



MARCUS AHLGREN / JAN STIBOR

## NAVIGATIONSPROCEDURER EFTER 2030

2023-11-23

# LFV NAVIGATIONSTJÄNST

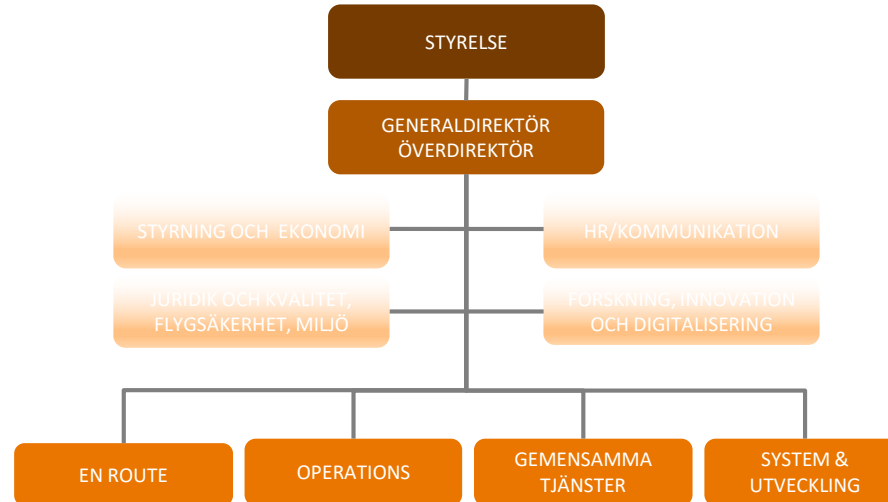
# Kort presentation vilka vi är

## LFV System & Utveckling / CNS

- ✓ Marcus Ahlgren, LFV Systemansvarig NAV
- ✓ Jan Stibor, LFV Funktionsansvarig NAV



# LFV organisation (förenklad)

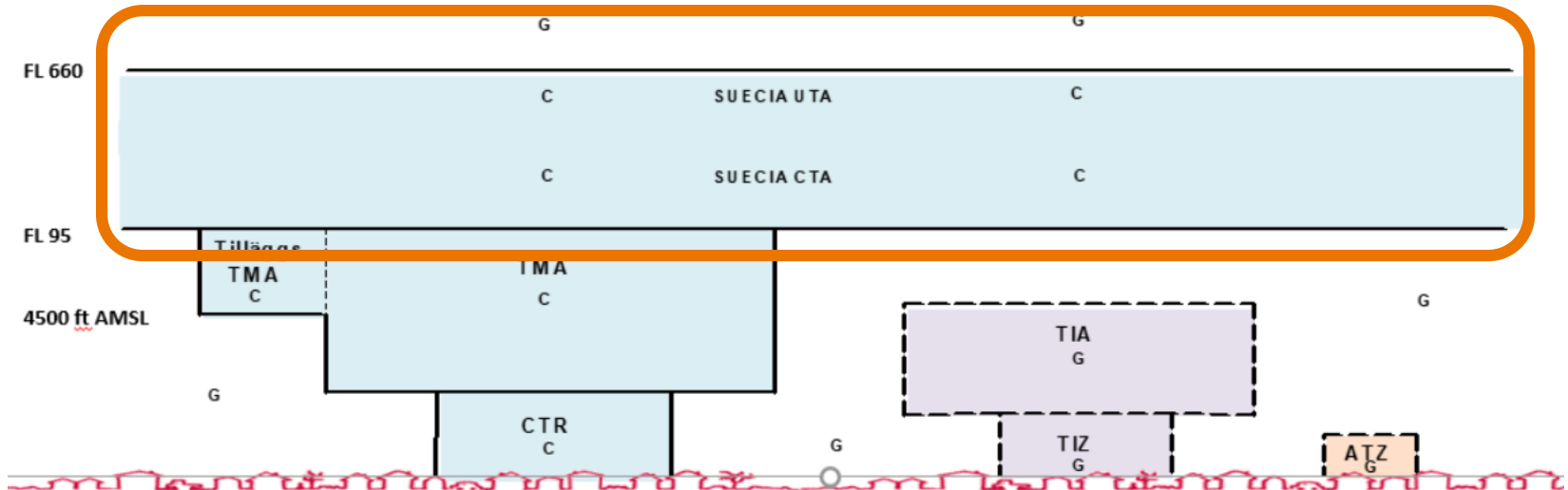


# LFV Certifierad tjänsteleverantör - CNS

Tjänster/funktioner	Typ av tjänst/funktion	Omfattning av tjänst/funktion	Begränsningar <sup>1</sup>
Kommunikations-, navigations- eller övervakningstjänster (CNS)	Kommunikation (C)	Luftfartens mobila telekommunikationstjänst (kommunikation luftmark)	
		Luftfartens fasta telekommunikationstjänst (AFS, kommunikation markmark)	
		Luftfartens mobila satelittjänst (AMSS)	
	Navigation (N)	Tillhandahållande av NDB-signal i rymden	
		Tillhandahållande av VOR-signal i rymden	
		Tillhandahållande av DME-signal i rymden	
		Tillhandahållande av ILS-signal i rymden	
	Övervakning (S)	Tillhandahållande av data från primär övervakning (PS)	
		Tillhandahållande av data från sekundär övervakning (SS)	
		Tillhandahållande av data för automatisk positionsövervakning (ADS)	
Villkor <sup>3</sup>			

# LFV Navigationstjänst

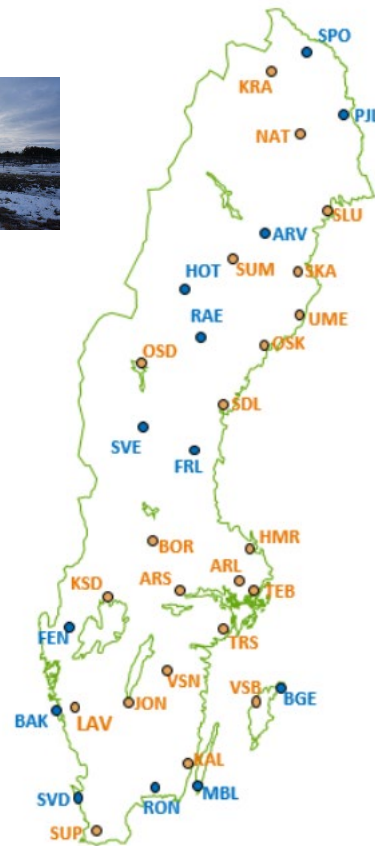
LFV är designerade av staten att ansvara för och tillhandahålla navigationstjänsten enroute (FL95+)



# LFV NAV-infrastruktur

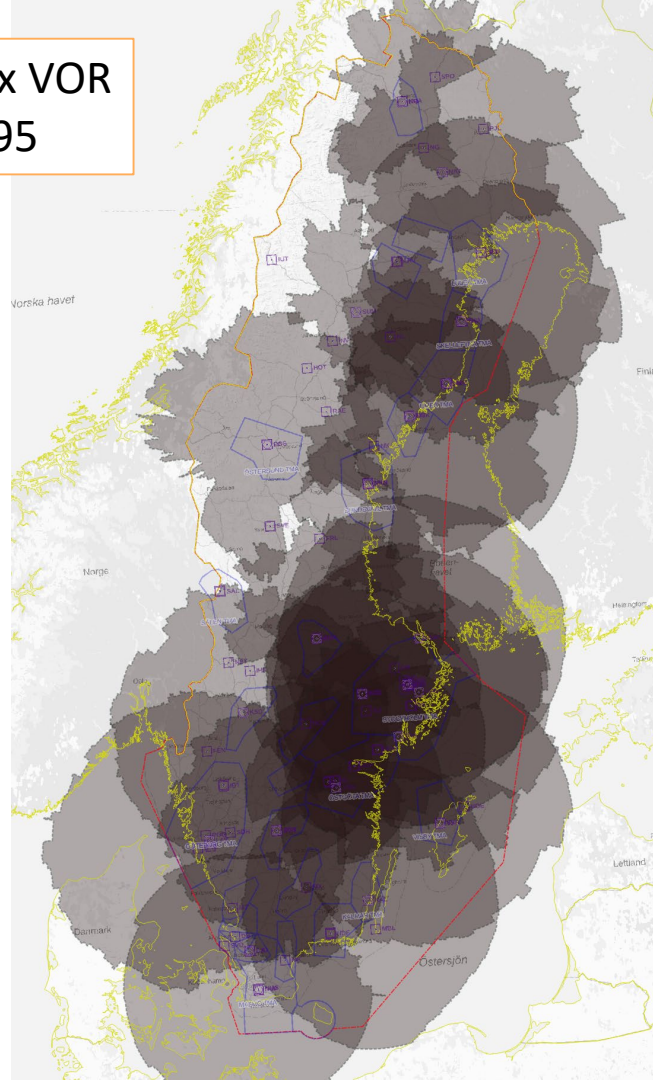


- ✓ LFV äger och förvaltar idag totalt 35 stycken NAV-anläggningar.
- ✓ 22 st. VOR/DME (samlokaliserade)
- ✓ 13 st. DME ("standalone")

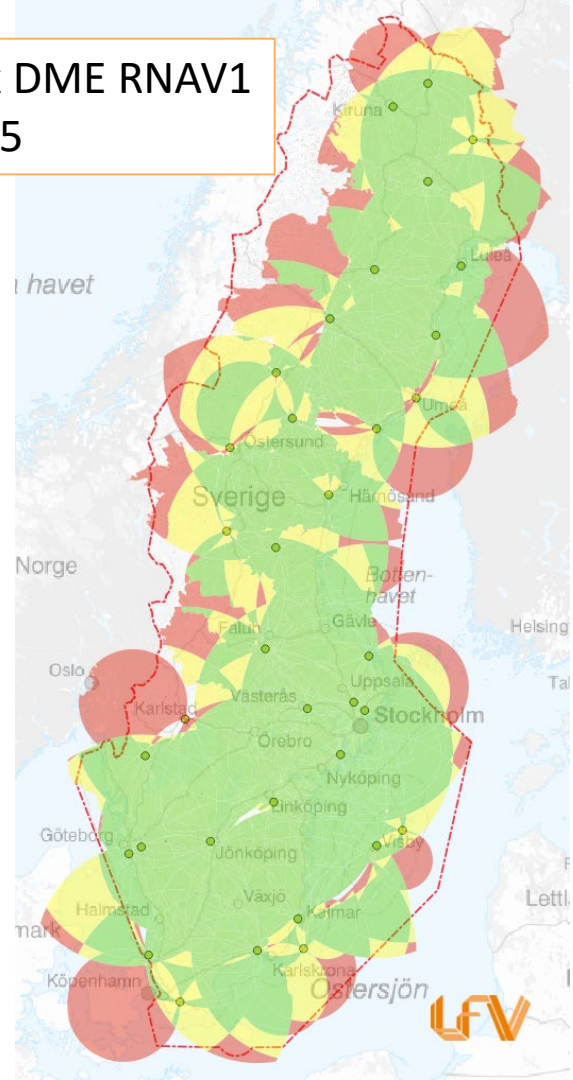




22x VOR  
FL95



35x DME RNAV1  
FL95





## LFV Flygplatsaffärer NAV



- ✓ I tillägg bedriver LFV navigationstjänst på uppdrag av sex flygplatser
- ✓ LFV är certifikathållare för NAV-tjänsten på dessa flygplatser och sköter drift och förvaltning av ILS:erna.

# PBN IR 2018/1048

26.7.2018

SV

Europeiska unionens officiella tidning

L 189/3

## FÖRORDNINGAR

**KOMMISSIONENS GENOMFÖRANDEFÖRORDNING (EU) 2018/1048**

**av den 18 juli 2018**

**om krav för användning av luftrummet och operativa förfaranden avseende prestandabaserad navigation**

EUROPEISKA KOMMISSIONEN HAR ANTAGIT DENNA FÖRORDNING

# PBN IR

## Artikel 5

### **Krav på att endast PBN ska användas**

1. ATM/ANS-leverantörer ska inte tillhandahålla sina tjänster med hjälp av konventionella navigationsprocedurer, eller med hjälp av prestandabaserad navigation som inte är förenlig med kraven i punkt AUR.PBN.2005 i bilagan.
2. Punkt 1 ska inte påverka tillämpningen av artikel 6 och möjligheten för ATM/ANS-leverantörer att tillhandahålla sina tjänster med hjälp av landningssystem som möjliggör CAT II-, CAT IIIA- eller CAT IIIB-verksamhet i den mening som avses i punkterna 14, 15 respektive 16 i bilaga I till förordning (EU) 965/2012.

## Artikel 6

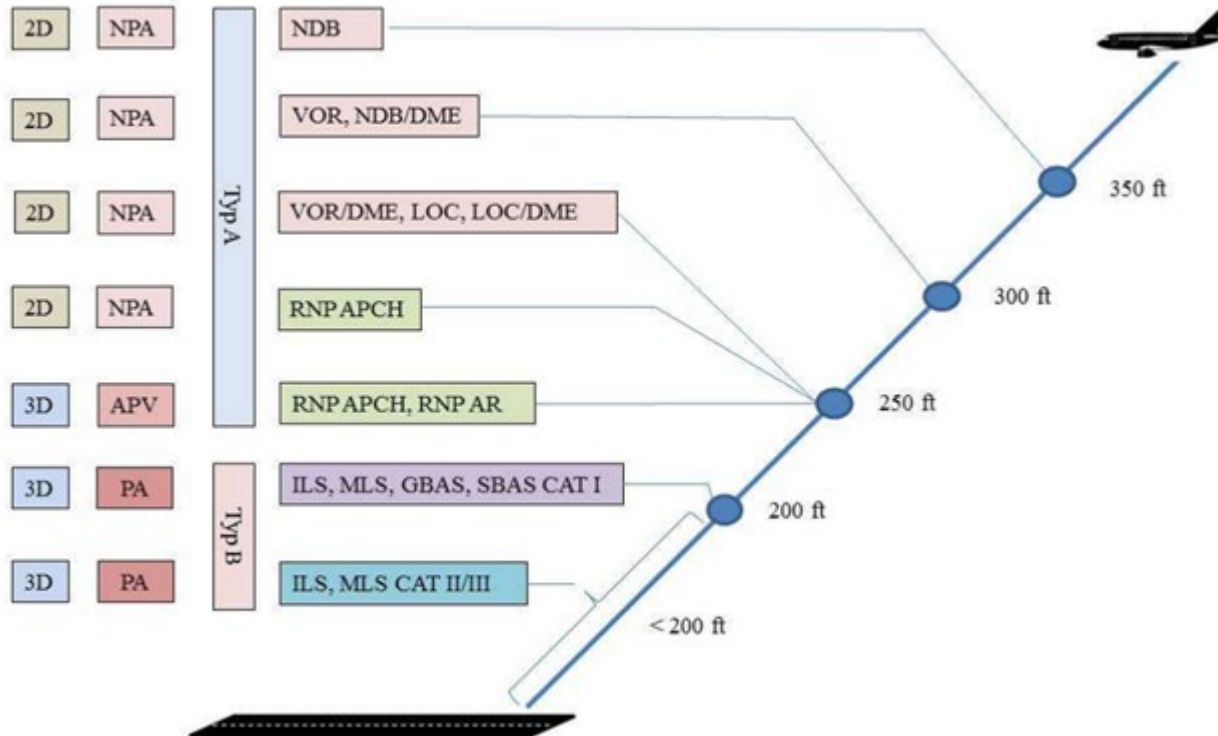
### **Beredskapsåtgärder**

ATM/ANS-leverantörer ska vidta de åtgärder som är nödvändiga för att säkerställa att de fortsatt kan tillhandahålla sina tjänster på andra sätt om, till följd av oförutsedda skäl utanför deras kontroll, GNSS eller andra metoder som används för prestandabaserad navigation inte längre är tillgängliga, vilket gör det omöjligt för dem att tillhandahålla sina tjänster i enlighet med artikel 3. Dessa åtgärder ska i synnerhet omfatta att behålla ett nätverk av konventionella navigationshjälpmedel och tillhörande övervaknings- och kommunikationsinfrastruktur.

## PBN IR 2018/1048

- ✓ Efter Juni 2030 får en flygledare ej utfärda en klarering på ILS CAT I, VOR/DME, NDB procedur om inte det råder bortfall eller funktionsnedsättning av GNSS
- ✓ Artikel 6 ställer krav på att det ska finnas en markbaserad navigationsstruktur för att hantera bortfall av GNSS (se också EASA SIB 2022-02)
- ✓ Alla ANS/ATM-tjänsteutövare ska ta fram en plan på övergång till PBN som ska godkännas av TS.

# Inflygningsprocedurer med minima



# PBN specifikationer och källor för positionering

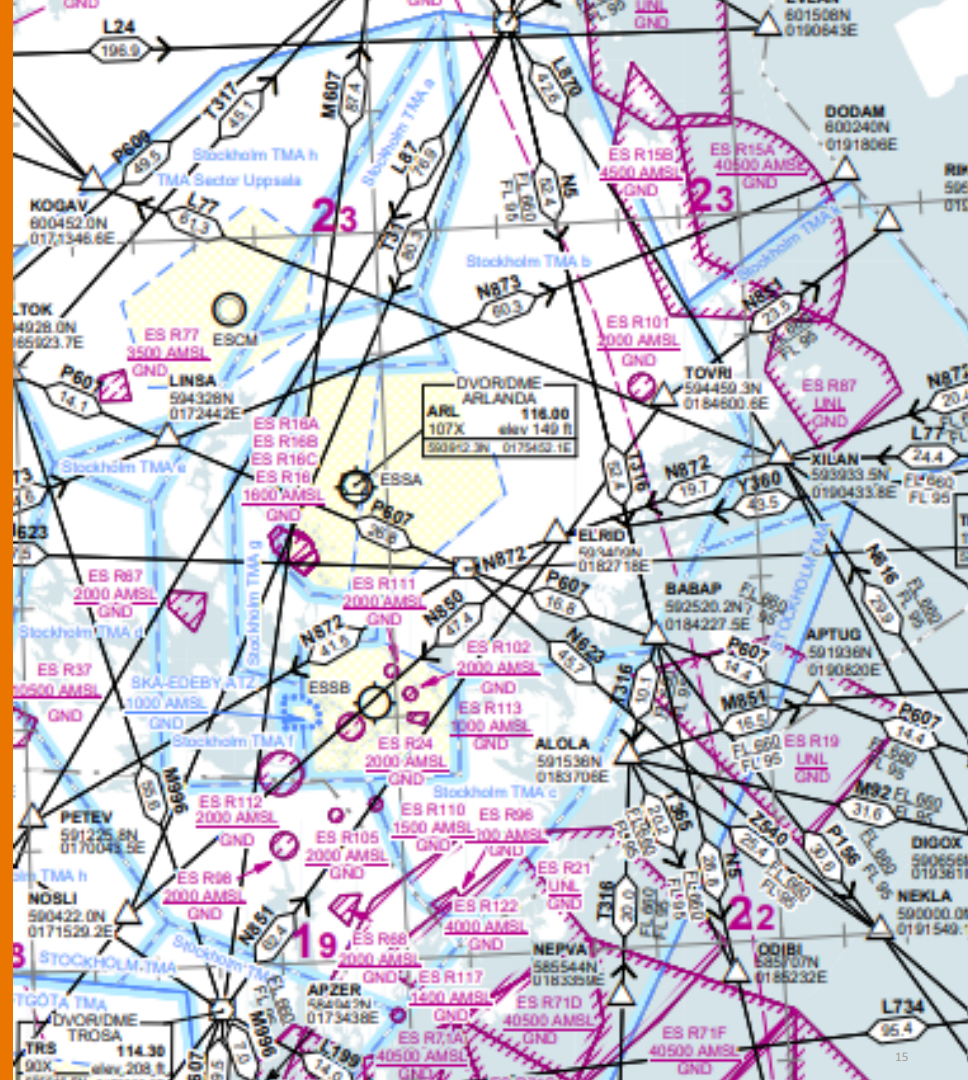
Positioning Source → /NAV SPEC↓	GNSS	IRU	DME/DME	DME/DME/ IRU	VOR/DME
<b>RNAV 5</b>	✓	✓	✓		✓
<b>RNAV 1</b>	✓		✓	✓	
<b>RNP 1</b>	✓		✓	✓	
<b>RNP 0.3</b>	✓				
<i>RNP APCH/ APV Baro</i>	✓				
<i>RNP APCH/LPV</i>	✓ + SBAS				
<i>RNP AR APCH</i>	✓				
<p><i>The above has been formulated from the ICAO Navigation Specifications in the PBN Manual. ✓</i>  <i>Indicates that positioning sensor is mandatory; ✓ indicates that Sensor use is subject to ANSP requirement &amp; aircraft capability; ✓ indicates that the sensors are optional; for both these and optional sensors the ANSP selects the sensor 'additional' sensor.</i></p>					



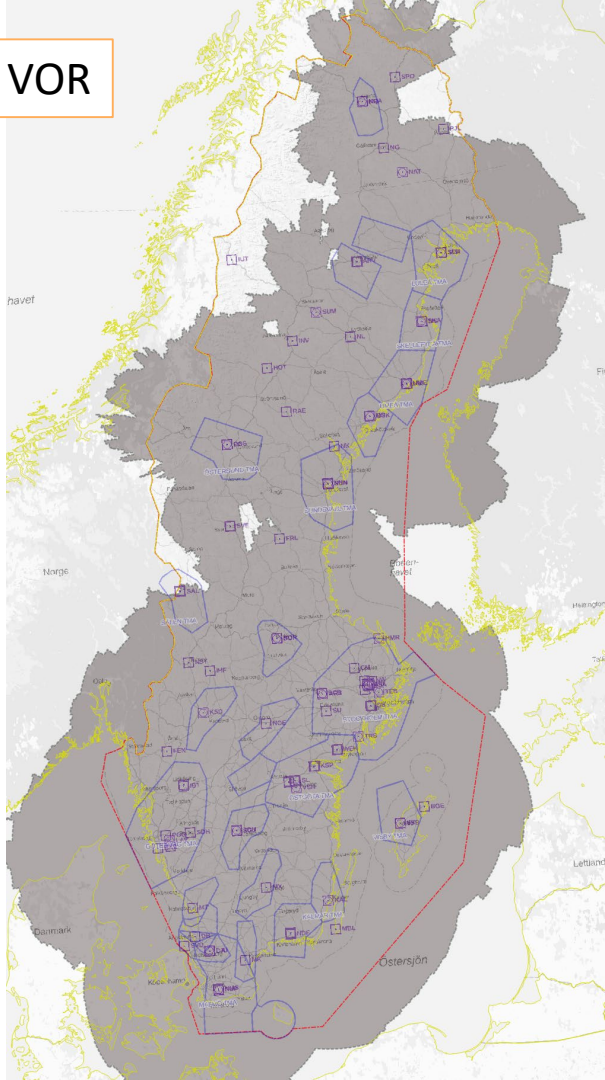
# PBN IR 2018/1048

## Påverkan Enroute

- ✓ ATS-rutter enligt RNAV 5 (finns redan idag)
- ✓ Behålla ett nätverk av markbaserade NAV-hjälpmiddel
- ✓ Ta fram övergångsplan PBN



## 13x VOR



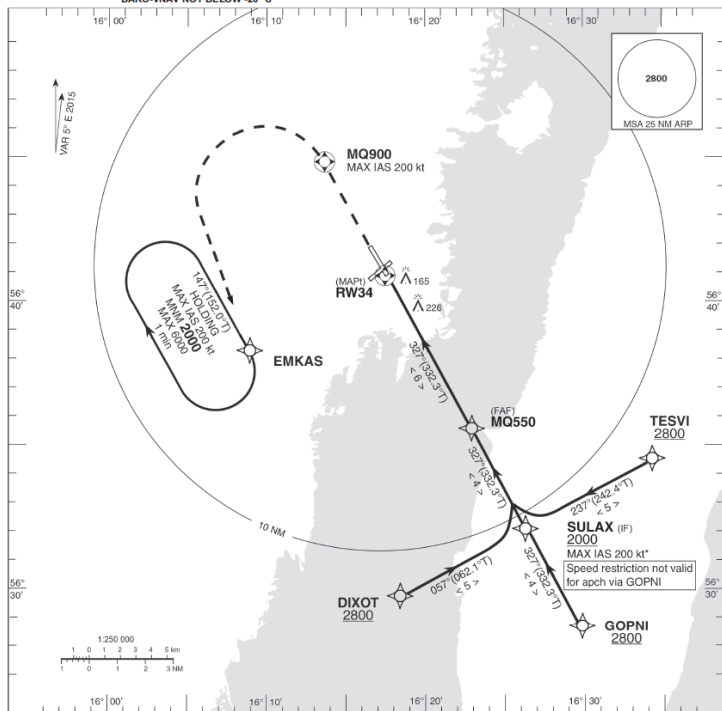
- ✓ LFV övergångsplan Enroute (2020) räknar med avveckling av 9 VOR
- ✓ Resterande 13 VOR föreslås ingå i det nationella basutbudet efter 2030.
- ✓ Samtliga 35 DME behålls efter 2030
- ✓ Förutsättningarna ändras
  - Ryssland
  - Växande GNSS hotbild
  - Minskande finansiering för flygledningstjänster

INSTRUMENT  
APPROACH  
CHART – ICAO

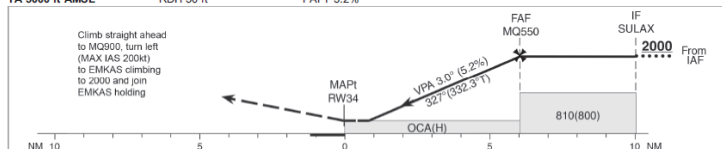
THR ELEV 15 ft, AD ELEV 18 ft  
OCH are related to THR.  
BRG are MAG (True).  
ALT, HGT and ELEV in ft.  
BARO-NAV NOT BELOW -20° C

KALMAR TOWER 130.800

RNP RWY 34



TA 5000 ft AMSL RDH 50 ft PAPI 5.2%



Cat of ACFT	OCA(H)				Final approach FAF-MAPt distance 6.1 NM				
	A	B	C	D	6	5	4	3	2
LNAV/VNAV		420 (410)			1980	1660	1340	1030	710
LNAV		480 (470)							

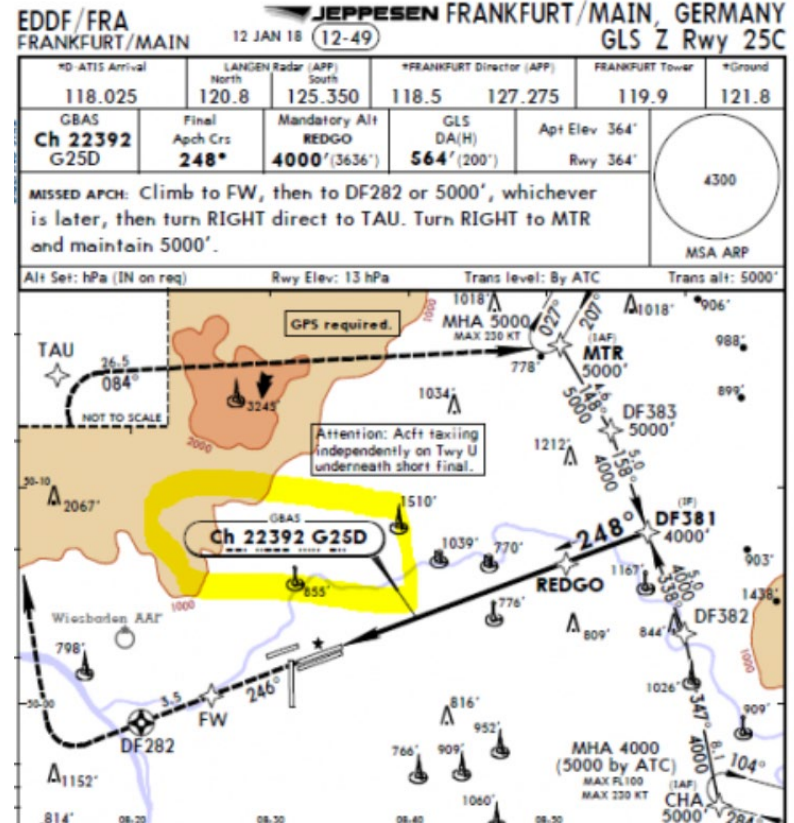
# PBN IR 2018/1048

## Påverkan flygplats

- ✓ RNP APCH med tre linjer av minima, skall finnas på samtliga instrumentbanor (25 jan 2024)
  - LNAV, LNAV/VNAV, LPV
  - Undantag eller anpassningar vid ogynnsamma geografiska förhållanden
- ✓ Terminala rutter (SID, STAR) skall vara RNAV 1 (eller RNP1)
- ✓ ILS CAT II/III fortsätter som förr
- ✓ Nödvändig oberoende infrastruktur för GNSS bortfall
- ✓ Ta fram övergångsplan PBN

# Typer av inflygningsprocedurer efter 2030

- ✓ RNP APCH – generellt behövs SBAS utrustning
  - Undantaget Baro VNAV som dock urholkas pga dess känslighet för tryckluftshöjd, se ICAO EUR OPS bulletin 2023\_001
- ✓ RNP AR APCH och RNP AR DP (kurvor i nära anslutning till banan)
- ✓ ILS CAT II/III
- ✓ ILS SA CAT I/II (Ops credits, PBAOM)
- ✓ GLS (GBAS)...? (GAST A,B,C,D,E,F,X,...)

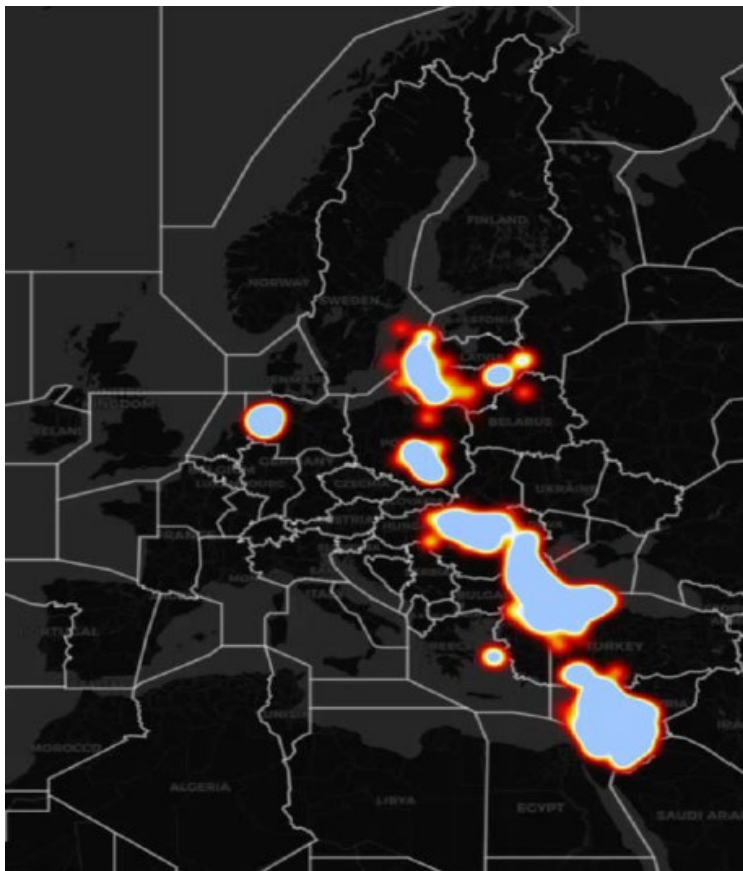




# GNSS

## Känslighet och sårbarhet

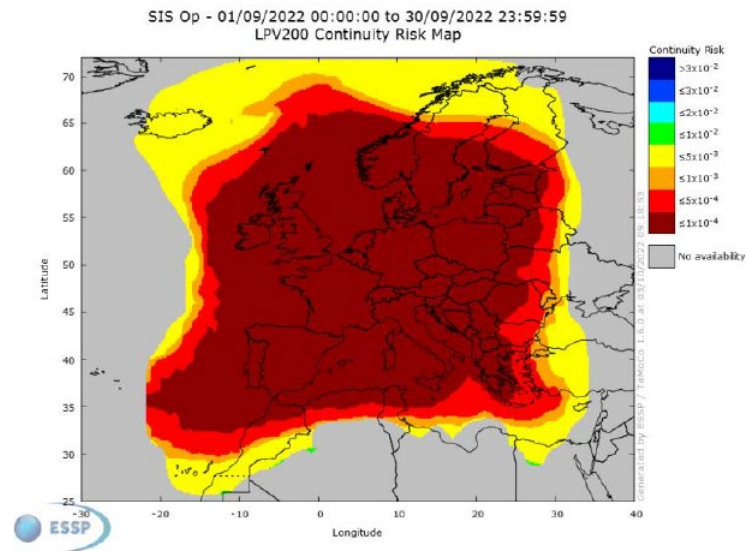
- ✓ Jamming
  - Störningssignal, ger odefinierat beteende: slår ut NAV, klockor, ger falska GPWS...
- ✓ Spoofing
  - ”fejklad” signal, vilseleder NAV-systemet att tro på sin felaktiga position
- ✓ Solaktivitet
  - Höjdpunkter 2023-2024 och 2035-2036



# GNSS

## Härdning och bekämpning

- ✓ Tvåfrekvens-och Multikonstellationsmottagare (DFMC)
  - Annex 10 Amdt 93
- ✓ Avancerad RAIM (H-ARAIM)
  - Annex 10 Amdt 94 på Statsbrev
- ✓ EGNOS V3
  - Satellit testdrift juni 2023
- ✓ Industrialisering och utrullning - ???
- ✓ Dynamisk hotbild utvecklas med tiden





Tveka inte att kontakta oss med frågor inom Navigation !

✓ Marcus Ahlgren, systemansvarig LFV Navigation

Telefon : 011-192616, email: [marcus.ahlgren@lfv.se](mailto:marcus.ahlgren@lfv.se)

✓ Jan Stibor, funktionsansvarig LFV Navigation

Telefon: 040-6131409, email: [jan.stibor@lfv.se](mailto:jan.stibor@lfv.se)