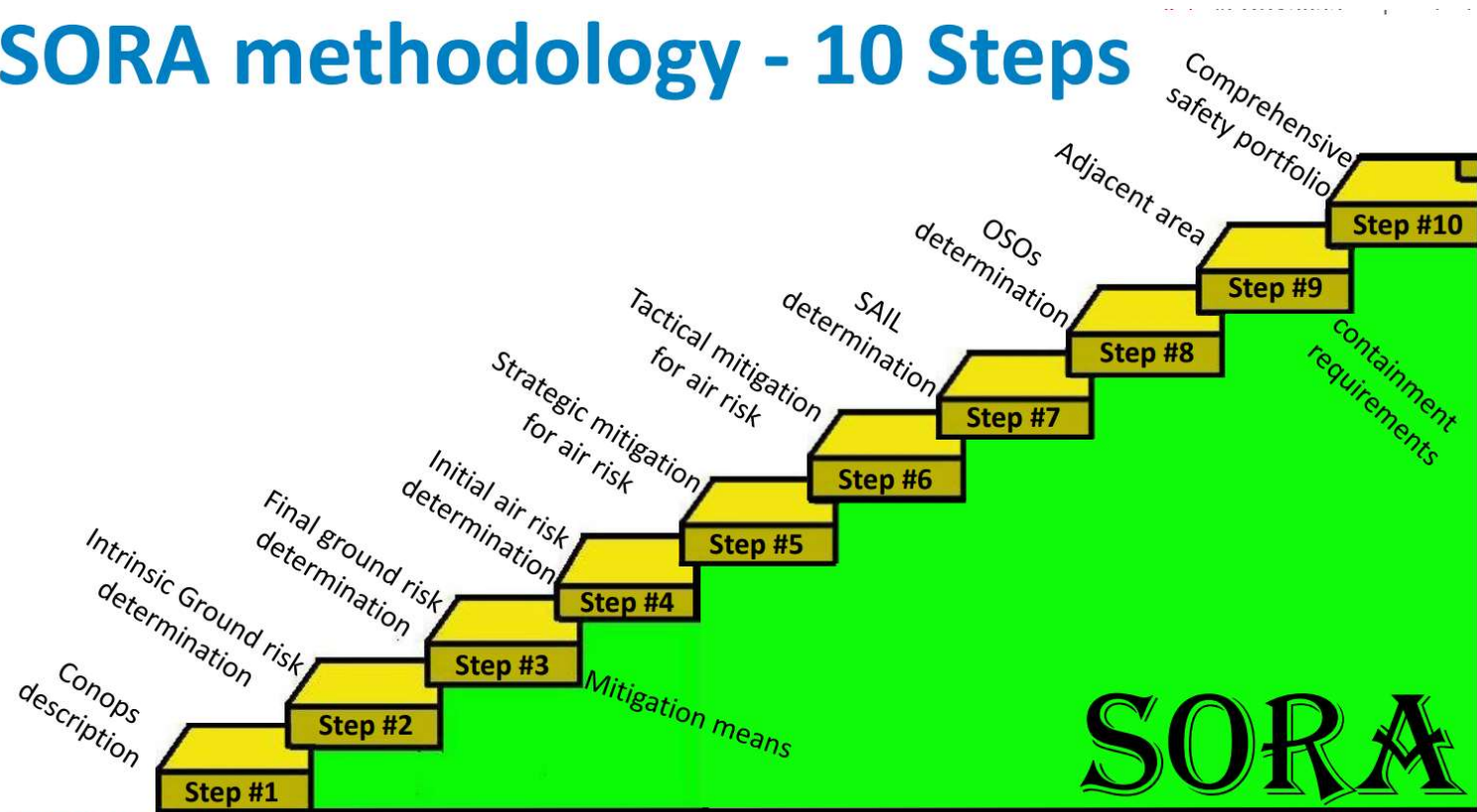
”Where one of the requirements laid down in Article 4 (öppen kategori) or in Part A (detaljreglering av öppen kategori) of the Annex is not met, a UAS operator shall be required to obtain an operational authorisation pursuant to Article 12 from the competent authority in the Member State where it is registered.”

- Öppen kategori omfattar endast flygning inom VLOS
- UAS över 25kg kan inte flyga i öppen kategori
- Flygning över 120m kan inte ske i öppen kategori
- I övrigt beror kategoriseringen på det enskilda fallet

# Flygning i spesifik kategori

- Riskanalys
- Operationell auktorisation

# SORA methodology - 10 Steps



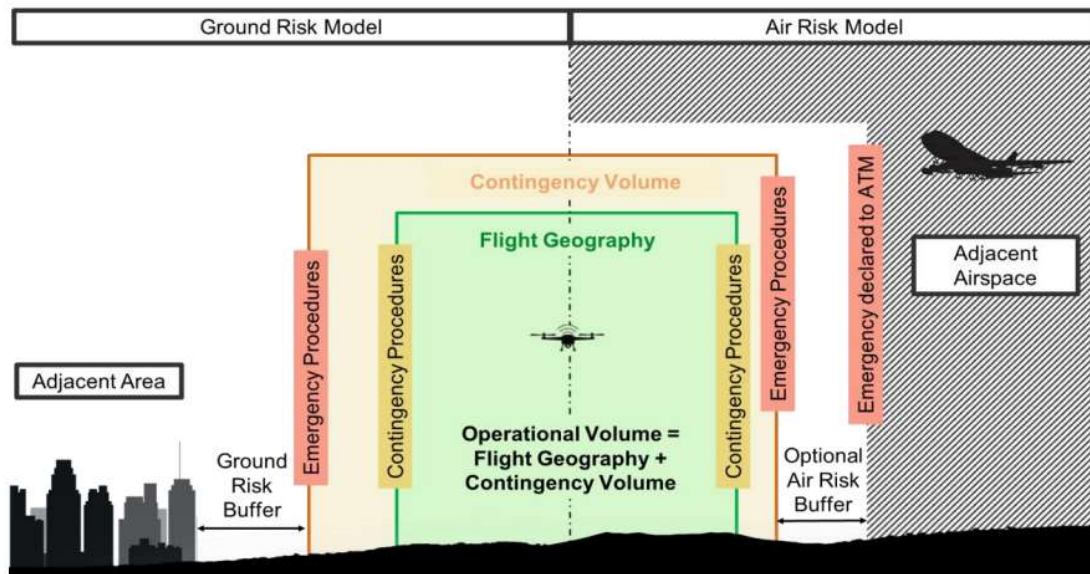


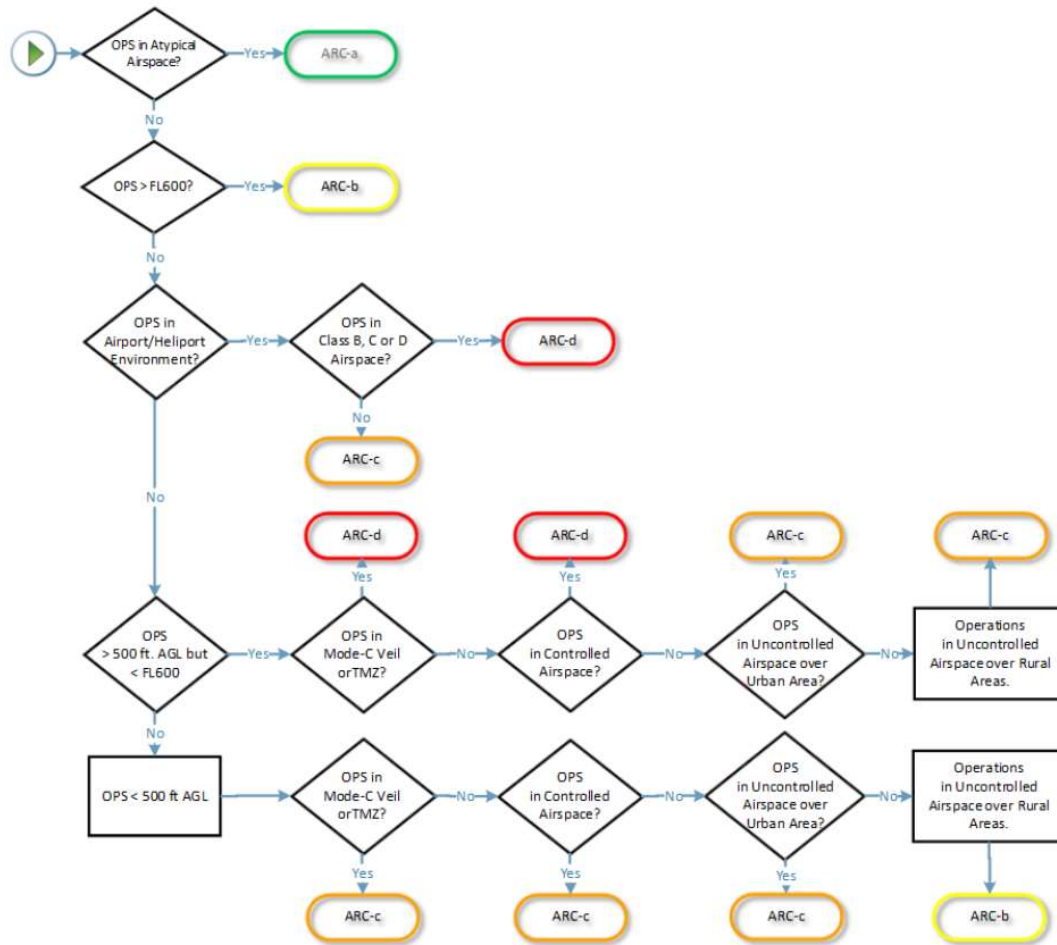
Figure 2 — Graphical representation of the SORA semantic model

# SORA

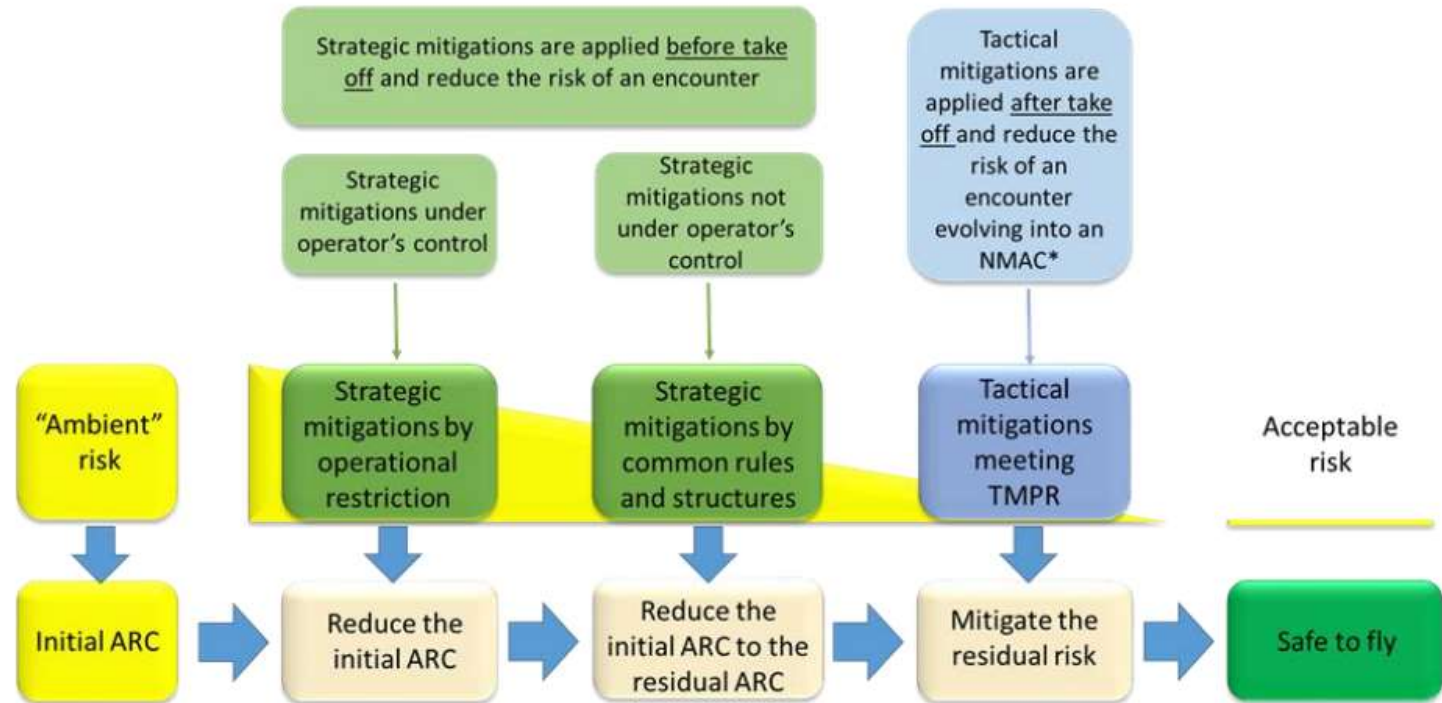
Intrinsic UAS ground risk class				
Max UAS characteristics dimension	1 m / approx. 3 ft	3 m / approx. 10 ft	8 m / approx. 25 ft	>8 m / approx. 25 ft
Typical kinetic energy expected	< 700 J (approx. 529 ft lb)	< 34 kJ (approx. 25 000 ft lb)	< 1 084 kJ (approx. 800 000 ft lb)	> 1 084 kJ (approx. 800 000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

Table 2 — Determination of the intrinsic GRC

# ARC



# fARC



\* NMAC: near mid-air collision

# ARC klassen är en del av SAIL

SAIL determination				
	Residual ARC			
Final GRC	a	b	c	d
≤2	I	II	IV	VI
3	II	II	IV	VI
4	III	III	IV	VI
5	IV	IV	IV	VI
6	V	V	V	VI
7	VI	VI	VI	VI
>7	Category C operation			

**Table 5 — SAIL determination**



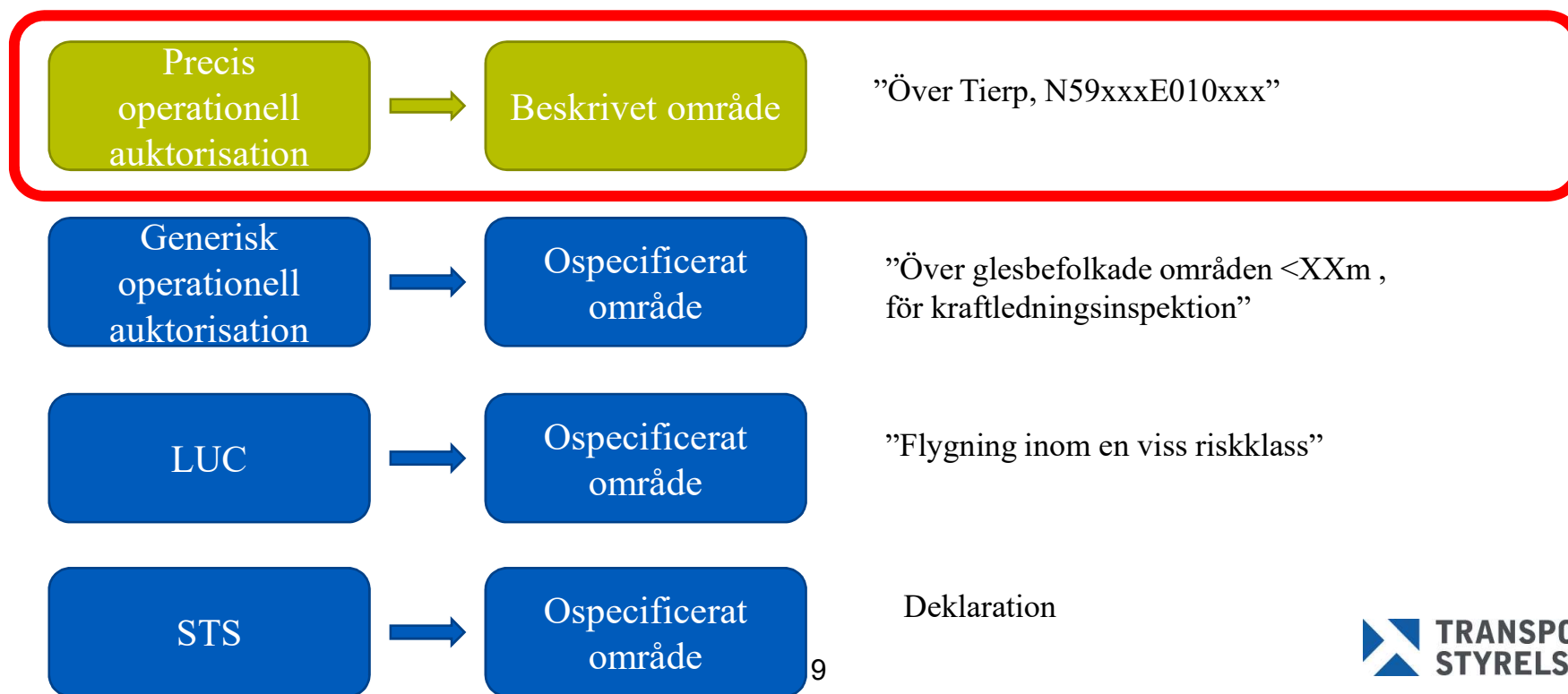
# SAIL sätter OSO krav

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

# Flygning i specifik kategori

- **SORA** (Riskbedömningsmetodik)
  - Ger en mark & en luftrisk som kombineras till en SAIL
  - SAIL genererar OSO som visar vilka krav en operatör måste följa
- **PDRA** (Färdig SORA)
  - Följ "bara" kraven
- **Standardscenario**
  - Liknande PDRA men enbart deklARATION

# Precis vs Generell auktorisation



# Specifik kategori

- TS känner till följande om operationen:
  - **Precisa tillstånd**
    - Vart operationen sker och ungefär när
  - **Generella tillstånd & LUC**
    - Vilken typ av operation som sker inom givna ramar. Men inte exakt plats.
  - **STS med deklARATION**
    - Ingen kännedom om flygningen på förhand då deklARATIONEN kan göras i samband med flygning och den behöver inte innehålla en specifik plats.

# Undantagen verksamhet

Till exempel:

- Räddningstjänsten
- Polisen
  
- Nytt regelverk på gång som mer liknar (EU) 2019/947

# Vad ser vi är på gång?

- **Standardscenario**
  - Deklaration, från 1/1 2024 medger BVLOS <1km från observatör
- **LUC**
  - Ett flertal operatörer har ansökt om LUC
- **Generella tillstånd baserade på PDRA**
  - T.ex. kraftledningsinspektioner BVLOS (PDRA G-03)
  - Även andra operationer tex fjärrvärmemätningar

# Summering

- Nästan alla UAS flygningar sker idag i öppen kategori
- De flesta flygningar i specifik kategori sker <120m
- Med LUC, generella tillstånd och Deklaration för STS så ökar BVLOS operationerna utanför R/D område.

## Hur skall UAS framföras mht. bemannad trafik?

- **Öppen kategori (UAS.OPEN.060)**

- “...During the flight, the remote pilot shall:”  
“...keep the unmanned aircraft in VLOS and maintain a thorough visual scan of the airspace surrounding the unmanned aircraft in order to avoid **any risk** of collision with any manned aircraft. The remote pilot shall discontinue the flight if the operation poses a risk to other aircraft, people, animals, environment or property”

- **Specifik kategori (UAS.SPEC.060)**

- ”...During the flight, the remote pilot shall:”  
“...avoid **any risk** of collision with any manned aircraft and discontinue a flight when continuing it may pose a risk to other aircraft, people, animals, environment or property”



# Fjärridentifiering (regler & konceptet)

- Eu 2019/947 & EU 2019/945
- Remote identification (4g/5g)
- Direct remote identification (bluetooth/wifi)
- Medborgare ska kunna se enskilda flygningar. Syftar till synlighet mellan drönare och drönare. Ej mellan drönare och bemannad luftfart.

# Nätverksidentifieringstjänst (digital tjänst i U-space-luftrum)

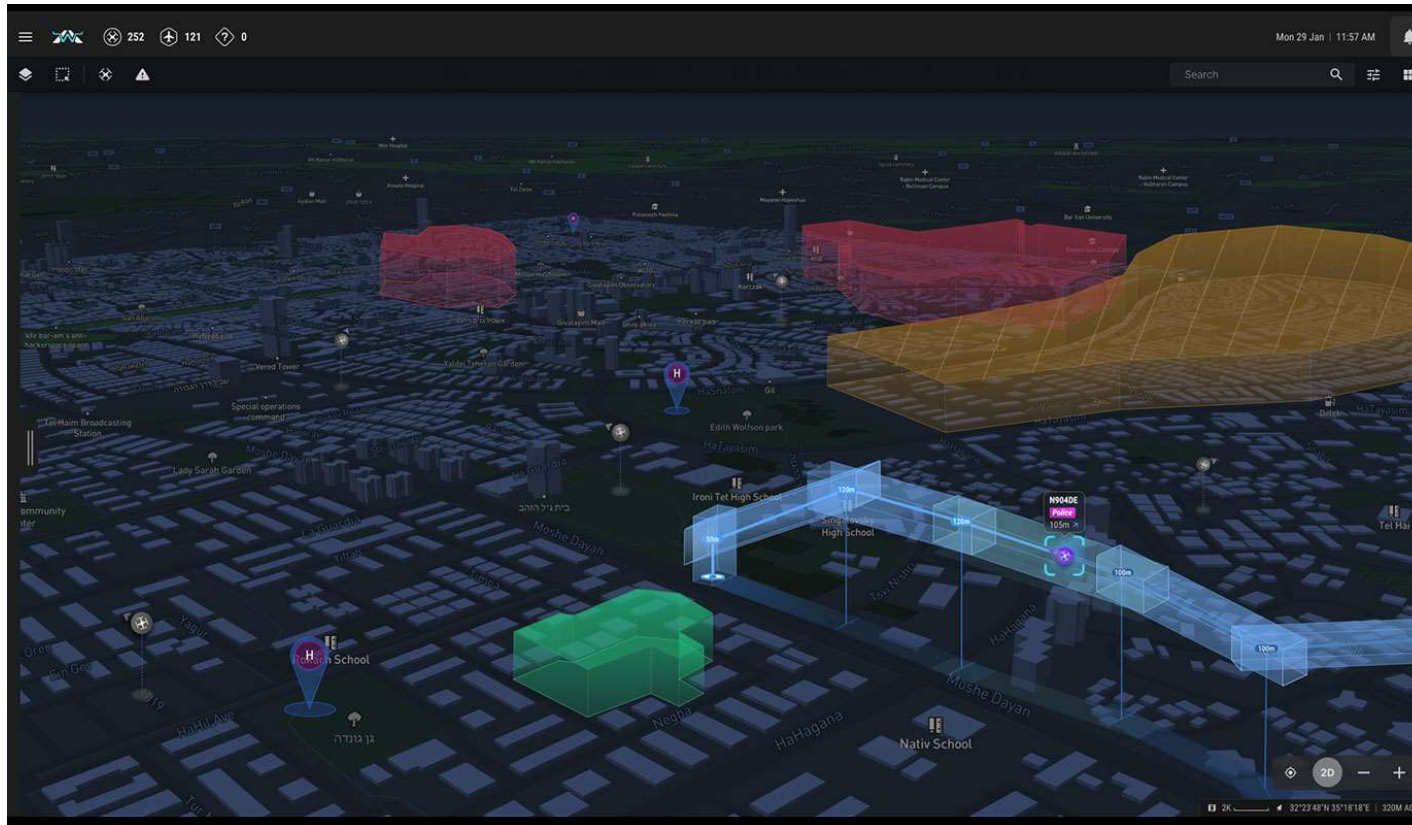
- Artikel 8 (EU) 2021/664
  1. En nätverksidentifieringstjänst ska möjliggöra en kontinuerlig behandling av fjärridentifiering av UAS under hela flygningen och ska tillhandahålla fjärridentifieringen till de behöriga användare som avses i punkt 4 i sammanfattad form
  4. De behöriga användarna ska utgöras av
    - a) allmänheten när det gäller information som anses vara offentlig i enlighet med tillämpliga unionsbestämmelser och nationella bestämmelser,
    - b) andra leverantörer av U-space-tjänster för att säkerställa säkerheten i verksamheten i U-space-luftrummet,
    - c) berörda leverantörer av flygtrafikledningstjänster,
    - d) den exklusiva leverantören av gemensamma informationstjänster när en sådan utsetts,
    - e) relevanta behöriga myndigheter

# Marknadsinitiativ

- Enskilda marknadsinitiativ i syfte att dela UAS-position med den traditionella luftfarten pågår.  
HemsWX, SafeSkye, Skydaemon, Air navigation pro... etc.  
**Inte** ett krav enligt regelverket i dagsläget.
- Några få, men seriösa, användare har integrerat sig via olika gränssytor i syfte att uppnå "elektronisk synlighet" för den bemannade luftfarten och flygtrafikledningen.
- Ett fåtal aktörer har utrustad UAS med traditionell och certifierad ADS-B- UT-kompatibel transponder inklusive sändningstillstånd (PTS) samt erhållit ICAO 24-bit adresser. TS ser över reglering och följer utvecklingen.
  - låga uteffekter
  - specifika användningsområden
  - ingen erkänd internationell standardkod för UAS. 7400 används för "loss of C2"
  - 7000 används i brist på internationell standard, bedöms dock som ej lämpligt.



# U-space-konceptet är på väg.



# Elektronisk synlighet

- Regleras i (EU) 2021/666 om tillägg till (EU) 923/2012 (SERA)
- **Bemannad luftfart** ska göra sig elektroniskt synbara för den obemannade luftfarten.

## ”SERA.6005 Krav för kommunikation, SSR-transponder och elektronisk synlighet i U-space-luftrum

### a) Luftrum med krav på dubbelriktad radioförbindelse (Radio Mandatory Zone – RMZ)

1. VFR-flygningar som genomförs i delar av luftrumsklass E, F eller G samt IFR-flygningar som genomförs i delar av luftrumsklass F eller G, som av den behöriga myndigheten har angetts som luftrum med krav på dubbelriktad radioförbindelse (RMZ), ska upprätthålla oavbruten passning på föreskriven frekvens för radioförbindelse mellan luftfartyg och mark och vid behov upprätta dubbelriktad förbindelse på föreskriven frekvens, om inte alternativa bestämmelser som har föreskrivits av ANSP (leverantör av flygtrafikjänst) för detta luftrum gäller.
2. Före inträde i ett luftrum med krav på dubbelriktad radioförbindelse ska piloten göra ett första anrop på föreskriven frekvens och lämna uppgift om den anropade stationens beteckning, anropssignal, typ av luftfartyg, position, höjd, flygningens syfte och annan information som föreskrivs av den behöriga myndigheten.

### b) Luftrum med transponderkrav (Transponder Mandatory Zone – TMZ)

Alla flygningar som genomförs i luftrum som av den behöriga myndigheten har angetts som luftrum med transponderkrav (TMZ) ska ha SSR-transpondrar med mod A och C eller mod S, om inte alternativa bestämmelser som har föreskrivits av ANSP för detta luftrum gäller.

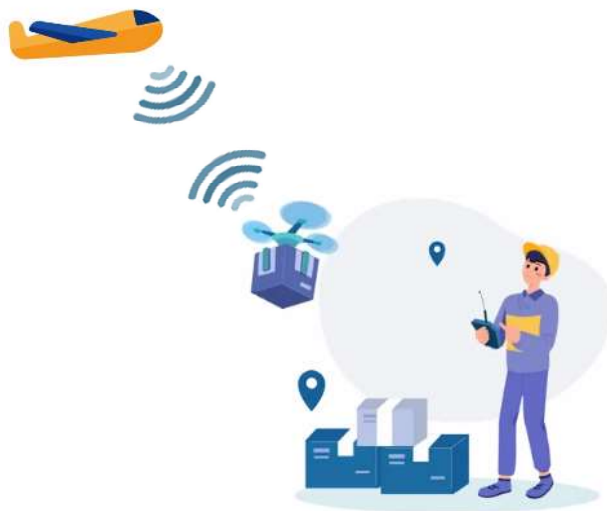
### c) U-space-luftrum

Bemannade luftfartyg som används i luftrum som av den behöriga myndigheten har utsetts som U-space-luftrum, och som inte tillhandahålls en flygkontrolljänst av ANSP, ska kontinuerligt göra sig elektroniskt synliga för leverantörerna av U-space-tjänster.

### d) Uppgifter om luftrum som har angetts som luftrum med krav på dubbelriktad radioförbindelse, luftrum med transponderkrav eller U-space-luftrum ska publiceras i luftfartspublikationerna.”

## Elektronisk synbarhet

- Certifierad ADS-B OUT (ES/UAT)
- ADS-L (SRD)
- ADS-L 4 MOBILE
- Krav på UAS-operatörer i specifik kategori att inneha ADS-B/L-mottagare. Säkerställs i enskilda operativa tillstånd enligt art.11 (EU) 2019/947



## AMC1 SERA.6005(c) Requirements for communications, SSR transponder and electronic conspicuity in U-space airspace

ED Decision 2022/024/R

### MEANS OF TRANSMISSION OF INFORMATION AND INFORMATION TO BE TRANSMITTED

- (a) Manned aircraft should transmit information through one or more of the following means to continuously make themselves electronically conspicuous to U-space service providers:
- (1) A certified ADS-B OUT system compliant with ICAO Annex 10 Volume IV Chapter 5 (Mode-S Extended Squitter).
  - (2) A certified ADS-B OUT system compliant with ICAO Annex 10 Volume III Chapter 12 (Universal Access Transceiver) 12 months after its implementation and deployment for that purpose in all Member States.
  - (3) A system that transmits the information specified in Appendix 1 to this AMC using:
    - (i) a short-range device (SRD) 860 frequency band, and the information is transmitted in compliance with the format as documented in technical specification ADS-L 4 SRD-860;
    - (ii) standardised mobile telecommunication network services coordinated for aerial use in the relevant decisions of the Electronic Communication Committee (ECC) of the European Conference of Postal and Telecommunications Administrations (CEPT), and the information is transmitted in compliance with the format as documented in technical specification ADS-L 4 MOBILE. The aircraft operator using application-based service should ensure that all other applications or functions that might run in the background are switched off or made inactive to limit in-flight transmissions to only those necessary to minimise interference through unpredictable data upload.

This option becomes applicable 6 months after the publication of the technical specification ADS-L 4 MOBILE.
- The systems used for transmission in accordance with points (3)(i) and (ii) should bear an appropriate CE marking, and be either installed on the aircraft with the installation approved by the competent authority or carried on board the aircraft as non-installed equipment.
- (b) The information specified in Appendix 1 to this AMC, and which is transmitted through a system referred to in points (3)(i) and (ii), shall be transmitted in a machine-readable format accessible to U-space service providers without any restrictions.

# U-space-implementeringen inkl. R/D-områden

# U-space-implementeringen

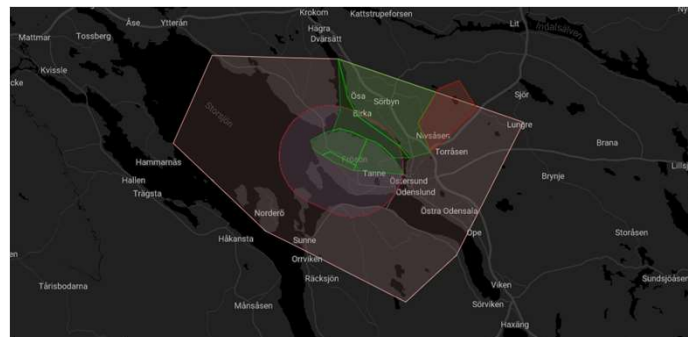
- ✓ Arbete med nationella föreskrifter pågår.
- ✓ Regeringsuppdrag att analysera hur användandet av drönare i Sverige kan vidareutvecklas
- ✓ Sannolikt kommer det under 2024 certifieras U-space-tjänsteleverantörer av EASA.
- ✓ Ansökan om geozoner/U-space-luftrum öppnar 2024.
- ✓ Geografiska UAS-zoner lanseras under 2024.
- ✓ LFV bedömer att certifiering för CISP påbörjas i slutet av 2025.





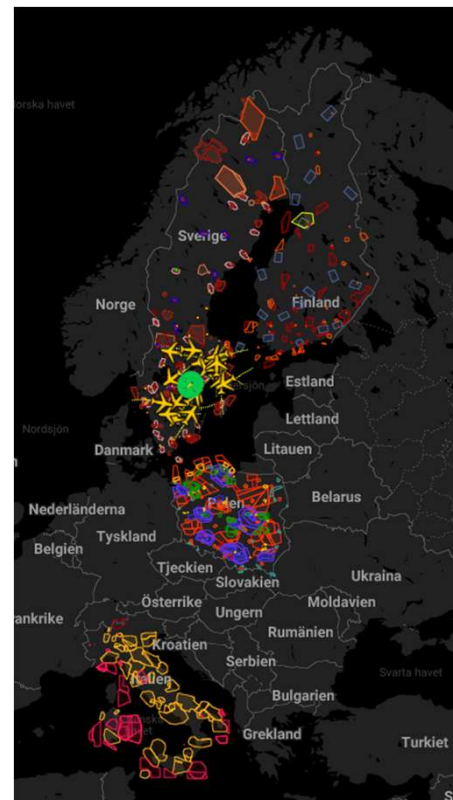
# Geozoner (art 15. 2019/947)

- ✓ Ny standard från Eurocae (ED318) publicerades i slutet av februari.
- ✓ TS samverkar med LFV-AIM om digitalisering av befintlig dataset (AIP).
- ✓ Öppnar upp för ny och mer dynamisk hantering av UAS inom ex. CTR.
- ✓ Rullas ut succesivt och efter marknadsbehov.
- ✓ Tillgängliggörs digitalt för den obemannade luftfarten. Geografiska UAS-zoner påverkar den bemannade luftfarten publiceras i AIP ENR.5.1. (Exempelvis U-space-luftrum).



# Geozoner (art 15. 2019/947)

- ✓ Geografiska UAS-zoner kan inrättas efter prövning i både kontrollerat och okontrollerat luftrum eller via föreskrift.
- ✓ Exempel **förbjudande**:
  - Nationalparker, restriktionsområden, flygplatser, RWY, skyddsobjekt, skolor, sjukhus, kritisk infrastruktur m.fl.
- ✓ Exempel **begränsande**:
  - CTR (innanför/utanför 5 km & under 10/50 m idag), naturvårdsområden, flygfält & helikopterflygplatser
- ✓ Exempel **tillåtande**:
  - CTR UAS-sektorer, modellflygfält, områden med undantag från kraven i den öppna kategorin (ex. tyngre än 25kg eller flygning utom synhåll).
- ✓ Exempel **U-space**:
  - Geografisk UAS-zon med krav på U-space-tjänster. I det lägre luftrummet (GND-500ft) där majoriteten av trafiken utgörs av obemannad luftfart.



# Restriktionsområden & farliga områden

- ✓ Tillfälliga R-/D-områden kommer fortfarande behöva tillämpas för vissa UAS-operationer som flyger utom synhåll (BVLOS).
- ✓ Transportstyrelsens inriktningsbeslut sedan juni 2023 är D-områden
  - G-luft
  - 500ft GND, exkl. **buffert**.
  - ADS-B in
  - **Väderminima**
  - aktivering på tid
- ✓ R-områden används fortfarande ovanför 500ft GND.
  - ADS-B IN
  - **Ej väderminima**
  - realtidsaktivering och föransmälan till AMC Sweden (Publiceras i DUP)

# Statistik juni23-mars24 & erfarenheter

## Statistik

- ✓ D-områden (Civil brukare) 9
- ✓ R-områden (Civil brukare) 1
- ✓ R-områden (Polismyndigheten) 59 (totalt 75 r-områden under 2023)

## Trender

- ✓ Testverksamheter övergår till kommersialisering (Värmdö)
- ✓ Fler tester är på gång, men spås inte öka markant i antal eller tidsuttag under 2024.
- ✓ Marknadsbehov idag: Permanenta lösningar innan U-space. Torsby, Västra Götalandsregionen, Västerbotten.

## Erfarenheter

- ✓ Positivt mottagande från HKP/GA/ATS
- ✓ Negativ applicering av väderkrav i D-områden. Tester ställs in.
- ✓ Negativ applicering av buffertkrav i D-områden. ATS och FM påverkas.

# Inriktningsbeslut gällande D-områden

## Väderkrav

- 1000 ft molnbas och 5 km sikt ska gälla i området innan flygning med UAS får ske av UAS-operatören.
- UAS-operatören ska, med hjälp av etablerade och tillgängliga meteorologiska planeringsverktyg samt vid behov med hjälp av flygmeteorolog, säkerställa att det råder 1000 ft molnbas och 5 km sikt i D-området under start, flygning och landning.
- UAS-operatören ansvarar för att kontinuerligt följa upp de meteorologiska förutsättningarna under tiden som D-området utnyttjas. Om de meteorologiska förutsättningarna ändras under verksamhetens gång och således ej längre uppfyller väderminima, ska verksamheten avbrytas till dess att väderminima är återställt.
- TS utreder lättnader till kraven om väder och buffertar.

# Frågor och diskussion