

En sammanfattning av

# SORA-processen

Enligt genomförandeförordning (EU) no. 2019/947 AMC1 till artikel 11  
Edition september 2025 (SORA 2.5)

# Varför SORA?

Specific Operational Risk Assessment

- En metod för riskanalys

*Artikel 5 - Drift av UAS i den "specifika" kategorin (valda delar)*

1. Om något av kraven i artikel 4 eller i del A i bilagan inte är uppfyllt ska det krävas att UAS-operatören erhåller ett **operativt tillstånd enligt artikel 12** från den behöriga myndigheten i den medlemsstat där denne är registrerad.
2. I samband med ansökan till en behörig myndighet om ett operativt tillstånd enligt artikel 12 ska operatören ha utfört en **riskbedömning i enlighet med artikel 11**, som lämnas in tillsammans med ansökan och som innehåller de erforderliga kompenseraande åtgärderna.



# Varför SORA?

Specific Operational Risk Assessment  
- En metod för riskanalys

*Artikel 12 - Tillstånd till drift i den "specifika" kategorin (valda delar)*

1. Den behöriga myndigheten ska utvärdera den **riskbedömning och robustheten hos de kompenserande åtgärder** som UAS-operatören föreslår, för att driften av UAS ska vara säker under alla skeden av flygningen.
  
2. Den behöriga myndigheten ska bevilja ett operativt tillstånd om:
  - a) **den utvärdering som utförts i enlighet med punkt 1 leder till följande slutsatser:**
    - i) Att de **operativa säkerhetsmålen** beaktar riskerna med driften.
    - ii) Att kombinationen av de kompenserande åtgärderna avseende driftsförhållandena, kompetensen hos den berörda personalen och det obemannade luftfartygets tekniska egenskaper är tillfredsställande och tillräckligt robust för att uppnå en säker drift mot bakgrund av identifierade risker på marken och i luften.



# Varför SORA?

Specific Operational Risk Assessment

- En metod för riskanalys

**Artikel 11** - Regler för bedömningar av operativ risk (valda delar)

1. En bedömning av operativ risk ska innefatta följande:
  - a) En beskrivning av egenskaperna hos driften av UAS:et.
  - b) Ett förslag till lämpliga operativa säkerhetsmål.
  - c) En identifiering av de risker på marken och i luften som driften innebär, med hänsyn till allt av följande:  
/.../  
d) En identifiering av ett sortiment av möjliga riskkompensationsåtgärder.
  - e) Ett fastställande av den nivå på robustheten som de utvalda kompenserande åtgärderna ska uppnå, så att driften kan ske säkert.

**OCH SÅ VIDARE...**

Hur? Detta förklaras genom **AMC1 till Artikel 11**. Ca 200 sidor (A4-format).

AMC1 Article 11 Rules for conducting an operational risk assessment



# Varför SORA?

Specific Operational Risk Assessment  
- En metod för riskanalys

## AMC1 till artikel 11

”SORA-processen är avsedd att tillhandahålla en riskproportionerlig metod för att fastställa vilken bevisning och vilka säkerställande åtgärder som krävs för att ett obemannat luftfartygssystem (UAS) ska anses ha en acceptabel säkerhetsnivå vid drift inom den specifika kategorin för UAS-verksamhet.

SORA-processen tillhandahåller struktur och vägledning för både den behöriga myndigheten och sökanden i samband med en ansökan om att bedriva verksamhet med ett obemannat luftfartygssystem (UAS) i en viss operativ miljö.

Fördelen med denna process är att både den behöriga myndigheten och sökanden kan fördela sina tillgängliga resurser och sin tid på ett sätt som står i proportion till risken med den avsedda UAS-verksamheten.”



# Varför SORA?

Vilken risknivå är acceptabel? TLOS (Target Level Of Safety)

Den risk som UAS-verksamhet medför för tredje man är inte större än den risk som följer av bemannad luftfart, vilka betraktas som socialt accepterade risknivåer.

- Markrisk TLOS

Färre än ett dödsfall per en miljon flygtimmar

- Luftrisk TLOS

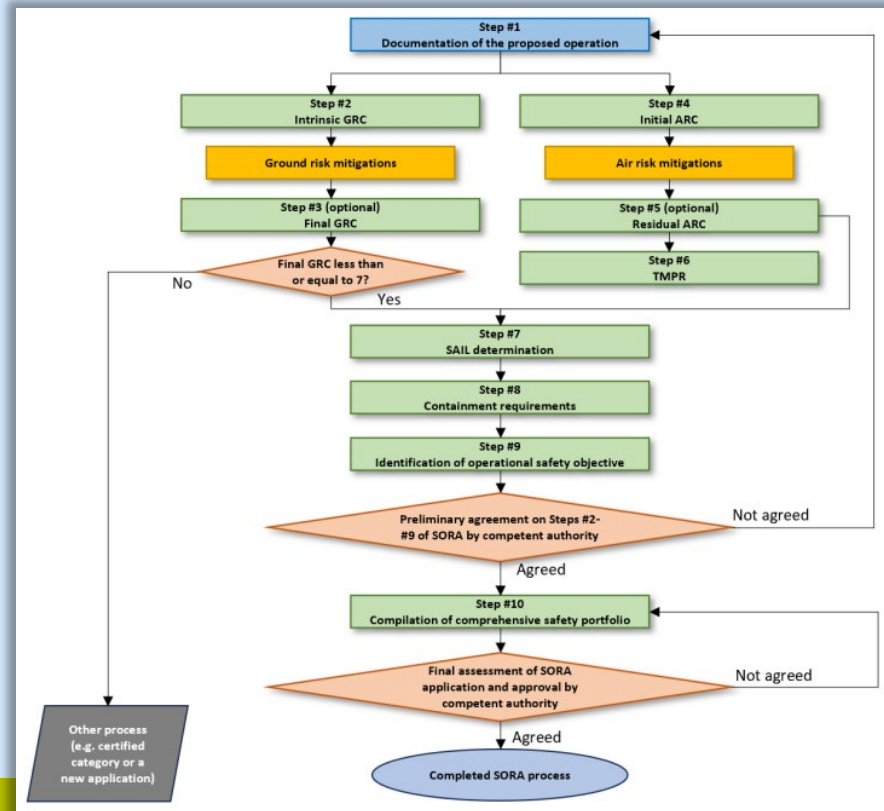
Verksamheter som genomförs med egen separation och principen see and avoid:

Färre än en luftkollision per tio miljoner flygtimmar

För verksamheter där separation tillhandahålls av flygtrafiktjänst:  
en luftkollision per en miljard flygtimmar



# SORA – en process i 10 steg



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften



Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)

# Steg 1

Dokumentation av den föreslagna driften

**Detta är ett förberedande steg som syftar till att säkerställa att operatören har tillräcklig information för att kunna genomföra steg 2–9 i SORA-processen. Informationen ska möjliggöra att de efterföljande stegen i SORA-processen kan genomföras på ett korrekt och ändamålsenligt sätt.**

**Det är en god idé att försöka begränsa sin operationsram och skala bort sådant som inte är absolut nödvändigt.**



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Steg 1

Ett exempel



”ConOps” (light)

Norrköpings kommun utreder möjligheten att asfaltera cykelvägarna i Folkparken, efter önskemål av allmänheten. Föreningen Kanin- och sorkvänner i Öst har motsatt sig detta med motiveringen att de träden som kommer behöver sågas ned är hem till ett stort antal sorkdjur som grävt tunnlar under trädens rötter. Även kaniner som grävt gryt i anslutning till träden.

Drönospan AB har fått i uppgift att med värmekamera flyga över Folkparken nattetid för att mäta aktiviteten.

Dels för att djuren är mer aktiva på natten när det är lite folk i parken, dels för att det är svalare på natten så värmekameran är mer effektiv. De tänker sig även att lägga ut mat för att locka fram djuren.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften



Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)

# Steg 1

Ett exempel

Drönospans drönare:

- C3-klassad
- MTOM 7,2kg
- Maxfart 23 m/s
- Termisk kamera
- Multirotor
- Max diagonalmått 1,2m



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften



Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

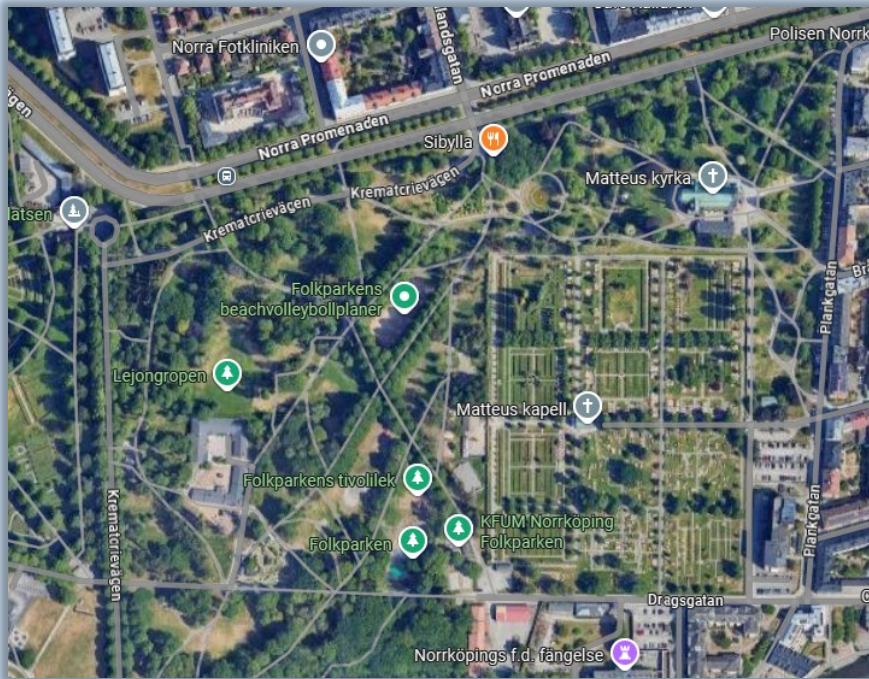
Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)

# Steg 1

Ett exempel – går detta exempel att genomföra i OPEN?



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften



Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)

# Steg 1

Ett exempel – går detta exempel att genomföra i OPEN?

UAS.OPEN.040 Drift av UAS i underkategori A3

1. Den ska utföras i ett område där fjärrpiloten rimligen kan förvänta sig att inga icke-medverkande personer kommer att hotas inom det område där det obemannade luftfartyget flygs under hela den tid som UAS-driften sker.
2. Den ska utföras på ett säkert horisontellt avstånd på minst 150 meter från bostads, affärs-, industri- eller rekreationsområden.

Osv.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften



Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)

# Steg 1

Vårt exempel – går det att genomföra inom ramen för någon PDRA?

Området i Folkparken är inom tätbefolkat område och de flyger inom synhåll.

- PDRA G-01: glest befolkat, utom synhåll
- PDRA G-02: glest befolkat, utom synhåll
- PDRA G-03: glest befolkat, utom synhåll
- PDRA S-01: kontrollerat markområde
- PDRA S-02: kontrollerat markområde, utom synhåll



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



## Steg 2

Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

I detta steg måste operatören göra en bedömning av marken man planerar att flyga över samt närliggande områden.

Man måste fastställa sitt flygområde men även storleken på markriskbufferten.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



Ca 1,1km



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



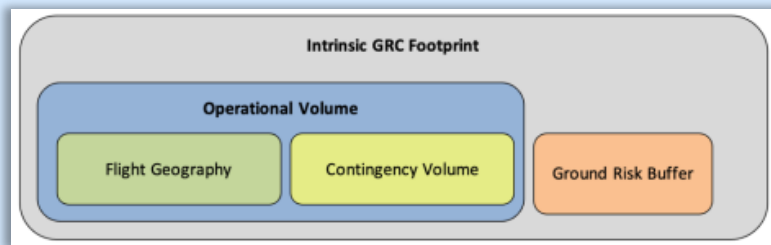
# iGRC Footprint

Den totala ytan som utsätts för risk benämns iGRC Footprint

Operatören behöver definiera det riskområde som berörs vid genomförandet av driften.

Det benämns som inneboende GRC (intrinsic GRC footprint). Detta område består av operationsvolymen samt markriskbufferten.

Den inneboende iGRC-ytan används för att fastställa befolkningstätheten.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

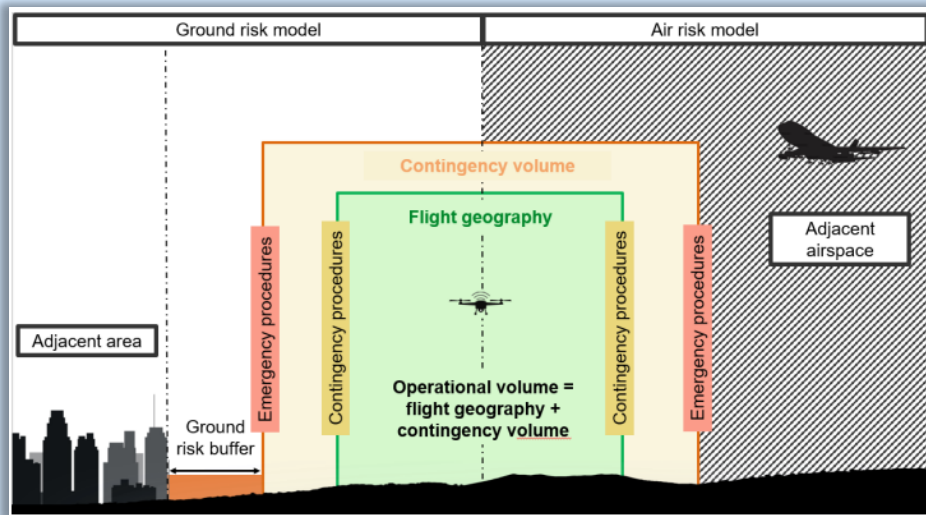
Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Definiera operational volume

Operational volume består av flight geography och contingency volume



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Hur långt är VLOS?

Hur långt är VLOS? Hur långt får man flyga från startplatsen?  
Annex A kap. 5 till AMC1 tar upp ALOS, DLOS och GV.

ALOS	<b>Attitude Line Of Sight (ALOS)</b> definierar det maximala avstånd upp till vilket fjärrpiloten kan upptäcka det obemannade luftfartygets position och orientering. Inom detta avstånd kan fjärrpiloten styra det obemannade luftfartygets flygbana samt fastställa dess attityd och position. Detta avstånd har fastställts genom praktiska tester.
DLOS	<b>Detection line of sight (DLOS)</b> definierar det avstånd upp till vilket andra luftfartyg kan upptäckas visuellt och tillräcklig tid finns för att genomföra en undvikande manöver. Marksikten är av avgörande betydelse för detta.
GV	Ground Visibility (GV) beror på operationsområdet och de meteorologiska förhållandena och ska fastställas vid respektive tidpunkt för operationen. Förfarandet för att exakt fastställa marksikten ska beskrivas i driftshandboken. Användning av landmärken eller av en transmissometer är möjliga metoder. <b>Den maximala marksikt som ska antas är 5 km</b> , i enlighet med siktkraven enligt VFR-reglerna i luftrum G.
ALOS-gräns (Rotorcraft)	$ALOS_{max} = 327 * CD + 20 [m]$
DLOS-gräns	$DLOS_{max} = 0,3 * GV$ $GV_{max} = 5 km$



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Definition flight geography

- (a) Flight geography (FG) är den volym inom vilken UAS:et opererar under normal verksamhet.
- (b) Beroende på typ av operation kan FG definieras som en flygkorridor för varje planerad trajectory, som en större volym för att möjliggöra ett flertal likartade flygningar med varierande flygvägar, eller som en uppsättning olika flygvolymer som uppfyller vissa specifika villkor.
- (c) När en viss flygning kräver att det obemannade luftfartyget passerar eller uppehåller sig vid en särskild intresspunkt, ska denna punkt ingå i flyggeografien.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Definition contingency volume

- (a) Contingency volume (CG) omger FG. Den yttre gränsen för CG motsvarar den yttre gränsen för operationsvolymen (OV)
- (b) Flygning i denna volym ska alltid betraktas som en avvikande situation och kräver att lämpliga beredskapsförfaranden genomförs för att återföra det obemannade luftfartyget till FG eller för att genomföra en säker beredskapslandning. CG storlek ska fastställas med utgångspunkt i de beredskapsförfaranden som är tillämpliga.
- (c) Den yttre gränsen för CG ska innefatta tillräckliga marginaler för system- och operativa fel.
- (d) Det ska noteras att en avvikande situation även kan uppstå inom flyggeografien.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Definition GRB

Ground risk buffer - markriskbuffer

- (a) Markriskbufferten är ett markområde som omger contingency volume (CG)
- (b) Om det obemannade luftfartyget lämnar CG vid en förlust av kontroll över driften förutsätts att flygningen avslutas utan att markriskbufferten överskrids.
- (c) Den lämpliga storleken på markriskbufferten baseras på den individuella risken för operationen och bestäms av det obemannade luftfartygets flygegenskaper samt de identifierade inneslutningskraven enligt SORA.
- (d) Operationsvolymen tillsammans med markriskbufferten utgör det område som används för att fastställa markriskklassen (GRC).



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)

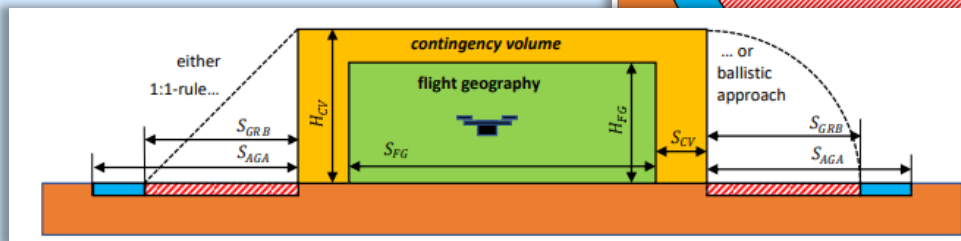
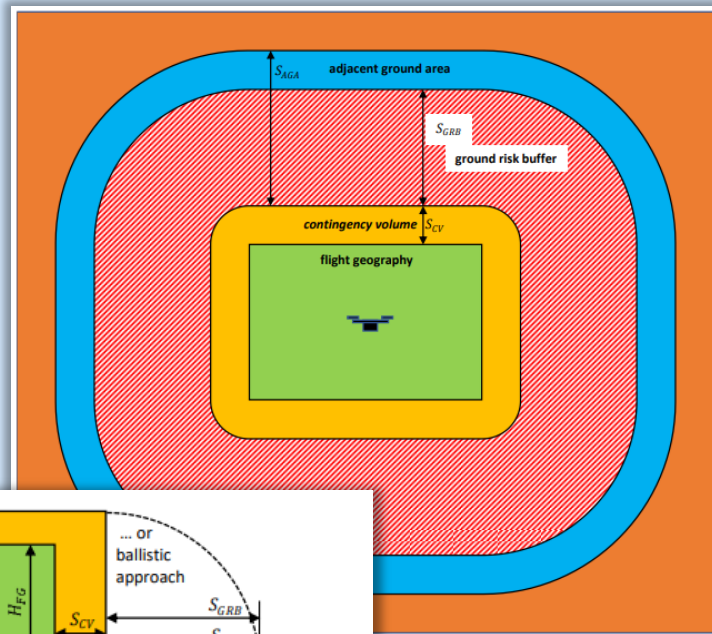


# Definition GRB

Ground risk buffer – markriskbuffer

För att räkna ut GRB kan man använda antingen 1:1-metoden eller en ballistisk uträkning.

Metoden finns beskriven i Annex A, del A.5 till AMC1.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Definiera flight geography

Ett exempel

Drönospan vill kunna flyga drönaren i de centrala delarna av Folkparken för att kunna mäta djurlivets aktivitet vid några tillfällen under ett antal nätter.

De har gjort bedömningen att det räcker med en maximal flyghöjd på 50m AGL.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC) 

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Hur långt är VLOS?

Hur långt är VLOS? Hur långt får man flyga från startplatsen?  
Annex A kap. 5 till AMC1 tar upp ALOS, DLOS och GV.

Vid VLOS, eller vid BVLOS med observatörer (AO), reduceras luftrisken genom att det obemannade luftfartyget hålls inom synhåll för fjärrpiloten eller observatören. Det maximalt möjliga avståndet mellan fjärrpiloten eller observatören och det obemannade luftfartyget bestäms av det **längsta värdet av ALOS och DLOS**. All flygning utöver detta avstånd betraktas som BVLOS.

$$ALOS_{max} = 327 * CD + 20 [m] \Rightarrow 327 * 1,20 + 20 = 412m$$

$$DLOS_{max} = 0,3 * GV \Rightarrow 0,3 * 5 = 1500m$$

$$GV_{max} = 5 km$$

 Mest begränsande värdet



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Definiera contingency volume

Ett exempel

Drönospan AB måste definiera en volym om drönaren börjar bete sig märkligt och försvinner ut i contingency volume (CV).

Här räknar de med att drönaren går upp i maximal hastighet, alltså 23 m/s (83km/h).

De räknar med en reaktionstid på 2 sekunder, alltså 46m på varsin sida om FG.

De räknar även med en contingencyhöjd på 5m.





Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Definiera GRB

Ett exempel

Drönospan AB väljer att använda en *ballistisk uträkning* för att definiera storleken på GRB.

Ballistic approach:  $S_{GRB}$

*Note: Only permitted for rotorcraft and multirotors!*

$$S_{GRB} = V_0 \sqrt{\frac{2 H_{CV}}{g}} + \frac{1}{2} CD$$

$V_0$  = Maxfart [m/s]

$H_{CV}$  = Maxhöjd contingency volume [m]

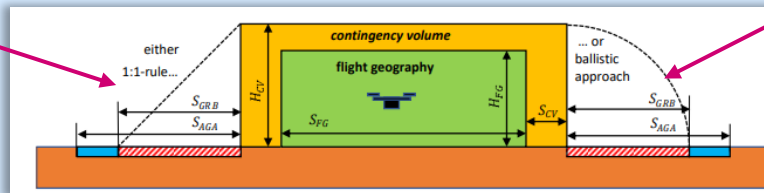
$g$  = Gravitationen [9,81 m/s<sup>2</sup>]

$CD$  = Max karaktäristisk dimension [m]

$$S_{GRB} = 23 * \sqrt{\frac{2 * 55}{9,81}} + (0,5 * 1,20) \approx 23 * \sqrt{11,21} + 0,6 \approx 77,6m$$

77,6m

55m



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

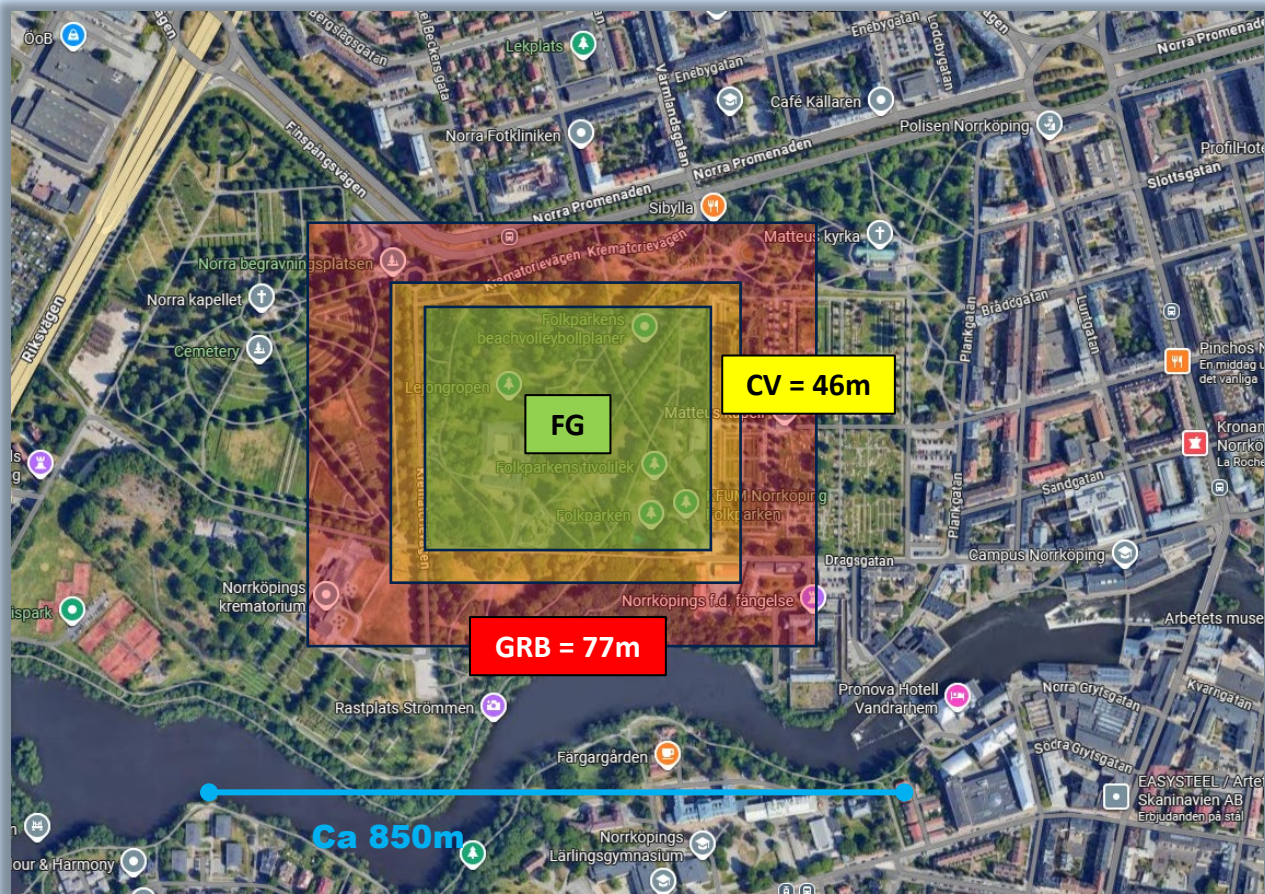
Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

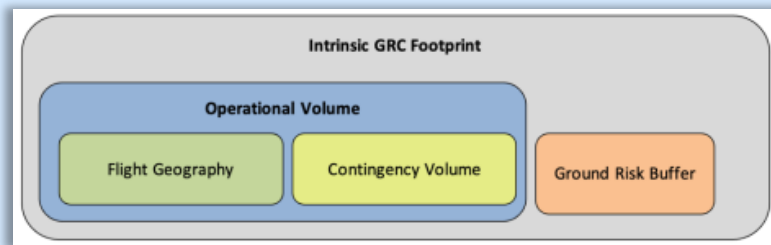
Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# iGRC Footprint

Den totala ytan som utsätts för risk benämns iGRC Footprint

Den inneboende iGRC-ytan används för att **fastställa befolkningstätheten**. Det förutsätts att iGRC-ytan kan omfatta områden med olika befolkningstäthet. Det område (segment) med högst befolkningstäthet ska användas vid fastställandet av iGRC.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Fastställa befolkningstätheten

För att fastställa iGRC behöver operatören ta reda på befolkningstätheten i **hela OV + GRB**.

Det finns olika metoder att göra detta.

- Kartor med en *lämplig rutstorlek* anpassad till den avsedda driften. I Sverige är det **SCBs befolkningstäthetskarta**. (Tyvärr bara tillgänglig i 1x1 km).
- Matematisk kvantitativ metod som bevisning för att motivera iGRC.
- Om befolkningstäthetsvärden inte finns tillgängliga eller inte är tillräckligt tillförlitliga får operatören använda kvalitativa beskrivningar.

Det finns en tabell som stöd i section 4.2.4 i AMC1.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Fastställa befolkningstätheten

## Kvalitativ metod

Kvantitativt befolkningstal (personer/km <sup>2</sup> )	Kvalitativ beskrivning	Områdesbeskrivning
Kontrollerat markområde	Controlled ground / Extremely remote	Områden som är kontrollerade och där icke-involverade personer inte tillåts beträda.
< 5	Remote	Områden där människor kan befinna sig, såsom skogar, öknar, stora jordbruksområden med mera. Områden där det finns ungefär en liten byggnad per km <sup>2</sup> .
<5 0	Lightly populated	Områden med små gårdar. Bostadsområden med mycket stora tomter (ca 16 000 m <sup>2</sup> ).
< 500	Sparsely populated / Residential lightly populated	Områden bestående av bostäder och småföretag med stora tomstorlekar (ca 4 000 m <sup>2</sup> ).
< 5000	Suburban / Low-density Metropolitan	Områden med enfamiljshus på små tomter, flerbostadshus, kommersiella byggnader med mera. Områdena kan innehålla flerbostadshus i flera våningar, men generellt bör de flesta byggnader vara under 3–4 våningar.
< 50000	High-density metropolitan	Områden med huvudsakligen stora flerbostadshus i flera våningar. Centrala delar av de flesta städer. Områden med täta skyskrapor.
> 50000	Assemblies of People	Se punkt (3) i artikel 2 i genomförandeförordning (EU) 2019/947 samt tillhörande GM1.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

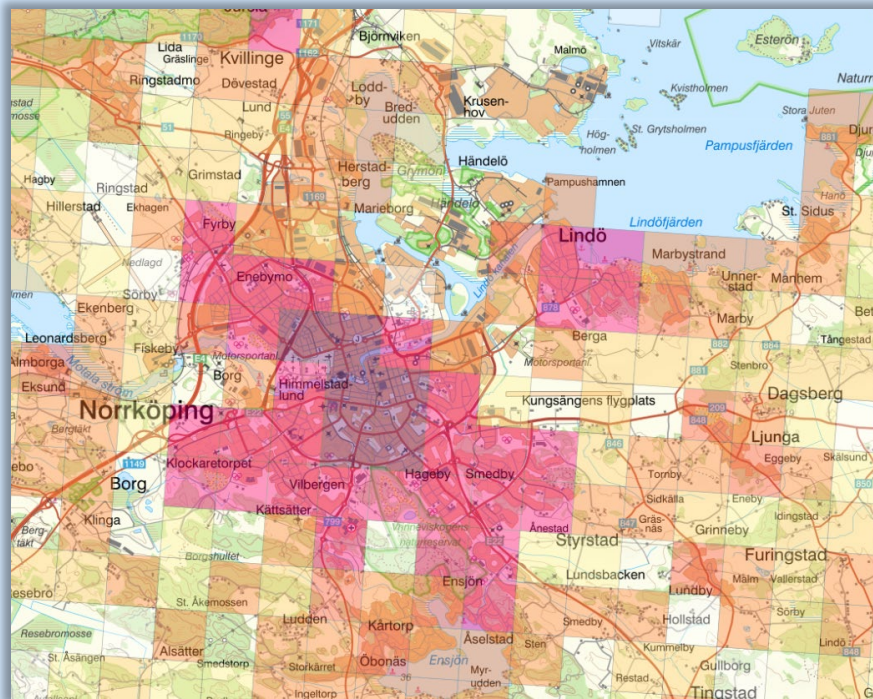
Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Fastställa befolkningstätheten

Data från SCB via MinKarta på Lantmäteriet



**Bakgrundskartor** (dropdown arrow)

**Berg, jord och hydrologi** (dropdown arrow)

**Kulturmiljö** (dropdown arrow)

**Höjddata** (dropdown arrow)

**Samhälle** (dropdown arrow)

**Totalbefolkning** (toggle switch on, info icon)

**Täckande 40%**

Källa: Statistiska Centralbyrån (SCB)

- 200 - 499
- 500 - 4999
- >=5000

**Biologi** (dropdown arrow)



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Fastställa iGRC

Med hjälp av att veta befolkningstätheten samt drönarens egenskaper kan operatören nu fastställa sin iGRC för flygning i det tänkta området

Intrinsic UAS Ground Risk Class						
Maximum UA characteristic dimension	1 m / approx. 3 ft	3 m / approx. 10 ft	8 m / approx. 25 ft	20 m / approx. 65 ft	40 m / approx. 130 ft	
Maximum speed	25 m/s	35 m/s	75 m/s	120 m/s	200 m/s	
Maximum iGRC population density (people/km <sup>2</sup> )	Controlled Ground Area	1	1	2	3	3
	< 5	2	3	4	5	6
	< 50	3	4	5	6	7
	< 500	4	5	6	7	8
	< 5,000	5	6	7	8	9
	< 50,000	6	7	8	9	10
	> 50,000	7	8	Not part of SORA		

## Tillägg till tabellen i AMC1

— Ett enskilt obemannat luftfartyg (UA) med en startmassa på högst 250 g och en maximal hastighet på högst 25 m/s anses ha en inneboende markriskklass (iGRC) på 1, oavsett befolkningstäthet, såvida det inte bedrivs flygning över folksamlingar.

— Ett obemannat luftfartyg som inte förväntas kunna tränga igenom en standardbostad medför en reduktion av GRC med 1 (Sheltering M1(A)) under förutsättning att flygningen inte sker över stora folksamlingar och att merparten av de överflugna personerna skyddas av adekvata strukturer. För ytterligare detaljer, se bilaga B till AMC1.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

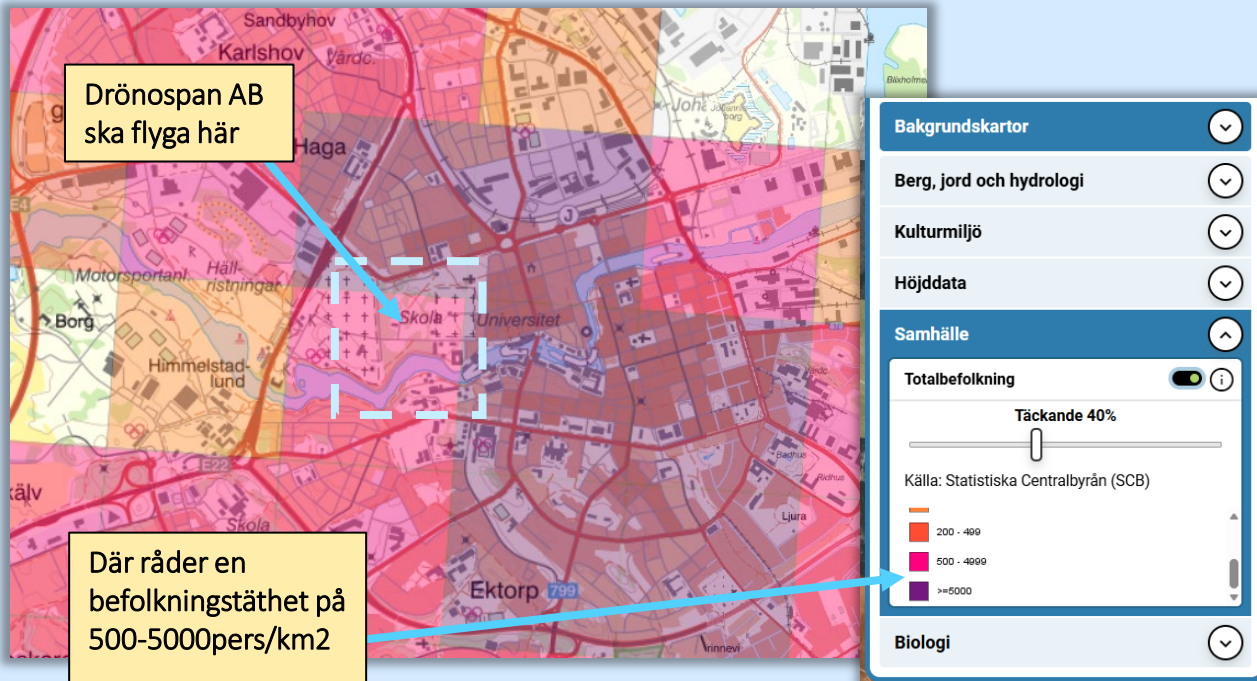
Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Fastställa befolkningstätheten

Drönospan AB tittar på befolkningstäthetskartan.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

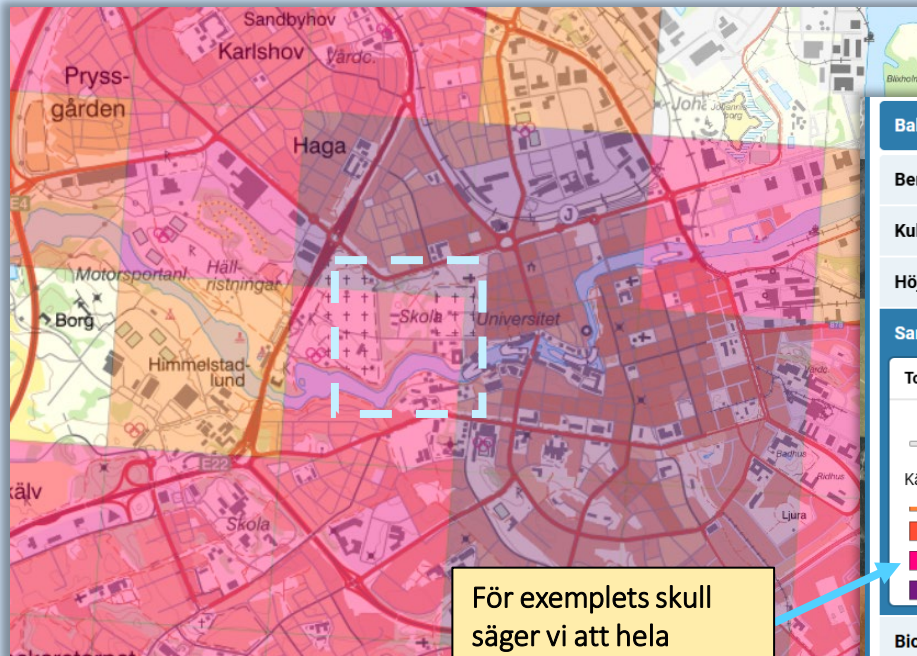
Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)

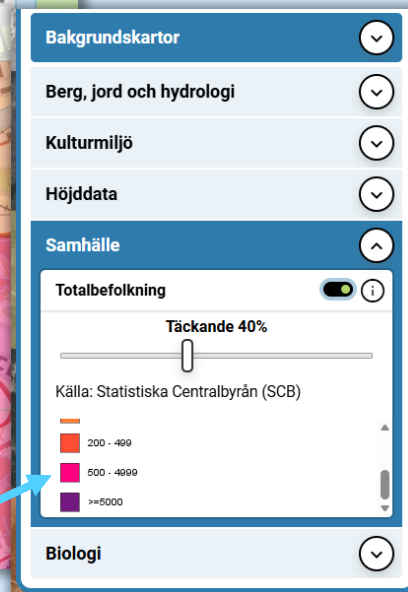


# Fastställa befolkningstätheten

Drönospan AB tittar på befolkningstäthetskartan.



För exemplets skull säger vi att hela området är 500-5000.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Fastställa iGRC

Drönospans drönare har ett **diagonalmått på 1,2m** och har en maxfart på **23m/s**

Intrinsic UAS Ground Risk Class						
Maximum UA characteristic dimension	1 m / approx. 3 ft	3 m / approx. 10 ft	8 m / approx. 25 ft	20 m / approx. 65 ft	40 m / approx. 130 ft	
Maximum speed	25 m/s	35 m/s	75 m/s	120 m/s	200 m/s	
Maximum iGRC population density (people/km <sup>2</sup> )	Controlled Ground Area	1	1	2	3	3
	< 5	2	3	4	5	6
	< 50	3	4	5	6	7
	< 500	4	5	6	7	8
	< 5,000	5	6	7	8	9
	< 50,000	6	7	8	9	10
	> 50,000	7	8	Not part of SORA		



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Fastställa iGRC

EASA Critical Area Assessment Tool (CAAT)

Drönoskans drönare har ett **diagonalmått på 1,2m** och har en maxfart på **23m/s**

EASA har ett verktyg för att räkna ut det "kritiska området", alltså hur många kvadratmeter som utsätts för risk om drönaren slår i marken. Verktöget är en funktion av formler som finns förklarade i Annex F.

Welcome to the critical area assessment tool

The tool offers the possibility to calculate the critical area using, based on the inputs provided, the JARUS Model (SORA Annex F) or the high impact angle model. To start the calculation, please complete the following fields:

Is your UA a rotorcraft or a multicopter?

UAS characteristic dimension (in meters) *	Maximum speed (m/s) *
<input type="text" value="1,2"/>	<input type="text" value="23"/>
Aircraft maximum take-off mass MTOM (kg) *	Minimum operational flight altitude AGL (m) *
<input type="text" value="7,2"/>	<input type="text" value="50"/>



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Fastställa iGRC

## EASA Critical Area Assessment Tool (CAAT)

Welcome to the critical area assessment tool

The tool offers the possibility to calculate the critical area using, based on the inputs provided, the JARUS Model (SORA Annex F) or the high impact angle model. To start the calculation, please complete the following fields:

Is your UA a rotorcraft or a multirotor?

UAS characteristic dimension (in meters) *	Maximum speed (m/s) *
<input type="text" value="1,2"/>	<input type="text" value="23"/>
Aircraft maximum take-off mass MTOM (kg) *	Minimum operational flight altitude AGL (m) *
<input type="text" value="7,2"/>	<input type="text" value="50"/>

Critical area (M2)

**5,85**



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Fastställa iGRC

EASA Critical Area Assessment Tool (CAAT)

Värdet jämförs sedan med en tabell.

Drönospans värde blev 5,85 – alltså mindre än 6,5.

Detta innebär att vid bedömningen av iGRC får operatören använda sig av första kolumnen istället för andra.

Maximum characteristic dimension (m)	1	3	8	20	40
Critical area (m <sup>2</sup> )	6.5	65	650	6500	65,000



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Fastställa iGRC

Maximum characteristic dimension (m)	1	3	8	20	40
Critical area (m <sup>2</sup> )	6.5	65	650	6500	65,000

Intrinsic UAS Ground Risk Class						
Maximum UA characteristic dimension	1 m / approx. 3 ft	3 m / approx. 10 ft	8 m / approx. 25 ft	20 m / approx. 65 ft	40 m / approx. 130 ft	
Maximum speed	25 m/s	35 m/s	75 m/s	120 m/s	200 m/s	
Maximum iGRC population density (people/km <sup>2</sup> )	Controlled Ground Area	1	1	2	3	3
	< 5	2	3	4	5	6
	< 50	3	4	5	6	7
	< 500	4	5	6	7	8
	< 5,000	5	6	7	8	9
	< 50,000	6	7	8	9	10
	> 50,000	7	8	Not part of SORA		



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



## Steg 3

Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Den inneboende risken för att en person träffas av ett obemannat luftfartyg vid förlust av kontroll kan reduceras genom acceptabla **riskreducerande åtgärder**.

I detta steg får UAS-operatören identifiera åtgärder för att minska markrisken och därigenom reducera markriskklassen (GRC) för driften.

Fastställandet av (GRC) baseras på tillämpning av riskreducerande åtgärder.

En minskning med ett steg motsvarar en faktor 10, alltså en 90% minskning av antal människor som utsätts för risk.

Vid tillämpning av samtliga M1-åtgärder kan den slutliga markriskklassen (GRC) inte reduceras till ett värde som är lägre än det lägsta värdet i den tillämpliga kolumnen. Detta beror på att det inte är möjligt att minska antalet personer som exponeras för risk till en nivå som är lägre än den som gäller för ett kontrollerat markområde.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Steg 3

Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC) - *sammanfattning*

- Det finns två typer av mitigerande åtgärder
  - strategiska och taktiska
- För varje vald mitigering ska integrity och assurance vara uppfyllt för low, medium eller high robustness (se annex B)
- Varje poäng ska motsvara en reduktion av antal personer som utsätts för risk med 90%

	Level of Robustness		
	Low	Medium	High
<b>Mitigations for ground risk</b>			
M1(A) - Strategic mitigations - Sheltering	-1	-2	N/A
M1(B) - Strategic mitigations - Operational restrictions	N/A	-1	-2
M1(C) - Tactical mitigations - Ground observation	-1	N/A	N/A
M2 - Effects of UA impact dynamics are reduced	N/A	-1	-2



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



## Steg 3

Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Strategiska mitigeringar appliceras före flygning, så som att välja platser där folk är skyddade eller välja att flyga på annan tid.

Taktiska mitigeringar är under flygning, att t.ex. ha en fallskärm eller undvika att flyga över folk med hjälp av att titta i kameran ombord.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Steg 3

## Riskreducerande åtgärder

- **M1(A) – sheltering**  
Människor tillbringar i genomsnitt en mycket liten del av tiden utomhus utan skydd av en struktur. Tidsbaserade argument för medium robustness.
- **M1(B) – operational restrictions**  
Minska antalet personer som exponeras för markrisk oberoende av skydd (sheltering). Åtgärder utgörs av kombinationer av begränsningar i tid och plats för att minska antalet personer som exponeras för risk.
- **M1(C) – ground observation**  
Fjärrpiloten observerar större delen av de områden som överflygs för att upptäcka icke-involverade personer och manövrera så att färre personer överflygs.
- **M2 – minska effekterna vid nedslag**  
Minska effekten av marknedslag vid förlorad kontroll genom att reducera sannolikheten för dödlighet vid nedslaget (t.ex. minska nedslagsenergin), och/eller genom att minska storleken på det förväntade kritiska området.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Steg 3

## Riskreducerande åtgärder – Strategiska mitigeringar - M1(A) Sheltering

Åtgärden M1(A) är kopplad till det faktum att människor i genomsnitt tillbringar en **mycket liten del av tiden utomhus utan skydd av en struktur**. Operatörer som använder tillräckligt små UAS kan därför förvänta sig att en stor andel av befolkningen är skyddad mot en eventuell nedslagseffekt. Detta antagande kan även vara tillämpligt på större UAS; i sådana fall ska skyddseffektiviteten kunna påvisas.

**Tidsbaserade argument**, såsom *”jag flyger på natten och då vistas färre personer utomhus inom min iGRC-yta”*, **hör inte till M1(A) med låg robusthetsnivå**. Vid medel robusthetsnivå ingår tidsbaserade argument.

Skydd (sheltering) med låg robusthetsnivå ska förstås som en generellt tillämplig riskreducerande åtgärd som följer av egenskaperna hos den miljö som överflygs, utan att några operativa begränsningar införs.

För att undvika dubbelräkning av tidsbaserade begränsningar får **M1(A) med medel robusthetsnivå inte kombineras med några M1(B)-åtgärder**. M1(A) med låg robusthetsnivå innehåller däremot inga operativa begränsningar och kan kombineras med M1(B)-åtgärder.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Steg 3

Riskreducerande åtgärder – Strategiska mitigeringar - **M1(B) Operationella restriktioner**

**M1(B)-åtgärder syftar till att minska antalet personer som exponeras för markrisk oberoende av skydd (sheltering).** Dessa åtgärder tillämpas före flygningen.

Förbättringar av de data som ingår i statistiska befolkningstäthetskartor utgör inte M1(B)-åtgärder och ska redan ha använts vid bedömningen av den inneboende markrisken i steg 2. Användning av bästa tillgängliga data uppmuntras redan vid fastställandet av iGRC.

En behörig myndighet får i enskilda fall godta rent tidsbaserade exponeringsargument för reduktion av markrisk, men bör då beakta hur detta påverkar den kumulativa risken. **M1(B)-åtgärder utgörs av kombinationer av begränsningar i tid och plats för operationen, i syfte att minska antalet personer som exponeras för risk vid en given tidpunkt och på en given plats.**



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Steg 3

Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Mitigeringarna delas in i **low, medium och high robustness**.

Robusthet är i SORA den sammanvägda nivån av integritet och assurance för en viss riskreducerande åtgärd eller ett operativt säkerhetsmål (OSO). Robusthetsnivån anger hur stark, tillförlitlig och trovärdig en åtgärd är både i funktion och i underbyggnad. SORA definierar tre robusthetsnivåer – låg, medel och hög – där varje nivå innebär ökande krav på både funktionell tillförlitlighet och verifierbarhet. Robusthet används som ett praktiskt verktyg för att säkerställa proportionalitet: ju högre SAIL och risk, desto högre robusthet krävs. Robusthet kan därmed ses som det operativa uttrycket för hur väl en åtgärd uppfyller SORA:s krav på säkerhet i både teori och praktik.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Steg 3

Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

## Assurance (säkerställande)

Assurance avser i vilken utsträckning det kan visas och styrkas att den avsedda integriteten faktiskt uppnås. Detta sker genom dokumentation, analyser, tester, utbildning och verifiering. Ju högre risknivå, desto högre krav ställs på bevisning och spårbarhet.

## Integrity (integritet)

Integrity avser hur tillförlitligt och korrekt en funktion, procedur eller riskreducerande åtgärd fungerar när den behövs. Begreppet beskriver sannolikheten att åtgärden uppfyller sitt avsedda syfte under normala och förväntade driftsförhållanden, inklusive motståndskraft mot tekniska fel, mänskliga misstag och yttre påverkan.

Integrity och assurance för respektive mitigering finns i **Annex B till AMC1**.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



		LEVEL of INTEGRITY	
		Low	Medium
M1(A) – Sheltering	Criterion #1 (Evaluation of people at risk)	<p>If the applicant claims a reduction due to a sheltered operational environment, the applicant:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>flies over operational environments generally consisting of structures providing shelter,</li><li>it is reasonable to expect that on average a vast majority of the uninvolved people will be located under a structure<sup>1</sup></li></ul> <p>This mitigation cannot work when only overflying open-air assemblies of people or areas with no shelter.</p>	<p>Same as low. In addition, the applicant restricts operating times and demonstrates that an even greater proportion of uninvolved people are sheltered.</p>
	Comments	<p><sup>1</sup> The consideration of this mitigation may vary based on local conditions. A metastudy of time-activity pattern studies shows that people generally spend at most 10% of their time outside. Diffey, B. (2010). An overview analysis of the time people spend outdoors. The British journal of dermatology. 164. 848-54. 10.1111/j.1365-2133.2010.10165.x. The intention is to estimate the proportion of people outside on average and not at a specific time of day or year. There will be times when at specific locations temporarily there are more people exposed, but it should be sufficient to expect that on average the proportion of people exposed outside is below 10%. However, assemblies of people should be avoided. Applicants and/or authorities may consider to adapt this ratio based on other evidence.</p>	
	Criterion #2 (Evaluation of penetration hazard)	<p>The applicant uses a drone that is not expected to penetrate structures and fatally injure people under the shelter<sup>2</sup>.</p>	
	Comments	<p><sup>2</sup> Guidance on how to evaluate sheltering effect can be found from:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>ASSURE UAS Ground Collision Severity Evaluation A4 report section "4.12. Structural Standards for Sheltering (KU)", pages 103 to 111, or</li><li>MITRE presentation given during the UAS Technical Analysis and Applications Center (TAAC) conference in 2016 titled 'UAS EXCOM Science and Research Panel (SARP) 2016 TAAC Update' - PR 16-3979.</li></ul> <p>In general, it can be expected that UAS weighing less than 25 kg are not able to penetrate into buildings except in rare cases where the UAS speed or building materials are unusual (tents, glass roofs, etc). In cases where a UAS is still able to penetrate a structure, sheltering may not be fully effective, but can still offer a partial mitigation.</p>	

Table 2 - Level of integrity assessment criteria for M1(A) mitigation

Exempel på integrity för en mitigering

Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



## Exempel på assurance för en mitigering

		LEVEL of ASSURANCE	
		Low	Medium
<b>M1(A) – Sheltering</b>	Criterion #1 (Evaluation of people at risk)	The applicant declares that the operation is in an environment that has structures <sup>1</sup> providing shelter where people are generally expected to be, and the applicant does not fly over large open -air assemblies of people.	Same as Low. In addition, the applicant has time-based restrictions in place and evidence to support that a higher proportion of people are sheltered. Medium robustness M1(A) mitigation cannot be combined with M1(B) mitigations.
	Comments	<sup>1</sup> For example a city or town consists generally of structures providing shelter. While it may also include areas that are not sheltered, the mitigation is expected to be provided in the majority of such cases.	
	Criterion #2 (Evaluation of penetration hazard)	The applicant declares that the UA used is under 25 kg MTOM. OR For UA with MTOM higher than 25 kg <sup>1</sup> , the applicant has supporting evidence that the required level of integrity is achieved. This is typically done by means of testing, analysis, simulation, inspection, design review or through operational experience.	
	Comments	<sup>1</sup> UA technical information needed for the evaluation may require support from the UAS designer.	

Table 3 - Level of assurance assessment criteria for M1(A) mitigation

Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

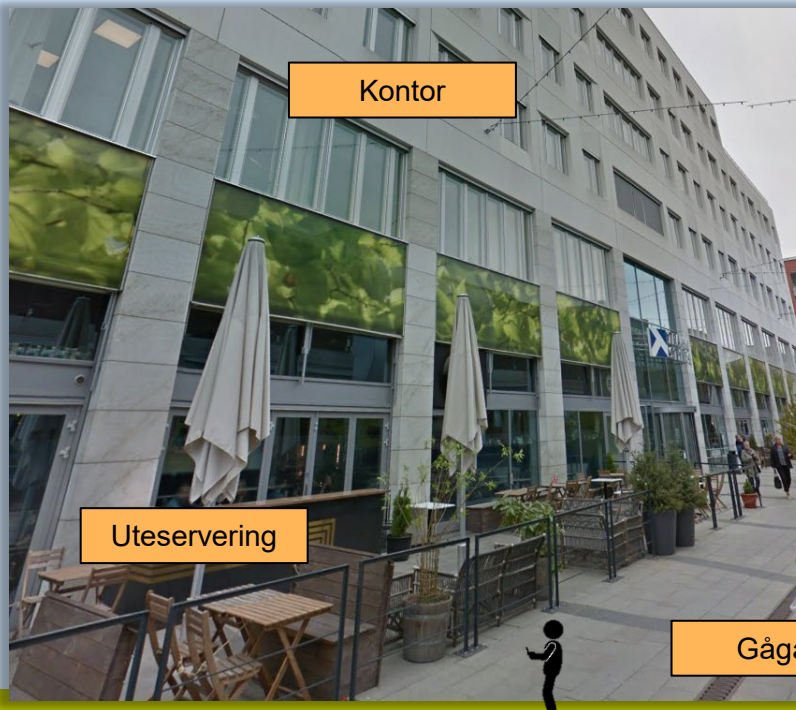
Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



## Steg 3

Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)  
Exempel M1(B) operational restrictions - medium [-1].



En gata i stan. Tätbefolkat område.  
5000 pers/km<sup>2</sup>.

GRC -1 ska minska risken med 90%, alltså till ca 500 pers/km<sup>2</sup> om det från början utan mitigering var 5000 pers/km<sup>2</sup>.

### Integritet M1(B) - medium

UAS-operatören tillämpar begränsningar baserade på plats och tid (t.ex. flygning över ett torg när det inte är mycket folk där) för att styrka att den faktiska persontätheten är lägre.

*Detta kan göras genom en analys eller bedömning av platsens egenskaper och tidpunkten för operationen.*

Populationen som exponeras för risk minskas med minst 90% genom användning av en eller flera av de metoder som beskrivs i integritetsnivån för kriterium nr 1.

Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)



Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)

## Steg 3

Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

M1(B) - medium

Då Drönospan ska flyga i en öppen park kan de inte använda sig av sheltering, däremot kan de använda sig av tidsbaserad mitigerig då de flyger på natten.

M2 - medium

De har även köpt till en fallskärm till drönaren som lever upp till kraven enligt MoC.2512.

	Level of Robustness		
Mitigations for ground risk	Low	Medium	High
M1(A) - Strategic mitigations - Sheltering	-1	-2	N/A
M1(B) - Strategic mitigations - Operational restrictions	N/A	-1	-2
M1(C) - Tactical mitigations - Ground observation	-1	N/A	N/A
M2 - Effects of UA impact dynamics are reduced	N/A	-1	-2

Tid ska förstås som tid på dygnet eller veckodag som påverkar förekomsten av människor, exempelvis helger vid industrianläggningar, nattetid eller tid efter butikernas öppettider.

-2 GRC-poäng ska dock motsvara en hundrafaldig minskning av antalet människor som utsätts för risk i hela OV + GRB. Detta måste operatören bevisa i sin riskanalys.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Steg 3

Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Intrinsic UAS Ground Risk Class						
Maximum UA characteristic dimension	1 m / approx. 3 ft	3 m / approx. 10 ft	8 m / approx. 25 ft	20 m / approx. 65 ft	40 m / approx. 130 ft	
Maximum speed	25 m/s	35 m/s	75 m/s	120 m/s	200 m/s	
Maximum iGRC population density (people/km <sup>2</sup> )	Controlled Ground Area	1	1	2	3	3
	< 5	2	3	4	5	6
	< 50	3	4			
	< 500		5			
	< 5,000	5	6			
	< 50,000	6	7			
	> 50,000	7	8			

**Drönospan AB bedömer att deras slutgiltiga GRC är 3.**

	Level of Robustness		
Mitigations for ground risk	Low	Medium	High
M1(A) - Strategic mitigations - Sheltering	-1	-2	N/A
M1(B) - Strategic mitigations - Operational restrictions	N/A	-1	-2
M1(C) - Tactical mitigations - Ground observation	-1	N/A	N/A
M2 - Effects of UA impact dynamics are reduced	N/A	-1	-2



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Steg 4

Fastställande av den initiala luftriskklassen (iARC)

## Bedömning av luftrisk enligt SORA

SORA utgår från luftrummet som definieras i steg 1 för att bedöma den inneboende risken för kollision mellan UAS och bemannade luftfartyg (iARC).

## Strategiska och taktiska mitigeringar

Den inneboende luftrisken kan reduceras genom strategiska mitigeringar, exempelvis genom att **begränsa driften till vissa tider, höjder eller geografiska områden**. När strategiska åtgärder tillämpats hanteras eventuell kvarstående risk med **taktiska mitigeringar**, såsom detect-and-avoid-system, elektronisk synbarhet (t.ex. ADS-B eller motsvarande), U-space-tjänster eller fastställda operativa procedurer.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Steg 4

Fastställande av den initiala luftriskklassen (iARC)

1. Fastställ den operativa volymens vertikala gränser
2. identifiera och dokumentera contingency procedures om drönaren överskrider höjdgränsen för flight geography
3. utvärdera den maximala höjd som drönaren får överstiga gränsen
4. Kontrollera om det finns officiella kartor för luftrisk/kollisionsrisk. Om den behöriga myndigheten, ANSP eller U-space-tjänsteleverantören tillhandahåller en sådan karta (statisk eller dynamisk), ska UAS-operatören använda denna för att fastställa den initiala eller kvarstående ARC
5. Om punkten ovan inte är tillämplig ska den inneboende luftriskklassen (iARC) för den operativa volymen fastställas med hjälp av **beslutsträdet**



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (IARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

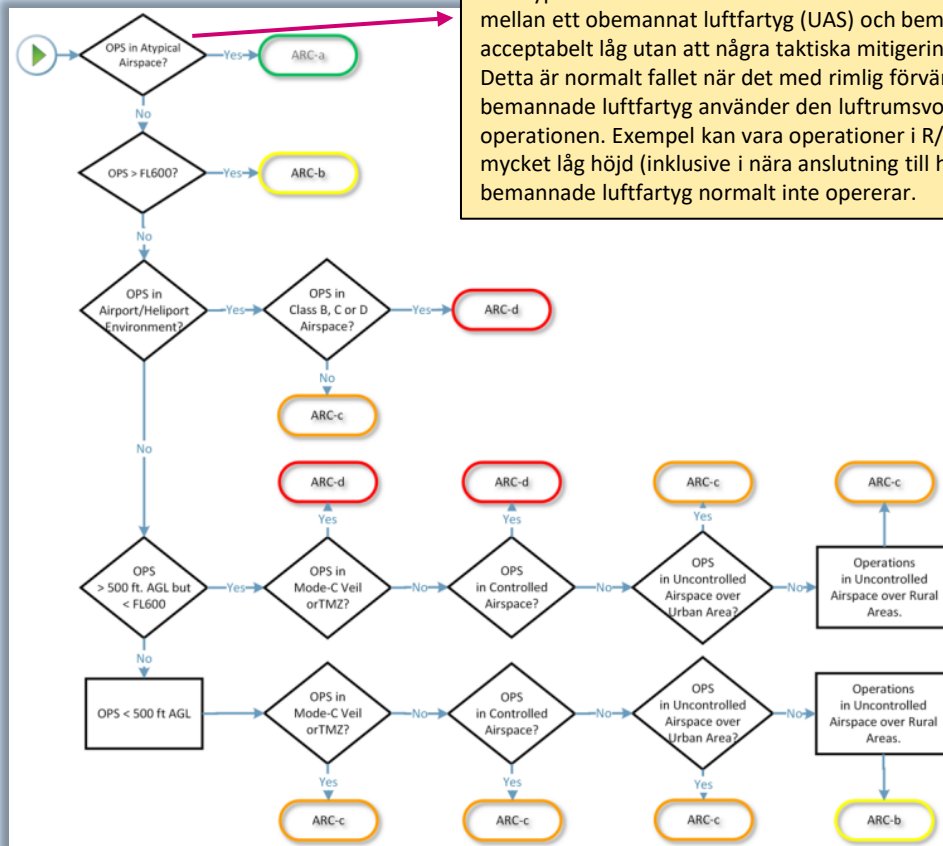
Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



Ett atypiskt luftrum definieras som ett luftrum där risken för kollision mellan ett obemannat luftfartyg (UAS) och bemannade luftfartyg är acceptabelt låg utan att några taktiska mitigerande behövs tillämpas. Detta är normalt fallet när det med rimlig förväntan kan antas att inga bemannade luftfartyg använder den luftrumsvolym som är avsedd för operationen. Exempel kan vara operationer i R/D-område eller drift på mycket låg höjd (inklusive i nära anslutning till hinder) i områden där bemannade luftfartyg normalt inte opererar.

**Rural area** - I luftrisksammanhang avses ett luftrum som inte är definierat som urban miljö och som inte ligger inom ett flygplatskontrollområde (ATZ).

**Urban area** - I luftrisksammanhang avses det luftrum ovanför en tätort eller stad, från marknivå och uppåt, där det finns en förhöjd sannolikhet för att luftoperationer (med eller utan pilot ombord) kan förekomma för olika ändamål, såsom exempelvis luftarbete, leveranser, transporter och räddnings- eller akuttjänster.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

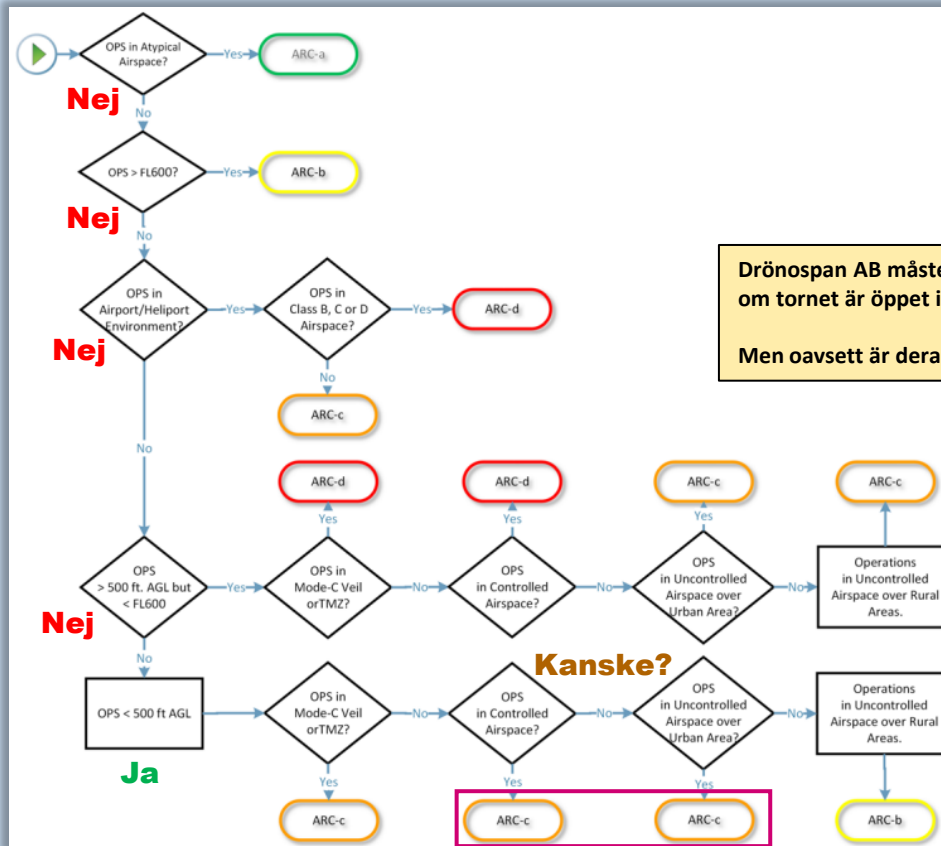
Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



Drönospan AB måste ta reda på om tornet är öppet inte.  
Men oavsett är deras iARC ARC-c.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



## Steg 5

Strategiska åtgärder för att fastställa slutgiltig luftriskklass (ARC)

**För VLOS-operationer, eller för BVLOS-operationer där fjärrpiloten stöds av en eller flera luftobservatörer** (placerade så att UA alltid befinner sig på VLOS-avstånd från fjärrpiloten eller från en observatör som kan övervaka luftrummet och kommunicera i realtid med fjärrpiloten om möjliga andra bemannade eller obemannade luftfartyg i operationsområdet), kan den initiala ARC sänkas med en klass.

Under dessa förhållanden antas besättningen ha förmåga att bedöma annan luftfartygsaktivitet i det aktuella luftrummet och därmed kunna minska mötesfrekvensen genom att tillämpa denna mitigering både före och under operationen.

**Denna mitigering får inte användas för att sänka ARC till ARC-a.** I ARC-d-miljöer kan överenskommelse med ATC krävas.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Steg 5

Taktiska åtgärder för att fastställa slutgiltig luftriskklass (ARC)

Drönospan hade identifierat att deras iARC är arc-c men då de ska flyga VLOS räknas det som taktisk mitigering.

Det går inte att mitigera till arc-a alltså är deras slutgiltiga/återstående (residual) luftriskklass arc-b.

## VLOS eller BVLOS med luftrumsobservatör (AOs)

- (a) **VLOS-operationer eller BVLOS-operationer med luftobservatörer (AOs) anses vara en acceptabel taktisk mitigering av kollisionsrisken för alla ARC-nivåer.**
- (b) Trots detta rekommenderas operatören att överväga ytterligare åtgärder för att öka situationsmedvetenheten med avseende på luftrafik i närheten av den operativa volymen.
- (c) Vid flera flygsegment behöver de segment som genomförs i VLOS eller BVLOS med AOs inte uppfylla TMPR eller TMPR-robusthetskraven, medan segment som genomförs i BVLOS måste uppfylla både TMPR och TMPR-robusthetskraven.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Steg 6

Taktiska mitigeringar - TMPR prestandakrav

Taktiska mitigeringar tillämpas för att minska kvarstående risk för kollision i luften och därigenom uppnå det gällande säkerhetsmålet för luftrummet.

Taktiska mitigeringar kan utformas som antingen "see and avoid" (dvs. operationer inom VLOS) eller kräva ett system som ger ett alternativt sätt att uppnå det gällande säkerhetsmålet för luftrummet (t.ex. operation med ett detect-and-avoid-system (DAA) eller flera DAA-system). Bilaga D till AMC1 Artikel 11 beskriver metoden för tillämpning av taktiska mitigeringar.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Steg 6

## TMPR – Ingen TMPR (arc-a)

Detta är luftrum där **mötesfrekvensen med bemannade luftfartyg förväntas vara extremt låg**, och därmed behövs ingen TMPR. Det definieras som luftrum där risken för kollision mellan ett obemannat luftfartyg och bemannade luftfartyg är acceptabel utan att några taktiska mitigeringar tillämpas.

Ett exempel kan vara UAS-operationer i vissa delar av **norra Sverige**, där tätheten av bemannade luftfartyg är så låg att luftfartssäkerhetsmålet kan uppnås utan någon taktisk mitigering. **(ja, det står faktiskt såhär i AMC1)**



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Steg 6

## TMPR – låg TMPR (arc-b)

Låg TMPR krävs för operationer i luftrum där **sannolikheten att möta ett bemannat luftfartyg är låg men inte försumbar**, och/eller där strategiska mitigeringar hanterar större delen av risken och den kvarstående kollisionsrisken är låg.

Operationer med låg TMPR stöds av teknologier som är avsedda att hjälpa fjärrpiloten att upptäcka annan trafik, men som kan vara byggda enligt lägre standarder.

Ett exempel är drift under 500ft över marknivå (AGL), där trafikundvikande manövrer i huvudsak förväntas baseras på en snabb sänkning till en höjd där bemannade luftfartyg normalt inte opererar.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Steg 6

## TMPR – medium TMPR (arc-c)

Medium TMPR krävs för operationer i luftrum där det finns en **måttlig sannolikhet att möta bemannade luftfartyg**, och/eller där de tillgängliga **strategiska mitigeringsåtgärderna har medelhög robusthet**.

Operationer med medium TMPR stöds sannolikt av system som redan används inom bemannad luftfart för att hjälpa fjärrpiloten att upptäcka andra bemannade luftfartyg, eller av system som är utformade för luftfart och byggda med motsvarande robusthetsnivå.

Trafikundvikande manöver för medium TMPR kan vara mer avancerade än för låg TMPR.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Steg 6

## TMPR – hög TMPR (arc-d)

ARC-d-nivån tilldelas luftrum där **mötesfrekvensen med bemannade luftfartyg är hög och/eller där de tillgängliga strategiska mitigeringsåtgärderna är låga**. Detta innebär att den kvarstående kollisionsrisken är hög och att TMPR-nivån också blir hög.

I sådant luftrum kan drönare flyga i integrerat luftrum (t.ex. tillsammans med bemannade luftfartyg) och måste följa de operativa regler och procedurer som gäller för luftrummet, utan att minska befintlig kapacitet, försämra säkerheten, påverka pågående bemannad verksamhet negativt, eller öka risken för luftfartsanvändare eller personer och egendom på marken.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Steg 7

Fastställande av SAIL

## Vad är SAIL?

SAIL är Safety Assurance Integrity Level, alltså ett mått på vilken nivå de operativa säkerhetsmålen ska vara uppfyllda.

## Assurance (säkerställande)

Assurance avser i vilken utsträckning det kan visas och styrkas att den avsedda integriteten faktiskt uppnås. Detta sker genom dokumentation, analyser, tester, utbildning och verifiering. Ju högre risknivå, desto högre krav ställs på bevisning och spårbarhet.

## Integrity (integritet)

Integrity avser hur tillförlitligt och korrekt en funktion, procedur eller riskreducerande åtgärd fungerar när den behövs. Begreppet beskriver sannolikheten att åtgärden uppfyller sitt avsedda syfte under normala och förväntade driftsförhållanden, inklusive motståndskraft mot tekniska fel, mänskliga misstag och yttre påverkan.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Steg 7

Fastställande av SAIL

För att få fram SAIL-värdet används en tabell som är ett resultat av den tidigare beräknade mark- och luftrisken.

SAIL Determination				
Final GRC	Residual ARC			
	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 (Certified) operation <sup>10</sup>			

*Table 7 - SAIL determination*



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Steg 7

Fastställande av SAIL

Drönospan har en residual ARC b samt en GRC på 3 vilket ger en SAIL-nivå II.

SAIL Determination				
Final GRC	Residual ARC			
	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 (Certified) operation <sup>10</sup>			

Table 7 - SAIL determination



# Steg 8

## Containment

Containmentkraven ska säkerställa att den avsedda säkerhetsnivån kan uppnås både avseende markrisk och luftrisk i det angränsande markområdet.

Först måste operatören fastställa storleken på det angränsade området (adjacent area).



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)

# Steg 8

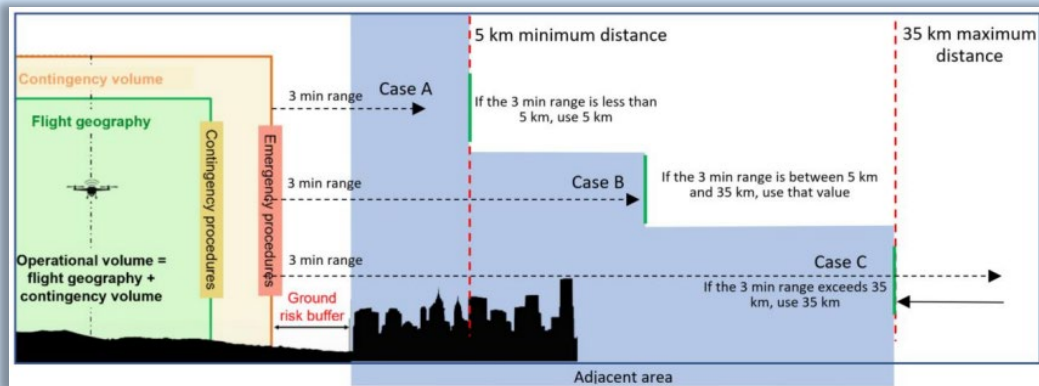
## Containment

Den laterala yttre gränsen för det angränsande markområdet ska beräknas från operationsvolymen som den sträcka **drönaren kan flyga under 3 minuter** vid maximal hastighet:

(A) om avståndet är mindre än 5 km ska 5 km användas,

(B) om avståndet är mellan 5 och 35 km ska det beräknade avståndet användas,

(C) om avståndet överstiger 35 km ska 35 km användas.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Steg 8

## Containment

Operatören måste därefter utarbeta rutiner för att bedöma eventuell förekomst av folksamlingar utomhus under den tid flygningen genomförs, inom 1 km från den yttre gränsen för operationsvolymen.

Sedan måste operatören beräkna den genomsnittliga befolkningstätheten mellan den yttre gränsen för markriskbufferten och den yttre gränsen för det angränsande markområdet.

Beroende på drönarens storlek, hastighet, SAIL, sheltering samt den genomsnittliga befolkningstätheten i det angränsande området finns tabeller för att fastställa containmentskravens robusthetsnivå.

Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Steg 8

## Containment

Ett exempel på tabell nedan för en drönare som har en CD större än 1m men mindre än 3m med en maxfart på under 35m/s där sheltering inte kan användas.

3 m UA (< 35 m/s)				
Shelter not applicable for the UA in the adjacent area				
Average Population density allowed	No Upper Limit	< 50,000 ppl/km <sup>2</sup>	< 5,000 ppl/km <sup>2</sup>	< 500 ppl/km <sup>2</sup>
Outdoor Assemblies allowed within 1km of the OPS volume	> 400k	Assemblies of 40k to 400k	Assemblies < 40k people	
SAIL				
I & II	Out of scope	High	Medium	Low
III	Out of scope	Medium	Low	Low
IV	Medium	Low	Low	Low
V & VI	Low	Low	Low	Low

Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Steg 8

## Containment

Korresponderande krav på containment återfinns i kapitel E.4 i Annex E.

Containment of untethered UA	LEVEL of INTEGRITY		
	Low	Medium	High <sup>2</sup>
Criterion #1 (Operational volume containment)	The UAS should be designed such that: <ul style="list-style-type: none"><li>(qualitative) no <b>probable</b><sup>1</sup> single failure of the UAS or of any external system supporting the operation could lead to operation outside the operation volume;</li></ul>		The UAS should be designed such that: <ul style="list-style-type: none"><li>(qualitative) no <b>remote single failure</b><sup>2</sup> of the UAS or of any external system supporting the operation could lead to operation outside the operational volume;</li></ul>
	OR		
For all criteria	LEVEL of ASSURANCE		
	Low	Medium	High
	The applicant declares <sup>1</sup> that the required level of integrity has been achieved. The UAS designer: (a) for <b>critterion #1</b> , conducts a design and installation appraisal <sup>2</sup> including as a minimum:	The applicant has supporting evidence that the required level of integrity has been achieved. This is typically done by testing, analysis, simulation <sup>2</sup> , inspection and design review. Among the supporting evidence: (a) for <b>critterion #1 and critterion #4</b> : same as critterion #1. 'low';	Same as 'medium'. The UAS operator should use a UAS for which EASA has verified the claimed integrity through a design verification report 'DVR'. In addition, the competent authority of the Member State or the entity that is designated by the competent authority



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Steg 9

Identifiering av OSO

Detta steg i SORA-processen syftar till att koppla operationens SAIL-poäng till de nivåer av robusthet som krävs för de operativa säkerhetsmålen (OSO).

I en tabell i steg 9 finns listat vilka OSO som är krav för respektive SAIL-nivå samt vilken robusthetsnivå som skall uppnås.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO) 

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)

OSO ID		SAIL					
		I	II	III	IV	V	VI
OSO #01	Ensure that the UAS operator is a competent and/or proven organisation	NR	L	M	H	H	H
OSO #02	UAS designed and produced by a competent and/or proven organisation	NR	NR	L	M	H	H
OSO #03	UAS maintenance	L	L	M	M	H	H
OSO #04	UAS components essential to safe operations are designed to an airworthiness design standard	NR	NR	NR	M	H	H
OSO #05	UAS is designed considering system safety and reliability	NR	NR	L	M	H	H
OSO #06	C3 link characteristics (e.g. performance spectrum use) are appropriate for the UAS operation	NR	L	L	M	H	H
OSO #07	Conformity check of the UAS configuration	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	L	L	M	M	H	H
OSO #13	External services supporting UAS operations are adequate for the UAS operation	L	L	M	H	H	H
OSO #16	Multi-crew coordination	L	L	M	M	H	H
OSO #17	Remote crew is fit to operate	L	L	M	M	H	H

OSO #18	Automatic protection of the flight envelope from human errors	NR	NR	L	M	H	H
OSO #19	Safe recovery from human error	NR	NR	L	M	M	H
OSO #20	A human factors evaluation has been performed and the HMI found appropriate for the intended UAS operation	NR	L	L	M	M	H
OSO #23	Environmental conditions for safe operations defined and measurable	L	L	M	M	H	H
OSO #24	UAS designed and qualified to operate in adverse environmental conditions	NR	NR	M	H	H	H



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Steg 9

Identifiering av OSO

När operatören identifierat vilka OSO som skall följas samt till vilken robusthetsnivå finns kraven för integritet och assurance listat i Annex E.



# Steg 9

## Identifiering av OSO

När operatören identifierat vilka OSO som skall följas samt till vilken robusthetsnivå finns kraven för integritet och assurance listat i Annex E.

Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



### Annex E to AMC1 to Article 11

#### INTEGRITY AND ASSURANCE LEVELS FOR THE OPERATIONAL SAFETY OBJECTIVES (OSOs)

##### E.1. How to use SORA Annex E

The following Table E.1 provides the basic principles to consider when using SORA Annex E.

Principle description	Additional information
#1 Annex E provides assessment criteria for the integrity (i.e. safety gain) and assurance (i.e. method of proof) of the OSOs proposed by an applicant.	The identification of OSOs for a given operation is the responsibility of the applicant UAS operator. The relationship between the SAIL and the low/medium/high level of robustness of an OSO can be found in Step #9, see Section S.4.9 of this AMC (SORA Main Body).
#2 Annex E does not cover the Lol of the competent authority. The Lol is based on the competent authority's assessment of the applicant's ability to perform the given operation.	
#3 To achieve a given level of integrity/assurance, when more than one criterion exists for a given that level of integrity/assurance in an OSO, all the applicable criteria need to be met at the required integrity/assurance level to satisfy the given OSO.	
#4 <del>Optional</del> 'Not required (NR)' cases defined in Section S.4.9.3 of this AMC (SORA Main Body) Table 14.6 do not need to be defined in terms of integrity and assurance levels in Annex E.	All robustness levels are acceptable for OSOs for which an 'optional' level of robustness is defined in Table 6 'Recommended OSOs' of the SORA main body. UAS operators are encouraged to consider also the OSOs classified as 'NR', at least with 'low' level of integrity and assurance.
#5 When the criteria to assess the level of integrity or assurance of an OSO rely on 'standards' that are not yet available, the OSO needs to be developed in a manner acceptable to the competent authority.	
#6 Annex E intentionally uses non-prescriptive terms (e.g. suitable, reasonably practicable) to provide flexibility to both the applicant and the competent authorities. This does not constrain the applicant from proposing mitigations, nor the competent authority from evaluating what is needed on a case-by-case basis.	
#7 This annex in its entirety also applies to single-person organisations.	
#8 Some of the OSOs refer to the functional-test-based (FTB) approach which is described in detail in Section E.3.	

Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärder prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Steg 9

## Identifiering av OSO

### Exempel på OSO

HUMAN ERROR		LEVEL of INTEGRITY		
		Low (SAIL I & II)	Medium (SAIL III & IV)	High (SAIL V & VI)
OSO #17 Remote crew is fit to operate	Criteria Criterion	The applicant UAS operator has a policy defining the criteria and the means on how the remote crew can declare themselves fit to operate before starting their duty, and on how to report themselves unfit, if required, during their shift, conducting any operation.	Same as 'low'. In addition: (a) Duty, flight duty and resting times for the remote crew are defined by the applicant UAS operator and are adequate for the operation. (b) The UAS operator defines requirements appropriate for the remote crew to operate the UAS.	Same as 'medium'. In addition: (a) The remote crew is medically fit. (b) A fatigue risk management system (FRMS) is in place to manage any escalation in duty/flight duty times.
	Comments	N/A Criteria should take into account national legislation and may cover drugs (including prescriptions) and alcohol consumption.	N/A	N/A

HUMAN ERROR		LEVEL of ASSURANCE		
		Low (SAIL I & II)	Medium (SAIL III & IV)	High (SAIL V & VI)
OSO #17 Remote crew is fit to operate	Criteria Criterion	The policy defining the criteria and the means for to define how the remote crew to declares themselves fit to operate before starting their duty and to report themselves unfit, if required, during their shift (before an operation) is documented. The remote crew fit to operate declaration (before an operation) is based on a policy defined by the applicant.	Same as 'low'. In addition: (c) Remote crew duty, flight duty and the resting time policy are documented. (d) Remote crew duty cycles are logged and cover as a minimum: 1- (1) when the remote crew members' duty day commences; 2- (2) when the remote crew members are free from duties; and 3- (3) resting times within the duty cycle.	Same as 'medium'. In addition: (a) Medical standards considered adequate by the competent authority and/or the means of compliance acceptable to that authority are established and the competent authority of the Member State or an entity that is designated by the competent authority verifies that the remote crew is medically fit. (b) The competent authority of the Member State or an entity that is designated by the competent authority validates the duty/flight duty times. (c) If an FRMS is used, it is validated and monitored by the competent authority of the Member State or by an entity that is designated by the competent authority and internally monitored by the UAS operator.
	Comments	N/A	N/A	N/A

Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Steg 10

## Omfattande CSP

CSP är den samlade dokumentationen för en ansökan om drift inom den specifika kategorin enligt SORA-metodiken.

Syftet med CSP är att på ett tydligt och spårbart sätt visa för den behöriga myndigheten att driften har analyserats korrekt, att luft- och markrisker har identifierats och mitigerats till en acceptabel nivå samt att alla operativa säkerhetsmål uppnår den krävda robusthetsnivån.

CSP innehåller bland annat operationsbeskrivning (ConOps), riskbedömningar, säkerhetsargument, mitigeringar, krav kopplade till SAIL/OSO samt den bevisning som styrker att kraven uppfylls. Dokumentationen används som underlag vid ansökan om operativt tillstånd och gör det möjligt för myndigheten att bedöma att driften kan genomföras på ett säkert sätt.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Steg 10

## Omfattande CSP

Enligt regelverket (kap S.4.10.3 i SORA 2.5) ska CSP innehålla:

- I. Slutlig operationsbeskrivning från steg 1, inklusive relevant luft- och markriskinformation för den planerade operationen.
- II. Samtliga säkerhetsargument och mitigeringar från SORA-processens steg 2–5.
- III. Alla härledda krav, inklusive slutlig GRC, residual ARC, TMPR, OSO och containment-krav.
- IV. Bevisning som visar att säkerhetsargument och krav uppfylls på rätt robusthetsnivå.
- V. Tydliga kopplingar och hänvisningar mellan dokument som tillsammans bygger upp underlaget.
- VI. En compliance matrix som kopplar säkerhetsargument och krav till tillhörande bevisning och dokumentation.



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)



# Steg 10

## Omfattande CSP

Till ansökan ska, åtminstone, bifogas

- **Ansökningsblankett** (TSL7865)
- **Operations manual** (OM)
- **Dokumentation av genomförd riskanalys** som beskriver och motiverar steg 1-9  
Glöm inte att här inkludera hur integritet och assurance för valda mitigeringar uppfylls
- **Beskrivning av flygområden eller exempelområden** inklusive uträkning av FG, CV, GRB och adjacent area (gärna minst tre exempelområden för generic)
- **Korsferenslista** som beskriver hur integritet och assurance är uppfyllt för respektive OSO



# Steg 10

## Omfattande CSP

I Annex A till SORA 2.5 finns förslag på struktur för OM

Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärder prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)

### Recommended structure for the operations manual

Cover Page  
Document Control  
Other applicable documents  
Purpose and scope of this document  
List of Contents  
List of Abbreviations

1 General Part (Part A)  
1.1 Opening Statement  
1.2 Security and Privacy Statement  
1.3 Environmental Statement  
1.4 The Operating Organization  
1.4.1 Structure / Organisation  
1.4.2 Duties and Responsibilities  
1.5 Change Management  
1.6 Retention Periods  
1.7 Document Control  
1.8 Requirements and Qualifications  
1.8.1 Pilot / Ground Staff  
1.8.2 Maintenance Personnel  
1.8.3 Ground Staff  
1.8.4 Training, Examination  
1.9 Crew Member is "fit for the operation"  
1.9.1 Preventive Health Care  
1.9.2 Duty Hours and Rest Periods

### 2 Procedures (Part B)

2.1 Multi-crew Coordination  
2.2 Flight Planning  
2.2.1 Use of Up-to-date  
2.2.2 Geographical Zones  
2.3 External Services and Support  
2.3.1 Services  
2.3.2 Systems  
2.4 Procedures for Obtaining  
2.5 Procedures for Response  
2.6 Procedures for TMPR (CSP)  
2.7 Occurrence Reporting

2.7.1 What must be reported?  
2.7.2 Who reports?  
2.7.3 What must be observed after  
2.8 Procedures Specifically for UAS 1  
2.8.1 Normal Procedures  
2.8.2 Contingency Procedures  
2.8.3 Emergency Procedures

### 2.9 Procedures

2.9.1 Normal  
2.9.2 Contingency  
2.9.3 Emergency

### Flight Areas (Part C)

3.1 General Operations  
3.1.1 Environmental  
3.1.2 Technical  
3.2 Flight Area

8.1.3.1 Design (DVR,  
8.1.3.2 M2  
8.1.3.3 Manufacturer Competence  
8.2 Printed Forms  
8.2.1 List of Maintenance Personnel  
8.2.2 List of Personal authorised to conduct Pre-flight and Post-flight Inspections  
8.2.3 List of the Training / Experience Level of Personnel  
8.2.4 List of authorised Pilots  
8.2.5 List of Training on the Emergency Response Plan (ERP)  
8.2.6 Operator Flight Logbook  
8.2.7 Technical Logbook  
8.3 Check Lists

### 7 Maintenance (Part M)

7.1 General  
7.2 Software Updates  
7.3 Maintenance UAS 1 [Model/Typ]  
7.4 Maintenance UAS 2 [Model/Typ]

### 8 Annex

8.1 Evidence  
8.1.1 Organisational  
8.1.1.1 Organisational Operating Certificate  
8.1.1.2 Maintenance Program / Organisation Certificate  
8.1.2 Operational  
8.1.2.1 Operational Agreements (e.g. with ATC)  
8.1.2.2 M1  
8.1.2.3 Flight Tests  
8.1.2.4 Performance of External Services and Systems  
8.1.3 Technical



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)

# Informationen finns sammanfattad på Transportstyrelsens hemsida

[transportstyrelsen.se/dronare](https://transportstyrelsen.se/dronare)

## Populära länkar

- [Registrera operatör](#)
- [Utbildning för fjärrpiloter](#)
- [Tillstånd för drönare](#)
  - [Läs mer eller ansök om PDRA](#)
  - [Läs mer eller ansök om SORA](#)
  - [Introduktion av SORA 2.5](#)
  - [Sök efter operatörer med tillstånd/deklaration](#)
- [Deklarera standardscenario \(STS\\_01/02\)](#)

## Ansöka om tillstånd enligt SORA

För att ansöka om ett operativt tillstånd enligt SORA måste du som operatör gå igenom SORA-processens 10 steg.

[Gå vidare till SORA-processen](#)

## De tio stegen i SORA-processen

- SORA Steg 1 - Dokumentation av den föreslagna driften
- SORA Steg 2 - Bestäm intrinsisk markriskklass (iGRC)
- SORA Steg 3 - Bestäm slutgiltig markriskklass
- SORA Steg 4 - Bestäm initial luftriskklass (ARC)
- SORA Steg 5 - Återstående luftriskklass (ARC)
- SORA Steg 6 - Ange taktiska riskminskningskrav (TMPR) och robusthetsnivåer
- SORA Steg 7 - Ange SAIL nivå
- SORA Steg 8 (2.0) - Identifiering av OSO
- SORA Steg 8 (2.5) - Fastställande av containmentkrav
- SORA Steg 9 (2.0) - Överväganden av angränsande områden/luftrum
- SORA Steg 9 (2.5) - Identifiering av OSO
- SORA Steg 10 - Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)
- Skicka komplett ansökan till Transportstyrelsen



Steg #1 – Dokumentation av den föreslagna driften

Steg #2 – Fastställande av den inneboende markriskklassen (iGRC)

Steg #3 – Fastställande av den slutgiltiga markriskklassen (GRC)

Steg #4 – Fastställande av initial luftriskklass (iARC)

Steg #5 – Tillämpning av strategiska åtgärder för att fastställa återstående luftriskklass (ARC)

Steg #6 – Taktiska åtgärders prestandakrav (TMPR) och robusthetsnivåer

Steg #7 – Fastställande av SAIL

Steg #8 – Fastställande av inneslutningskrav

Steg #9 – Identifiering av operativa säkerhetsmål (OSO)

Steg #10 – Omfattande säkerhetsportfölj (CSP)

# Frågor?

[Pontus.lindblom@transportstyrelsen.se](mailto:Pontus.lindblom@transportstyrelsen.se)

[Gustaf.fylkner@transportstyrelsen.se](mailto:Gustaf.fylkner@transportstyrelsen.se)

Mer info på: [transportstyrelsen.se/dronare](https://transportstyrelsen.se/dronare)

