

Dansk Luftrumsstrategi 2020+

Executive Summary

I henhold til EU Kommissionens forordning (EF) 2150/2005 om fælles regler for fleksibel udnyttelse af luftrummet med tilhørende specifikation, skal myndighederne regelmæssigt gennemgå brugernes behov og sikre at luftrummet er optimalt indrettet til understøttelse af disses behov, og at luftrumsstrukturer og procedurer er samordnet med omkringliggende lande.

Den nye udgave af Dansk Luftrumsstrategi 2020+ (tidligere Dansk luftrumsudvikling og udviklingspotentialer) er opdateret, således at den med udgangspunkt i efteråret 2019 beskriver brugernes behov, den forventede udvikling af det danske luftrum, samt angiver rammerne inden for hvilke denne udvikling skal/kan udmøntes med henblik på at sikre:

- et overordnet planlægningsgrundlag for de organisationer/enheder, der har ansvaret for at fremsætte forslag til ændringer af de bestående forhold;
- et alment accepteret grundlag som de myndigheder, der har til opgave at godkende disse ændringsforslag kan basere deres godkendelse på;
- et grundlag hvori dialogen vedrørende luftrumets fremtidige organisering og styring mellem de forskellige luftrumsbrugere, lufttrafiktjenesteudøvere og luftrumsmyndigheder kan tage sit udgangspunkt.

Trafik-, Bygge-, og Boligstyrelsen (TBST) og Forsvaret (FSV)/Forsvarskommandoen (FKO) kan - som godkendende myndigheder - ligeledes bruge dokumentets indhold som hjælp til at sikre at nødvendige luftrumsændringsinitiativer bliver taget i tide.

Indeholdt i EU Kommissionens gennemførelsesforordninger (EU) 2014/716 af 27. juni 2014 om oprettelse af Pilot Common Project til støtte for gennemførelsen af den europæiske masterplan for lufttrafikstyringen og (EU) 2018/1048 af 18. juli 2018 om fastlæggelse af krav til udnyttelsen af luftrummet og operationelle procedurer for performancebaseret navigation (PBN), er følgende luftrumstiltag påkrævet:

- Indførelse af Free Route Airspace senest med udgangen af 2021 for luftrum over flyveniveau 310 (er allerede gennemført indenfor Dansk luftrum).
- Der opretholdes et underliggende ATS-rutesystem så længe det skønnes hensigtsmæssigt. Rutenettet skal over FL 150 senest den 3. december 2020 opfylde kravene i RNAV-5 specifikationen, under FL 150 senest den 25. januar 2024. (Er opfyldt).
- Indførelse af dynamisk/fleksibel sektorisering senest med udgangen af 2021 (er gennemført i kontrolcentralen i Kastrup).
- Alle SIDs og STARs til København /Kastrup – skal senest med udgangen af 2023 - være baseret på RNP 1 specifikationen med brug af "radius-to-fix (RF) path terminator". Som minimum skal anflyvningsprocedurerne til Kastrup lufthavn være baseret på RNP APCH med "Approach Procedure with vertical guidance (RNP APCH with APV)".
- Bortset fra for CAT II og CAT III landingsprocedurer, må lufttrafiktjenesteudøvere efter 6. juni 2030 ikke længere udøve deres tjenester ved hjælp af konventionelle navigationsprocedurer. De derefter anvendte procedurer skal være i overensstemmelse med bilaget til forordningen 2018/1048. Dette er dog ikke gældende for de militære flyvestationer, hvor ILS CAT I stadig vil være til rådighed for militære flyvninger.
- Lufttrafiktjenesteudøvere skal udarbejde en overgangsplan til PBN, der efter høring med berørte parter skal godkendes af TBST. Planen skal senest foreligge godkendt den 3. december 2020.

- Lufttrafiktjenesteudøvere skal træffe nødvendige beredskabsforanstaltninger til at sikre fortsat ydelse af tjeneste, såfremt tjenesterne fra GNSS ikke længere er til rådighed. Det omfatter foruden navigationshjælpemidler også dertil knyttet overvågnings- og kommunikationsinfrastruktur.
- Med mindre terrænmæssige forhold umuliggør indførelse, skal lufttrafiktjenesteudøvere senest 25. januar 2024 ved alle instrumentlandingsbaneender have indført indflyvningsprocedurer i overensstemmelse med kravene i RNP-indflyvnings-specifikationen (RNP approach (RNP APCH) specification), herunder LNAV-, LNAV-/VNAV- og LPV-minima, og, hvis det er påkrævet som følge af trafiktætheden eller trafikens kompleksitet, radius to fix (RF)-segmenter. Forsvaret er undtaget for dette krav.
- Alle SID-ruter eller STAR-ruter skal senest 6. juni 2030 være implementeret i overensstemmelse med kravene i RNAV-1-specifikationen. Hvor det af kapacitetsgrunde eller andre ikke anses for tilstrækkeligt, kan der kræves implementeret yderligere funktioner. Hvor SID-ruter eller STAR-ruter er i forbindelse med instrumentanflyvningsbaneender dog senest 24. januar 2024. Forsvaret er undtaget for dette krav.
- Lufttrafiktjenesteudøvere, der har fastlagt ATS-ruter, SID-ruter eller STAR-ruter til operationer med rotorluftfartøjer, skal senest den 3. december 2020 have implementeret disse ruter i overensstemmelse med kravene i RNP-0.3-, RNAV-1- eller RNP-1- specifikationen. De kan selv beslutte, hvilket af de tre sæt krav de vil opfylde. Forsvaret er undtaget for dette krav.

En samlet dansk overgangsplan, der indeholder en oversigt over hvad implementeringen specifikt omfatter og hvor langt man er nået, findes i Bilag C: Oversigt over implementering af PBN i Danmark.

Udover kravene indeholdt i Kommissionens gennemførelsesforordninger er/skal følgende nationale luftrums-tiltag iværksat/iværksættes:

- Advanced Flexible Use of Airspace konceptet og elementerne heri skal indføres i takt med at det bliver krævet gennem EU lovgivning og/eller hvor det skønnes hensigtsmæssigt.
- TBST er i færd med en afklaring af problemstillinger og eventuelle løsningsmuligheder omkring den eksisterende luftrumsklassifikation (klasse E luftrum) mellem flyveniveau 100 og flyveniveau 200 - under iagttagelse af Forsvarets behov for adgang til denne del af luftrummet.
- Det skal afklares, om nationale bestemmelser muliggør ydelse af tårnkontrolltjeneste og flyvepladsflyveinformationstjeneste fra en ekstern lokalitet eller om disse skal suppleres, og i fald skal disse suppleres udarbejdes.
- Hvor det er muligt og hensigtsmæssigt skal terminalområderne være dynamisk konfigurérbare, så de ikke optager mere luftrum end den øjeblikkelige banekonfiguration nødvendiggør. Terminalområdenes form og udstrækning skal optimeres i forhold til an- og fraflyvningsprocedurer baseret på Continuous Descent Operations (CDO) og Continuous Climb Departures (CCD), luftfartøjernes forbedrede navigationsevne (A-RNP/RNP 1/RNP APCH) samt lokale behov i øvrigt. Optimeringen skal ske senest med udgangen af 2023.
- Strukturen af det nedre luftrum nordvest for København, det tidlige Værløse TMA og CTR, skal revurderes.
- Som en konsekvens af udarbejdelsen af et nyt arrival koncept til Kastrup, skal luftrumsstrukturen for Copenhagen Area vurderes og ændringsforslag til den bestående udarbejdes. Forslagene skal forsøge at imødekomme alle luftrumsbrugeres interesser i så stor en udstrækning som mulig, under hensyntagen til flyvesikkerhed, forsvarets behov, kapacitet, økonomi og miljøet.
- For København/Kastrup skal det afklares om det vil være hensigtsmæssigt at definere alle STARs/SIDs i 3D - baseret på standardiserede CDO og CCD værdier.
- For Billund Lufthavn skal det afklares om det vil være hensigtsmæssigt og fordelagtigt at alle SID og STAR er defineret i henhold til RNP 1 specifikationen med brug af RF "path terminator".

- Der skal fortsat arbejdes med at udvikle hvordan fremtidig indhentning, kontrol, lagring og distribution af luftfartsinformation skal ske, for at kunne tilgodese fremtidige behov i Danmark bedst muligt.
- Der skal indenfor rammerne af arbejdet med European ATM Masterplan, ske en afklaring af Danmarks holdning til studiet "A proposal for the future architecture of the European Airspace" med tilhørende overgangsplan, samt en vurdering af de lovgivnings-, bestemmelsesmæssige og praktiske konsekvenser ved en realisering af visionerne.
- Nødvendige tiltag til håndtering af et større antal droner, herunder implementering af U-Space og oprettelse af et Unmanned Aircraft Systems Traffic Management (UTM) skal afklares.
- Det skal, i samarbejde med andre nationer, afklares hvordan og efter hvilke regler flyvning med droner i det helt øvre luftrum (over FL 660) skal håndteres.
- Det skal afklares hvordan og efter hvilke regler civile raketaktiviteter skal foregå.
- Det skal evalueres om der er behov for etablering af yderligere RMZ til beskyttelse af instrumentanflyvningsprocedurer til ukontrollerede pladser.
- Det skal afklares hvordan og efter hvilke regler brugen af Universal Access Tranceiver (UAT) 978 Mhz til anvendelse af især indenfor General Aviation skal/må foregå.

En beskrivelse af omverdenen og antagelser findes i Bilag A, og en række tema'er er beskrevet nærmere i Bilag B.

I forhold til 2017 udgaven af "Dansk luftrumsudvikling og udviklingspotentialer" er følgende tiltag afsluttet:

- Der er indført tvungen brug af transponder Mode 3/A og Mode C til også at omfatte flyvning efter VFR i luftrumsklasse E og G over FL 95.
- Der er indført Radio Mandatory Zone (RMZ) til også at omfatte flyvning efter VFR i luftrumsklasse E og G over FL 95.

Dokumentet skal ses som et levende dokument, der som minimum evalueres hvert andet år i lyset af den aktuelle situation, brugernes behov og udviklingen i samfundet i øvrigt.

1 INDHOLD

1	Indhold	5
2	Indledning	8
3	Formål	8
4	Overordnede Mål	9
5	Det nationale og internationale luftrumssamarbejde	10
5.1	Generelt	10
5.2	Det nationale samarbejde	10
5.3	Det internationale samarbejde	11
6	Strategiske mål for luftrumsudviklingen frem til 2030	11
6.1	Generelt	11
6.2	Luftrumsstyring	12
6.3	Generelle krav til brugen af luftrum	13
6.4	En-route luftrum	13
6.4.1	Free Route Airspace operationer	13
6.4.2	Sektorisering	14
6.4.3	PBN navigations applikation - enroute	14
6.4.4	Luftrumsklassifikation	14
6.4.5	Restriktions- og fare områder samt andet reserveret luftrum	14
6.5	Terminalområder og kontrolzoner	15
6.5.1	Struktur	15
6.5.2	Dynamisk aktivering	15
6.5.3	Remote Tower operation	15
6.5.4	PBN navigations applikationer – terminalområder	15
6.5.5	Luftrumsklassifikation	16
6.6	Radio Mandatory Zones	16
6.7	Distribution af luftrumsinformationer	16
6.8	Navigations infrastruktur	17
6.9	Overvågnings infrastruktur	17
6.10	Kommunikations infrastruktur	18
7	Miljøforhold	19
8	Afslutning	19
Bilag A:	Omverdenen/Antagelser	20
1	Indledning	20
2	Overordnede nationale og internationale antagelser/krav og udvikling	20

3	Forventet trafikudvikling, flådesammensætning og kapaciteter	23
3.1	Kommercielle flyvninger	23
3.2	Militære flyvninger	24
3.2.1	Generelt	24
3.2.2	Andre militære luftrumsbrugere	24
3.3	Almen flyvning	25
3.4	Forretnings flyvning	26
3.5	Nye brugere – nye momenter	26
3.5.1	Ubemandede luftfartøjer/droner/RPAS	26
3.5.2	Flyvende biler eller kørende flyvemaskiner	29
3.5.3	Civile raketaktiviteter	29
4	Lufthavnene	31
5	SESAR/SESAR 2020	31
6	ATM system kapacitet	34
7	Kommunikation og Luftfartsinformation	34
Bilag B:	Tema'er	36
1	SESAR's operative koncept	36
2	Performance-Based Navigation (PBN)	39
3	Remote Tower Service	40
4	Klimaforandringer- miljøforhold	41
Bilag C:	Oversigt over implementering af PBN i Danmark.	43
1	Generelt	43
2	En-route	44
3	Lufthavnene	45
3.1	Billund – EKBI	45
3.2	Bornholm Rønne – EKRN	46
3.3	Esbjerg – EKEB	47
3.3.1	Standard aircraft operations	47
3.3.2	Rotorcraft operations	47
3.4	Karup/Midtjyllands Lufthavn – EKKA	48
3.5	Kolding Vamdrup – EKVD	49
3.6	København/Kastrup – EKCH	50
3.7	København/Roskilde – EKRK	53
3.8	Odense/Hans Christian Andersen Airport – EKOD	54
3.9	Sindal – EKSJ	54
3.10	Stauning – EKVI	55
3.11	Sønderborg – EKSB	56
3.12	Vojens Skrydstrup – EKSP	57
3.13	Aalborg –EKYT	58

3.14	Aarhus – EKAH	59
4	Beredskabsforanstaltninger.....	60
4.1	Generelt	60
4.2	Konventionelle navigationshjælpemidler.....	60
4.3	Overvågningsinfrastruktur.....	61
4.4	Kommunikationsinfrastruktur	61
Bilag D:	Referenceliste	62
Bilag E:	Forkortelser	66

2 INDLEDNING

Det danske luftrum skal betragtes som en national ressource på linje med det omgivne hav og landjorden. Måden det er inddelt på, reglerne for dets anvendelse, samt procedurerne og aftalerne mellem de forskellige interessenter vedrørende dets brug er afgørende for hvor godt denne ressource kan udnyttes.

Ud over det nationale luftrum¹, har Danmark også accepteret ansvaret for udøvelse af lufttrafiktjeneste i den del af luftrummet som er beliggende over internationalt farvand² inden for Københavns flyveinformationsregion (FIR)³. Inden for det nationale luftrum har Danmark suverænitet, hvorimod luftrummet over internationalt farvand skal administreres og udnyttes indenfor rammerne af Chicago konventionen med tilhørende bilag som anført i Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 923/2012 – Standardised European Rules of the Air (SERA)⁴.

I en række tilfælde - inden for nærmere definerede områder, hvor det er skønnet operativt hensigtsmæssigt, har Danmark indgået aftaler med nabostater om delegering af ansvaret for ydelse af lufttrafiktjeneste. Med mindre specifikt aftalt ændrer denne delegering intet i forhold til det enkelte lands rettigheder og forpligtelser.

Med dansk luftrum forstås i dette dokument luftrum beliggende inden for København FIR samt Bornholm Terminalområde (TMA) og Kontrolzone (CTR).

Luftrummet over Grønland og Færøerne indgår ikke, da forholdene i disse områder adskiller sig i væsentlig grad fra forholdene i øvrigt for så vidt angår regelfastsættelse, infrastruktur og behov.

3 FORMÅL

Formålet med dette dokument er at beskrive den forventede udvikling af det danske luftrum, samt angive rammerne inden for hvilke denne udvikling skal/kan udmøntes med henblik på at sikre:

- et overordnet planlægningsgrundlag for de organisationer/enheder, der har ansvaret for at fremsætte forslag til ændringer af de bestående forhold;
- et alment accepteret grundlag som de myndigheder, der har til opgave at godkende disse ændringsforslag kan basere deres godkendelse på;
- et grundlag hvori dialogen vedrørende luftrumets fremtidige organisering og styring mellem de forskellige luftrumsbrugere, lufttrafiktjenesteudøvere og luftrumsmyndigheder kan tage sit udgangspunkt (se også Bilag A og B).

Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen (TBST) og Forsvaret (FSV)/Forsvarskommandoen (FKO) kan - som godkendende myndigheder - ligeledes bruge dokumentets indhold som hjælp til at sikre at nødvendige luftrumsændringsinitiativer bliver taget i tide.

I henhold til Kommissionens forordning (EF) 2150/2005 om fælles regler for fleksibel udnyttelse af luftrummet⁵ med tilhørende specifikation, skal myndighederne regelmæssigt gennemgå brugernes behov og sikre at luftrummet er optimalt indrettet til understøttelse af disses behov, og at luftrumsstrukturer og procedurer er

¹ Ref.: Chicago Konventionen af 1944

² Ref.: United Nations Convention of the Law of the Sea, Part II

³ Ref.: AIP Denmark

⁴ Ref.: SERA.1001 i bilag til Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 923/2012 om fælles regler for luftrummet og operationelle bestemmelser vedrørende luftfartstjenester og – procedurer, ændret ved Kommissionens Gennemførelsesforordning (EU) 2016/1185.

⁵ Ref.: Kommissionens forordning (EF) 2150/2005 om fælles regler for fleksibel udnyttelse af luftrummet

samordnet med omkringliggende lande. I Bilag A er samlet forskelligt baggrundsmateriale, der dels understøtter disse krav, og dels har/kan have indflydelse på udviklingen af det danske luftrum.

I Bilag B er samlet et antal temaer, der kan tjene som inspirations - og diskussions grundlag for fremtidig luft- rumsudvikling. Antallet af temaer kan udvides eller reduceres efter behov/ønske. I forhold til sidste opdatering i 2017 er der tilføjet et afsnit om klimaforandringer-miljøforhold.

I Bilag C findes en status oversigt over implementeringen af Performance Based Navigation (PBN) i Danmark.

Dette dokument skal ses som et levende dokument, der som minimum evalueres hvert andet år i lyset af den aktuelle situation, brugernes behov og udviklingen i samfundet i øvrigt.

4 OVERORDNEDE MÅL

Det overordnede mål med nærværende dokument er at sikre, at luftrumets organisering og styring på optimal vis bidrager til en sikker, effektiv og miljøvenlig afvikling af lufttrafik inden for dansk luftrum. Luftrumets organisering og styring skal ligeledes på optimal vis understøtte nationale prioriteringer og de kommercielle vilkår hvorunder lufttrafikken kan afvikles, og bidrage til at minimere de omkostninger der er forbundet med at udøve lufttrafiktjeneste med tilhørende støttefunktioner og teknisk infrastruktur.

Dokumentets indhold skal endvidere medvirke til at nationale forsvars - og sikkerhedsbehov tilgodeses i henhold til national lovgivning.

Mere specifikt vedrørende luftrumets organisering og styring er målene at sikre:

- at overordnede nationale prioriteringer, forpligtelser og ønsker imødekommes på optimal vis;
- en national platform for implementering af luftrumstiltag vedtaget i/som følge af:
 - medlemskab af den Internationale Organisation for Civil Luftfart (ICAO)⁶;
 - den Europæiske Unions (EU) Single European Sky (SES) samarbejde⁷ herunder Air Traffic Management (ATM) Master Plan som udarbejdes af Single European Sky ATM Research (SESAR) konsortiet⁸;
 - medlemskabet og samarbejdet med den Europæiske Organisation for Luftfartens Sikkerhed (EUROCONTROL)⁹;
- et fremtidigt flyvesikkerhedsniveau der som minimum er på højde med det nuværende, således at intentionerne med og målene i State Safety Programme Danmark¹⁰ bliver understøttet på effektiv vis;
- et kapacitetsniveau som i rimelig grad er tilpasset trafikbehovet;
- at hensyn til miljøet indgår som en naturlig og vigtig parameter;
- optimale og sikre anflyvnings- og fraflyvningsforhold til og fra danske lufthavne og flyvestationer;
- optimal udnyttelse af luftrummet til militært brug, herunder en optimal sammenhæng mellem de militære flyvestationer og områder til særlig træningsflyvning indenfor rammerne af Flexible Use of Airspace (FUA) konceptet herunder den aktuelle geopolitiske sikkerhedssituation;

⁶ F. eks.: Performance Based Navigation (PBN), Remotely-Piloted Aircraft Systems (RPAS)

⁷ F. eks.: Functional Airspace Blocks (FAB), Flexible Use of Airspace (FUA), Airspace Classification, Free Route Airspace (FRA), Performance Based Navigation (PBN).

⁸ F. eks.: Airspace Regimes – Managed/Unmanaged airspace, 3-D/4-D Trajectory Management, Single European Airspace System (SEAS)

⁹ F. eks.: Network Manager, EUROCONTROL Teams/Groups/Subgroups

¹⁰ Ref.: State Safety Programme Danmark

- en retfærdig adgang til dansk luftrum for alle luftrumsbrugere under hensyntagen til de forskellige luftrumsbrugeres behov og den nationale prioritering;
- en designering af ATS udøvelse, der - i forhold til luftrummet - tager hensyn til en optimal udnyttelse af det samlede danske luftrum;
- en positiv medvirken til opfyldelse af nationale/internationale præstationsplaner;
- at luftrummet rettidigt er klargjort til at modtage potentielle nye luftrumsbrugere og/eller ændrede operative koncepter, herunder nyt kampfly;
- en optimal anvendelse af Global Navigation Satellite Systems¹¹ (GNSS) i takt med at tjenester herfra er tilgængelige og kan udnyttes;
- tilstrækkelig redundans ved udfald af GNSS i form af Alternative Positioning, Navigation and Timing (A-PNT)^{12, 13}.

Ved konkrete implementeringsforslag må det forventes at visse hensyn kan være i konflikt med hinanden, og implementeringsforslag bør derfor indeholde en grundig afvejning af de forskellige hensyn.

5 DET NATIONALE OG INTERNATIONALE LUFTRUMSSAMARBEJDE

5.1 GENERELT

EU fastlægger gennem forordninger de overordnede rammer for civil udnyttelse af det europæiske luftrum¹⁴. Disse forordninger suppleres af Community Specifications (CS) og diverse manualer og dokumenter – f.eks. udarbejdet af EUROCONTROL.

Forsvaret (FSV) og TBST har indgået en rammeaftale, der bl.a. indeholder en aftale mellem den tidligere Flyverstab (nu Flyverkommandoen) og TBST om fleksibel udnyttelse af luftrummet.

5.2 DET NATIONALE SAMARBEJDE

Det nationale luftrumssamarbejde på myndighedsniveau varetages af TBST og FSV.

Luftrumssamarbejdet foregår generelt i 4 spor:

1. Gennem Dansk High Level Airspace Policy Body (Dansk HLAPB), der er oprettet i overensstemmelse med Kommissionens forordning (EF) 2150/2005 om fælles regler for fleksibel udnyttelse af luftrummet¹⁵. Dansk HLAPB har til formål at:
 - a. Aktivt søge at forbedre sikkerheden i og styringen af det danske luftrum
 - b. Sikre en effektiv og fair regulering af organiseringen og styringen af det danske luftrum
 - c. Opbygge tillid og respekt mellem myndighederne og de involverede organisationer samt luftrumets brugere
 - d. Sikre at de myndighedsmæssige processer understøtter en effektiv udnyttelse af luftrummet
 - e. Sikre en fair adgang til luftrummet for alle brugere
 - f. Sikre at styringen af det danske luftrum er lovmæssigt og effektivt harmoniseret med omkringliggende stater, primært gennem overholdelse af forordninger udstedt af EU.

¹¹ F. eks.: Global Positioning System (GPS), Galileo, European Geostationary Navigation Overlay Service (EGNOS)

¹² Ref.: Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 2018/1048 af 18. juli 2018 om fastlæggelsen af krav til udnyttelsen af luftrummet og operationelle procedurer for performancebaseret navigation (PBN)

¹³ Ref.: SESAR Solutions Catalogue 2019, SJU references: PJ. 14-03-04/wave 2 candidate

¹⁴ Ref.: Bl.a. (EF) 551/2004 luftrumsforordningen ændret ved (EF) 1070/2009 med tilhørende gennemførelsesforordninger

¹⁵ Ref.: Kommissionens forordning (EF) 2150/2005 af 23. december 2005 om fælles regler for fleksibel udnyttelse af luftrummet.

Mindst en gang om året inviteres repræsentanter for almenflyvningen og lufttrafiktjenesteudøvere, til en drøftelse af erfaringer indhøstet i den forgangne periode, samt til en diskussion af fremtidige tiltag vedrørende luftrumets organisering, anvendelse og styring.

2. Konsultation med de kommercielle luftrumsbrugere, primært de store luftfartsselskaber. Den foregår normalt gennem den daglige sagsbehandling og gennem den internationale mødevirksomhed hvor disse også deltager.
3. Ved indkaldelse til ad-hoc møder med relevante interessenter til drøftelse af konkrete forhold eller emner.
4. Naviair har som hovedudøveren af lufttrafiktjeneste i Danmark sine konsultationsfora og møder. En væsentlig deltager her er forsvaret.

5.3 DET INTERNATIONALE SAMARBEJDE

FSV og TBST repræsenterer Danmark i myndighedsrelaterede fora f.eks. ICAO, European Air Navigation Planning Group (EANPG), Single Sky Committee (SSC), EUROCONTROL Provisional Council (PC), Civil-Military Stakeholder Committee (CMSC), Military ATM Board (MAB), Military Harmonisation Group (MILHAG) og Network Operations Team (NETOPS).

Militære og civile lufttrafiktjenesteudøvere deltager normalt i de fora der beskæftiger sig med implementering og den praktiske udmøntning af luftrumstiltag.

I visse fora har også luftrumsbrugere og interesseorganisationer adgang, og de kan der deltage som de finder det hensigtsmæssigt.

Danmark og Sverige har i henhold til SES forpligtelserne dannet en funktionel luftrumsblok. Den Dansk-Svenske luftrumsblok¹⁶ danner rammen omkring en række initiativer, drevet primært af Naviair og det svenske LFV¹⁷ (f. eks. , COOPANS og Entry Point North), der alle har til formål at forbedre og effektivisere tjenesteudøvelsen overfor alle luftrumsbrugere¹⁸.

Med henblik på at styrke danske interesser mest muligt, skal der via de nationale fora søges skabt bredest mulig enighed og opbakning blandt alle aktører omkring væsentlige og/eller principielle tiltag førend diskussioner i internationale fora afsluttes og beslutninger træffes. Herunder er det væsentligt, at FSV behov for træning tages i betragtning, så FSV til stadighed opretholder sin evne til at løse opgaver hurtigt og effektivt.

6 STRATEGISKE MÅL FOR LUFTRUMSUDVIKLINGEN FREM TIL 2030

6.1 GENERELT

SESAR Concept of Operation, Step 1¹⁹, gennemførelsesforordningerne (EU) 2018/1048 af 18. juli 2018 om fastlæggelsen af krav til udnyttelsen af luftrummet og operationelle procedurer for performancebaseret navigation (PBN)²⁰ og (EU) 716/2014 af 27. juni 2014 om oprettelse af Pilot Common Project (PCP) til støtte for gennemførelsen af den europæiske masterplan for lufttrafikstyringen²¹, opererer alle med en tidsramme frem til 2025-30 og de danner derfor en naturlig reference for, hvordan luftrumsstrukturen i Danmark med tilhørende

¹⁶ Functionel Airspace Block (FAB) i henhold til Forordning (EC) 550/2004

¹⁷ LFV hed tidligere Luftfartsverket, men anvender i dag LFV som det officielle navn

¹⁸ <http://www.naviair.dk/>

¹⁹ Ref.: SESAR Concept of Operation, Step 1

²⁰ Ref.: Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 2018/1048 af 18. juli 2018 om fastlæggelsen af krav til udnyttelsen af luftrummet og operationelle procedurer for performancebaseret navigation (PBN)

²¹ Ref.: Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 716/2014 af 27 juni 2014 om oprettelse af Pilot Common Project (PCP) til støtte for gennemførelsen af den europæiske masterplan for lufttrafikstyringen

regler og procedurer bør/skal se ud omkring år 2030. For at gøre trafikafviklingen i og over grænserne mellem de funktionelle luftrumsblokke så effektiv og sikker som mulig, er målene ligeledes fastsat med henblik på at opnå så stor en harmonisering med nabostaterne som muligt. Dette er også helt i tråd med den grundlæggende ide bag SES initiativet. Det er en forudsætning, at Danmark fastholder sin suverænitet over eget luftrum.

I Bilag A og B er de ovennævnte initiativer uddybet nærmere.

Det forventes, at der i de kommende år vil fremkomme yderligere krav, især fra EU bekendtgjort i form af gennemførelsesforordninger, hvorfor målene regelmæssigt bør gennemgås og om nødvendigt justeres.

En række af målene betyder en væsentlig mere dynamisk struktur og muliggør en mere fleksibel anvendelse af luftrummet end i dag²². Der betyder, at der til disse mål nødvendigvis må være knyttet krav til distribution og modtagelse af luftfartsinformation for at de kan have nogen effekt. Dette forhold er kort berørt i afsnit 6.7.

EU vedtog en ny luftfartsstrategi for Europa i 2015²³. Bl.a. med baggrund i denne strategi; men også på grund af de kraftigt stigende forsinkelser i det europæiske luftrum de sidste par år, bad EU Kommissionen SESAR Joint Undertaking om at udarbejde et studie, der skulle fremkomme med forslag til en fremtidig arkitektur af det europæiske luftrum. Den 5. marts 2019 udkom "A proposal for the future architecture of the European Airspace"²⁴. Det videre arbejde med visionerne i studiet, og det deraf afledte forslag til overgangsplan, september 2019²⁵, vil afspejles i den europæiske masterplan for lufttrafikstyring. I hovedtræk foreslås endemålet 2035 at være, at der til den tid er etableret et fælles europæisk luftrum (Single European Airspace System (SE-AS)), støttet af en fælles europæisk indhentning, behandling og distribution af data, dvs. at der oprettes en eller flere europæiske ATM data service providers (ADSP), der forsyner den kontrollerende del (ATSU) med de nødvendige data; nødvendige opdelinger af luftrum foretages på baggrund af efterspørgsel og kapacitetsforhold, og luftfartøjer kontrolleres i forhold til trafikstrømme fra virtuelle centre. Forslaget til overgangsplan indeholder en faset implementering, hvor en række tiltag straks skal iværksættes. Indtil videre er der bred international opbakning til planen. En forudsætning for realisering af intentionerne er også en harmonisering af regler, bestemmelser, procedurer og lignende på europæisk plan. For yderligere information se Bilag A, afsnit 2.

Alt er meget nyt; men i det følgende er der på luftrumsområdet angivet indenfor hvilke områder - hvor der på det foreliggende grundlag - skal finde en afklaring sted.

6.2 LUFTRUMSSTYRING

En effektiv styring af luftrummet er en væsentlig forudsætning for en sikker og optimal udnyttelse af det danske luftrum. Det er TBST og FSVs hensigt - på optimal vis – fortsat at udnytte de muligheder der ligger i den indgåede FUA aftale (se pkt. 5.2), hvori det fastslås at luftrummet ikke bør udlægges til et rent civilt eller et rent militært luftrum; men derimod bør betragtes som ét kontinuum, en fælles ressource, hvor der skal tages hensyn til alle brugeres behov i videst muligt omfang.

Både i SESAR og EUROCONTROL regi udvikles Advanced Flexible Use of Airspace (AFUA)²⁶ konceptet og elementerne heri skal indføres i takt med at det bliver krævet gennem EU lovgivning og/eller hvor det skønnes hensigtsmæssigt.

Den eksplosive stigning i antallet af droner og de mange forskellige anvendelsesmuligheder heraf, har medført et presserende behov for at få afklaret nødvendige tiltag til håndtering af et større antal droner, herunder

²² Ref.: Forordning (EC) 2150/2005 vedr. Flexible Use of the Airspace samt Forordning (EU) 716/2014 vedr. PCP supporting the implementation of the European ATM Master Plan

²³ Ref.: Europa Kommissionen, COM (2015) 598 af 7.12.2015: En luftfartsstrategi for Europa.

²⁴ Ref.: SESAR A proposal for the future architecture of the European airspace, 5. March 2019

²⁵ Ref.: SESAR: Future architecture of the European airspace - Transition Plan, September 2019

²⁶ Ref.: Eurocontrol: Advanced FUA Concept , Ed. 1.0, 24/07/2015

implementeringen af U-Space^{27, 28, 29} og oprettelsen af et Unmanned Aircraft Systems Traffic Management (UTM). For yderligere information se Bilag A, afsnit 3.5.

En række firmaer og organisationer har allerede påbegyndt udnyttelsen af luftrummet over FL 660, og påtænker at øge denne aktivitet i fremtiden. Derfor skal Danmark, i samarbejde med andre nationer, have afklaret hvordan og efter hvilke regler flyvning med droner i det helt øvre luftrum skal håndteres. For yderligere information se Bilag A, afsnit 3.5.

6.3 GENERELLE KRAV TIL BRUGEN AF LUFTRUM

EU Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 2018/1048 af 18. juli 2018 om fastlæggelse af krav til udnyttelsen af luftrummet og operationelle procedurer for performancebaseret navigation³⁰ fastlægger de generelle krav til brugen af luftrummet, samt de specifikke krav til indførelse af Performance Based Navigation (PBN) i Danmark.

Gennemførelsesforordningen pålægger generelt ATM/ANS udøvere at indføre PBN inden bestemte tidshorisonter. Overgangen skal dokumenteres i en overgangsplan, der skal godkendes af de kompetente myndigheder efter en høringsproces. Derudover indeholder gennemførelsesforordningen krav om beredskabsforanstaltninger der sikrer, at flyvninger kan gennemføres i rimeligt omfang skulle tjenesterne fra GNSS ikke være tilstede (Alternative-Positioning, Navigation and Timing(A-PNT)). En status oversigt over den samlede PBN implementering i Danmark findes i Bilag C.

Artikel 5 i gennemførelsesforordningen er affattet således: "ATM/ANS-udøverne udøver ikke deres tjenester ved hjælp af konventionelle navigationsprocedurer, og de anvender ikke performancebaseret navigation, som ikke er i overensstemmelse med kravene i bilaget til forordningen". Kravet er gældende fra 6. juni 2030. Undtaget herfor er CAT II og CAT III landingsprocedurer baseret på ILS eller MLS.

De specifikke PBN krav indeholdt i gennemførelsesforordningen til henholdsvis en-route- og TMA operationer, samt instrumentanflyningsprocedurer er medtaget senere i dette dokument.

6.4 EN-ROUTE LUFTRUM

6.4.1 Free Route Airspace operationer

Free Route Airspace (FRA) er indført i Dansk-Svensk luftrumsblok over flyveniveau 285³¹. (I PCP gennemførelsesforordningen er kravet indeholdt i ATM Functionality (AF) 3 og skal være indført senest med udgangen af 2021 for luftrum over flyveniveau 310). Naviar medvirker til, at den fortsatte udvikling af fri ruteføring sker på optimal vis inden for Dansk-Svensk luftrumsblok og samordnes med udviklingen inden for de tilstødende luftrumsblokke samt forsvaret. Dette udviklingsarbejde medførte, at man i 2017 gik fra at gennemføre FRA operationer i det øvre luftrum til også at omfatte operationer i NEFAB luftrum (den fælles luftrumsblok omfattende Norge, Finland, Estland og Letland) samt det øvre luftrum over Irland. I 2019 tilkom det øvre Islandske luftrum, samt det øvre luftrum over Nederlandene, Belgien og det nordlige Tyskland. Det er planen, at området fra 2020 successivt frem til 2024 skal udvides til også at omfatte det øvre luftrum over Storbritannien.^{32, 33, 34}

Der opretholdes et underliggende ATS-rutesystem så længe det skønnes hensigtsmæssigt.

²⁷ Ref.: SESAR Joint Undertaking, U-space blueprint.

²⁸ Ref.: CORUS Intermediate Concept of Operation for U-space, Ed. 01.00.01, 06/05/2019

²⁹ Ref.: Initial view on Principles for the U-space architecture, Edition 1.04, 29/07/2019

³⁰ Ref.: Kommissionens Gennemførelsesforordning (EU) 2018/1048 af 18. juli 2018 om fastlæggelse af krav til udnyttelsen af luftrummet og operationelle procedurer for performancebaseret navigation

³¹ Ref.: AIP Denmark ENR 1.3-1 af 25 APR 2019 samt ENR 2.2-4 af 06 DEC 2018

³² Ref.: LSSIP Denmark - 2018

³³ www.borealis.aero

³⁴ Ref.: AIC A 07/19 af 07 Nov 2019

I Nordsøen bevares Helicopter Routes³⁵ og strukturen optimeres efter behov. Ændringer i strukturen sker i et samarbejde med bl.a. forsvaret.

6.4.2 Sektorisering

Den designerede lufttrafiktjenesteudøver³⁶ sikrer at sektoreringen udvikles på optimal vis, og at sektorerne kan sammenlægges og åbnes efter behov. Myndighederne sikrer, at definitionen og anvendelsen af sektorerne overholder nationale og internationale behov, regler og bestemmelser.

I henhold til PCP – forordningen (716/2014) skal dynamisk/fleksibel sektorisering være indført senest med udgangen af 2021. Dette er dog allerede indført i kontrolcentralen i København³⁷.

I studiet "A proposal for the future architecture of the European airspace" foreslås et af endemålene at være, at sektorer, dele af luftrum eller kontrollen med individuelle luftfartøjer skal kunne overdrages mellem centre, afhængig af hvor der er ledig kapacitet.

I overgangsplanen "Future architecture of the European airspace - Transition Plan"³⁸ er 10 "hot spots" identificeret, hvor luftrumstiltag straks bør iværksættes. Planen foreslår, at Network Manageren³⁹ får en ledende rolle i dette arbejde. Yderligere bør der også straks tages fat på at harmonisere operative praksis, samt regler og bestemmelser indenfor det europæiske luftrum. Selvom ingen af disse "Hot spots" direkte berører Danmark kan ændrede trafikstrømme og mønstre bevirke, at Danmark må foretage nødvendige tilpasninger.

6.4.3 PBN navigations applikation - enroute

I henhold til gennemførelsesforordning 2018/1048 bibeholdes det nuværende krav på minimum RNAV 5⁴⁰.

Lufttrafiktjenesteudøvere, der har fastlagt ATS-ruter, SID-ruter eller STAR-ruter til operationer med rotorluftfartøjer, skal senest den 3. december 2020 have implementeret disse ruter i overensstemmelse med kravene i RNP-0.3-, RNAV-1- eller RNP-1- specifikationen. De kan selv beslutte, hvilket af de tre sæt krav de vil opfylde.

6.4.4 Luftrumsklassifikation

Den nuværende luftrumsklassifikation blev fastlagt ved indførelse af ICAO luftrumsklassifikation i Danmark i 1992. Efterfølgende er kun foretaget få ændringer i den del af luftrummet, der ikke kan karakteriseres som "terminal airspace". Omkring 2005 blev luftrumsklassifikationen over FL 195 ændret fra A til C som led i den europæiske luftrumsharmonisering.

TBST er i færd med en afklaring af problemstillinger og eventuelle løsningsmuligheder omkring den eksisterende luftrumsklassifikation (klasse E luftrum) mellem flyveniveau 100 og flyveniveau 200 – under iagttagelse af forsvarets behov for adgang til denne del af luftrummet.

6.4.5 Restriktions- og fare områder samt andet reserveret luftrum

Generelt følges aftalen vedrørende fleksibel brug af dansk luftrum. Hvor det er hensigtsmæssigt og kan understøttes af lufttrafiksystemet kan mobile reserverede luftrum oprettes. Områder der ikke eller kun sjældent anvendes nedlægges. Ad-hoc definerede områder tilpasset den ønskede aktivitet og forventede trafiksituation skal være en mulighed som forløber til en realisering af det fulde SESAR Concept of Operation. Placering, udstrækning og anvendelse af Temporary Segregated Area (TSA) og Temporary Reserved Area (TRA) evalueres løbende.

De senere år har budt på en markant stigning i civile raketaktiviteter. Bortset fra helt små raketter foregår disse aktiviteter normalt indenfor allerede eksisterende restriktions- og fareområder; men et decideret regelsæt findes ikke. Udviklingen har medført et behov for at få afklaret hvordan og efter hvilke regler disse aktiviteter

³⁵ Ref.: AIP Denmark, ENR 3.4 af 20 JUL 2017

³⁶ I Copenhagen FIR er det NAVIAIR, og i området omkring og over Bornholm er LFV lufttrafiktjenesteudbyder.

³⁷ <http://www.coopans.com/ATM-SYSTEM>

³⁸ Ref.: SESAR JU: Future architecture of the European airspace - Transition Plan, September 2019

³⁹ Eurocontrol er udpeget af Kommissionen som NM.

⁴⁰ Ref.: Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 2018/1048 af 18. juli 2018 om fastlæggelsen af krav til udnyttelsen af luftrummet og operationelle procedurer for performancebaseret navigation

skal foregå, således at den derved forbudne risiko for aktørerne selv og for tredjemand kan holdes på et acceptabelt niveau. For yderligere information se bilag A, afsnit 3.5.3.

6.5 TERMINALOMRÅDER OG KONTROLZONER

6.5.1 Struktur

Terminalområder og kontrolzoner skal designes efter de retningslinjer der findes i ICAO Doc 9613: PBN Manual⁴¹ samt EUROCONTROL European Network Improvement Plan, Part 1: European Airspace design Methodology – Guidelines⁴². Hvor det er muligt og hensigtsmæssigt skal terminalområderne være dynamisk konfigurerbare, så de ikke optager mere luftrum end den øjeblikkelige banekonfiguration nødvendiggør. Terminalområdenes form og udstrækning skal være optimeret i forhold til an- og fraflyvningsprocedurer baseret på Continuous Descent Operations (CDO) og Continuous Climb Departures (CCD), luftfartøjernes forbedrede navigationsevne (A-RNP/RNP 1/RNP APCH) samt lokale behov i øvrigt.

Terminalområder og kontrolzoner skal være optimeret senest med udgangen af 2023.

Strukturen af det nedre luftrum nordvest for København, det tidlige Værløse TMA og CTR, skal revurderes.

6.5.2 Dynamisk aktivering

I perioder hvor lufthavne ikke er aktive og/eller flyvesikringstjeneste ikke ydes skal terminalområder og kontrolzoner kunne nedlægges.

6.5.3 Remote Tower operation

Hvor det findes hensigtsmæssigt og forsvarligt kan de tjenester der ydes af en tårnkontrol-enhed eller AFIS-enhed udøves fra en ekstern lokalitet.

Det skal afklares, om nationale bestemmelser muliggør ydelse af tårnkontrolltjeneste og flyvepladsflyveinformationstjeneste fra en ekstern lokalitet eller om disse skal suppleres, og i fald skal disse supplementer udarbejdes. For yderligere information se Bilag B, afsnit 3.

6.5.4 PBN navigations applikationer – terminalområder

6.5.4.1 Generelt

I henhold til EU Kommissionens gennemførelsesforordninger (EU) 2018/1048 af 18. juli 2018 om fastlæggelse af krav til udnyttelsen af luftrummet og operationelle procedurer for performancebaseret navigation og (EU) 716/2014 af 27. juni 2014 om oprettelse af Pilot Common Project (PCP) til støtte for gennemførelsen af den europæiske masterplan for lufttrafikstyringen skal følgende tiltag opfyldes:

- Alle SIDs og STARs til København /Kastrup – skal senest med udgangen af 2023 – være baseret på RNP 1 specifikationen med brug af "radius-to-fix (RF) path terminator". Som minimum skal anflyvningsprocedurerne til Kastrup lufthavn være baseret på RNP APCH med "Approach Procedure with vertical guidance (RNP APCH with APV)".
- Bortset fra for CAT II og CAT III landingsprocedurer, må lufttrafiktjenesteudøvere efter 6. juni 2030 ikke længere udøve deres tjenester ved hjælp af konventionelle navigationsprocedurer. De derefter anvendte procedurer skal være i overensstemmelse med bilaget til forordningen (EU) 2018/1048.
- Med mindre terrænmæssige forhold umuliggør indførelse, skal lufttrafiktjenesteudøvere senest 25. januar 2024 ved alle instrumentlandingsbaneender have indført indflyvningsprocedurer i overensstemmelse med kravene i RNP-indflyvnings-specifikationen (RNP approach (RNP APCH) specification), herunder LNAV-, LNAV-/VNAV- og LPV-minima, og, hvis det er påkrævet som følge af trafiktætheden eller trafikkens kompleksitet, radius to fix (RF)-segmenter.

⁴¹ Ref.: ICAO Doc 9613, Performance-based Navigation (PBN) Manual, Fourth Edition – 2013, Volume II, C-4

⁴² Ref.: EUROCONTROL European Network Improvement Plan, Part 1: European Airspace design Methodology - Guidelines

- Alle SID-ruter eller STAR-ruter skal senest 6. juni 2030 være implementeret i overensstemmelse med kravene i RNAV-1-specifikationen. Hvor det af kapacitetsgrunde eller andre ikke anses for tilstrækkeligt, kan der kræves implementeret yderligere funktioner. Hvor SID-ruter eller STAR-ruter er i forbindelse med instrumentanflyningsbaneender dog senest 24. januar 2024.
- Lufttrafiktjenesteudøvere, der har fastlagt ATS-ruter, SID-ruter eller STAR-ruter til operationer med rotorluftfartøjer, skal senest den 3. december 2020 have implementeret disse ruter i overensstemmelse med kravene i RNP-0.3-, RNAV-1- eller RNP-1- specifikationen. De kan selv beslutte, hvilket af de tre sæt krav de vil opfylde.

6.5.4.2 Specifikt Copenhagen Area

Naviar nedsatte i midten af 2016 en operativ projektgruppe til at udarbejde et nyt arrival koncept til Kastrup. Tiltaget omfatter fasen fra "Top of Descent" til landing og omfatter bl.a. funktionerne "Extended Arrival Manager, Time Based Separation og PBN".

I den forbindelse vil det blive afklaret om det vil være hensigtsmæssigt at definere alle STARs/SIDs i 3D – baseret på standardiserede CDO og CCD værdier jvf. pkt. 6.5.1. Ifølge LSSIP Denmark 2018 forventes projektet afsluttet senest ved udgangen af 2023.

Som en konsekvens af udarbejdelsen af et nyt arrival koncept til Kastrup, skal luftrumsstrukturen for Copenhagen Area vurderes og ændringsforslag til den bestående udarbejdes. Forslagene skal forsøge at imødekomme alle luftrumsbrugeres interesser i så stor en udstrækning som mulig, under hensyntagen til flyvesikkerhed, forsvarets behov, kapacitet, økonomi og miljøet.

Ovennævnte procedurer/ændringer vil forventeligt også give anledning til en revurdering af "noise abatement" procedurerne.

6.5.4.3 Specifikt Billund Lufthavn

Det skal afklares om det vil være hensigtsmæssigt og fordelagtigt at alle SID og STAR til Billund Lufthavn er defineret i henhold til RNP 1 specifikationen med brug af RF "path terminator".

I samme forbindelse skal det afklares om det vil være hensigtsmæssigt at definere alle STARs/SIDs i-3D - baseret på standardiserede CDO og CCD værdier.

6.5.4.4 Specifikt mindre provinslufthavne og flyvepladser

For nærværende er der ingen øvrige krav eller formulerede tiltag; men for nogle ville det måske være hensigtsmæssigt at overveje at få defineret GNSS baserede anflyvninger i kombination med indførelse af Remote Tower til varetagelse af f.eks. AFIS funktion under nærmere definerede omstændigheder.

6.5.5 Luftrumsklassifikation

Der er for nærværende ingen krav til/behov for ændring af den eksisterende luftrumsklassifikation i terminal-områder og kontrolzoner.

6.6 RADIO MANDATORY ZONES

Det skal evalueres om der er behov for etablering af yderligere RMZ til beskyttelse af instrumentanflyningsprocedurer til ukontrollerede pladser.

6.7 DISTRIBUTION AF LUFTRUMSINFORMATIONER

Gennemførelsesforordning (EU) 716/2014 indeholder krav til etablering af Initial System Wide Information Management (ISWIM). Kravene vedrører både den tekniske infrastruktur såvel som hvilke data der skal udveksles mellem definerede aktører. Det kan dog ikke stå alene, og derfor skal der fortsat arbejdes med at udvikle hvordan fremtidig indhentning, kontrol, lagring og distribution af luftfartsinformation skal ske for at kunne tilgodese fremtidige behov i Danmark bedst muligt. Dette både i sammenhæng med udviklingen på droneområdet; samt som følge af de visioner og tiltag der er indeholdt i studiet "A proposal for the future architecture of the European airspace" og det deraf afledte forslag til overgangsplan.

Ligeledes kræver udviklingen og udbredelsen af Universal Access Tranceiver (UAT) 978 Mhz. teknologien som især General Aviation (GA) kan have glæde af, at det afklares hvordan og efter hvilke regler data herfra må anvendes.

Kommissionen lægger op til en implementering af ISWIM senest med udgangen af 2024; men behovet for en forbedret distribution af luftfartsinformationer er til stede allerede nu (se også bilag A, afsnit 7).

6.8 NAVIGATIONS INFRASTRUKTUR

Da en række af de danske VOR stationer står til at skulle udskiftes, påbegyndte Naviar allerede i 2017 en høringsproces^{43, 44, 45} vedrørende forslag om bibeholdelse/nedlæggelse af danske VOR stationer. Resultatet af processen er blevet, at følgende VOR stationer skal bibeholdes: Aalborg, Skrydstrup, Rønne, TRANO og KORSA; de resterende bliver successivt nedlagt. Naviar har ligeledes til hensigt at forny og omplacere enkelte DME stationer, således at der samlet sikres en konventionel navigationsinfrastruktur der for nærværende opfylder luftrumsbrugernes behov, samt yder beredskab i fald tjenesterne fra GNSS ikke er tilgængelige⁴⁶. Dette forhold er også et krav indeholdt i Kommissionens Gennemførelsesforordning (EU) 2018/1048 af 18. juli 2018 om fastlæggelse af krav til udnyttelsen af luftrummet og operationelle procedurer for performancebaseret navigation⁴⁷.

Danmark har udfaset alle NDB stationer.

Forordningen 2018/1048 foreskriver, at overgangsforanstaltninger til PBN fastlægges og godkendes efter en høringsproces, og at beredskabsforanstaltningstiltag i fald tjenesterne fra GNSS ikke er tilgængelige, skal fastlægges. Beredskabsforanstaltninger vedrørende navigations infrastrukturen skal tage hensyn til afhængigheden af kommunikations- og overvågnings systemers tilgængelighed.

Overgangen til PBN skal dokumenteres i en overgangsplan der skal ligge klar senest den 3. december 2020. Resultatet af ovennævnte høringsproces skal indgå i overgangsplanen. Udkastet til Common Project 2 (CP2)⁴⁸ indeholder på nuværende tidspunkt forslag om rationalisering af konventionel CNS udstyr, hvorfor dette emne ligeledes kunne indgå i overgangsplanen. Yderligere information findes i Bilag A, afsnit 5.

Ovennævnte tiltag anses som væsentlige elementer i de beredskabsforanstaltninger vedrørende navigations infrastrukturen, som er krævet i kommissionens Gennemførelsesforordning (EU) 2018/1048⁴⁹.

Bilag C indeholder en status oversigt over implementeringen af PBN i Danmark.

6.9 OVERVÅGNINGS INFRASTRUKTUR

I henhold til Naviars Teknisk-Operative Udviklingsplan 2019-2023, har Naviar udviklet en overvågningsstrategi der både i det daglige vil sikre en høj og pålidelig dækningsgrad af det danske luftrum, og som samtidig også er robust overfor udfald af forskellig art. Strategien er baseret på en 3 "lags" model, hvor hvert lag er baseret på hver sin teknologi.

Tre-lags modellen består af følgende:

⁴³ Ref.: AIC A 08/17 og AIC A 01/18

⁴⁴ Ref.: Naviar Teknisk-Operativ Udviklingsplan 2019-2023

⁴⁵ Ref.: Naviar Brev af 01.06.2018 til Lufthavne i Danmark m.m.

⁴⁶ Ref.: Naviar Teknisk-Operativ Udviklingsplan 2019-2023

⁴⁷ Ref.: Kommissionens Gennemførelsesforordning (EU) 2018/1048 af 18. juli 2018 om fastlæggelse af krav til udnyttelsen af luftrummet og operationelle procedurer for performancebaseret navigation

⁴⁸ Ref.: SESAR JU: Recommendation on the content of a CP 2, 18 April 2018

⁴⁹ Ref.: Kommissionens Gennemførelsesforordning (EU) 2018/1048 af 18. juli 2018 om fastlæggelse af krav til udnyttelsen af luftrummet og operationelle procedurer for performancebaseret navigation.

1. Lag 1: Primære og sekundære Mode-S radarer (som også understøtter Mode A og C) som det basale og fundamentale lag
2. Lag 2: Wide Area Multilateration (WAM)⁵⁰ som det supplerende lag
3. Lag 3: Automatic Dependent Surveillance – Broadcast (ADS-B)⁵¹ som redundans og ”gap-filler” lag

Indhentningen af ADS-B informationer sker dels via WAM systemet, og dels via det satellitbaserede Aireon system⁵².

Alle data tilgår ARTAS systemet⁵³ og efter behandling kan disse data herfra distribueres til de ønskede brugere. Via internationalt forbundne netværk kan disse data også gøres tilgængelige udenfor landets grænser, og dermed understøtte visionen om oprettelsen af virtuelle centre. Der findes forskellige back-up systemer for ARTAS. Dette må kun ske efter særlig aftale med forsvaret, da data fra militære radarer indgår i ARTAS.⁵⁴

Ovennævnte strategi anses som et væsentligt element i de beredskabsforanstaltninger vedrørende overvågningssinformationer, som er krævet i kommissionens Gennemførelsesforordning (EU) 2018/1048⁵⁵.

6.10 KOMMUNIKATIONS INFRASTRUKTUR

Generering og transport af tale og data er ligeledes et meget væsentligt område, hvor et fleksibelt, sikkert og effektivt systemkompleks er af afgørende betydning for realiseringen af visionerne omkring fremtidig afvikling af lufttrafik.

På kommunikationsområdet har Naviar gennem en årrække opgraderet sine kommunikationssystemer så de er rustede til at møde de kommende udfordringer. I henhold til Naviars Teknisk-Operativ Udviklingsplan 2019-2023 er alle betydende netværk og systemer i stand til at udnytte Internet Protokol (IP) og derpå baserede services (f.eks. Voice over IP (VOIP)), samt etableringen af SWIM og nye krav til dataudveksling f.eks. indførelse af Flight Object Interoperability (FO IOP)⁵⁶. Systemerne er ligeledes dimensioneret således at fremtidige krav til transmissions kapacitet kan imødekommes.

Ligesom andre steder i samfundet er Cybersecurity her et væsentlig element, som det også fremgår af Naviars plan og helt i tråd med indholdet i ”A proposal for the future architecture of the European Airspace”⁵⁷ (se også Bilag A, afsnit 2).

De eksterne netværk kan forbindes internationalt (f.eks. via PENS⁵⁸ og NewPENS⁵⁹), og dermed understøtte visionen om oprettelsen af virtuelle centre. Der findes også her forskellige back-up systemer.

Ovennævnte tiltag anses som væsentlige elementer i de beredskabsforanstaltninger vedrørende kommunikations infrastrukturen, som er krævet i kommissionens Gennemførelsesforordning (EU) 2018/1048⁶⁰.

⁵⁰ [https://www.skybrary.aero/index.php/Wide_Area_Multilateration_\(WAM\)](https://www.skybrary.aero/index.php/Wide_Area_Multilateration_(WAM))

⁵¹ [https://www.skybrary.aero/index.php/Automatic_Dependent_Surveillance_Broadcast_\(ADS-B\)](https://www.skybrary.aero/index.php/Automatic_Dependent_Surveillance_Broadcast_(ADS-B))

⁵² <https://aireon.com/1090-global/another-first-aireon-first-kind-get-easa-certification/>

⁵³ <https://www.eurocontrol.int/product/air-traffic-management-surveillance-tracker-and-server>

⁵⁴ Jf. Samarbejdsaftalen mellem Flyverkommandoen og NAVIAIR..

⁵⁵ Ref.: Kommissionens Gennemførelsesforordning (EU) 2018/1048 af 18. juli 2018 om fastlæggelse af krav til udnyttelsen af luftrummet og operationelle procedurer for performancebaseret navigation.

⁵⁶ <https://www.sesarju.eu/sesar-solutions/flight-object-interoperability>

⁵⁷ Ref.: SESAR A proposal for the future architecture of the European airspace

⁵⁸ <https://www.pens.aero/>

⁵⁹ <https://www.eurocontrol.int/service/new-pan-european-network-service>

⁶⁰ Ref.: Kommissionens Gennemførelsesforordning (EU) 2018/1048 af 18. juli 2018 om fastlæggelse af krav til udnyttelsen af luftrummet og operationelle procedurer for performancebaseret navigation.

7 MILJØFORHOLD

Luftfartens indvirkning på klimaet og generelle forhold omkring luftfartens påvirkninger af miljøet, vil komme til at spille en stigende rolle på, hvordan vi kan/må indrette luftrummet og afvikle lufttrafikken i fremtiden. Luftfartens indvirkning på klimaet stammer især fra brændstofferbrændingen, hvor udledningen af CO₂ bliver betragtet som hovedproblemet; men også udledningen af NO_x og finstøv/sod anses som problematisk. Det forhold, at en stor del af forbrændingen sker højt oppe i atmosfæren menes at forstærke effekten. Også det forhold, at der derved ofte opstår kondensstriber (contrails), menes at være af betydning. En anden betydende miljøpåvirkning er genereringen af støj, hvor en række undersøgelser har påvist helbreds-mæssige konsekvenser af at være udsat for en betydende støjbelastning⁶¹.

En lang række af de tidligere nævnte tiltag har til formål, udover at øge sikkerheden, kapaciteten og sænke omkostningerne, også til formål at mindske lufttrafikkens påvirkning på miljøet. For yderligere se Bilag B, afsnit 4.

8 AFSLUTNING

Den kommende tid vil på mange måder blive udfordrende. På visse områder - såsom droneområdet - går udviklingen ekstremt hurtig og det haster meget med at finde holdbare løsninger. På andre områder - såsom at skaffe fornøden kapacitet - står Danmark for nærværende og i den nærmeste fremtid godt rustet til at imødekomme efterspørgslen; men da vores nærmeste naboer mod syd og vest har store problemer, og luftfarten er international, kan løsningen af vores naboers problemer medføre tiltag, der også på afgørende vis kommer til at påvirke Danmark.

Succesen med vedtagelse og implementering af ændringer til luftrumets organisation og styring vil være afhængig af i hvor høj grad det lykkes at gennemføre disse, således at de tidsmæssigt ligger rigtigt under hensyntagen til den nationale og internationale udvikling. Herunder også luftrumsbrugernes behov og mulighed for at udnytte disse ændringer.

Flyvesikkerheden har højeste prioritet; men hensynet til den nationale sikkerhed, brugerne og den økonomiske betydning og omkostning for samfundet vil også være vigtige parametre. Der skal findes løsninger, der på bedste vis tilgodeser samfundets behov uden at marginalisere bestemte brugere. Dette vil kræve en fair og transparent proces og diskussion, hvori alle aktører deltager med en åben og fordomsfri indstilling.

Hensynet til og/eller konsekvensen for miljøet vil indgå som en naturlig del af alle tiltag.

⁶¹ Ref.: EASA European Aviation Environmental Report, 2019

BILAG A: OMVERDENEN/ANTAGELSER

1 INDLEDNING

I det følgende er en tidshorisont frem til 2035-40 valgt, hovedsagelig fordi det typisk er den tidshorisont hovedparten af kildematerialet har anvendt.

2 OVERORDNEDE NATIONALE OG INTERNATIONALE ANTAGELSER/KRAV OG UDVIKLING

Der forventes som sådan ikke særlige ændringer til grundlæggende nationale krav udtrykt bl.a. gennem Luftfartsloven⁶². Yderligere danske ønsker og krav forventes formuleret gennem ICAO og EU samarbejdet. Det forventes at relevante tiltag udviklet gennem ICAO og EU samarbejdet løbende vil blive omsat til EU forordninger og/eller direktiver med henblik på at sikre en ensartet implementering i hele Europa.

Siden 2015 har der i EU regi pågået et arbejde med at redigere de 4 hovedforordninger for SES (kaldet SES 2+)^{63, 64}. Dette arbejde synes dog for tiden at være gået i stå. I denne sammenhæng er det ikke mindst de foreslåede artikler vedr. nationale tilsynsmyndigheder og de funktionelle luftrumsblokke, der påkalder sig interesse. Ifølge forslaget skal de funktionelle luftrumsblokke ikke betragtes som statiske luftrumsblokke; men som branchestyrede initiativer, der skal forsøge at forbedre den generelle tjenesteudøvelse. Vedrørende de nationale tilsynsmyndigheder er det hensigten, at der især skal sættes ind for at styrke deres uafhængighed, ekspertise og ressourcer. Det er desuden hensigten at fastsætte mere eksplicite krav til de ansattes kompetencer og uafhængighed, og myndighedernes uafhængige finansiering via ordningen med en-route afgifter. Her har TBST ved lov nr. 731 af 08/06/2018 opnået finansiering af opgaver vedrørende tilsyn med civil luftfart, ved at der pålægges en afgift per passager ved transport med luftfartøjer godkendt til mere end 10 personer eller der har en startvægt på mere end 5.700 kg. For tiden udgør denne afgift 4.50 kr.

Ligeledes er det hensigten, at styrke samarbejdet mellem de nationale myndigheder og Det Europæiske Luftfartssikkerhedsagentur (EASA).

SESAR programmet er vedtaget af EU⁶⁵ og et overblik over de tiltag der foreslås implementeret som følge heraf vil fremgå af SESAR ATM Master plan⁶⁶, der opdateres med jævne mellemrum, senest i 2019. De detaljerede forslag er samlet i henholdsvis SESAR Solutions Catalogue⁶⁷ og SESAR Joint Undertaking Single Programming Document 2019-2021⁶⁸. Vedrørende luftrumets organisering og styring giver SESAR's Operative Koncept⁶⁹ et godt indtryk af hvordan man forestiller sig at fremtidige operationer omkring år 2035 vil foregå. I 2012 udgav

⁶² Ref.: Lov om luftfart, jf. lovbekendtgørelse nr. 1149 af 13/10/2017, med de ændringer/tilføjelser der følger af lov nr. 1114 af 29/12/1997, lov nr. 542 af 08/06/2006, lov nr. 731 af 08/06/2018, lov nr. 1706 af 27/12/2018

⁶³ Ref.: Forslag til EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS FORORDNING om gennemførelsen af det fælles europæiske luftrum, COM(2013) 410, 2013/0183 (COD)

⁶⁴ Ref.: Europa Kommissionen, COM(2015) 598 af 7.12.2015: En luftfartsstrategi for Europa.

⁶⁵ Ref.: Rådets afgørelse 2009/320 af 30. marts 2009 om godkendelse af den europæiske masterplan for lufttrafikstyringen under ATM- forskningsprojektet i forbindelse med det fælles europæiske luftrum (SESAR)

⁶⁶ Ref.: SESAR ATM Master Plan Edition 2019

⁶⁷ Ref.: SESAR Solutions Catalogue 2019

⁶⁸ Ref.: SESAR Joint Undertaking Single Programming Document 2019-2021

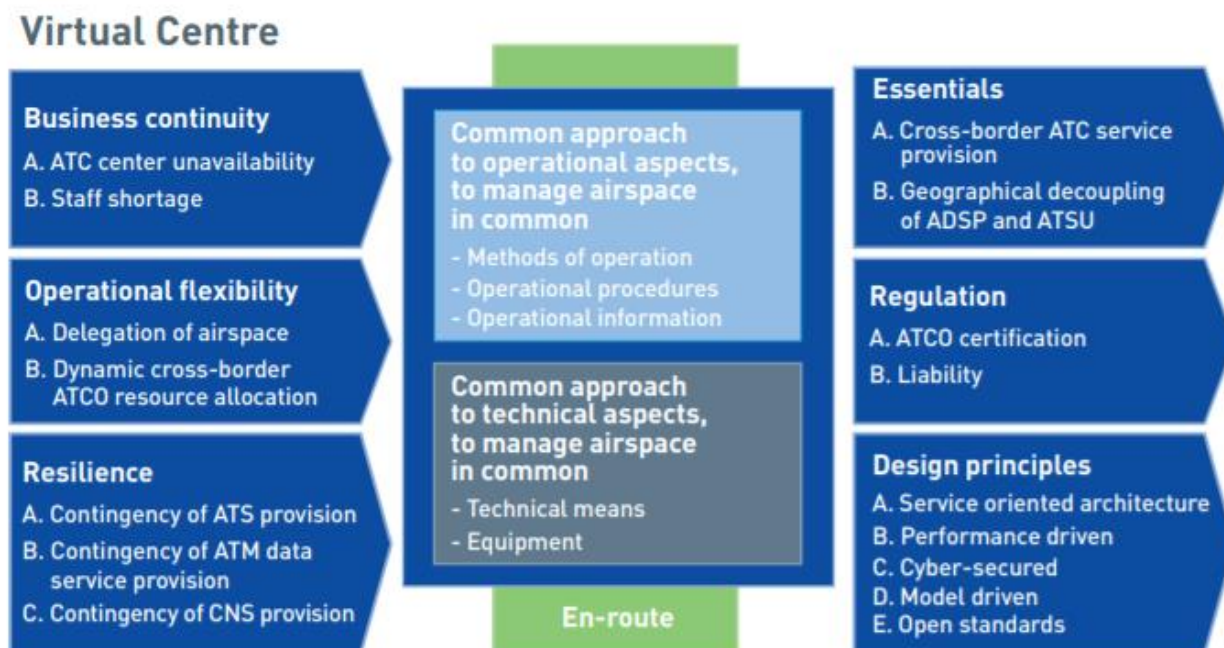
⁶⁹ Ref. SESAR The ATM Target Concept – D3, September 2007

SESAR konsortiet et mere detaljeret koncept dækkende perioden frem til cirka 2023⁷⁰. En række af de forventede tiltag er nærmere beskrevet i kommende afsnit samt i Bilag B.

Som tidligere nævnt vedtog EU en luftfartsstrategi for Europa i 2015. Udgivelsen af denne strategi førte bl.a. til, at Det Europæiske Parlament i begyndelsen af 2017 vedtog en resolution, der indeholdt en opfordring til EU Kommissionen om at foranledige et studie, der skulle fremkomme med forslag til en fremtidig arkitektur af det europæiske luftrum. EU Kommissionen fulgte opfordringen og den 5. marts 2019 udkom "A proposal for the future architecture of the European Airspace"⁷¹. Studiet indeholder en række forslag, der ved en faset implementering – sammen med øvrige SESAR tiltag – forventes at kunne afhjælpe den mangel på kapacitet der forventes omkring 2035. I hovedtræk foreslås endemålet 2035 at være, at der til den tid er etableret et fælles europæisk luftrum (Single European Airspace System (SEAS)), støttet af en fælles europæisk indhentning, behandling og distribution af data, dvs. at der oprettes en eller flere europæiske ATM data service providers (ADSP), der forsyner den kontrollerende del (ATSU) med de nødvendige data; nødvendige opdelinger af luftrum foretages på baggrund af efterspørgsel og kapacitetsforhold, og luftfartøjer kontrolleres i forhold til trafikstrømme fra virtuelle centre.

Denne udvikling skal understøttes af nødvendige lovgivningsinitiativer, hvor nationerne skal tilse at militæret inddrages, for at sikre opretholdelsen af den nødvendige nationale suverænitet. Nedenstående figur giver en ide omkring tankegangen bag virtuelle centre, yderligere information herom kan findes på

<https://www.sesarju.eu/news/stakeholders-gather-share-progress-made-so-far-sesar-virtual-centres>.



På baggrund af og til dels parallel med ovennævnte luftrumsarkitektur studie; den nye udgave af "Challenges of Growth 2018"⁷² (se pkt. 3.1); samt en meget kritisk rapport fra den europæiske revisionsret⁷³ nedsatte EU kommissionen i 2018 en arbejdsgruppe kaldet "Wise Persons Group"⁷⁴ der havde til opgave at fremkomme med rekommandationer til tiltag, der vil kunne imødegå den kraftige stigning i forsinkelser som forudsiges i Challenges of Growth 2018. Anbefalingerne fra "Wise Persons Group" er helt på linje med forslagene i luftrumsarkitektur studiet, og indeholder derudover anbefalinger om at styrke Network Managerens rolle, en

⁷⁰ Ref.: SESAR Concept of Operation – Step 1, marts 2012

⁷¹ Ref.: SESAR A proposal for the future architecture of the European airspace

⁷² Ref.: STATFOR Challenges of Growth 2018, European Aviation in 2040

⁷³ Ref.: European Court of Auditors Report 11/2019

⁷⁴ Ref.: Report of the Wise Persons Group on the future of the Single European Sky

bedre integrering af lufthavnene, og en kraftig opfordring til at harmonisere og forenkle det lovgivningsmæssige regelsæt. Herunder skal der tages højde for det nationale sikkerhedspolitiske aspekt fsva. suverænitet og cyber trussel. Kort sagt: En klar styrkelse af en fælles europæisk organisering og udførelse af tiltag til sikring af den nødvendige kapacitet, uden at sikkerheden kompromitteres og miljøet belastes yderligere. Medlemmerne af arbejdsgruppen var ledende personer fra alle betydende organisationer indenfor europæisk luftfart. På baggrund heraf og henset til de igen kraftigt stigende forsinkelsestal for europæisk lufttrafik (i 2018 steg trafikken med 3.8% i forhold til 2017; men forsinkelserne steg med ca. 100% til 1.73 min per flyvning og oversteg dermed langt det fastsatte mål på 0.5 min per flyvning⁷⁵), bad EU Kommissionen SESAR Joint Undertaking om - i et samarbejde med Network Manageren og Eurocontrol - at udarbejde en plan der kunne danne baggrund for indførelsen af den foreslåede luftrumsarkitektur med tilhørende operative og tekniske aspekter. SESAR Joint Undertaking afleverede "Future architecture of the European airspace, Transition Plan, September 2019"⁷⁶. Planen fokuserer især på tre tiltag:

- Tiltag 1: En reorganisering af det europæiske luftrum, med fokus på især det øvre luftrum og adgangen til og fra de europæiske lufthavne. Planen identificerer også 10 "hot spots" som der straks bør tages fat på, og foreslår at Network Manageren får en ledende rolle i dette arbejde. Yderligere bør der også straks tages fat på at harmonisere operative praksis, samt regler og bestemmelser indenfor det europæiske luftrum.
- Tiltag 2: Sikre at modne SESAR løsninger til støtte for fri ruteføring samt andre tiltag der øger effektiviteten og fleksibiliteten over grænserne, bliver implementeret så hurtigt som muligt.
- Tiltag 3: Iværksættelse af de initiativer der på sigt vil muliggøre oprettelsen af virtuelle centre og paneuropæiske ATM data service providers.

Vedrørende de 10 "hot spots" er dansk område ikke direkte nævnt; men en reorganisering af luftrummet uden for dansk område kan påvirke trafikstrømmene gennem dansk område, og medføre at luftrumsstrukturen også her må tilpasses. Harmonisering af operationelle praksis, regler og bestemmelser, samt oprettelsen af virtuelle centre og ADSP vil helt givet berøre danske forhold. Forfatterne til planen har ligeledes foretaget et krydscheck med øvrige implementeringsplaner for at sikre sammenhæng og konsistens. Dette krydscheck har medført at ATM Master Planen 2019 er blevet tilrettet, så der er overensstemmelse mellem planerne. Vedrørende standardiseringsarbejdet forventes det, at The European ATM Standards Coordination Group (EASCG) vil spille en væsentlig rolle, bl.a. ved at udvikle og ajour føre European ATM Standardisation Rolling Plan (RDP)⁷⁷.

Senest, 11-12 september 2019, har en lang række organisationer, herunder CANSO, COOPANS, Borealis Alliance, IATA og IFATCA i en fælles erklæring givet deres støtte til, og tilsagn om at medvirke konstruktivt til at realisere de intentioner og tiltag, der er beskrevet i bl.a. "A proposal for the future architecture of the European airspace"⁷⁸.

At manglen på kapacitet er alvorlig, og at de foreslåede tiltag med stor sandsynlighed vil kunne afhjælpe en del af problemet, herom hersker der ingen tvivl. I mange henseender minder forslagene meget om de tiltag der i år 2000 blev foreslået af EU Kommissær Loyola de Palacio og hendes High Level Group⁷⁹.

⁷⁵ Ref.: Second Reference Period 2 (RP2) 2015-2019

⁷⁶ Ref.: SESAR JU: Future architecture of the European airspace - Transition Plan, September 2019

⁷⁷ Ref.: <https://www.eascg.eu/>

⁷⁸ Ref.: Joint Stakeholder declaration on the future of the Single European Sky (SES), 11-12 September 2019

⁷⁹ Ref.: Single European Sky report of the High Level Group, November 2000

3 FORVENTET TRAFIKUDVIKLING, FLÅDESAMMENSÆTNING OG KAPACITETER

3.1 KOMMERCIELLE FLYVNINGER

Ifølge STATFOR, EUROCONTROLS Statistics and Forecast Service, kan der frem til 2025 forventes en årlig stigning i antallet af IFR flyvninger i dansk luftrum på cirka 1.5%⁸⁰. I STATFOR's langtidsprognose frem til 2040 regnes der med en årlig stigning i det europæiske luftrum på i gennemsnit 1.9%⁸¹.

Sammensætningen af flyflåden spiller i visse sammenhænge en rolle for bl.a. kapaciteten af luftrummet og her forventes sammensætningen i perioden frem til 2035-40 kun at ændre sig marginalt. Der er dog en klar tendens til at luftfartøjer indenfor de forskellige kategorier bliver større og har en længere rækkevidde. Denne antagelse baserer sig på forventede produktionsdata og out-of-service data fra bl.a. Airbus⁸², Boeing⁸³ og Embraer⁸⁴, der alle ligeledes regner med at flyflåden cirka vil være fordoblet omkring 2040 i forhold til i 2018. I lyset af, at Airbus har indstillet produktionen af A380 er det naturligt, at producenterne forventer færre Very Large Aircraft (VLA) i drift år 2038 sammenlignet med år 2018.

De kommercielle luftfartøjers kapacitet i form af instrumentering og funktionalitet har historisk set altid bevæget sig foran myndighedernes minimums krav. Da det ofte er meget bekosteligt at udruste ældre luftfartøjer (hvis overhovedet muligt) med nyt udstyr/funktionalitet vil det typisk betyde, at hvad der i dag er tilstede i de allernyeste flytyper, f. eks. AIRBUS 350 og Boeing 787, danner baggrund for hvad der vil være minimum myndighedskrav ad åre. Der gives som regel en varslingsstid på minimum 7 år for tvungen installation af ny funktionalitet; en bestemt implementerings dato fastlægges normalt først efter intensive bruger konsultationer, samt - hvor der er interaktion med ATM systemet - de berørte lufttrafiktjeneste organisationer. Det giver således ingen mening at indføre f.eks. et nyt luftrums design/koncept hvor der kræves en bestemt funktionalitet af luftfartøjerne førend denne funktionalitet er til stede i et tilstrækkeligt stort antal luftfartøjer. Det vil ofte være meget problematisk hvis et for stort antal luftfartøjer skal have dispensation/særbehandling. Ligeledes vil det omkostningsmæssigt være meget problematisk at kræve et vist udstyrsniveau ombord på luftfartøjerne, hvis ikke de jordbaserede systemer og organisationer er i stand til at udnytte det og dermed sikre et afkast af investeringen.

Fly som Airbus 350 og Boeing 787 er i dag stort set udstyret med en funktionalitet som en realisering af SESAR Operational koncept, Step 1 vil kræve, bortset måske fra avancerede Aircraft Separation Assistance Systems (ASAS) applikationer. Problemet med en realisering af konceptet vil sandsynligvis være om et tilstrækkeligt stort antal luftfartøjer er behørigt udstyret, og om det vil være muligt for lufttrafiktjenesteudøverne at udnytte det på en sikker og effektiv måde.

Af nye krav til funktionalitet der p.t. er vedtaget af EU skal nævnes:

- Datalink Tjenester^{85, 86} – omhandlende luftfartøjernes evne til at kommunikere med ATM ved hjælp af data meddelelser. Skal være indført per 5. februar 2020 med visse undtagelser for bl.a. statsluftfartøjer.

Der er ikke vedtaget nye krav til luftfartøjer de sidste 2 år.

Derudover indeholder Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 716/2014 vedrørende Pilot Common Project en række krav til luftfartsselskabernes operationscentre/flyveplanssystemer omkring funktionalitet til udnyttelse af Free Route Airspace/Direct samt til generel informationsudveksling (Initial System Wide Informa-

⁸⁰ Ref.: EUROCONTROL seven-year forecast, Februar 2019, Flights movements and Service units 2019-2025

⁸¹ Ref.: STATFOR Challenges of Growth 2018, European Aviation in 2040

⁸² Ref.: Airbus: Global Market Forecast 2018-2037

⁸³ Ref.: Boeing: Current Market Outlook 2019-2038

⁸⁴ Ref.: Embraer: Market Outlook 2019-2038

⁸⁵ Ref.: Kommissionens gennemførelsesforordning (EF) 29/2009 om fastlæggelse af krav til datalink-tjenester i det fælles europæiske luftrum

⁸⁶ Ref.: Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 2015/310 om ændring af forordning (EF) 29/2009

tion Management – (ISWIM)). Gennemførelsesforordningen indeholder ligeledes følgende passus: ”SESAR Deployment Manager skal opstille en strategi med incitamenter, hvormed det kan sikres, at mindst 20% af de luftfartøjer, der operer i luftrummet indenfor European Civil Aviation Conference (ECAC)-lande i ICAO EUR-regionen svarende til 45% af de flyvninger, der opererer i disse lande, udstyres med kapacitet til at sende downlink-oplysninger om luftfartøjers flyveje med anvendelse af ADS-C EPP (Extended Projected Profile) fra den 1. januar 2026.”⁸⁷

I en del regioner verden over foregår der i øjeblikket en række forsøg med ADS-B IN hvor luftfartøjerne bl.a. kan modtage positionsdata om andre luftfartøjer og under givne betingelser selv sørge for deres indbyrdes adskillelse.

Hvor Europa de seneste par år har været ramt af stigende kapacitetsproblemer er trafikken i Danmark stort set afviklet uden forsinkelser, og der forventes heller ingen kapacitetsproblemer i den nærmeste fremtid⁸⁸.

3.2 MILITÆRE FLYVNINGER

3.2.1 Generelt

Forsvarets behov for luftrum til træning af piloter vil til enhver tid være dimensioneret af flytype og bevæbning, der påvirker behovet for træningsområders udstrækning og styring. Forsvarets behov for luftrum til træning forventes samlet set at blive forøget i omfang, og reduceret i frekvens; men som minimum at forblive på det nuværende omfang.

Kampfly vil ikke nødvendigvis have kompatibel civil funktionalitet med nuværende civile luftfartøjer, da disse kan være pladskrævende og uforenelige med kampflyets faktiske opgave.

Forsvarets transportfly, som hovedsageligt opererer i henhold til civilt regelsæt, forventes at have kompatibel civil funktionalitet, i den udstrækning dette er muligt i forhold til økonomiske udfordringer. Forsvarets helikoptere og lette fly forventes i nogen omfang at have kompatibel civil funktionalitet.

Forsvarets operationer og træning over territoriet og internationalt farvand foregår i henhold til national lovgivning og internationale konventioner.

Styring og integration af operativ militær flyvning under instrumentflyveregler foregår i henhold til ”Eurocontrol Specifications for harmonized Rules for Operational Air Traffic (OAT) under Instrument Flight Rules (IFR) inside controlled Airspace of the ECAC Area (EUROAT)”⁸⁹.

3.2.2 Andre militære luftrumsbrugere

Andre militære luftrumsbrugere (Hæren, Søværnet, Specialstyrker og Hjemmeværnet) anvender især reserveret luftrum i form af restriktions (R) - og eller fare (D) – områder til brug for f.eks. skydeøvelser samt luftrum til brug for indsættelse af Flyverhjemmeværnet til støtte for Rigspolitiet og Politiets Efterretningstjeneste (PET). Selvom de fleste af disse områder er defineret som aktive 24 timer året rundt i AIP Danmark, er der indgået aftaler mellem de ansvarlige myndigheder og relevante lufttrafiktjeneste udøvere der i praksis betyder, at luftrummet kun bliver reserveret når det aktuelt bliver anvendt. Disse oplysninger er tilgængelige for alle andre luftrumsbrugere.

⁸⁷ Ref.: Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 716/2014 om oprettelsen af Pilot Common Project til støtte for gennemførelsen af den europæiske masterplan for lufttrafikstyring

⁸⁸ Ref.: Denmark Local Single Sky Implementation Plan (LSSIP) 2018 af 8. maj 2019

⁸⁹ Ref.: Eurocontrol Specifications for harmonized Rules for Operational Air Traffic (OAT) under Instrument Flight Rules (IFR) inside controlled Airspace of the ECAC Area (EUROAT)

3.3 ALMEN FLYVNING

Almen flyvning omfatter en lang række forskellige luftrumsbrugere der dækker spektret fra kommercielle til rent rekreative aktiviteter der opererer vidt forskellige flytyper eller udstyr; f.eks. motorfly, svævefly, modelfly, balloner, faldskærme.

Udøverne af de forskellige aktiviteter er ofte samlet i brancheforeninger hvoraf de fleste luftsportsorganisationer igen er samlet i paraply organisationen [Kongelig Dansk Aeroklub \(KDA\)](http://www.kda.dk/)⁹⁰. Motorflyverne er generelt repræsenteret af foreningen AOPA DMU Danmark, der er resultatet af en fusion i 2018 af henholdsvis AOPA Danmark og Dansk Motorflyver Union (DMU). Flyveaktiviteterne foregår oftest i det nedre luftrum og under visuelle meteorologiske forhold og flyveregler. Som konsekvens heraf er brugernes aktivitet meget påvirket af luftrumets organisation og styring omkring lufthavnene, og af områder der bliver reserveret til f.eks. militært brug eller droner. Introduktionen af førerløse fly (droner) - i international terminologi "Remotely-Piloted Aircraft Systems (RPAS)" udgør en udfordring for øvrige luftrumsbrugere (se også afsnit 3.5.1). Droneførerne er generelt organiseret i foreningen Modelflyvning Danmark.

Svæveflyvning udgør en meget stor andel af almenflyvningen, og hvor svæveflyverne opererer i større koncentrationer, er der oprettet specielle reserverede områder til deres brug. Deres anvendelse og styring er generelt fastlagt i aftaler mellem berørte lufttrafiktjenesteenheder og de lokale svæveflyveklubber.

Ved årlige møder mellem de forskellige luftrumsbrugere, lufttrafiktjenesteudøvere samt berørte myndigheder bliver emner af fælles interesse diskuteret.

Hvordan antallet af brugere vil udvikle sig i fremtiden forventes tæt knyttet til den generelle økonomiske udvikling i samfundet, samt anskaffelses- og operations prisen på nye fly/udstyr. Fremkomsten af nye og meget kapable mikro (UL) - og lette sports fly (LSA), der kan anskaffes til lavere priser end tidligere set for motorfly, kan måske bevirke at antallet af fly vil stige. Disse nye fly har ofte en instrumentering der er mere avanceret end hvad der findes på kommercielle fly; et eksempel herpå er [SkyView](http://www.dynonavionics.com/docs/SkyView_intro.html) fra Dynon Avionics⁹¹. Et andet aspekt er, at det i mange lande er muligt at flyve disse fly under lempeligere certifikat betingelser end gældende for et normalt "Private Pilot License (PPL)".

Europa Kommissionen og EASA har i samarbejde med nationale tilsynsmyndigheder, interesseorganisationer og klubber udarbejdet en [køreplan](http://easa.europa.eu/easa-and-you/aviation-domain/general-aviation/general-aviation-road-map)⁹², der sigter mod at indføre enklere, lettere og bedre bestemmelser for almenflyvning, herunder ændrede og fælles regler for opnåelse af et pilotcertifikat til lette luftfartøjer, samt et enklere regelsæt for certificering og vedligeholdelse af disse⁹³. Væsentlige dele er allerede gennemført. Denne udvikling kan måske også føre til at antallet af GA luftrumsbrugere stiger i fremtiden.

Fremkomsten og installeringen af mere avanceret udstyr åbner også op for nye muligheder, såsom implementering og anvendelse af nye GNSS baserede anflyvningsprocedurer. Et eksempel herpå er AOPA Danmarks/Dansk Motorflyver Unions konceptoplæg til øget udbredelse af GPS IFR anflyvninger⁹⁴ til pladser der ikke har en lokal AFIS eller ATC tjeneste. På baggrund af konceptoplægget har TBST revideret praksis for godkendelse af GPS-baserede procedurer ved anflyvning af VMC-flyvepladser og –helikopterflyvepladser.

Det skal yderligere bemærkes, at den kraftige udvikling der er sket de senere år inden for positions bestemmelse via GNSS og datalink/mobil kommunikation har medført, at der i dag findes mange applikationer til brug via en tablet eller andet udstyr. Disse applikationer kan understøtte piloten i både planlægningen og udførelsen af en flyvning, som f. eks. navigation og indhentning af flyveinformationer. En udfordring eller begrænsning ligger dog i at en række operationer, f.eks. anflyvningsprocedurer, kræver certificeret udstyr i luftfartøjerne såsom GNSS navigationsudstyr, samt at visse faciliteter er til stede på lufthavnen. I denne sammenhæng skal det bemærkes, at Naviar i samarbejde med det belgiske firma Unifly, har udviklet et website "droneluft-

⁹⁰ <http://www.kda.dk/>

⁹¹ http://www.dynonavionics.com/docs/SkyView_intro.html

⁹² <http://easa.europa.eu/easa-and-you/aviation-domain/general-aviation/general-aviation-road-map>

⁹³ Ref.: EASA GA Roadmap 2.0 Update 2019

⁹⁴ Ref.: Dansk Motorflyver Union: Oplæg til koncept for IFR anflyvninger uden aktiv ATS enhed

rum.dk" med tilhørende app "Droneluftrum", hvor oplysninger om forskellige luftrumsrestriktioner kan indhentes. Endvidere foretager firmaet Air Support A/S, i samarbejde med AOPA DMU Danmark, et forsøg der har til formål at undersøge muligheden af at distribuere luftfartsinformationer ved hjælp af Universal Access Transceiver (UAT) 978 Mhz, der er en form for ADS-B IN teknologi. Teknologien har opnået stor udbredelse i USA⁹⁵, og ligeledes pågår der en række forsøg i bl.a. England. Systemet vil endvidere muliggøre at information om anden trafik kan distribueres – dette vil dog kræve godkendelse af myndighederne.

På trods af de forbedrede rammevilkår de senere år, har antallet af GA luftfartøjer i Danmark været svagt faldende siden 2012⁹⁶.

3.4 FORRETNINGS FLYVNING

Forretningsflyvning udgør på europæisk plan cirka 8% af alle IFR flyvninger; i år med kraftig økonomisk vækst stiger tallet lidt og omvendt. I dag har de fleste forretningsfly en præstation og udrustning der modsvarer "normale" kommercielle fly og udgør derfor ikke nogen særskilt udfordring for lufttrafikstyringen. Branchen udtrykker frygt for at blive forfordelt i adgangen til de større lufthavne i takt med at disse rammer kapacitetsloftet⁹⁷.

Fremkomsten af meget lette jetfly – "Very Light Jets" (VLJ) - fik for få år siden advarselslamperne til at blinke, da man frygtede at disse ville komme i stort tal og give store kapacitetsproblemer i det europæiske luftrum. Årsagen er at disse fly generelt er meget billige og komfortable; de kan starte og lande fra forholdsvis korte baner; men deres præstation i form af hastighed og stigeevne er væsentlig lavere end hos normale jet luftfartøjer. Da de anvender de samme flyvehøjder som andre jet luftfartøjer kunne dette føre til flaskehalse i luftrummet på samme måde som et langsomt kørende køretøj gør det på en motorvej.

Endnu er de ikke kommet i større antal (i dag fortrinsvis C510 Cessna Citation Mustang og Phenom 100/300 fra Embraer); men en række andre producenter (f.eks. Honda: FAA certificering i december 2015, EASA certifikat maj 2016) er langt med hensyn til certificering af nye fly, så potentialet for en kraftig stigning i antallet er fortsat tilstede med de udfordringer det så vil medføre. F.eks. leverede Honda Aircraft Company i 2018 37 Honda VLJ fly og producerer i øjeblikket cirka 4 fly om måneden. Ved udgangen af 2018 var der leveret cirka 1200 fly world wide og indgået ordrer på yderligere godt 2000⁹⁸.

3.5 NYE BRUGERE – NYE MOMENTER

3.5.1 Ubemandede luftfartøjer/droner/RPAS

Flyvning med ubemandede luftfartøjer/droner eller som de bliver kaldt i ICAO sprog "Remotely-Piloted Aircraft Systems" (RPAS) er i kraftig vækst og er blevet en stigende udfordring for de etablerede luftrumsbrugere og myndigheder. Begrebet ubemandede luftfartøjer dækker over et bredt spektrum af flytyper som har det til fælles, at piloten ikke er ombord på luftfartøjet; fra den mindste drone der bliver startet fra håndfladen, styret visuelt og opererer op til få hundrede meters højde, til en drone på størrelse med et mindre kommercielt fly der kan operere uafbrudt igennem flere dage, i højder over hvad der normalt optages af jet luftfartøjer (f. eks. [Global Hawk](#))⁹⁹.

I dag reguleres flyvning i Danmark med ubemandede luftfartøjer under 25 kg efter Luftfartslovens § 126 (LBK 1149 af 13/10/2017)¹⁰⁰. Flyvning med mindre droner (under 25 kg) indenfor bymæssig bebyggelse skal foregå i henhold til Lovbekendtgørelse 1256 af 24/11/2017¹⁰¹, og flyvning udenfor bymæssig bebyggelse skal foregå i

⁹⁵ <https://www.iaopa.eu/static/CKFinderJava/userfiles/files/news/2017/RM-Madrid/ADS-b-in-Europe.pdf>

⁹⁶ Ref.: GAMA Annual report 2018.

⁹⁷ Ref.: EBAA A Roadmap for European Business Aviation

⁹⁸ Ref.: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_very_light_jets

⁹⁹ <http://www.northropgrumman.com/capabilities/globalhawk/Pages/default.aspx>

¹⁰⁰ Ref.: Lov om luftfart, jf. lovbekendtgørelse nr. 1149 af 13/10/2017

¹⁰¹ Ref.: Lovbekendtgørelse 1256 af 24/11/2017

henhold til Lovbekendtgørelse 1257 af 24/11/2017¹⁰². Flyvning med ubemandede luftfartøjer over 25 kg må kun finde sted efter dispensation fra TBST¹⁰³.

Droner op til 250 G der ikke kan overstige en hastighed på 50 km/t betegnes som mikrodroner. Når de kun opereres udenfor bymæssig bebyggelse, kræves der ikke en særskilt registrering af dronen eller et dronefører-bevis.

EASA har udarbejdet et nyt regelsæt for droner og deres operation. Regelsættet træder i kraft den 1. juli 2020, og EU-medlemsstaterne har frist indtil 1 juli 2022 til at få de nationale regler helt på plads, så de er i overensstemmelse med EASAs regler. De nye regler indeholder en række tilpasningsordninger, der sikrer nuværende modelfly og droner en smidig indføjelse ind i den nye reguleringsramme.

EU Kommissionens delegerede forordning (EU) 2019/945 af 12. marts 2019 om ubemandede luftfartøjssystemer og om tredjelandsoperatører af ubemandede luftfartøjssystemer¹⁰⁴ inddeler dronerne og deres egenskaber i fire klasser, hvor der til hver er fastsat vægtbegrænsninger og funktionalitets krav m.m. Endvidere angives kravene til producenter, importører og distributører. På baggrund heraf fastsætter EU Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 2019/947 af 24. maj 2019 om regler og procedurer for operation af ubemandede luftfartøjer¹⁰⁵, operationskravene og har inddelt operationerne i tre kategorier:

- en "åben" kategori hvor risikoen ved drone operation for andre anses for at være minimal; max vægt 25 kg, max højde over jorden 120 m, og dronen skal opereres indenfor synsvidde af operatøren/piloten. Den må ikke transportere personer eller farligt gods. Kategorien er underopdelt i 3 underkategorier, hvor der til hver er fastsat vægtbegrænsninger, operationelle regler, krav til operatøren m.m.
- en "specifik" operations kategori når operation ønskes udført udover hvad der er anført for den åbne kategori. Der kræves en autorisation efter at en risikovurdering er foretaget og tiltag til at imødegå eventuelle risici er defineret.
- En "certificeret" kategori hvor operation ønskes udført over personforsamlinger; med personer eller farligt med gods. Ligeledes, såfremt risikoen forbundet med operation ikke i tilstrækkelig grad kan afbødes på anden måde. Certificeringen skal ske i henhold til artikel 40, stk. 1, litra a), b) og c), i delegeret forordning (EU) 2019/945.

Hvor disse luftfartøjer påtænkes at opererer i luftrum, der bruges af de "traditionelle" luftrumsbrugere udenfor synsvidde af droneføreren ligger en af hovedudfordringen i at indbygge en "se og undgå" funktionalitet i systemet omkring disse ubemandede luftfartøjer; enten i lufttøjet selv eller i det jordbaserede kontrolsystem; måske i en kombination af begge. SESAR programmet omfatter en lang række projekter, der på forskellig vis beskæftiger sig med udfordringen (se nedenfor).

På baggrund af Warszawa deklarationen "Drones as a leverage for jobs and new business opportunities"¹⁰⁶ blev en række initiativer iværksat med henblik på at skabe et fundament hvorpå operation med droner kan finde sted fra 2019. Et af disse initiativer er skabelsen af U-space, som skal ses som et samlet hele af tjenester og procedurer, der muliggør en sikker og effektiv adgang til især det nedre luftrum for et stort antal droner. SESAR Joint Undertaking har fået til opgave at udvikle U-space og udgav i midten af 2017 et U-space blueprint¹⁰⁷. I maj 2019 udgav SESAR et foreløbigt "Concept of Operation"¹⁰⁸ med droner, og i juli 2019 fulgte

¹⁰² Ref.: Lovbekendtgørelse 1257 af 24/11/2017, Landdronebekendtgørelsen

¹⁰³ Ref.: AIC B 08/14

¹⁰⁴ Ref.: EU Kommissionens delegerede forordning (EU) 2019/945 af 12. marts 2019 om ubemandede luftfartøjssystemer og om tredjelandsoperatører af ubemandede luftfartøjssystemer

¹⁰⁵ Ref.: EU Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 2019/947 af 24. maj 2019 om regler og procedurer for operation af ubemandede luftfartøjer

¹⁰⁶ Ref.: Warsaw declaration: Drones as a leverage for jobs and new business opportunities

¹⁰⁷ Ref.: SESAR Joint Undertaking, U-space blueprint.

¹⁰⁸ Ref.: CORUS Intermediate Concept of Operation for U-space, Ed. 01.00.01, 06/05/2019

deres første bud på principperne omkring U-space arkitektur¹⁰⁹. Arbejdet omhandler som tidlige nævnt især operation med droner i "Very Low Level (VLL)" luftrum, dvs. udenfor bymæssig bebyggelse generelt under 500 ft., indenfor bymæssig bebyggelse generelt under 1000 ft. Udover droner benyttes denne del af luftrummet især af svævefly, ultralights, helikoptere, balloner o.l., samt operationer i forbindelse med start og landinger, hvorfor en sikker integrering af et stort antal droner i denne del af luftrummet er en stor udfordring; både i forhold til dronerne indbyrdes, og i forhold til dronerne og anden lufttrafik. Henset til størrelsen af mange af dronerne er det klart, at traditionel "see and avoid" teknik ikke kan stå alene.

EASA og Eurocontrol har også udgivet en række dokumenter hvor forskellige forhold omkring operation med droner diskuteres^{110, 111, 112}.

Både USA og EU tillægger integreringen af ubemandede luftfartøjer stor betydning, da der er identificeret over 30 forskellige arbejdsområder hvor ubemandede luftfartøjer kunne være nyttige for det civile samfund^{113, 114}.

Der er forskellige bud på hvornår, hvor mange og hvilke typer af ubemandede luftfartøjer der kan forventes. I "European Drones Outlook Study, November 2016"¹¹⁵ anslås det, at der i 2050 vil være ca. 7 mil. droner der anvendes som fritidsforbrug, og ca. 400.000 der anvendes i kommercielt eller offentlig regi. Alene i landbrugssektoren forventes mere end 100.000 droner at være i drift i 2050. Det samme antal forventes også indenfor transportbranchen. I "Challenges of Growth 2018" nævnes det, at udover presset på det nedre luftrum, forventes der omkring 2040 at være cirka 100 dronflyvninger om dagen i kontrolleret luftrum, dog et forsvindende lille antal set i forhold til det forventede antal operationer af "normale" luftfartøjer. Et andet aspekt som "Challenges of Growth" gør opmærksom på, er udviklingen af balloner og solardrevne luftfartøjer (Loon¹¹⁶, Zephyr¹¹⁷), der opererer i stor højde – ca. 60.000 ft. – og især bruges/tænkes brugt som platforme for diverse kommunikationsformål. Kommer disse flyvninger i større tal skal der udvikles et regelsæt, både vedrørende operationer og eventuel luftrumsafgift.

Som nævnt arbejder SESAR Joint Undertaking intensivt med at udvikle U-space. Fra dansk side arbejder Naviar på at gøre sig klar til at håndtere disse nye brugere af luftrummet i henhold til U-Space. Der er fra TBSTs side lagt op til, at Naviar vil blive designeret til at drive Danmarks nationale UTM-system (Unmanned Aircraft Systems Traffic Management). Politisk beslutning herom udestår. Systemet forestilles at indeholde alle fortrolige og ikke fortrolige informationer fra f.eks. forsvaret, politiet, Naviar, lufthavne, miljømyndigheder. Desuden skal UTM-systemet indeholde en lang række dynamiske informationer f.eks. hvor droner ikke må flyve, og hvor andre droner p.t. flyver. For flyvning med droner hvor tilladelse er påkrævet, er det UTM-systemet, der vil udstede tilladelsen til at flyve, og som vil sikre en overordnet adskillelse mellem de flyvende droner. Det er intentionen at på sigt vil UTM-systemet, sammen med relevant lovgivning muliggøre automatisk/BVLOS (Beyond Visual Line of Sight) flyvning¹¹⁸. Systemet er i udstrakt grad tænkt at være automatiseret, da et bemannet system sandsynligvis dels ikke vil kunne udføre opgaven, og dels vil blive for kostbart hvis overhovedet muligt. Såfremt dronflyvning skal kunne foregå på tværs af landegrænser, må de forskellige UTM systemer nødvendigvis også kunne udveksle oplysninger med hinanden. Man kan forfølge tankegangen: Hvis et automatiseret UTM system sikkert kan håndtere et meget stort antal droner indenfor et meget begrænset luftrum, kan det vel også håndtere et meget mindre antal bemandede luftfartøjer indenfor et meget større luftrum?

¹⁰⁹ Ref.: Initial view on Principles for the U-space architecture, Edition 1.04, 29/07/2019

¹¹⁰ Ref.: UAS Airspace Assessment, Ed: 1.2, 27 Nov 2018

¹¹¹ Ref.: UAS – ATM integration, Operational Concept, Ed: 1.0, 27 Nov 2018

¹¹² Ref.: UAS ATM Flight Rules, Ed: 1.1, 27 Nov 2018

¹¹³ Ref.: Van Blyenburgh, UAS Industry and Market Issues, Discussion paper for first workshop, July 2011.

¹¹⁴ Ref.: SESAR European Drones Outlook Study, November 2016

¹¹⁵ Ref.: European Drones Outlook Study, November 2016

¹¹⁶ www.loon.com

¹¹⁷ <https://www.airbus.com/defence/uav/zephyr.html>

¹¹⁸ Ref.: Naviar Teknisk-Operativ Udviklingsplan 2019-2023

3.5.2 Flyvende biler eller kørende flyvemaskiner

Flyvende biler eller kørende flyvemaskiner? Forbliver de science fiction eller hvis vi ser frem mod 2035-40 vil de da være en realitet? Der er efterhånden mange projekter i gang, der antyder at vi inden længe vil se disse hybrid luftfartøjer. Amerikanske Terrafugia har for deres [Transition](#)¹¹⁹ opnået eksperimentel godkendelse og håber med tiden at opnå fuld godkendelse hos både de amerikanske vej- og luftfartsmyndigheder. Ligeledes har hollandske PAL-V Europe, NV foretaget en række test flyvninger af deres [Personal Air and Land Vehicle \(PAL-V\)](#)¹²⁰, og de håber at kunne levere til deres første kunde i 2021. Om de kommer og hvornår er som sagt et åbent spørgsmål, og såfremt de bliver en mulighed, vil potentielle købere så i stedet ikke "blot" købe et sådant fartøj i stedet for en microlight eller LSA, og det vil da ikke bevirke nogen forøgelse af antallet af luftrumsbrugere. Udviklingen på droneområdet kunne imidlertid få stor indflydelse på udviklingen af denne type fartøjer¹²¹.

3.5.3 Civile raketaktiviteter

I de senere år er civile raketaktiviteter i Danmark steget i omfang. Udvikling og opsendelse af civile raketter har i Danmark været koncentreret omkring amatørraketterforeninger, der opsender mindre raketter fra militære øvelsesområder på land eller fra mobile opsendelsesplatforme på havet. Dog er ambitionsniveauet hos en af foreningerne at udvikle en raket med en rumkapsel, som kan bringe en person op i 100 km's højde og sikkert ned igen. For at nå dette mål er der i foreningen siden 2008 udviklet, testet og opsendt flere mindre raketter, som skal medvirke til at opbygge teknisk knowhow til at kunne konstruere og opsende den endelige bemandede raket.

Opsendelse af denne forenings raketter har fundet sted fra en mobil opsendelsesplatform i et sømilitært øvelsesområde i Danmarks tilstødende zone øst for Bornholm i Østersøen. Som oftest er opsendelser dog foregået i militære restriktionsområder. En enkelt raket har nået en højde af 8.253 m.

Da mulige skadevirkninger ved fejlslagne raketaktiviteter er betydelige, blev der i foråret 2017 sat et udredningsarbejde i gang mellem relevante ministerier, med henblik på at afklare de forskellige lovgivningsmæssige forhold. Resultatet af afklaring blev at man konstaterede, at den aktuelle regulering af civil raketaktivitet er utilstrækkelig, myndighedsorganiseringen spredt og usammenhængende, samt at raketaktiviteter i Danmark i dag ikke hviler på et sikkerhedsmæssigt forsvarligt grundlag¹²².

Regeringen besluttede derfor i februar 2018 at nedsætte en tværministeriel arbejdsgruppe. Det fremgår af kommissoriet, at den tværministerielle arbejdsgruppe fik følgende opgaver:

- *At afdække gældende regulering og myndighedsorganisering af civile raketaktiviteter, særligt i området under 100 km over havets overflade.*
- *At opstille modeller for fremtidig regulering og myndighedsorganisering af raketaktiviteter.*

Aktiviteter over 100 km højde (det ydre rum) er reguleret af "rumloven"¹²³, og kræver godkendelse af Uddannelses- og Forskningsministeren. Der findes ingen affyringsplatforme og områder i Danmark, der kan håndtere raketter der kan nå det ydre rum.

I april 2019 barslede den tværministerielle arbejdsgruppe med sin rapport¹²⁴ om fremtidig regulering og myndighedsorganisering vedrørende civile raketaktiviteter. Arbejdsgruppen fandt, at de centrale hensyn bør omfatte:

¹¹⁹ www.Terrafugia.com

¹²⁰ www.PAL-V.com

¹²¹ <https://newatlas.com/nec-cartivator-flying-car-vtol/60916/>

¹²² Ref.: Civile Raketaktiviteter, Rapport fra den tværministerielle arbejdsgruppe om regulering og myndighedsorganisering af civile raketaktiviteter, side 7 og 61.

¹²³ Ref.: Lov nr. 409 af 11. maj 2016 om aktiviteter i det ydre rum.

¹²⁴ Ref.: Civile Raketaktiviteter, Rapport fra den tværministerielle arbejdsgruppe om regulering og myndighedsorganisering af civile raketaktiviteter

- at aktiviteten ikke udgør en fare for enkeltpersoner eller den offentlige sikkerhed
- at aktiviteten ikke udgør en risiko eller gene for fly- og skibstrafikken
- at minimere negativ indvirkning på miljøet
- at der er tilstrækkelig klarhed om aktørernes ansvar for skader på tredjemands person eller ejendom
- at sikre at nabolande er behørigt informeret om danske raketaktiviteter af en vis størrelse
- at der ikke skabes unødige hindringer for danske uddannelses- og forskningsmiljøer og erhvervslivets innovative virksomhed.

I sin rapport foreslår arbejdsgruppen at inddеле civile raket opsendelsesaktiviteter i tre grupper:

1. Små raket opsendelsesaktiviteter
2. Mindre raket opsendelsesaktiviteter
3. Større raket opsendelsesaktiviteter

Aktiviteterne foreslås kategoriseret ud fra en risikovurdering, hvor der bl.a. indgår brændstofsammensætning og mængde, vægt, materialevalg og den maksimale opsendeshøjde for en given raket.

3.5.3.1 Små raket opsendelsesaktiviteter

Denne kategori af opsendelsesaktivitet foreslår arbejdsgruppen skal indeholde aktiviteter, hvor raketten ikke kan nå en større højde end 100 m over terræn. Der kræves som sådan ikke godkendelse; men aktiviteten bør underlægges en række regler såsom forhold overfor tredjemand og ejendom, forhold overfor andre luftrumsbrugere, samt sikkerhedskrav i form af f.eks. afstand til lufthavne og bymæssig bebyggelse.

3.5.3.2 Mindre raket opsendelsesaktiviteter

I denne kategori foreslår arbejdsgruppen at de opsendelsesaktiviteter, der overstiger de fastsatte begrænsninger for små opsendelsesaktiviteter i forhold til f.eks. opsendeshøjde, rakettens karakteristika og vægt, skal henføres.

Den fastsatte maksimalhøjde bør fastlægges i en dialog med luftfartsmyndighederne. I Tyskland er den fastsat til 5 km. Hvor raketterne kan nå en større højde skal opsendelserne foregå fra godkendte opsendelsespladser, f.eks. Esrange Space Center, Nordsverige¹²⁵. Der kræves godkendelse, og der skal opstilles en række regler som opsendelsesaktiviteten skal overholde, såsom forhold overfor tredjemand og ejendom, forhold overfor andre luftrumsbrugere, brand – og miljømæssige forhold, samt en række sikkerhedskrav. Opsendelserne bør som hovedregel kun ske indenfor allerede etablerede restriktions- eller fareområde.

3.5.3.3 Større raket opsendelsesaktiviteter

Arbejdsgruppen foreslår, at kategorien afgrænses ud fra rakettens opsendeshøjde og rakettens karakteristika. Det kunne f.eks. være raketter, som overskrider grænserne for at kunne defineres som mindre opsendelsesaktiviteter, men som ikke omfattes af lov om aktiviteter i det ydre rum. Dvs. at raketterne kan nå højere end mindre raketter, men under 100 km over havets overflade, eller som overstiger den vægtgrænse, der måtte være fastsat for mindre opsendelsesaktiviteter.

Opsendelsesaktiviteterne vil kræve en indgående godkendelsesprocedure, og henset til Danmarks geografi og befolkningstæthed anses det ikke for muligt at foretage disse opsendelser her i landet; men de bør foregå fra godkendte opsendelsespladser i udlandet.

¹²⁵ <https://www.sscspace.com/ssc-worldwide/esrange-space-center/>

4 LUFTHAVNENE

Lufthavnenes placering og beflyvning har stor betydning for luftrumets organisering og styring. Her tænkes især på udstrækning og udformning af terminal områder, kontrolzoner, trafikinformations områder og flyvepladstrafikzoner; –amt an- og fraflyvnings procedurer. Vedrørende beflyvning er det faktorer som beflyvnings-tæthed, luftfartøjs typer samt arten af flyvninger der anvender en lufthavn (kommerciel eller mere privat), der afgør hvordan luftrummet mest hensigtsmæssigt organiseres og styres.

Oprettelse af en flyveplads og den tilhørende godkendelse er generelt styret af bestemmelserne i BL-3 serien¹²⁶. Støjbegrænsende procedurer og bestemmelser er for hver kontrolleret lufthavn beskrevet i AIP Denmark¹²⁷. ICAO^{128, 129} og EUROCONTROL¹³⁰ har udgivet vejledninger for efter hvilke principper luftrummet bør udformes. Hvor flere større lufthavne er tæt placeret anbefales det at udformningen af luftrummet med tilhørende an- og fraflyvnings procedurer foregår som en samlet proces og danner et såkaldt Terminal Airspace System eller Block¹³¹. Under alle omstændigheder skal Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 677/2011, bilag 1, part C¹³² overholdes.

Togfonden, der har til formål at opgradere det danske toget, må antages at få indvirkning på indenrigsbeflyvningen af visse indenrigslufthavne, samt skærpe konkurrencen om udenrigsruter. I denne sammenhæng vil opgaven blive at sikre, at luftrummet med tilhørende procedurer er hensigtsmæssigt tilpasset den øjeblikkelige samt forventede trafikudvikling. Challenges of Growth 2018 studiet forudsiger, at i løbet af de næste 20 år vil efterspørgslen for en række lufthavne i Europa – herunder Kastrup – i længere perioder være tæt på eller overstige deres kapacitetsgrænse. Og det selvom de implementerer de tiltag, der er undervejs gennem SESAR projektet. Dette forhold kunne øge presset på omkringliggende lufthavne for at kunne imødekomme efterspørgslen på luftrtransport, hvilket igen kunne medføre behov for en omorganisering af det omkringliggende luftrum.

5 SESAR/SESAR 2020

Som tidligere nævnt vedtog EU [SESAR](#)¹³³ programmet, der havde til opgave at definere og udvikle de tekniske og operative tiltag, der er nødvendige for at Europa kan leve op til de krav der er formuleret gennem SES initiativet frem til cirka år 2030-35. Programmet skulle oprindeligt udløbe i 2016; men med Rådets forordning (EU) 721/2014¹³⁴ blev programmet forlænget frem til udgangen af 2024 under navnet SESAR 2020¹³⁵. Der pågår i øjeblikket en diskussion omkring hvad der skal ske i tiden efter SESAR 2020 under titlen Horizon Europe. SESAR/SESAR 2020 programmet styres af SESAR Joint Undertaking (SJU)¹³⁶. Et tilsvarende program findes også

¹²⁶ Ref.: BL-3 serien: Flyvepladser

¹²⁷ Ref.: AIP Denmark

¹²⁸ Ref.: ICAO Doc 9426 Air Traffic Services Planning Manual

¹²⁹ Ref.: ICAO Doc 9613 PBN Manual

¹³⁰ Ref.: EUROCONTROL European Network Improvement Plan, Part 1: European Airspace design Methodology - Guidelines

¹³¹ Ref.: EUROCONTROL European Network Improvement Plan, Part 1: European Airspace design Methodology - Guidelines

¹³² Ref.: Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 677/2011 om detaljerede bestemmelser for gennemførelsen af netfunktioner for lufttrafikstyring (ATM) og om ændring af forordning (EU) nr. 691/2010, Bilag 1, Part C

¹³³ <http://www.sesarju.eu/>

¹³⁴ Ref.: Rådets forordning (EU) Nr. 721/2014 af 16. juni 2014 om ændring af forordning (EF) nr. 219/2007 om oprettelse af et fællesforetagende til udvikling af en ny generation af det europæiske lufttrafikstyringssystem (SESAR) for så vidt angår en forlængelse af fællesforetagendet indtil 2024

¹³⁵ http://ec.europa.eu/research/press/jti/factsheet_sesar-web.pdf

¹³⁶ <http://www.sesarju.eu/>

i USA og hedder [Next Generation Air Transportation System \(NextGen\)](#)¹³⁷, samt i Japan hvor det hedder Collaborative Actions for renovation of Air Traffic Systems (CARATS).

EU/Kommissionen har til hensigt at styre selve implementeringen gennem udstedelse af gennemførelsesforordninger, beslutninger o.l.¹³⁸ Til at varetage styringen af implementeringen har Kommissionen udpeget en [SESAR Deployment Manager](#)^{139, 140}, der styres af en række europæiske lufttrafikstyringsorganisationer (herunder Naviar), civile luftfartsselskaber samt lufthavne. SESAR Deployment Manager har udgivet et implementeringsprogram der opdateres regelmæssigt¹⁴¹. Programmet sigter på at gennemføre de tiltag som bliver besluttet via Kommissionens gennemførelsesforordninger, hvor (EU) 716/2014 er den første i rækken. Implementeringsprogrammet indeholder de tiltag der, hvis de bliver indført synkront i hele Europe, vil kunne forbedre ATM systemets virkemåde og påbegynde realiseringen af visionerne med SESAR. Tiltagene er samlet i pakker benævnt "ATM Functionalities (AF)" og har et nummer; f.eks. AF 1, AF 2 osv. Disse "pakker" er yderligere konkretiseret og grupperet i familier i implementeringsplanen, for at sikre en ensartet og rettidig implementering. Til støtte for implementeringen udgiver SESAR hvert år 2 dokumenter; "Implementation View"¹⁴² der skal ses som en hjælp og støtte til implementeringen, og "Monitoring View"¹⁴³ der giver et overblik over hvor langt man er nået, og over hvor der eventuelt er problemer med implementeringen.

SESAR 2020 udgiver regelmæssigt et katalog over løsningsforslag¹⁴⁴, der over tid må forventes at blive formuleret til konkrete tiltag og vedtaget til implementering. En del af disse er færdigudviklet og klar til industrialisering/implementering; andre er godt undervejs.

Relevant i denne sammenhæng er følgende løsningsforslag færdigudviklet (status marts 2019):

- Precision approaches using GBAS Category II/III
- ATC and AFIS service in a single low-density aerodrome from a remote controller working position (CWP)
- Precision area navigation (P-RNAV) in a complex terminal airspace
- Optimised route network using advanced required navigation performance (RNP)
- Enhanced terminal operations with RNP transition to LPV
- Enhanced airborne collision avoidance system (ACAS)
- Automated support for dynamic sectorisation
- Variable profile military reserved areas and enhanced civil-military collaboration

Med færdigudviklet menes, at løsningen er klar til industrialisering/implementering, og at der på SESARs hjemmeside findes en oversigt, der for hvert løsningsforslag angiver:

- En kort beskrivelse af løsningsforslaget
- Hvordan løsningsforslaget er testet, hvilke fordele den vil medføre, samt hvad er nødvendige tiltag før eller under implementering

¹³⁷ <http://www.faa.gov/nextgen/>

¹³⁸ Ref.: Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 409/2013 om definition af fælles projekter, etablering af en ledelsesordning og afdækning af incitamenter til støtte for gennemførelsen af den europæiske masterplan for lufttrafikstyringen

¹³⁹ http://ec.europa.eu/transport/modes/air/sesar/deployment_en.htm

¹⁴⁰ <http://www.sesardeploymentmanager.eu/>

¹⁴¹ Ref.: SESAR Deployment Programme (Edition 2018)

¹⁴² Ref.: SESAR European ATM Master Plan, Implementation View, Plan 2019

¹⁴³ Ref.: SESAR European ATM Master Plan, Implementation View, Progress Report 2019 for Year 2018

¹⁴⁴ Ref.: SESAR Solutions Catalogue 2019, Third edition

- Relevant dokumentation, herunder hvad kræves der af myndighederne, safety og security bedømmelser, samt menneskelig og miljømæssig påvirkning

På globalt plan har ICAO også defineret et udviklingsprogram kaldet ICAO Aviation System Block Upgrades (ASBUs)¹⁴⁵. Den planlagte udvikling i SESAR og NextGen er kompatibel med ICAO ASBUs. Resultatet af opdateringen 2019 af ICAO's Global Air Navigation Plan (GANP)¹⁴⁶ og ASBU¹⁴⁷ kan hentes via nedenstående links.

EU Kommissionen bad i midten af 2017 SESAR JU om at udarbejde et forslag til næste pakke af implementeringstiltag, Common Projects 2 (CP2). Forslagene har ligget klar siden slutningen af 2017¹⁴⁸,¹⁴⁹ med henblik på at blive vedtaget i starten af 2019; men de er endnu ikke vedtaget. Her i efteråret 2019 indeholder forslaget til CP 2 følgende:

1. Enhanced AMAN/DMAN integration and optimised low-level IFR routes for rotorcraft
2. Enhanced airport situational awareness and Airport Operations Plan (AOP).
3. Improved ATS using enhanced Short Term Conflict Alert (STCA).
4. Network collaborative management and data exchanges
5. Digital Aeronautical Data
6. CNS Rationalisation and Evolution

Det er punkterne 1 og 6 der i denne sammenhæng påkalder sig opmærksomhed. Vedrørende "Optimised low-level IFR routes for rotorcraft" drejer det sig om at etablere særlige GNSS baserede til – og fra flyvnings ruter i lav højde ind til og ud fra mellemstore og store lufthavne, der har et stort antal rotorcraft operationer. Ruterne skal enten opfylde RNP 1 eller RNP 0.3 krav. Disse ruter er separerede fra de normale SID og STAR, således at rotorcraft operationer under IFR forhold kan foregå uafhængigt af den normale flytrafik. For nærværende er det **IKKE** bedømt som værende relevant for Kastrup.

I modsætning til ovenstående er Pkt. 6 "CNS Rationalisation and Evolution" foreslået at være gældende for hele EU området m.m. I takt med at tjenester og informationer bliver tilgængelig ved hjælp af GNSS og lignende moderne kommunikations systemer, er det muligt at nedlægge og/eller reducere nogle af de kommunikations-, navigations- og overvågningssystemer som hidtil har været benyttet. Nedlæggelsen og/eller reduceringen af systemerne skal foregå efter en plan udarbejdet af lufttrafiktjenesteudbyderen og godkendt af de relevante myndigheder. Der foreslås en meget konservativ tilgang til redueringen, således at der hele tiden sikres fornøden infrastruktur til alle brugere, og redundans i tilfælde af svigt af f.eks. GNSS systemer. Indenfor implementeringsområdet er det målet at nedlægge:

- NDB: 90% i forhold til 2012. Målet skal nås senest 31/12 2025
- VOR: 40% i forhold til 2012. Målet skal nås senest 31/12 2030
- ILS CAT I: 30%, erstattes af SBAS eller GBAS baserede procedurer. Målet skal nås senest 31/12 2030.
- ILS CAT II/III: Nedlæggelse af minimum 1 ILS CAT III per identificeret lufthavn (Kastrup er **IKKE** i blandt). Erstattes af GBAS baserede procedurer. Målet skal nås senest 31/12 2035.
- SSR Mode A/C radarer: 100%. Målet skal nås senest 31/12 2033

¹⁴⁵ Ref.: ICAO: Working document for the Aviation System Block Upgrades, The Framework for Global Harmonization, issued: July 2016

¹⁴⁶ <https://www4.icao.int/ganportal/>

¹⁴⁷ <https://www4.icao.int/ganportal/ASBU>

¹⁴⁸ <http://www.sesardeploymentmanager.eu/air-traffic-management-modernisation-efforts-taken-next-level/>

¹⁴⁹ Ref.: SESAR JU: Recommendation on the content of a CP 2, 16 April 2018

Vedrørende erstatningen af ILS procedurerne med SBAS/GBAS baserede procedurer er det en forudsætning af et tilstrækkeligt stort antal luftfartøjer er udstyret til at kunne anvende disse. Udover, at de nævnte tiltag forventes at give en økonomisk gevinst, vil de også frigøre frekvens spektrum.

Tiltagene på kommunikationsområdet er ikke beskrevet her, da de ikke anses for værende relevante i denne sammenhæng.

6 ATM SYSTEM KAPACITET

En medbestemmende faktor for hvor effektivt lufttrafikstyringen kan udføres, er funktionaliteten af det udstyr som lufttrafiktjenesteudøverne benytter sig af. [Naviair](http://www.naviair.dk)¹⁵⁰ er hovedleverandør af lufttrafiktjeneste i Danmark, og funktionaliteten i kontrolcentralen i Kastrup må i dag anses som værende blandt de mest avancerede i Europa. Gennem [COOPANS](http://www.coopans.com/)^{151, 152} samarbejdet har Naviair sikret sig at dette også vil være tilfældet i fremtiden. Naviair deltager aktivt i SESAR arbejdet, og har derigennem indflydelse på udformningen af ny funktionalitet.

Vedrørende TWR/APP systemerne – civile såvel som militære, udvikles og moderniseres de løbende i takt med udviklingen af kontrolcentralen i København, og i henhold til krav indeholdt i relevante EU forordninger. Luft-havnenes egne krav og ambitioner til flysikkerhed, kapacitet, redundans o.l. har også stor indvirkning på udviklingen af systemerne.

Støtte systemer, samt kommunikations-, navigation-, og overvågningssystemer udskiftes eller moderniseres efter behov, dog således at lovgivningsmæssige krav altid overholdes. Naviairs Teknisk-Operativ Udviklingsplan 2019-2023¹⁵³, samt den danske "Local Single Sky Implementation document"¹⁵⁴ giver et godt indblik i de forskellige tiltag og overvejelser.

PCP forordningen 716/2014 kræver, at en række krav til håndtering og udveksling af flyveplan informationer skal indføres inden den 1. januar 2025 (AF 6: Indledende informationsudveksling om flyveveje). For at leve op til disse og fremtidige krav til håndtering af bl.a. FO IOP vil Naviair udskifte Flight Data Processor (FDP) delen af COOPANS systemet. Den nye FDP "[CoFlight](https://www.ecologie-solidaire.gouv.fr/en/coflight)"¹⁵⁵ vil være et væsentlig element i, at det med tiden vil være teknisk muligt at realisere de visioner der kommer til udtryk i "A proposal for the future architecture of the European airspace" med hensyn til Virtuelle Centre og selvstændige leverandører af data (ADSP).

Forsvaret planlægger i de kommende år at udskifte TMA-radarerne på de tre flyvestationer. Forsvaret fastholder primær radarkapacitet, så det også i fremtiden er muligt at detektere luftfartøjer, der ikke er udstyret med eller ikke anvender transponder. Endvidere vil forswarets nye radarer indeholde SSR med mode A, C og S samt ADS-B.

7 KOMMUNIKATION OG LUFTFARTSINFORMATION

Den teknologiske udvikling indenfor informationsudveksling og behandling af data udvikler sig stadig meget hurtigt. Det gælder for overførselshastighed, data mængde, tilgængelighed af data, samt applikationer til behandling af data på mange forskellige platforme.

I denne sammenhæng bevirker det, at det i dag er muligt at distribuere information om f. eks. ændret status af luftrum langt hurtigere og mere dynamisk end tidligere; men for at det har praktisk værdi kræver det at informationerne - udover at blive gjort tilgængelig på en hurtig og hensigtsmæssig måde - altid er korrekte, samt at tilhørende regler og procedurer er klare og entydige.

¹⁵⁰ www.naviair.dk

¹⁵¹ <http://www.naviair.dk/page659.aspx>

¹⁵² <http://www.coopans.com/>

¹⁵³ Ref.: Naviair Teknisk-Operativ Udviklingsplan 2019-2023

¹⁵⁴ Ref.: Denmark Local Single Sky Implementation (LSSIP) document 2018, 8 May 2019

¹⁵⁵ <https://www.ecologie-solidaire.gouv.fr/en/coflight>

Med henblik på at sikre luftfartsinformationer af høj kvalitet har EU vedtaget en gennemførelsesforordning¹⁵⁶ der stiller en række krav til indhentning, distribution og behandling af luftfartsinformationer. Yderligere tiltag er planlagt og vil i store træk stille krav vedrørende dataintegritet ved sammensatte produkter.

En række lufthavne og luftfartsinformationstjenesteudbydere verden over udsender i dag vejr og luftfartsinformationer via [ADS-FIS/TIS-B](#)¹⁵⁷, der kan modtages i luftfartøjer udstyret med ADS-B IN. Via European AIS Database¹⁵⁸ kan de fleste forskellige former for luftfartsinformation hentes i digital form. Andre og/eller lignende måder at gøre information tilgængelige på i digital form, arbejdes der især med i SESAR programmet under akronymet [SWIM](#)¹⁵⁹ (System Wide Information Management). SWIM handler i korte træk om at sikre at den rigtige information er tilgængelig det rigtige sted på det rigtige tidspunkt. Alt dette kræver en robust teknisk kommunikations struktur, og den er ved at blive etableret med [PENS](#)¹⁶⁰ og [NewPENS](#)¹⁶¹.

Som tidligere nævnt har Naviar til støtte for drone operationerne oprettet både et website og en applikation, og det er hensigten at disse skal videre udvikles. Udviklingen af U-Space og UTM vil uden tvivl fremkomme med nye tjenester og muligheder, der også vil kunne findes nyttige, måske endda nødvendige for de konventionelle luftrumsbrugere. Såfremt visionerne i "A proposal for the future architecture of the European Airspace" realiseres, vil det afstedkomme helt nye ramme betingelser for indhentning, behandling og distribution af alle former for data til brug for luftfarten.

I løbet af de kommende år vil Naviar automatisere en række funktioner i Copenhagen Briefing, samt foretage andre tiltag, der sikrer den krævede kvalitet og tilgængelighed af luftfartsinformationer.

¹⁵⁶ Ref.: Kommissionens forordning (EU) 73/2010 om fastlæggelse af krav til luftfartsdatas og luftfartsinformations kvalitet i det fælles europæiske luftrum

¹⁵⁷ http://en.wikipedia.org/wiki/Automatic_dependent_surveillance-broadcast

¹⁵⁸ <https://www.eurocontrol.int/service/european-ais-database>

¹⁵⁹ <https://www.sesarju.eu/sesar-solutions/swim-technology-solution>

¹⁶⁰ <http://www.eurocontrol.int/articles/pan-european-network-services-pens>

¹⁶¹ <https://www.eurocontrol.int/service/new-pan-european-network-service>

BILAG B: TEMA'ER

1 SESAR'S OPERATIVE KONCEPT

SESAR's operative koncept¹⁶² er ledestjernen for det udviklings- og implementeringsarbejde der pågår i SESAR/SESAR 2020 programmet frem til 2040. Om visionen er realiserbar eller ej vil tiden vise; men tankegangen der ligger bag har været den samme de sidste 25 år^{163, 164}. Med SESAR er den "blot" blevet lidt mere detaljeret.

På luftrumsområdet er visionen at luftrummet er inddelt i en kontrolleret del og en ukontrolleret del. Den kontrollerede del omfatter kontrolzoner, terminalområder samt luftrummet over en ikke fastsat nedre grænse. Luftrummet derunder er ukontrolleret. Faste ruter findes kun hvor nødvendigt, dvs. til – og fra-flyvning af større lufthavne, samt i en-route området hvor den nødvendige kapacitet og/eller sikkerhed ikke kan imødekommes på anden måde. Luftfartøjernes ruter tænkes på forhånd fastlagt i alle fire dimensioner: længde, side, højde samt tid. Afgang fra og ankomst til lufthavne vil indbyrdes blive planlagt således, at det kun i sjældne tilfælde vil være nødvendigt at udføre venteflyvning. Ruterne ind og ud af lufthavnene vil være konstrueret således at de i vid udstrækning muliggør "Continuous Descent Operations (CDO)" og "Continuous Climb Departures (CCD)", hvor evnen til meget præcist at styre luftfartøjernes flyvebane udnyttes optimalt. Hvor trafikintensiteten eller forholdene i øvrigt muliggør det, sørger luftfartøjerne selv for deres indbyrdes adskillelse. Det kunne eventuelt være i det ukontrollerede luftrum under visuelle meteorologiske forhold, eller i de allerøverste luftlag hvor trafikintensiteten er ringe. Brugere, der har behov for reserveret luftrum til særlige aktiviteter (F.eks. militæret eller svæveflyverne), anmoder om et luftrum der vil blive konstrueret til lejligheden så det netop opfylder formålet. Hvor det er hensigtsmæssigt kunne sådanne områder gøres mobile. Størrelse og udseende af kontrolzoner og terminal områder bliver tilpasset på hensigtsmæssig måde i forhold til bane-i-brug og trafikintensitet.

Som et mellemliggende skridt på vejen har SESAR programmet udgivet SESAR Concept of Operations, Step 1¹⁶⁵ hvor vision frem til cirka 2023 bliver fremlagt. Tankerne, der her bliver lagt frem, indeholder på luftrumsområdet f.eks. emner som indførelse af fri ruteføring og "Free Route Airspace"; mere avancerede til- og fra-flyvningsruter baseret på GNSS, område navigation (RNAV) og "Required Navigation Performance" (RNP) (som er område navigation med et tilknyttet overvågnings- og alarmerings modul i luftfartøjet); mere dynamisk brug af terminal områder og reserveret luftrum.

På mange af disse områder er udviklingen i Danmark på forkant med resten af Europa; men det vil kræve en vedholdende indsats og en vilje til forandring for at det vil forblive sådan. Den forudsatte tekniske udvikling i luftfartøjer og på lufttrafikstyrings området fremgår af efterfølgende skemaer taget fra SESAR Concept of Operation, Step 1:

¹⁶² Ref.: SESAR The ATM Target Concept – D3

¹⁶³ Ref.: EUROCONTROL operative koncepter udarbejdet gennem 1990'erne samt det sidste dateret 2004

¹⁶⁴ Ref.: ICAO Global Air Traffic Management Operational Concept 2005

¹⁶⁵ Ref.: SESAR Concept of Operation – Step 1, marts 2012

Ground Capabilities Available in Step 1

COM	Air ground communication is achieved preferably by data link for equipped Aircraft and ATCU, excepted by voice in time critical situation requiring immediate action with widespread use of 8.33 kHz channel spacing below FL195. CPDLC¹⁶⁶ which started with the Link 2000+ program in En route is extended to Terminal Area and Surface operations as well as initial use of WiFi¹⁶⁷ for Surface operation. Ground-ground flight data processing exchanges usually supported by point to point messages¹⁶⁸ are progressively using initial SWIM services i.e.: • Services to share Flight Object information between ER-APP-ATC systems • Business to Business services to share traffic flow management information (including flight plans) between the the Regional Network Management, Airport Operations (APOC) and Users Operations (AOCC) • Business to Business services to share Aeronautical Information between EAD (Regional Network Management Function/Airspace Manager), ER/APP ATC, Airport Operations and User Operations (AOCC). For ground telephony needs, Voice Internet Protocol is available.
NAV	The Performance Based navigation (PBN) concept represents a shift from sensor-based to performance-based navigation. The primarily role of the Navigation Infrastructure is to support the Navigation Applications, used by all Airspace Users including Military. It includes all existing conventional means (VOR, NDB, DME, TACAN, ILS,) and GNSS-based means (GPS L1, GBAS, SBAS/EGNOS). As an alternative to ILS CAT I, GBAS CAT I and SBAS (EGNOS) operations are progressively installed at many European airports. GBAS CAT I ground stations have been installed in some ECAC countries, operational approvals for public use have been made. For the CAT II/III operations, GBAS CAT II/III is progressively installed when an alternative for the ILS is required.

¹⁶⁶ Based on VDL mode 2/ATN technology

¹⁶⁷ Based on AEROMACS technology

¹⁶⁸ Based on SYSCO/OLDI technology

SUR	Surveillance is foreseen to remain a mix of: SSR Mode S and Wide Area Multi-lateration as independent cooperative surveillance ADS-B Out for dependent surveillance PSR to support independent non-cooperative surveillance needs including for safety and security reasons. In the longer term, PSR is to be replaced by a more efficient technology like the multi-static primary surveillance radar (MSPSR). Air Navigation Service providers have a flexible choice of technologies depending on the respective operational requirements, geographic location and cost efficiency decisions.
-----	---

Airborne Capabilities Available in Step 1	
COM	Automatic downlink of 4D trajectory according to contract terms dynamically specified during flight by ATC (e.g. ADS-C EPP). Automatic downlink of ETA min/max on the point specified in ATC request (e.g. ADS-C ETA min/max report). Data link exchange of clearance or instruction between ATC and Flight Crew i.e. Departure Clearance, D-TAXI, Clearances in TMA, for vacating at a specified runway exit, CTA/CTO, ASAS Spacing and ATSA ITP (CPDLC). Data link exchange of AIS/MET data (D-OTIS).
NAV	Onboard management of a single time constraint (CTA or CTO) with a required accuracy (+/-30" or +/-10" 95% of time). Onboard management of ASAS Spacing manoeuvres delegated to Flight Crew (e.g. "Remain behind" and "Merge then remain behind"). Onboard management of RNP transition to XLS (x = ILS, MLS, GLS) / LPV Precision Approach¹⁶⁹. Onboard management and guidance of CAT II/III Precision Approach based on Ground Based Augmentation System (via GPS L1 or equivalent military GPS encrypted signal). Optimised Braking and Onboard management of taxi route and graphical display on moving map
SUR	Onboard generated alerts related to traffic at proximity of runway during operations at surface displayed on moving map presenting surrounding traffic (ATSA-SURF). Equivalent vision of landing and ground operations in Low Visibility Condition

Alle parter der har med afviklingen af lufttrafik i Europa at gøre, har været involveret i udarbejdelsen af disse visioner og har godkendt dem sammen med EU's institutioner. Det er så meningen, at efterhånden

¹⁶⁹ No OI associated to RNP transition to XLS/LPV PA but the enabler is step 1

som de forskellige tiltag er klar til implementering, da vil EU kommissionen udsende gennemførelsesforordninger - både i form af "Common Projects" som tidligere nævnt men også for enkelte områder. Efterfølgende er der beskrevet et i denne sammenhæng centralt et af slagsen, nemlig "Performance Based Navigation (PBN)".

2 PERFORMANCE-BASED NAVIGATION (PBN)

Den fortsatte vækst i lufttrafik og behovet for større effektivitet i udførelsen af flyvninger har gjort det påkrævet at søge at udnytte luftrummet mere optimalt. Over hele verden forsøger man at gøre trafikstyringen mere sikker og effektiv; men der bliver også set intensivt på om man udnytter de muligheder der ligger i moderne kommunikations-; navigations-; og overvågningsudstyr optimalt. I denne sammenhæng er det blevet klart at specielt udnyttelsen af område navigation er af stor værdi. Tidligere har der hersket forskelle i filosofi og terminologi mellem Europa og USA. Med udgivelsen af ICAO Doc 9613: Performance-based Navigation (PBN) Manual¹⁷⁰ er der nu skabt overensstemmelse.

ICAO's PBN koncept har identificeret 3 komponenter:

- NAVAID Infrastructure: Infrastrukturen af navigations hjælpemidler: Omhandlende jord- og rumbaserede navigations hjælpemidler
- The Navigation Specification: Navigations specifikationen, som er en teknisk og operationel specifikation, der identificerer den krævede funktionalitet af luftfartøjets område navigationsudstyr og andet tilhørende udstyr ombord på flyet. Den identificerer også de navigations sensorer der er nødvendige for at kunne bruge den navigations infrastruktur som luftrumsstrukturen og operationerne i luftrummet er bygget op omkring. Specifikationen indeholder ligeledes materiale som de godkendende myndigheder kan bruge ved certificering/godkendelse.
- Navigation Application: Navigations applikationen er brugen af navigations infrastrukturen sammen med navigations specifikation ved design af luftrumsstrukturer inklusiv "Standard Instrument Departures" (SIDS)/"Standard Arrival Rutes" (STARs) og instrumentanflyvnings procedurer

Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 2018/1048 af 18. juli 2018 om fastlæggelse af krav til udnyttelse af luftrummet og operationelle procedurer for performancebaseret navigation fastlægger kravene til implementeringen af PBN. Kravene er i overensstemmelse med kravene i (EU) gennemførelsesforordning 716/2014 vedrørende "Pilot Common Project" – AF1.

Forud for gennemførelsesforordning 2018/1048 var alle interessenter i EUROCONTROL regi blevet enige om følgende generelle tidsplan, der omfatter både kravene til luftfartøjer og til ATS. Skemaet er hentet fra EASA NPA 2015-01.

¹⁷⁰ Ref.: ICAO Doc 9613 Performance-based Navigation (PBN) Manual, Fourth Edition - 2013

Date of Applicability of certification and operational approval for aircraft and implementation for the Service Provider	PHASE OF FLIGHT						
	En-Route			Terminal		Final Approach	
	Aircraft		Service Provision	Aircraft	Service Provision	Aircraft	Service Provision
	Above FL195	Below FL 195					
By end 2018							RNP APCH (APV where appropriate subject to operational needs but LNAV as a minimum)
By end 2020				RNP 1 + RF leg + RNAV Holding + VNAV (Basic capability, i.e. ability to meet altitude constraints)	Provide RNP SIDs and STARs. Use altitude constraints. Optimise TMA flow to provide: • Capacity • Efficiency • Access • CCOs/CDOs based on a positive CBA.	APVs (either Baro or SBAS)	
By end 2023	Advanced RNP + FRT	RNP 1 + RNAV Holding	Airspace designed to optimise efficiency. • Free Routes Airspace enabling user preferred trajectories • High density airspace redesigned for closer route spacing and route conformance monitoring tools implemented to manage traffic • Use of altitude constraints				

ICAO har i 2014 udgivet et "informations kit" vedrørende PBN som kan være til støtte ved etablering.¹⁷¹

3 REMOTE TOWER SERVICE

Remote Tower Service er en tjeneste hvor udøvelsen af de tjenester der ydes af en tårnkontrol-enhed eller AFIS-enhed foregår fra et operationsrum i stedet for en tårnkabine. Informationerne til udøvelse af tårnkontrollen eller flyvepladsflyveinformationstjenesten indhentes gennem forskellige sensorer og kameraer, og præsenteres for operatøren via forskellige skærme. I første omgang er det tanken at denne tjeneste kan indføres på små lufthavne eller AFIS pladser, eller eventuelt på større lufthavne i perioder hvor trafikintensiteten er lav. Senere vil det måske være muligt at indføre tjenesten mere generelt. Som tidligere nævnt har SESAR Joint Undertaking udsendt "Solution Pack" for "ATC and AFIS service in a single low-density aerodrome from a remote controller working position (CWP)".

Drivkraften bag udviklingen er ønsket om at sænke omkostningerne for ATS udøvelse: man kan f. eks. undgå at bygge og vedligeholde dyre tårnbygninger og man kan opnå en mere rationel udnyttelse af personalet – om natten kan en operatør måske betjene flere lufthavne. Teknologien bag Remote Tower Service kan måske også være med til at højne sikkerheden i "normalt" bemandede tårne, da den vil muliggøre en bedre overvågning i usigtbart vejr og om natten, samt forbedre "contingency" situationer.¹⁷²

¹⁷¹ Ref.: <http://www.icao.int/safety/pbn/PBNiKitV3/story.html>

¹⁷² Ref.: http://en.wikipedia.org/wiki/Remote_and_virtual_tower

Det svenske LFV har indenfor SESAR forskningsprogrammet været en af de drivende kræfter bag udviklingen af Remote Tower Service (RTS) og fra 27 april 2015 udøves tårnkontrolltjenesten på Örnköldsvik Lufthavn fra et operationslokale placeret i Sundsvall, 150 km væk, H24.¹⁷³ Sverige har siden koblet yderligere 2 lufthavne på sit Remote Tower operationscenter i Sundsvall.

For Danmarks vedkommende er Naviar ved at starte et RTS projekt op¹⁷⁴. Det er tanken at der skal oprettes et Remote Tower Center (RTC) i Billund, hvorfra indledningsvis Billund skal kunne fjernbetjenes. Senere er det meningen, at flere lufthavne skal kunne betjenes herfra.

RTS åbner op for muligheden af at tilbyde tjenester det ellers ville blive for kostbart at yde, f.eks. en mindre lufthavn kan holde natåbent for charterflyvninger, AFIS tjeneste kan ydes hvor det ellers ikke ville være økonomisk rentabelt, bedre service til ambulanceflyvninger m.m. Anvendelse af RTS kunne også udvide muligheden for at bruge de GPS anflyvningsprocedurer, som AOPA DMU Danmark gerne vil have lov til at anvende.

Forsvaret forholder sig afventende i forhold til RTS, både idet NATO policy på området er under opdatering og, idet FSV pt. er i færd med at udarbejde nationalt krisestyringsplankompleks, der forventes at kunne få indvirkning på flyvestationernes Air Traffic Control kapacitet.

4 KLIMAFORANDRINGER- MILJØFORHOLD

Luftfartens indvirkning på klimaet og generelle forhold omkring luftfartens påvirkninger af miljøet, vil komme til at spille en stigende rolle på, hvordan vi kan/må indrette luftrummet og afvikle lufttrafikken i fremtiden. Luftfartens indvirkning på klimaet stammer især fra brændstofforbrændingen, hvor udledningen af CO₂ bliver betragtet som hovedproblemet; men også udledningen af NO_x og finstøv/sod anses som problematisk. Det forhold, at en stor del af forbrændingen sker højt oppe i atmosfæren menes at forstærke effekten. Også det forhold, at der derved ofte opstår kondensstriber (contrails), menes at være af betydning. En anden betydende miljøpåvirkning er genereringen af støj, hvor en række undersøgelser har påvist helbredsmæssige konsekvenser af at være udsat for en betydende støjbelastning.

EASA, i samarbejde med en lang række private og offentlige organisationer, udgiver med jævne mellemrum en rapport, der beskriver luftfartens indvirkning på klimaet og miljøet - "European Aviation Environmental Report 2019"¹⁷⁵. Den er hovedkilden til de nedenfor angivne data og udsagn.

Luftfartens andel af den samlede udledning af CO₂ er stigende. I 2016 var andelen 3,6% af den samlede udledning indenfor EU; 13,4% af den samlede udledning indenfor transportsektoren. I 1990 udgjorde andelen kun 1,4%.

Stater, internationale organisationer (EU, ICAO, IATA, osv.), operatører, lufthavne, fly- og motorproducenter; alle har arbejdet med og arbejder fortsat på at forbedre forholdet; men på trods af hvad der er opnået hidtil og planlagt i fremtiden, er forventningen, at selv med de tiltag der er foretaget og planlagt vil udledningen fortsat stige. For CO₂'s vedkommende fra 162 millioner ton i 2017 til 198 millioner ton i 2040.

I 2008 forpligtede en lang række luftfartsorganisationer sig til at opfylde følgende klimamål:

- Et loft på luftfartens netto udledning fra 2020

¹⁷³ Ref.: <https://www.lfv.se/en/services/airport-services/saab-digital-air-traffic-solutions/remote-tower-services>

¹⁷⁴ Ref.: Naviar Teknisk-Operativ Udviklingsplan 2019-2023.

¹⁷⁵ Ref.: EASA European Aviation Environmental Report, 2019

- En reduktion af industriens netto udledning af CO₂ på 50% i 2050
- I 2008 beslutte man også fra 2009 frem til 2020 at forbedre brændstofeffektiviteten med 1,5% per år

Det betyder, at hvad luftfarten udleder mere, vil industrien sørge for bliver kompenseret inden for andre områder.

I EU regi er der opstillet en række klimamål, og mekanismen til at regulere dette er EU's Emission Trading System (ETS)¹⁷⁶. Populært sagt så får du tildelt en vis kvote CO₂; forbruger du mindre kan du sælge det – forbruger du mere så må du købe ekstra. Ved at regulere mængden (nedad) skabes et incitament til at blive mere effektiv – bruge mindre brændstof. Prisen på et ton CO₂ lå frem til 2017 på 4-6€ per ton, i september 2018 lå prisen på ca. 20€ per ton.

ICAO arbejder på at oprette et globalt system til at regulere udledningen af CO₂: Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSIA¹⁷⁷). Det skal fungere lidt anderledes end EU's ETS; men formålet er det samme.

Det betyder, at luftfarten i dag er meget følsom overfor hvordan trafikken afvikles. Det er af stor betydning at ruterne er direkte, at stigning til og nedgang fra march højden er så brændstof økonomisk som mulig, at taxi tiden og ruten er så optimal som mulig. Nogle af svarene på disse forhold er oprettelsen af Free Route Airspace, Continuous Climb Departures (CCD) – Continuous Descent Operations (CDO), PBN anflyvninger. Løsning af kapacitetsproblemer ved at foreskrive Level Capping eller lave re-routing rundt om overbelastede områder er nødløsninger. De belaster ikke "blot" miljøet unødigt; men påvirker ligeledes CO₂ regnskab negativt.

¹⁷⁶ Ref.: https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_en

¹⁷⁷ Ref.: <https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Pages/default.aspx>

BILAG C: OVERSICHT OVER IMPLEMENTERING AF PBN I DANMARK.

1 GENERELT

Ved Kommissionens gennemførelsesforordninger (EU) 2014/716 af 27. juni 2014 om oprettelse af Pilot Common Project til støtte for gennemførelsen af den europæiske masterplan for lufttrafikstyringen, og (EU) 2018/1048 af 18. juli 2018 om fastlæggelse af krav til udnyttelsen af luftrummet og operationelle procedurer for performancebaseret navigation (PBN), er følgende luftrumstiltag påkrævet:

- Indførelse af Free Route Airspace senest med udgangen af 2021 for luftrum over flyveniveau 310.
ATS rutenettet skal senest den 3. december 2020 opfylde kravene i RNAV-5 specifikationen. Under FL 150 dog først fra 25. januar 2024.
- Alle SIDs og STARs til København /Kastrup – skal senest med udgangen af 2023 - være baseret på RNP 1 specifikationen med brug af "radius-to-fix (RF) path terminator". Som minimum skal anflyvningsprocedurerne til Kastrup lufthavn være baseret på RNP APCH med "Approach Procedure with vertical guidance (RNP APCH with APV)".
- Bortset fra for CAT II og CAT III landingsprocedurer, må lufttrafiktjenesteudøvere efter 6. juni 2030 ikke længere udøve deres tjenester ved hjælp af konventionelle navigationsprocedurer. De derefter anvendte procedurer skal være i overensstemmelse med bilaget til forordningen 2018/1048.
- Med mindre terrænmæssige forhold umuliggør indførelse, skal lufttrafiktjenesteudøvere senest 25. januar 2024 ved alle instrumentlandingsbaneender have indført indflyvningsprocedurer i overensstemmelse med kravene i RNP-indflyvnings-specifikationen (RNP approach (RNP APCH) specification), herunder LNAV-, LNAV-/VNAV- og LPV-minima, og, hvis det er påkrævet som følge af trafiktætheden eller trafikens kompleksitet, radius to fix (RF)-segmenter.
- Alle SID-ruter eller STAR-ruter skal senest 6. juni 2030 være implementeret i overensstemmelse med kravene i RNAV-1-specifikationen. Hvor det af kapacitetsgrunde eller andre ikke anses for tilstrækkeligt, kan der kræves implementeret yderligere funktioner. Hvor SID-ruter eller STAR-ruter er i forbindelse med instrumentanflyvningsbaneender dog senest 24. januar 2024.

En godkendt oversigt over de planlagte tiltag skal ligge færdig senest den 3. december 2020.

I det følgende betyder en grøn "kasse" at de(t) krævede tiltag er gennemført. En blå "kasse" betyder at tiltaget er planlagt. En gul "kasse" at tiltaget skal foretages; men endnu ikke er planlagt. En rosa "kasse" at instrumentanflyvningsproceduren skal nedlægges, dog under hensyntagen til (EU) 2018/1048 artikel 6: Beredskabsforanstaltninger og militære krav. Ingen farve betyder intet krav. Hvis tiltag i fremtiden bliver indført, skal det gøres under iagttagelse af ovenstående krav.

Status er per: 20. januar 2020

2 EN-ROUTE

Free Route Airspace (FRA) er indført over FL 285.

Hele ATS rutenettet opfylder kravene til RNAV – 5, inkl. over og under FL 150.

ATS-ruter til operationer med rotorluftfartøjer, skal senest den 3. december 2020 være implementeret overensstemmelse med kravene i RNP-0.3-, RNAV-1- eller RNP-1- specifikationen. Naviar kan selv beslutte, hvilket af de tre sæt krav de vil opfylde.

3 LUFTHAVNENE

3.1 BILLUND – EKBI

ICAO Kode	RWY	RNAV SID	RNAV STAR	LNAV	LNAV/ VNAV	LPV	GNSS CAT I	ILS CAT I	ILS/GNSS CAT II	ILS/GNSS CAT III	Bemærknin- ger
EKBI	09						Kan indføres.	Må kun anvendes til særlige forhold efter 6. juni 2030.			
	27						Kan indføres.	Må kun anvendes til særlige forhold efter 6. juni 2030.			

3.2 BORNHOLM RØNNE – EKRN

ICAO Kode	RWY	LNAV	LNAV/ VNAV	LPV	GNSS CAT I	ILS CAT I	ILS/GNSS CAT II	ILS/GNSS CAT III	Andre APP	Bemærkninger
EKRN	11	Skal indføres senest 25. Jan 2024.	Skal indføres senest 25. Jan 2024.	Skal indføres senest 25. Jan 2024.	Kan indføres.	Må kun anvendes til særlige forhold efter 6. juni 2030.			Skal ned- lægges.	
	29	Skal indføres senest 25. Jan 2024.	Skal indføres senest 25. Jan 2024.	Skal indføres senest 25. Jan 2024.	Kan indføres.	Må kun anvendes til særlige forhold efter 6. juni 2030.			Skal ned- lægges.	

3.3 ESBJERG – EKEB

3.3.1 Standard aircraft operations

ICAO Kode	RWY	LNAV	LNAV/ VNAV	LPV	GNSS CAT I	ILS CAT I	ILS/GNSS CAT II	ILS/GNSS CAT III	Andre APP	Bemærkninger
EKEB	08				Kan indføres.	Må kun anvendes til særlige forhold efter 6. juni 2030.			Skal nedlægges.	
	26				Kan indføres.	Må kun anvendes til særlige forhold efter 6. juni 2030.			Skal nedlægges.	

3.3.2 Rotorcraft operations

ICAO Kode	RWY	RNAV SID	Bemærkninger
EKEB	08		
	26		

3.4 KARUP/MIDTJYLLANDS LUFTHAVN – EKKA

ICAO Kode	RWY	LNAV	LNAV/ VNAV	LPV	GNSS CAT I	ILS CAT I	ILS/GNSS CAT II	ILS/GNSS CAT III	Andre APP	Bemærkninger
EKKA	09				Kan indføres.	Må kun anvendes til særlige forhold efter 6. juni 2030.			Skal nedlægges	Forsvaret forventer at bibeholde ILS CAT1 til militær flyvning
	27				Kan indføres.	Må kun anvendes til særlige forhold efter 6. juni 2030.			Skal nedlægges	Forsvaret forventer at bibeholde ILS CAT1 til militær flyvning

3.5 KOLDING VAMDRUP – EKVD

ICAO Kode	RWY	LNAV	LNAV/ VNAV	LPV	GNSS CAT I	ILS/GNSS CAT II	ILS/GNSS CAT III	Bemærkninger
EKVD	01		Skal indføres senest 03. Dec 2020.	Skal indføres senest 03. Dec 2020.				
	19		Skal indføres senest 03. Dec 2020.	Skal indføres senest 03. Dec 2020.				

3.6 KØBENHAVN/KASTRUP – EKCH

ICAO Kode	RWY	P-RNAV SID	P-RNAV STAR	RNP 1 In TMA	LNAV	LNAV/ VNAV	LPV	GNSS CAT I	ILS CAT I	ILS/GNSS CAT II	ILS/GNSS CAT III	Andre APP	Bemærknin- ger
EKCH	04L			End 2023	End 2023	End 2023	End 2023	Kan indføres.	Må kun anven- des til særlige forhold efter 6. juni 2030.				
	04R				End 2023	End 2023	End 2023	Kan indføres.	Må kun anven- des til særlige forhold efter 6. juni 2030.			Skal ned- lægges	

	22L				End 2023	End 2023	End 2023	Kan indføres.	Må kun anven- des til særlige forhold efter 6. juni 2030.			Skal ned- lægges	
	22R				End 2023	End 2023	End 2023	Kan indføres.	Må kun anven- des til særlige forhold efter 6. juni 2030.				

	12		End 2023		End 2023	End 2023	End 2023	Kan indføres.	Må kun anven- des til særlige forhold efter 6. juni 2030.				
	30		End 2023		End 2023	End 2023	End 2023	Kan indføres.	Må kun anven- des til særlige forhold efter 6. juni 2030.				

3.7 KØBENHAVN/ROSKILDE – EKRK

ICAO Kode	RWY	IFR DEP	LNAV	LNAV/ VNAV	LPV	GNSS CAT I	ILS CAT I	ILS/GNSS CAT II	ILS/GNSS CAT III	Andre APP	Bemærkninger
EKRK	03	PBN skalind- føres senest 6. Jun 2030.		Skal indføres senest 03. Dec 2020.	Skal indføres senest 03. Dec 2020.						
	21			Skal indføres senest 25. Jan 2024.	Skal indføres senest 25. Jan 2024.	Kan indføres.	Må kun anven- des til særlige forhold efter 6. juni 2030.				
	11			Skal indføres senest 25. Jan 2024.	Skal indføres senest 25. Jan 2024.	Kan indføres.	Må kun anven- des til særlige forhold efter 6. juni 2030.			Skal ned- lægges	
	29			Skal indføres senest 03. Dec 2020.	Skal indføres senest 03. Dec 2020.						

3.8 ODENSE/HANS CHRISTIAN ANDERSEN AIRPORT – EKOD

ICAO Kode	RWY	LNAV	LNAV/ VNAV	LPV	GNSS CAT I	ILS CAT I	ILS/GNSS CAT II	ILS/GNSS CAT III	Andre APP	Bemærkninger
EKOD	06		Skal indføres senest 03. Dec 2020.	Skal indføres senest 03. Dec 2020.						
	24		Skal indføres senest 25. Jan 2024.	Skal indføres senest 25. Jan 2024.	Kan indføres.	Må kun anvendes til særlige forhold efter 6. juni 2030.			Skal nedlæg- ges	

3.9 SINDAL – EKSND

ICAO Kode	RWY	LNAV	LNAV/ VNAV	LPV	GNSS CAT I	ILS CAT I	ILS/GNSS CAT II	ILS/GNSS CAT III	Andre APP	Bemærkninger
EKSND	08	Skal indføres senest 25. Jan 2024.	Skal indføres senest 03. Dec 2020.	Skal indføres senest 03. Dec 2020.						
	26	Skal indføres senest 25. Jan 2024.	Skal indføres senest 25. Jan 2024.	Skal indføres senest 25. Jan 2024.	Kan indføres.	Må kun anven- des til særlige forhold efter 6. juni 2030.			Skal nedlæg- ges	

3.10 STAUNING – EKVJ

ICAO Kode	RWY	LNAV	LNAV/ VNAV	LPV	Andre APP	Bemærkninger
EKVJ	09	Skal indføres senest 25. Jan 2024.	Skal indføres senest 25. Jan 2024.	Skal indføres senest 25. Jan 2024.	Skal ned- lægges	
	27	Skal indføres senest 25. Jan 2024.	Skal indføres senest 25. Jan 2024.	Skal indføres senest 25. Jan 2024.	Skal ned- lægges	

3.11 SØNDERBORG – EKSB

ICAO Kode	RWY	LNAV	LNAV/ VNAV	LPV	GNSS CAT I	ILS CAT I	ILS/GNSS CAT II	ILS/GNSS CAT III	Andre APP	Bemærkninger
EKSB	14								Skal nedlægges	
	32				Kan indføres.	Må kun anvendes til særlige forhold efter 6. juni 2030.			Skal nedlægges	

3.12 VOJENS SKRYDSTRUP – EKSP

ICAO Kode	RWY	LNAV	LNAV/ VNAV	LPV	GNSS CAT I	ILS CAT I	ILS/GNSS CAT II	ILS/GNSS CAT III	Andre APP	Bemærkninger
EKSP	10	Skal indføres senest 25. Jan 2024.	Skal indføres senest 25. Jan 2024.	Skal indføres senest 25. Jan 2024.	Kan indføres.	Må kun anvendes til særlige forhold efter 6. juni 2030.			Skal nedlægges	Forsvaret forventer at bibeholde ILS CAT1 til militær flyvning
	28	Skal indføres senest 25. Jan 2024.	Skal indføres senest 25. Jan 2024.	Skal indføres senest 25. Jan 2024.	Kan indføres.	Må kun anvendes til særlige forhold efter 6. juni 2030.			Skal nedlægges	

3.13 AALBORG –EKYT

ICAO Kode	RWY	LNAV	LNAV/ VNAV	LPV	GNSS CAT I	ILS CAT I	ILS/GNSS CAT II	ILS/GNSS CAT III	Andre APP	Bemærkninger
EKYT	08			Skal indføres senest 25. Jan 2024.	Kan indføres.	Må kun anvendes til særlige forhold efter 6. juni 2030.			Skal nedlægges	Forsvaret forventer at bibeholde ILS CAT1 til militær flyvning
	26			Skal indføres senest 25. Jan 2024.	Kan indføres.	Må kun anvendes til særlige forhold efter 6. juni 2030.			Skal nedlægges	Forsvaret forventer at bibeholde ILS CAT1 til militær flyvning

3.14 AARHUS – EKAH

ICAO Kode	RWY	LNAV	LNAV/ VNAV	LPV	GNSS CAT I	ILS CAT I	ILS/GNSS CAT II	ILS/GNSS CAT III	Andre APP	Bemærkninger
EKAH	10				Kan indføres.	Må kun anvendes til særlige forhold efter 6. juni 2030.			Skal nedlægges	
	28				Kan indføres.	Må kun anvendes til særlige forhold efter 6. juni 2030.			Skal nedlægges	

4 BEREDSKABSFORANSTALTNINGER

4.1 GENERELT

I Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 2018/1048 af 18. juli 2018 om fastlæggelse af krav til udnyttelsen af luftrummet og operationelle procedurer for performancebaseret navigation (PBN) foreskriver artikel 6:

”ATM/ANS-udøvere træffer de nødvendige foranstaltninger til at sikre, at de forbliver i stand til at udøve deres tjeneste ved hjælp af andre midler, hvis GNSS eller andre metoder, der anvendes til performancebaseret navigation, af uforudsete årsager uden for deres kontrol ikke længere er til rådighed, og de derfor ikke er i stand til at udøve deres tjeneste i overensstemmelse med artikel 3. Sådanne foranstaltninger omfatter navnlig opretholdelsen af et net af konventionelle navigationshjælpemidler og den dertil knyttede overvågnings- og kommunikationsinfrastruktur.”

Artikel 3 er affattet som følger:

”ATM/ANS-udøvere skal overholde de krav til gennemførelse af performancebaseret navigation, der er fastsat i subpart PBN i bilaget.” (Kravene er anført forrest i dette bilag.)

Eurocontrol er i færd med at udarbejde vejledende materiale til støtte for planlægningen¹⁷⁸.

4.2 KONVENTIONELLE NAVIGATIONSHJÆLPEMIDLER

Naviairs planlægning i 2019 tilsigter at et navigationsberedskab for udfald af GNSS tjenester udgøres ved at opretholde driften af et antal VOR og DME stationer, suppleret med tjenester baseret på overvågningsradar, samt bibeholdelsen af visse konventionelle instrumentlandingssystemer.

Følgende VOR stationer bibeholdes: Aalborg, Skrydstrup, Rønne, TRANO og KORSA

Følgende DME stationer opretholdes/etableres: (mangler beslutning)

¹⁷⁸ Ref.: Draft European GNSS Contingency/Reversion Handbook for PBN Operations, February 2019

4.3 OVERVÅGNINGSINFRASTRUKTUR

Naviair har udviklet en overvågningsstrategi der både i det daglige vil tilsikre en høj og pålidelig dækningsgrad af det danske luftrum, og som samtidig også er robust overfor udfald af forskellig art. Strategien er baseret på en 3 "lags" model, hvor hvert lag er baseret på hver sin teknologi.

Tre-lags modellen består af følgende:

- Lag 1: Primære og sekundære Mode-S radarer (som også understøtter Mode A og C) som det basale og fundamentale lag
- Lag 2: Wide Area Multilateration (WAM) som det supplerende lag
- Lag 3: Automatic Dependent Surveillance – Broadcast (ADS-B) som redundans og "gap-filler" lag

Indhentningen af ADS-B informationer sker dels via WAM systemet, og dels via det satellitbaserede Aireon system.

Alle data tilgår ARTAS systemet og efter behandling kan disse data herfra distribueres til de ønskede brugere. Via internationalt forbundne netværk kan disse data også gøres tilgængelige udenfor landets grænser, og dermed understøtte visionen om oprettelsen af virtuelle centre. Der findes forskellige back-up systemer for ARTAS.

4.4 KOMMUNIKATIONSINFRASTRUKTUR

Alle betydende netværk og systemer er i stand til at udnytte Internet Protokol (IP) og derpå baserede services (f.eks. Voice over IP (VOIP)), samt etableringen af SWIM og nye krav til dataudveksling, f.eks. indførelse af Flight Object Interoperability (FO IOP). Systemerne er ligeledes dimensioneret således at fremtidige krav til transmissions kapacitet kan imødekommes.

Ligesom andre steder i samfundet er Cybersecurity her også et væsentlig element, som det også fremgår af Naviairs plan og helt i tråd med indholdet i "A proposal for the future architecture of the European Airspace".

De eksterne netværk kan forbindes internationalt (f.eks. via PENS og NewPENS), og dermed understøtte visionen om oprettelsen af virtuelle centre. Der findes også her forskellige back-up systemer.

BILAG D: REFERENCELISTE

I dokumentet er der henvist til følgende kilder – tallet svarer til fodnote nummeret:

1. Chicago Konventionen af 1944
2. United Nations Convention of the Law of the Sea, Part II
3. AIP Denmark
4. SERA.1001 i bilag til EU gennemførelsesforordning 923/2012 om fælles regler for luftrummet og operationelle bestemmelser vedrørende luftfartstjenester og – procedurer, ændret ved Kommissionens Gennemførelsesforordning (EU) 2016/1185.
5. Kommissionens forordning (EF) 2150/2005 om fælles regler for fleksibel udnyttelse af luftrummet
10. State Safety Programme Danmark
12. Ref.: Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 2018/1048 af 18. juli 2018 om fastlæggelsen af krav til udnyttelsen af luftrummet og operationelle procedurer for performancebaseret navigation (PBN) European .
13. SESAR Solutions Catalogue 2019, SJU references: PJ. 14-03-04/wave 2 candidate
14. Bl.a. (EF) 551/2004 luftrumsforordningen ændret ved (EF) 1070/2009 med tilhørende gennemførelsesforordninger.
15. Kommissionens forordning (EF) 2150/2005 af 23. december 2005 om fælles regler for fleksibel udnyttelse af luftrummet.
18. www.naviair.dk/
19. SESAR Concept of Operation, Step 1
20. Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 2018/1048 af 18. juli 2018 om fastlæggelsen af krav til udnyttelsen af luftrummet og operationelle procedurer for performancebaseret navigation (PBN)
21. Kommissionens Gennemførelsesforordning (EU) 716/2014 af 27. juni 2014 om oprettelsen af Pilot Common Project (PCP) til støtte for gennemførelsen af den europæiske masterplan for lufttrafikstyring.
22. Forordning (EC) 2150/2005 vedr. Flexible Use of the Airspace samt Forordning (EU) 716/2014 vedr. PCP supporting the implementation of the European ATM Master Plan
23. Europa Kommissionen, COM (2015) 598 af 7.12.2015: En luftfartsstrategi for Europa.
24. SESAR A proposal for the future architecture of the European airspace, 5. March 2019
25. SESAR: Future architecture of the European airspace - Transition Plan, September 2019
26. Eurocontrol: Advanced FUA Concept , Ed. 1.0, 24/07/2015
27. SESAR Joint Undertaking, U-space blueprint.
28. CORUS Intermediate Concept of Operation for U-space, Ed. 01.00.01, 06/05/2019
29. Initial view on Principles for the U-space architecture, Edition 1.04, 29/07/2019
30. Kommissionens Gennemførelsesforordning (EU) 2018/1048 af 18. juli 2018 om fastlæggelse af krav til udnyttelsen af luftrummet og operationelle procedurer for performancebaseret navigation
31. AIP Denmark ENR 1.3-1 af 25 APR 2019 samt ENR 2.2-4 af 06 DEC 2018
32. LSSIP Denmark – 2018
33. www.borealis.aero
34. AIC A 07/19 af 07 Nov 2019
35. AIP Denmark, ENR 3.4 af 20 JUL 2017
37. www.coopans.com/ATM-SYSTEM
38. SESAR JU: Future architecture of the European airspace - Transition Plan, September 2019
40. Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 2018/1048 af 18. juli 2018 om fastlæggelsen af krav til udnyttelsen af luftrummet og operationelle procedurer for performancebaseret navigation
41. ICAO Doc 9613, Performance-based Navigation (PBN) Manual, Fourth Edition – 2013, Volume II, C-4
42. EUROCONTROL European Network Improvement Plan, Part 1: European Airspace design Methodology – Guidelines
43. AIC A 08/17 og AIC A 01/18
44. Naviair Teknisk-Operativ Udviklingsplan 2019-2023
45. Naviair Brev af 01.06.2018 til Lufthavne i Danmark m.m.
46. Naviair Teknisk-Operativ Udviklingsplan 2019-2023

47. Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 2018/1048 af 18. juli 2018 om fastlæggelsen af krav til udnyttelsen af luftrummet og operationelle procedurer for performancebaseret navigation
48. SESAR JU: Recommendation on the content of a CP 2, 18 April 2018
49. Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 2018/1048 af 18. juli 2018 om fastlæggelsen af krav til udnyttelsen af luftrummet og operationelle procedurer for performancebaseret navigation
50. [www.skybrary.aero/index.php/Wide_Area_Multilateration_\(WAM\)](http://www.skybrary.aero/index.php/Wide_Area_Multilateration_(WAM))
51. [www.skybrary.aero/index.php/Automatic_Dependent_Surveillance_Broadcast_\(ADS-B\)](http://www.skybrary.aero/index.php/Automatic_Dependent_Surveillance_Broadcast_(ADS-B))
52. aireon.com/1090-global/another-first-aireon-first-kind-get-easa-certification/
53. www.eurocontrol.int/product/air-traffic-management-surveillance-tracker-and-server
55. Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 2018/1048 af 18. juli 2018 om fastlæggelsen af krav til udnyttelsen af luftrummet og operationelle procedurer for performancebaseret navigation
56. www.sesarju.eu/sesar-solutions/flight-object-interoperability
57. SESAR A proposal for the future architecture of the European airspace
58. www.pens.aero/
59. www.eurocontrol.int/service/new-pan-european-network-service
60. Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 2018/1048 af 18. juli 2018 om fastlæggelsen af krav til udnyttelsen af luftrummet og operationelle procedurer for performancebaseret navigation
61. EASA European Aviation Environmental Report, 2019
62. Lov om luftfart, jf. lovbekendtgørelse nr. 1149 af 13/10/2017, med de ændringer/tilføjelser der følger af lov nr. 1114 af 29/12/1997, lov nr. 542 af 08/06/2006, lov nr. 731 af 08/06/2018, lov nr. 1706 af 27/12/2018
63. Forslag til EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS FORORDNING om gennemførelsen af det fælles europæiske luftrum, COM(2013) 410, 2013/0183 (COD)
64. Europa Kommissionen, COM(2015) 598 af 7.12.2015: En luftfartsstrategi for Europa.
65. Rådets afgørelse 2009/320 af 30. marts 2009 om godkendelse af den europæiske masterplan for lufttrafikstyringen under ATM- forskningsprojektet i forbindelse med det fælles europæiske luftrum (SESAR)
66. SESAR ATM Master Plan Edition 2019
67. SESAR Solutions Catalogue 2019
68. SESAR Joint Undertaking Single Programming Document 2019-2021
69. SESAR: The ATM Target Concept – D3, September 2007
70. SESAR Concept of Operation – Step 1, marts 2012
71. SESAR A proposal for the future architecture of the European airspace
72. STATFOR Challenges of Growth 2018, European Aviation in 2040
73. European Court of Auditors Report 11/2019
74. Report of the Wise Persons Group on the future of the Single European Sky
75. Second Reference Period 2 (RP2) 2015-2019
76. SESAR JU: Future architecture of the European airspace - Transition Plan, September 2019
77. www.easg.eu/
78. Joint Stakeholder declaration on the future of the Single European Sky (SES), 11-12 September 2019
79. Single European Sky report of the High Level Group, November 2000
80. EUROCONTROL seven-year forecast, Februar 2019, Flights movements and Service units 2019-2025
81. STATFOR Challenges of Growth 2018, European Aviation in 2040
82. Airbus: Global Market Forecast 2018-2037
83. Boeing: Current Market Outlook 2019-2038
84. Embraer: Market Outlook 2019-2038
85. Kommissionens forordning (EF) 29/2009 om fastlæggelse af krav til datalink-tjenester i det fælles europæiske luftrum.
86. Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 2015/310 om ændring af forordning nr. 29/2009
87. Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 716/2014 om oprettelsen af Pilot Common Project til støtte for gennemførelsen af den europæiske masterplan for lufttrafikstyring
88. Denmark Local Single Sky Implementation Plan (LSSIP) 2018 af 8. maj 2019
89. Eurocontrol Specifications for harmonized Rules for Operational Air Traffic (OAT) under Instrument Flight Rules (IFR) inside controlled Airspace of the ECAC Area (EUROAT)
90. www.kda.dk/
91. www.dynonavionics.com/docs/SkyView_intro.html

92. easa.europa.eu/easa-and-you/aviation-domain/general-aviation/general-aviation-road-map
93. EASA GA Roadmap 2.0 Update 2019
94. Dansk Motorflyver Union: Oplæg til koncept for IFR anflyvninger uden aktiv ATS enhed
95. www.iaopa.eu/static/CKFinderJava/userfiles/files/news/2017/RM-Madrid/ADS-b-in-Europe.pdf
96. GAMA Annual report 2018.
97. EBAA A Roadmap for European Business Aviation
98. en.wikipedia.org/wiki/List_of_very_light_jets
99. www.northropgrumman.com/capabilities/globalhawk/Pages/default.aspx
100. Lov om luftfart, jf. lovbekendtgørelse nr. 1149 af 13/10/2017
101. Lovbekendtgørelse 1256 af 24/11/2017
102. Lovbekendtgørelse 1257 af 24/11/2017, Landdronebekendtgørelsen
103. AIC B 08/14
104. EU Kommissionens delegerede forordning (EU) 2019/945 af 12. marts 2019 om ubemandede luftfartøjssystemer og om tredjelandssoperatører af ubemandede luftfartøjssystemer
105. EU Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 2019/947 af 24. maj 2019 om regler og procedurer for operation af ubemandede luftfartøjer
106. Warsaw declaration: Drones as a leverage for jobs and new business opportunities
107. SESAR Joint Undertaking, U-space blueprint.
108. CORUS Intermediate Concept of Operation for U-space, Ed. 01.00.01, 06/05/2019
109. Initial view on Principles for the U-space architecture, Edition 1.04, 29/07/2019
110. UAS Airspace Assessment, Ed: 1.2, 27 Nov 2018
111. UAS – ATM integration, Operational Concept, Ed: 1.0, 27 Nov 2018
112. UAS ATM Flight Rules, Ed: 1.1, 27 Nov 2018
113. Van Blyenburgh, UAS Industry and Market Issues, Discussion paper for first workshop, July 2011.
114. SESAR European Drones Outlook Study, November 2016
115. European Drones Outlook Study, November 2016
116. www.loon.com
117. www.airbus.com/defence/uav/zephyr.html
118. Naviair Teknisk-Operativ Udviklingsplan 2019-2023
119. www.Terrafugia.com
120. www.PAL-V.com
121. newatlas.com/nec-cartivator-flying-car-vtol/60916/
122. Civile Raketaktiviteter, Rapport fra den tværministerielle arbejdsgruppe om regulering og myndighedsorganisering af civile raketaktiviteter, side 7 og 61.
123. Lov nr. 409 af 11. maj 2016 om aktiviteter i det ydre rum.
124. Civile Raketaktiviteter, Rapport fra den tværministerielle arbejdsgruppe om regulering og myndighedsorganisering af civile raketaktiviteter
125. www.sscspace.com/ssc-worldwide/esrange-space-center/
126. BL-3 serien: Flyvepladser
127. AIP Denmark
128. ICAO Doc 9426 Air Traffic Services Planning Manual
129. ICAO Doc 9613 PBN Manual
130. EUROCONTROL European Network Improvement Plan, Part 1: European Airspace design Methodology – Guidelines
131. EUROCONTROL European Network Improvement Plan, Part 1: European Airspace design Methodology - Guidelines
132. Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 677/2011 om detaljerede bestemmelser for gennemførelsen af netfunktioner for lufttrafikstyring (ATM) og om ændring af forordning (EU) nr. 691/2010, Bilag 1, Part C
133. www.sesarju.eu/
134. Rådets forordning (EU) Nr. 721/2014 af 16. juni 2014 om ændring af forordning (EF) nr. 219/2007 om oprettelse af et fællesforetagende til udvikling af en ny generation af det europæiske lufttrafikstyringssystem (SESAR) for så vidt angår en forlængelse af fællesforetagendet indtil 2024
135. ec.europa.eu/research/press/jti/factsheet_sesar-web.pdf
136. www.sesarju.eu/

137. www.faa.gov/nextgen/
138. Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 409/2013 om definition af fælles projekter, etablering af en ledelsesordning og afdækning af incitament til støtte for gennemførelsen af den europæiske masterplan for lufttrafikstyringen
139. http://ec.europa.eu/transport/modes/air/sesar/deployment_en.htm
140. www.sesardeploymentmanager.eu/
141. SESAR Deployment Programme (Edition 2018)
142. SESAR European ATM Master Plan, Implementation View, Plan 2019
143. SESAR European ATM Master Plan, Implementation View, Progress Report 2019 for Year 2018
144. SESAR Solutions Catalogue 2019, Third edition
145. ICAO: Working document for the Aviation System Block Upgrades, The Framework for Global Harmonization, issued: July 2016
146. www4.icao.int/ganpportal/
147. www4.icao.int/ganpportal/ASBU
148. www.sesardeploymentmanager.eu/air-traffic-management-modernisation-efforts-taken-next-level/
149. SESAR JU: Recommendation on the content of a CP 2, 16 April 2018
150. www.naviair.dk
151. www.naviair.dk/page659.aspx
152. www.coopans.com
153. Naviair Teknisk-Operativ Udviklingsplan 2019-2023
154. Denmark Local Single Sky Implementation (LSSIP) document 2018, 8 May 2019
155. www.ecologique-solidaire.gouv.fr/en/coflight
156. Kommissionens forordning (EU) 73/2010 om fastlæggelse af krav til luftfartsdatas og luftfartsinformations kvalitet i det fælles europæiske luftrum
157. http://en.wikipedia.org/wiki/Automatic_dependent_surveillance-broadcast
158. www.eurocontrol.int/service/european-ais-database
159. www.sesarju.eu/sesar-solutions/swim-technology-solution
160. www.eurocontrol.int/articles/pan-european-network-services-pens
161. www.eurocontrol.int/service/new-pan-european-network-service
162. SESAR The ATM Target Concept - D3
163. EUROCONTROL operative koncepter udarbejdet gennem 1990'erne samt det sidste dateret 2004
164. ICAO Global Air Traffic Management Operational Concept 2005
165. SESAR Concept of Operation – Step 1, marts 2012
170. ICAO Doc 9613 Performance-based Navigation (PBN) Manual, Fourth Edition – 2013
171. www.icao.int/safety/pbn/PBNiKitV3/story.html
172. http://en.wikipedia.org/wiki/Remote_and_virtual_tower
173. <https://www.lfv.se/en/services/airport-services/saab-digital-air-traffic-solutions/remote-tower-services>
174. Naviair Teknisk-Operativ Udviklingsplan 2019-2023.
175. EASA European Aviation Environmental Report, 2019
176. ec.europa.eu/clima/policies/ets_en
177. www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Pages/default.aspx

BILAG E: FORKORTELSER

3-D	Tree Dimensional
4-D	Four Dimensional
ADR	Airspace Data Repository
ADS-B	Automatic Dependent Surveillance-Broadcast
ADS-C EPP	Automatic Dependent Surveillance- Contract Extended Projected Profile
AEROMACS	Aeronautical Mobile Airport Communications System
AF	ATM Functionalities
AFIS	Aerodrome Flight Information Service
AFUA	Advanced Flexible Use of Airspace
AGL	Above Ground Level
AIC	Aeronautical Information Circular
AIP	Aeronautical Information Publication
AIS	Aeronautical Information Service
AMAN	Arrival Manager
ANC	Air Navigation Conference
AOCC	Airlines Operations and Control Centre
AOPA	Aircraft Owners and Pilot Association
APCH	Approach
A-PNT	Alternative Positioning, Navigation and Timing
APOC	Airport Operations Centre
APP	Approach
APV	Approach procedures with Vertical Guidance
A-RNP	Advanced-Required Navigation Performance
ASAS	Aircraft Separation Assistant Systems
ASPA	ASAS-Spacing
ASBU	Aviation System Block Upgrade
ATC	Air Traffic Control

ATCU	Air Traffic Control Unit
ATFCM	Air Traffic Flow and Capacity Management
ATM	Air Traffic Management
ATN	Aeronautical Telecommunications Network
ATS	Air Traffic Services
ATSP	Air Traffic Service Provider
ATSAW	Airborne Traffic Situational Awareness
ATSA-ITP	Airborne Traffic Situational Awareness - In-Trail Procedure
ATSA-SURF	Airborne Traffic Situational Awareness – Surface
BARO	Barometric
BL	Bestemmelser for Luftfart
CAT	Category
CARATS	Collaborative Actions for Renovation of Air Traffic Systems
CBA	Cost Benefit Analysis
CCD	Continuous Climb Departures
CDM	Collaborative Decision Making
CDO	Continuous Descent Operations
CMSC	Civil Military Stakeholder Committee
COM	Communication
COOPANS	Co-Operation of Air Navigation Service Providers
CORSIA	Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation
CPDLC	Controller Pilot Data Link Communication
CS	Community Specifications
CTA	Controlled Time of Arrival
CTO	Controlled Time Overhead
CTOT	Calculated Take-off Time
CTR	Control Zone
CWP	Controller Working Position
D	Danger
Dansk HLAPB	Dansk High Level Airspace Policy Body
DL	Data Link

DMAN	Departure Manager
DME	Distance Measuring Equipment
D-OTIS	Data Link Operational Terminal Information Service
EAA	European Aviation Agency
EAD	European AIS Database
EANPG	European Air Navigation Planning Group
EASA	European Aviation Safety Organisation
ECAC	European Civil Aviation Conference
EF	Europæiske Forordninger
EGNOS	European Geostationary Navigation Overlay Services
EPN	Entry Point North
ER	En-Route
ETA	Estimated Time of Arrival
ETS	Emissions Trading Scheme
EU	European Union
EUROCONTROL	European Organization for the safety of air navigation
GBAS	Ground Based Augmentation System
GLS	GNSS Landing System
GND	Ground
GNSS	Global Navigation Satellite Systems
GPS	Global Positioning System
FAA	Federal Aviation Administration
FAB	Functional Airspace Block
FDP	Flight Data Processing
FIR	Flight Information Region
FIS	Flight Information Service
FKO	Forsvarskommandoen
FL	Flight Level
FLK	Flyverkommandoen
FMS	Flight Management System
FOC	Flight Operation Centre

FRA	Free Route Airspace
FRT	Fixed Radius Transition
FSV	Forsvaret
FUA	Flexible Use of airspace
HLAPB	High Level Airspace Policy Board
HMR	Helicopter Main Route
HTZ	Helicopter Traffic Zone
IAOPA	International Council of Aircraft Owners and Pilot Associations
ICAO	International Civil Aviation Organisation
IFR	Instrument Flight Rules
ILS	Instrument Landing System
IPS	Internet Protocol Suite
ISWIM	Initial System Wide Information Management
JARUS	Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems
JSF	Joint Strike Fighter
KDA	Kongelig Dansk Aeroklub
Kg	kilo
kHz	Kilo Herz
LFV	Luftfartsverket
LNAV	Lateral Navigation
LPV	Localizer Performance with Vertical guidance
LSA	Light Sports Aircraft
MAB	Military ATM Board
MILHAG	Military Harmonisation Group
MLS	Microwave Landing System
MON	Minimum Operational Network
MSPSR	Multi-Static Primary Surveillance Radar
NAS	National Airspace System
NAVAID	Navigation Aid
NDB	Non Directional Beacon
NETOPS	Network Operations Team

NextGen	Next Generation Air Transportation System
NOP	Network Operations Plan
NPA	Notice of Proposed Amendment
NUAC	Nordic Unified Air traffic Control
OAT	Operational Air Traffic
OI	Operational Improvement
OSI	Open Systems Interconnection
PA	Precision Approach
PANS	Procedures for Air Navigation Services
PAL-V	Personal Air and Land - Vehicle
PBN	Performance-Based Navigation
PC	Provisional Council
PCP	Pilot Common Project
PENS	Pan-European Network Services
PIRG	Planning and Implementation Regional Group
PPL	Private Pilot License
PSR	Primary Surveillance Radar
R	Restricted
RF	Radius-to-Fix
RMZ	Radio Mandatory Zones
RNAV	Area Navigation
RNP	Required Navigation Performance
RPAS	Remotely-Piloted Aircraft Systems
SARPS	Standards and Recommended Practices
SBAS	Space Based Augmentation System
SBB	SwiftBroadband
SEAS	Single European Airspace System
SERA	Standardised European Rules of the Air
SES	Single European Sky
SESAR	Single European Sky ATM Research
SID	Standard Instrument Departure

SL	Sea Level
SSC	Single Sky Committee
SSR	Secondary Surveillance Radar
STAR	Standard Arrival Route
STATFOR	EUROCONTROL Statistics and Forecast Service
SWIM	System Wide Information Management
SYSCO	System supported coordination
TACAN	Tactical Air Navigation
TIA	Traffic Information Area
TIS	Terminal Information Service
TIZ	Traffic Information Zone
TMA	Terminal Area
TTA	Target Time of Arrival
UAS	Unmanned Aerial System
UAT	Universal Access Transceiver
UDPP	User-Driven Prioritisation Process
USA	United States of America
UTM	Unmanned Aircraft Systems Traffic Management
VFR	Visual Flight Rules
VHF	Very High Frequency
VLA	Very Large Aircraft
VLJ	Very Light Jets
VLOS	Visual Line of Sight
VNAV	Vertical Navigation
VoIP	Voice over Internet Protocol
VOR	VHF Omnidirectional Range
WAM	Wide Area Multilateration
WOC	Wing Operation Centre