

ÖVERSYN AV DET UNDRE LUFTRUMMET REDOVISNING AV REGERINGSUPPDRAG

REGERINGSUPPDRAG – I2021/02335

D-2023-341993

LFV

602 27 Norrköping

www.lfv.se

Telefon: 011-19 20 00

Dokumenttitel: Översyn av det undre luftrummet – redovisning av regeringsuppdrag

Dokumentnummer: LFV D-2023-341993

Handläggare: Niclas Wiklander, LFV

Framsida: Bilden visar radarspår från flygningar under 2 900 meter inom den södra delen av det svenska flyginformationsområdet 2019. (LFV)



Innehåll

1	FÖRORD	3
2	BAKGRUND OCH INNEHÅLL I UPPDRAGET	4
3	SAMMANFATTNING AV LUFTRUMSFÖRSLAGEN	6
3.1	Förslag 1 – Kontrollzoner med luftrumsklass D	6
3.2	Förslag 2 – Minskade kontrollzoner	6
3.3	Förslag 3 – Utökad kontrollområde i södra Sverige	6
3.4	Förslag 4 – Översyn av terminalområdenas utformning	7
4	AVGRÄNSNINGAR OCH BEROENDEN	8
5	ARBETSSÄTT OCH AKTIVITETER INOM REGERINGSUPPDRAGET	9
5.1	Samverkan med intressenter	9
5.2	Samverkan med andra aktiviteter som berör det undre luftrummet	13
5.3	Analys av det undre luftrummet	14
5.4	Kartläggning av regler och styrningar för luftrumsutformning	15
5.5	Kartläggning av undre luftrumsstruktur i andra länder	15
5.6	Test av luftrumsdesign	16
5.7	Flygsäkerhetsbedömning av luftrumsförslag	16
5.8	Workshop för analys av luftrumsförslag	16
5.9	Framtidens flyg	17
6	SVENSKT LUFTRUM	19
6.1	Svenskt luftrum – övergripande struktur	20
6.2	Luftrumsklassificering	25
6.3	Tilläggskrav i luftrummet	28
6.4	Flygtrafik i det undre luftrummet	30
6.5	Flygning i okontrollerat luftrum	31
7	FLYGTRAFIKLEDNINGSTJÄNST I DET UNDERE LUFTRUMMET	36
8	FÖRDJUPNING AV LFVS LUFTRUMSFÖRSLAG	38
9	FÖRSLAG 1 – LUFTRUMSKLASS D I KONTROLLZON	39
9.1	Förslag på genomförandeplan	39
9.2	Kostnadsbedömning	39
9.3	Kontrollzoner i Sverige	40
9.4	Konsekvenser av luftrumsklass D i kontrollzonerna	41
9.5	Obemannad luftfart och luftrumsklass D i kontrollzon	42

9.6	Luftrumsklass i kontrollzoner i övriga Europa	42
9.7	Flygsäkerhetsbedömning av luftrumsklass D i kontrollzon	42
9.8	Intressenter och luftrumsklass D	43
10	FÖRSLAG 2 – MINSKA STORLEKEN PÅ KONTROLLZONER.....	44
10.1	Förslag på genomförandeplan.....	44
10.2	Kostnadsbedömning.....	44
10.3	Flygprocedurer och utformning av kontrollzoner	44
10.4	Circlingprocedurer	46
10.5	Utredning av kontrollzoners utformning.....	46
10.6	Circlingprocedurer vid flygplatser.....	48
10.7	Minskade kontrollzoner och obemannad luftfart	49
10.8	Intressenter och mindre kontrollzoner	49
11	FÖRSLAG 3 – UTÖKAT KONTROLLOMRÅDE I SÖDRA SVERIGE	50
11.1	Ett utökat kontrollområde.....	50
11.2	Genomförande av förslaget.....	51
11.3	Kostnadsbedömning.....	52
11.4	Begränsning till södra Sverige för utökat kontrollområde	53
11.5	Höjd för utökat kontrollområde	56
11.6	Luftrumsklass E för utökat kontrollområde.....	57
11.7	Tilläggskrav på transponder i utökat kontrollområde	57
11.8	Berörda terminalområden i utökat kontrollområde	58
11.9	Intressenter och utökat kontrollområde	59
11.10	Flygsäkerhetsbedömning av utökat kontrollområde	64
11.11	Miljökonsekvenser av utökat kontrollområde	64
11.12	Tillgång till lokalt lufttryck i implementeringssteg två.....	65
11.13	Kontrollområden i det undre luftrummet i andra länder	65
11.14	Infrastruktur för kommunikation, navigering och övervakning (CNS)	66
11.15	Alternativ till utökat kontrollområde.....	66
12	FÖRSLAG 4 – FRAMTIDA ANPASSNING AV BERÖRDA TERMINALOMRÅDEN	69
12.1	Tänkbara effekter för utformning av terminalområden.....	69
	BEGREPP OCH FÖRKORTNINGAR.....	74

1 FÖRORD

Luftfartsverket (LFV) har haft regeringens uppdrag att genomföra en översyn av det undre luftrummet (under 2 900 meters höjd). Inom ramen för översynen har LFV tagit fram förslag till en alternativ utformning av luftrumsstrukturen i det undre luftrummet. Uppdraget har även innefattat samverkan och framtagande av en genomförandeplan. Denna rapport utgör LFVs redovisning av uppdraget.

LFV vill rikta ett tack till de myndigheter och berörda intressenter som LFV har samverkat med, för den kunskap de har bidragit med och det intresse och engagemang som de har visat för luftrumsfrågor.

Norrköping den 31 augusti 2023



Ann Persson Grivas

Generaldirektör LFV

LFV – Luftfartsverket – är ett affärsverk under Landsbyggs- och infrastrukturdepartementet vars huvuduppgift är att tillhandahålla en säker, effektiv och miljöanpassad flygtrafiktjänst för civil och militär luftfart och tjänster för planering och genomförande av flygning för obemannad luftfart. LFV ska vidare svara för forskning och innovation som motiveras av myndighetens uppgifter. LFV bedriver lokal flygtrafiktjänst för 16 civila och militära flygplatser och flygtrafikledning vid fyra kontrollcentraler. LFV har cirka 1 100 anställda och huvudkontoret finns i Norrköping.

2 BAKGRUND OCH INNEHÅLL I UPPDRAGET

I maj 2018 fick Luftfartsverket i uppdrag av regeringen att genomföra en fördjupad studie av utformningen av det svenska luftrummet.¹ Syftet med studien var bland annat att ta fram en strategi som skulle kunna ligga till grund för en översyn av luftrummet.

LFV genomförde inom ramen för studien analyser av flygtrafiken i Sverige och gjorde en kartläggning av behoven hos användarna av luftrummet. Analysen visade att det fanns brister som behövde åtgärdas och behov som behövde tillgodoses. LFV anförde i redovisningen av studien 2019 att ett sådant arbete borde påbörjas så snart som möjligt. Den luftrumsstrategi som LFV redovisade omfattade följande rekommendationer:

- Genomför en översyn av det undre luftrummet (under 2 900 meters höjd) för att säkerställa att luftfartyg kan flyga miljöeffektivt in till landets kontrollerade flygplatser utan att piloter ska behöva begära att få flyga i okontrollerat luftrum. Tillgängligheten för Försvarsmakten och andra användare av luftrummet på lägre höjder ska samtidigt säkerställas.
- System och tjänster för hantering av obemannad flygtrafik enligt konceptet U-space² bör drifställas för att möta den förväntade utvecklingen och ökningen av denna typ av flygtrafik.
- Modernisera luftrumsstrukturen för flygtrafik till och från Stockholmsområdet för att kunna möta krav inom ett flertal prestandaområden såsom till exempel en hög och robust kapacitet, minskad miljöpåverkan och en ökad kostnadseffektivitet.
- Pågående utveckling av det övre luftrummet bör fortsätta inom ramen för en europeisk luftrumsutveckling, bland annat inom SESAR³.

LFV pekade också på att det övergripande ansvaret för utveckling av svenskt luftrum är otydligt och därmed också ansvaret för den föreslagna strategin. LFV föreslog därför, som en del av luftrumsstrategin, att regeringen skulle utse en myndighet som ska ha ansvar för övergripande långsiktig utveckling av det svenska luftrummet. Denna myndighet föreslogs få i uppdrag att ta fram en luftrumsplan som ska innehålla långsiktiga mål som kan vägleda alla aktörer som är inblandade i luftrumsutveckling i Sverige.

I september 2021 fick LFV uppdraget av regeringen att genomföra en översyn av det undre luftrummet (under 2 900 meters höjd) och föreslå en alternativ utformning av strukturen i detta luftrum.⁴ Denna rapport utgör slutredovisningen av regeringsuppdraget och syftar till att ge en beskrivning av den genomförda översynen. Rapporten innehåller också förslag till förändringar av luftrumsstrukturen i det undre luftrummet.

Uppdraget innebar att föreslagna förändringar skulle samverkas med Transportstyrelsen, Trafikverket och Försvarsmakten samt i tillämpliga delar med övriga berörda myndigheter och aktörer.

¹ D-2019-161405 Fördjupad studie avseende utformning av det svenska luftrummet.

² EU-benämning på UTM (Unmanned aircraft system Traffic Management).

³ Single European Sky ATM-research

⁴ I2021/02335, I2019/01527 (delvis). Uppdraget i sin helhet: regeringen.se/contentassets/14f6f2d5af4346a5b04c86ce6070615c/uppdrag-att-genomfora-en-oversyn-av-det-undre-luftrummet-webb/

Regeringen anger att utformningen av det undre luftrummet bland annat ska uppfylla dagens krav på säkerhet, miljö, kapacitet och kostnadseffektivitet. Förslaget ska också innehålla en genomförandeplan och en kostnadsbedömning. Tillgängligheten ska säkerställas för Försvarmakten och andra användare av luftrummet på lägre höjder. Regeringen framhåller också att arbetet ska bedrivas så att det finns förutsättningar för ett senare godkännande av luftrumsförslagen av Transportstyrelsen. I uppdraget framhåller regeringen även vikten av att ta hänsyn till behoven för obemannad luftfart.

Av regeringsuppdraget framgår att regeringen delar LFVs bedömning från 2019 om att det är angeläget med en översyn av det undre luftrummet, bland annat för att säkerställa att miljöeffektiva inflygningar kan genomföras på ett säkert sätt.

Denna redovisning av regeringsuppdraget för det undre luftrummet ska läsas mot bakgrund av LFVs fördjupade studie från 2019. Referenser till den fördjupade studien anges i fotnoter. Vissa delar från den fördjupade studien repeteras eller fördjupas i föreliggande redovisning i syfte att öka förståelsen för LFVs förslag, eller för att uppdatera viss daterad information.

Redovisningen inleds med en sammanfattning av de fyra förslag som översynen av det undre luftrummet har lett fram till. Därefter följer kapitel 4 med en beskrivning av avgränsningar och beroenden. Kapitel 5 innehåller en sammanfattning av hur LFV har bedrivit uppdragsarbetet och vilka aktiviteter som har genomförts. I kapitel 6 följer en redogörelse av hur luftfarten kategoriseras, hur det undre luftrummet idag är organiserat, luftrumsklassificeringar, tilläggskrav och trafikstatistik. Kapitel 7 beskriver flygflygtrafikledningstjänst i det undre luftrummet och kapitel 8-12 innehåller avslutningsvis en fördjupad beskrivning av de fyra luftrumsförslagen.

LFV har haft ambitionen att så långt möjligt undvika att använda tekniska termer. Där de ändå förekommer förklaras dessa i texten eller i en fotnot. Inom luftfarten används längdenheter från sjöfarten, men dessa har i redovisningen översatts till SI-enheter.

En delredovisning av detta uppdrag lämnades till regeringskansliet i slutet av mars 2022.⁵

⁵ LFV D-2022-281406

3 SAMMANFATTNING AV LUFTRUMSFÖRSLAGEN

LFV har identifierat fyra förslag för strukturen i det undre luftrummet. En fördjupning av förslagen återfinns i kapitlen 8-12.

3.1 Förslag 1 – Kontrollzoner med luftrumsklass D

Flygplatsernas kontrollzoner ändras från luftrumsklass C till luftrumsklass D. Luftrumsklass D ger en ökad tillgänglighet för samhällsviktig flygtrafik och allmänflyg samtidigt som den minskar risken för regularitetsstörningar för linjetrafik. Luftrumsklass D minskar också sårbarheten i de situationer då det saknas radartäckning och luftrumsklassen innebär även en harmonisering med övriga Norden och stora delar av Europa.⁶

Regeringen ger Transportstyrelsen i uppdrag att meddela föreskrifter som stöder berörda flygplatsers övergång till luftrumsklass D i kontrollzonen.

3.2 Förslag 2 – Minskade kontrollzoner

Den horisontella utsträckningen av flygplatsernas kontrollzoner bör minskas om det inte finns särskilda skäl. Vid en analys av instrumentflygprocedurerna till och från en flygplats kan det fastställas om och i vilken omfattning kontrollzonen kan minskas. Mindre kontrollzoner ökar andelen okontrollerat luftrum vilket innebär en ökad tillgänglighet för obemannad luftfart, samhällsviktig flygtrafik och allmänflyg.

Regeringen ger Transportstyrelsen uppdrag att meddela föreskrifter som ger flygplatser tydligare stöd vid deras femårsöversyner att utvärdera behovet av de flygprocedurer som är dimensionerande för utformningen av kontrollzonen och att anpassa kontrollzonen därefter.

3.3 Förslag 3 – Utökat kontrollområde i södra Sverige

Suecia kontrollområde utökas i södra Sverige ner till 1 350 meters höjd från dagens 2 900 meter.⁷ Det utökade kontrollområdet ska ha luftrumsklass E och tilläggskrav på transponder ska gälla i området. Denna förändring skapar ett luftrum där linjetrafik kan genomföra säkra inflygningar på ett miljöeffektivt sätt, samtidigt som tillgängligheten bibehålls för övriga användare i detta luftrum.

Regeringen ger en myndighet uppdrag att planera, kostnadsberäkna, ansöka om och inrätta ett utökat kontrollområde enligt förslag 3. Införandet kan ske i två steg där det utökade kontrollområdet i ett första steg sänks ner till 2 300 meters höjd och i ett andra steg ner till 1 350 meters höjd.

⁶ Med radartäckning åsyftas i detta dokument ett område inom vilket övervakningsutrustning kan detektera och presentera luftfartyg visuellt på en bildskärm. Övervakningssensorerna består av antingen primärradar (PSR), sekundärradar (SSR) eller Wide Area Multilateration (WAM).

⁷ Med södra Sverige avses i det här sammanhanget luftrummet i höjd med Gävle och söderut.

3.4 Förslag 4 – Översyn av terminalområdenas utformning

Ett utökat kontrollområde i södra Sverige enligt LFVs förslag 3 ger förutsättningar för en översyn av terminalområdenas utformning. Mindre terminalområden kan vara gynnsamt för Försvarsmaktens handlingsfrihet och tillgänglighet till luftrummet men även för allmänflygets tillgänglighet.

LFV bedömer att en översyn av berörda terminalområden bör vägledas av övergripande riktlinjer och principer och LFV föreslår därför att regeringen ger en myndighet uppdrag att ta fram sådana riktlinjer som stöd för en framtida översyn av utformningen av terminalområden.

4 AVGRÄNSNINGAR OCH BEROENDEN

LFV har enligt uppdraget begränsat förslagen att omfatta den del av svenskt luftrum som är under 2 900 meter, det undre luftrummet.

Av regeringens uppdrag till LFV framgår att det är av betydelse att arbetet bedrivs på ett sådant sätt att det finns förutsättningar för ett senare godkännande från Transportstyrelsen. Med detta som utgångspunkt har LFV formulerat förslag som ryms inom befintliga regelverk. Genom denna avgränsning skapas också förutsättningar för att förslagen ska kunna realiserats snabbare än om förslagen hade krävt nya eller anpassade regelverk.

För flygplatser finns två olika typer av flygtrafikledningstjänst. En för kontrollerade flygplatser och en annan för okontrollerade flygplatser. Detta skapar olika förutsättningar för luftrumsanvändarna men innebär också skillnader i både finansieringsform och kostnader för respektive tjänst. Inom ramen för detta uppdrag har LFV inte bedömt vilket slag av flygtrafikledningstjänst som bör utövas vid respektive flygplats. Utgångspunkten har istället varit nuläget för de 47 flygplatser i Sverige som antingen har flygtrafikledningstjänst för en kontrollerad eller en okontrollerad flygplats.

Det finns tolv trafikinformationsområden (TIA/RMZ⁸) i Sverige. Utformningen av dessa har inte varit en del av uppdraget då de redan är föremål för en förändrad utformning i enlighet med ett europiskt regelverk.

Det finns regelverk som föreskriver hur nära och på vilka höjder obemannade luftfartyg får operera i närheten av svenska flygplatser. Inom ramen för detta uppdrag har befintligt regelverk utgjort ett ramverk och inga förändringar av detta har utretts.

Det pågår ett flertal projekt och processer som berör utformningen av det svenska luftrummet och som påverkar förutsättningarna för de som använder luftrummet. Dessa beskrivs under avsnitt 5.2 nedan. LFV har samverkat med dessa i arbetet med regeringsuppdraget för att säkerställa att LFVs förslag harmonierar med övriga förändringsprocesser.

LFVs analys av konsekvenserna av de fyra luftrumsförslagen är på en sådan detaljnivå att LFV bedömer att förslagen är fullt möjliga att realisera. LFV har dock inte utrett alla detaljerade och lokala konsekvenser. Det är först vid en implementering av luftrumsförslagen som det är möjligt att genomföra.

⁸ TIA-trafikinformationsområde, RMZ-radio mandatory zone

5 ARBETSSÄTT OCH AKTIVITETER INOM REGERINGSUPPDRAGET

LFV har hanterat uppdraget genom en inrättad arbetsgrupp. Under utredningsarbetet har olika kompetenser involverats såsom till exempel experter inom flygtrafiktjänst, nationella och internationella regelverk, militär flygtrafik, luftrumsdesign, flygsäkerhet, miljö, dataanalys, obemannad flygtrafik, radiokommunikation, navigeringsteknik och övervakningsteknik. Flygledare inom LFV med erfarenhet av att arbeta i andra länder har också bidragit med kunskap om hur olika slags luftrumsstrukturer fungerar i praktiken.

Nedan följer en övergripande beskrivning av de olika aktiviteter som har genomförts inom ramen för uppdragsarbetet och som har lett fram till de fyra luftrumsförslagen.

5.1 Samverkan med intressenter

LFV har genomfört ett femtiotal samverkansmöten med olika luftrumsintressenter för att informera om uppdraget och de luftrumsförslag som utreddes, men även för att inhämta kunskap om de behov dessa intressenter har i det undre luftrummet. Intressenterna kan delas in i följande huvudgrupper:

- Myndigheter
 - Transportstyrelsen
 - Försvarsmakten
 - Trafikverket
- Samhällsviktig flygtrafik (ambulansflyg, kustbevakning, polis, brandflyg, sjöräddning)
- Kommersiell flygtrafik (flygbolag, flygskolor)
- Allmänflyg (allmänflygorganisationer, flygsportverksamhet)
- Obemannad luftfart/drönare
- Flygplatser (Svenska regionala flygplatser, Swedavia)
- Flygtrafiktjänstleverantörer (ACR, Arvidsjaur Flygplats AB, LFV, SDATS)

Nedan följer en övergripande beskrivning av de olika myndigheterna och intressentgrupperna. Under de fyra luftrumsförslagen i avsnitt 8-12 beskrivs sen konsekvenserna för de som berörs.

5.1.1 Transportstyrelsen

Transportstyrelsen är den myndighet som utfärdar nationella föreskrifter för luftrumsutformning samt granskar och godkänner ansökningar om förändringar av luftrummet. Transportstyrelsen ansvarar också för strategisk luftrumsplanering tillsammans med Försvarsmakten, vilket innebär att samordna civila och militära luftrumsbehov på strategisk nivå (ASM level 1).⁹

LFV har under arbetets gång haft återkommande möten med Transportstyrelsen som bidragit med värdefulla synpunkter inom områden som till exempel regelverk för luftrumsutformning och behov hos intressenter. LFV har också varit inbjuden till ASM level 1 vid två tillfällen för att ge en statusuppdatering om arbetet med uppdraget. Transportstyrelsen arrangerar seminarium för luftrummet användare och där har LFV informerat om arbetet med regeringsuppdraget.

⁹ Airspace Management nivå 1. (Airspace Charter Sweden, TSG 2014-1289)

5.1.2 Försvarsmakten

Det yttersta ändamålet med den militära luftfarten är att tillförsäkra att Sverige har effektiva flygstridskrafter som bidrar till att lösa Försvarsmaktens huvuduppgifter. Försvarsmakten representerar ett stort antal olika intressen med koppling till utformningen av luftrummet. Myndigheten bedriver flygverksamhet i hela landet och har en särställning då militär flygtrafik ofta har en högre prioritet än den civila flygtrafiken.

LFV har haft ett tiotal möten med Försvarsmakten under arbetet med regeringsuppdraget.¹⁰ Dessa har varit informationsmöten men också arbetsmöten med fokus på att öka LFVs kunskap om Försvarsmaktens förutsättningar och att förankra de förslag som LFV har tagit fram.

Försvarsmakten har framhållit vikten av att ha tillräckligt utrymme och handlingsfrihet i luftrummet för att kunna genomföra all sin verksamhet innefattande daglig stridsflygverksamhet, större flygövningar och skolflygverksamhet, men även drönarflygning, fallskärmschoppning och olika typer av skjutning från mark och hav i avlysta områden i luftrummet¹¹. För flygstridsledningen är det angeläget att inte ha för många och komplexa gränssytor gentemot den civila flygtrafiktjänsten i luftrummet då en omfattande samordning kan påverka flygstridsledningens kapacitet negativt och därmed öka personalresursbehovet.

Sveriges inträde i NATO kommer att påverka Försvarsmaktens flygverksamhet på olika sätt, men redan idag genomför Försvarsmakten gemensamma övningar med internationella flygstyrkor. Svenska flygövningsområden är attraktiva för internationella övningar. Försvarsmakten har också aviserat att flygverksamheten vid F16 Uppsala kommer att öka, och då även användningen av flygövningssektorerna nordväst om Stockholm terminalområde.

5.1.3 Trafikverket

Trafikverket har ett övergripande infrastrukturansvar inom transportsektorn, men traditionellt ett mer begränsat ansvar för just luftrummet som är en del av flygets infrastruktur. Däremot har Trafikverket ansvar för reglering av beredskapsflygplatser, riksintressen runt flygplatser och andra typer av frågor som indirekt kan påverka luftrummet användning och utformning. Trafikverket är också sektoransvarig myndighet för transportsektorn inom totalförsvaret.

LFV har i samverkan med myndigheten haft ett värdefullt kunskapsutbyte bland annat i frågor om obemannad luftfart, behov hos samhällsviktigt flyg och prioriteringsregler inom luftfarten i jämförelse med transporter på väg och järnväg.

¹⁰ Försvarsmaktens representant har även beaktat luftrumsbehoven hos Försvarets materielverk (FMV) och Saabs provflygverksamhet.

¹¹ Restriktionsområden (R-områden) och farliga områden (D-områden)

5.1.4 Samhällsviktigt flyg

LFV har samverkat med företrädare för Kustbevakningen, ambulansflyg, polisflyg, Frivilliga flygkåren och Sjöfartsverket. Den samhällsviktiga flygtrafiken flyger oftast på lägre höjder i okontrollerat luftrum (under 1 500 meter). Nya typer av satellitbaserade navigeringsprocedurer (PinS)¹² håller på att etableras för viss typ av samhällsviktig flygtrafik genom exempelvis flygprocedurer till helikopterplattor vid sjukhus.

Sjöfartsverket driver det MSB¹³-finansierade projektet SOLO¹⁴ tillsammans med en rad andra aktörer inom samhällsviktigt flyg, se 5.2.2 nedan.

5.1.5 Kommersiell flygtrafik

LFV driver ett samarbetsforum som inkluderar större flygbolag i Sverige.¹⁵ Detta forum har använts för att involvera representanter för den kommersiella flygtrafiken i regeringsuppdraget. Flygbolagens primära behov är att det undre luftrummet ska inrymma effektiva flygprofiler i kontrollerat luftrum till och från de kontrollerade flygplatserna. Den kommersiella flygtrafiken vill undvika planflyktssegment under in- och utflygning, för att istället kunna stiga obehindrat och att kunna sjunka kontinuerligt ner till slutlig inflygning vilket sparar bränsle och minimerar utsläpp till luft. Utöver detta vill flygbolagen att luftrummet ska ha en god kapacitet och vara kostnadseffektivt genom att hålla nere kostnaderna för flygtrafikledningstjänst.

5.1.6 Allmänflyget

LFV har haft ett flertal möten med allmänflyget som representerats av Svenska flygsportförbundet, Svenska segelflygförbundet, KSAK/Motorflygförbundet och AOPA¹⁶. LFV har även besökt svenska segelflygförbundet vid Ålleberg för att bland annat fördjupa kunskapen kring tekniska förutsättningar för segelflyget.

Allmänflygets viktigaste synpunkt är att deras tillgänglighet till luftrummet ska bibehållas så att allmänflygets olika verksamheter inte påverkas negativt. Svenska flygsportförbundet har också en luftrumspolicy som i nio punkter beskriver hur förbundet önskar att luftrummet ska utformas. Policyn pekar bland annat på att fler luftrumsklasser bör användas i det svenska luftrummet, på samma sätt som i Sveriges grannländer och många andra länder i Europa.

5.1.7 Obemannad luftfart

Det finns ingen sammanhållande bransch- eller intresseorganisation för den obemannade luftfarten som LFV inom ramen för regeringsuppdraget kunnat samverka med. LFV har däremot haft en nära och regelbunden samverkan med det projekt som bedrivs inom LFV i syfte att, på uppdrag av regeringen, etablera system och tjänster för obemannad luftfart i Sverige.¹⁷ Sedan den 1 augusti 2023 är också LFV exklusiv leverantör av gemensamma

¹² PinS – Point in Space

¹³ Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

¹⁴ SOLO – Start och landning till/från obemannade platser

¹⁵ Airline ATM forum

¹⁶ Aircraft owners and pilots association

¹⁷ Projekt Sweden U-space

informationstjänster för alla U-spaceluftrum enligt artikel 5.6 i kommissionens genomförandeförordning (EU) 2021/664 av den 22 april 2021 om ett regelverk för U-space.¹⁸

Den obemannade luftfarten opererar framförallt på låg höjd (under 150 meter) i okontrollerat luftrum, men också i flygplatsernas kontrollzoner och trafikinformationszoner där tillgängligheten för denna typ av luftfart idag är begränsad.

5.1.8 Flygplatser

Under arbetet med regeringsuppdraget har LFV samverkat med både Swedavia och regionala flygplatser. Med hjälp av Svenska regionala flygplatser (SRF) genomfördes två informationsmöten där ett stort antal representanter från regionala flygplatser deltog.

Den som driver en flygplats är ansvarig för det omgivande luftrummet (kontrollzoner och terminalområden) och alla flygprocedurer som finns i detta luftrum. Enligt en föreskrift från Transportstyrelsen ska flygplatserna minst var femte år se över och vid behov uppdatera alla publicerade flygprocedurer.¹⁹ För flygplatser är detta ett kostsamt ansvar och flera av flygplatserna har pekat på att det är viktigt att de luftrumsförändringar som LFV föreslår inte ökar flygplatsernas kostnader ytterligare.

I övrigt är flygplatsernas huvudfokus att luftrummet ska uppfylla alla lagkrav och erbjuda luftrumsanvändarna effektiva och säkra förutsättningar.

5.1.9 Leverantörer av flygtrafikledningstjänst

De lokala flygtrafikledningstjänstleverantörerna arbetar på uppdrag av flygplatserna. Flygtrafikledningstjänsten har dock ofta en viktig roll som experter rörande hur det lokala luftrummet bäst används för att på ett effektivt och säkert sätt möta olika intressenters behov.

LFV har samverkat med ACR, SDATS och Arvidsjaur flygplats AB.²⁰ Vid dessa möten deltog även driftchefen för LFV Operations som inte varit direkt involverad i arbetet med regeringsuppdraget.²¹

Ett av flygtrafikledningstjänstens viktigaste perspektiv är att komplexiteten i luftrummet ska minimeras för att kunna bedriva en kostnadseffektiv, säker, miljöanpassad och tillgänglig tjänst. LFV ansvarar för flygtrafikledningstjänsten i luftrummet över 2 900 meter men också för flyginformationstjänsten i det undre okontrollerade luftrummet utanför flygplatsernas

¹⁸ SFS 2023:484 Förordning om ändring i förordningen (2010:184) med instruktion för Luftfartsverket

¹⁹ TSFS 2018/98, Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om användning och utformning av luftrum och flygprocedurer

²⁰ SDATS (Saab Digital Air Traffic Solutions AB. Bolaget driver flygtrafikledning på distans för Sundsvall, Örnsköldsvik, Linköping och Sälen. ACR (Aviation Capacity Resources AB) driver flygtrafikledning vid 17 flygplatser.

²¹ LFV Operations – den del av LFV som bland annat ansvarar för flygtrafikledningstjänsten för Swedavias flygplatser, Försvarmaktens flottiljer samt Halmstad flygplats.

terminalområden. Om komplexiteten och arbetsbelastningen i det undre luftrummet ökar, kan detta därför påverka kapaciteten negativt i det övre luftrummet.²²

5.2 Samverkan med andra aktiviteter som berör det undre luftrummet

LFV har samverkat med andra pågående projekt och aktiviteter som berör det undre luftrummet, vilka beskrivs kort nedan. Genom samverkan har koordinering och kunskapsutbyte säkerställts mellan dessa aktiviteter och regeringsuppdraget.

5.2.1 Projekt Swea

Projekt Swea²³ drivs av LFV i samarbete med Swedavia och syftar till att modernisera luftrummet och trafikflödena i Stockholmsområdet. Detta projekt omfattar det undre luftrummet i Stockholms- och Göteborgsområdet samt luftrumsstrukturen i luftrummet över 2 900 meter. LFV har inom ramen för regeringsuppdraget haft en kontinuerlig koordinering med Swea-projektet för att säkerställa ett harmoniserat synsätt kring förändringar i det undre luftrummet.

5.2.2 Projekt SOLO

Sjöfartsverket driver projekt SOLO som finansieras av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, och syftar till att etablera satellitbaserade flygprocedurer för helikoptrar (PinS) till helikopterplatser vid sjukhus och andra strategiska platser. De flesta av dessa platser ligger i okontrollerat luftrum. I projektet ingår också att etablera ett satellitbaserat flygvägsnät på låg höjd (LLR – Low Level Routes). LFV deltar i projektet med expertis inom procedur- och luftrumsdesign.

LFV deltar även i SOLO-projektets referensgrupp och har informerat projektet om de luftrumsförslag som har utretts inom regeringsuppdraget. SOLO-projektets nya flygprocedurer påverkar inte den del av luftrummet som omfattas av LFVs luftrumsförslag.

5.2.3 Förstudie fristående Flyginformationstjänst

LFV ansvarar för flygkontrolltjänsten i det övre luftrummet men också för flyginformationstjänsten i den del av det undre luftrummet som är okontrollerat.²⁴ Arbetsbelastningen för flyginformationstjänsten varierar framförallt beroende på väderläge och årstid. Denna variation gör det utmanande att planera kapaciteten för flygkontrolltjänsten. LFV bedömer att efterfrågan på flyginformationstjänst i det okontrollerade luftrummet kommer att öka i och med utvecklingen av den obemannade luftfarten och nya system och tjänster för denna typ av luftfart.

I vissa länder separeras flyginformationstjänsten från flygkontrolltjänsten och utövas från särskilda arbetspositioner som inte behöver bemannas av flygledare – en så kallad fristående flyginformationstjänst. Detta kan ge en mer tillgänglig och kostnadseffektiv

²² Med begreppet övre luftrummet avses i denna rapport luftrummet över 2 900 meter (flygnivå 95)

²³ Sweden Airspace Project

²⁴ Delar av detta ansvar är delegerat till andra leverantörer av flygtrafikledningstjänst (se vidare under avsnitt 7)

flyginformationstjänst, samtidigt som arbetsbelastningen för flygkontrolltjänsten i det övre luftrummet blir mer förutsägbar.

Behoven hos den obemannade luftfarten ledde till att frågan om en fristående flyginformationstjänst inledningsvis utreddes inom ramen för regeringsuppdraget. Frågan lämnades dock över till LFVs linjeorganisation för att kunna utredas mer i detalj och i snabbare takt. LFV har därefter genomfört en förstudie och bereder för närvarande ärendet internt.

5.2.4 Implementering av system och tjänster för obemannad luftfart

LFV gavs genom regleringsbrevet för 2022 regeringens uppdrag att etablera tjänster och system för obemannad luftfart. Detta uppdrag omfattar bland annat projektet Sweden U-space, där kravspecifiering och upphandling av systemtjänster pågår. Större delen av dessa tjänster kommer att beröra flyginformationstjänsten i det okontrollerade luftrummet men även flygplatsernas kontrollzoner.

Arbetet med regeringsuppdraget har bedrivits i nära samverkan med LFVs uppdrag för obemannad luftfart och vid flera tillfällen har gemensamma samverkansmöten med intressenter genomförts, bland annat med Försvarsmaktens flygstab och Trafikverket. Behoven hos den obemannade luftfarten har fått ett genomslag i utredningen genom det förslag som berör utformningen av kontrollzoner.

5.3 Analys av det undre luftrummet

I arbetet med regeringsuppdraget har olika typer av dataanalyser hjälpt LFV att bättre förstå hur olika intressenter använder det undre luftrummet. LFV har använt flera olika källor där data från LFVs övervakningssensorer och flygtrafikledningssystem har spelat en särskilt viktig roll. Information från dessa system har använts bland annat för analys av:

- Fördelning av olika typer av flygtrafik och intressenter
- Flygspår och fördelning av flygtrafik i olika höjdband i det undre luftrummet
- Destinationsflöden till och från flygplatser
- Beteende hos luftfartyg som flyger in till flygplatser genom okontrollerat luftrum
- Variationer i hur luftrummet är strukturerat över dygnet
- Försvarsmaktens användning av olika övningsområden

LFV saknar data för flygningar som flyger utan transponder eller på låga höjder där det saknas radartäckning. Från Svenska Segelflygförbundet fick LFV hjälp med GPS-loggfiler från de årliga rikssegelflygtävlingarna och från skärmflygverksamhet.²⁵ Dessa data gav en god bild av var och på vilka höjder segelflyget och skärmflyget opererar vid längre sträckflygningar.

²⁵ Rikssegelflygtävlingen (RST) är en onlinebaserad tävling där alla segelflygare i Sverige kan delta genom att ladda upp sina flygdatorers loggfiler från flygningar och erhålla resultat i olika klasser och grenar. (segelflyget.se)

5.4 Kartläggning av regler och styrningar för luftrumsutformning

I den fördjupade studien från 2019 redovisade LFV en beskrivning av de regelverk som är relevanta för utformningen av luftrum.²⁶ Sammanfattningsvis utgår mycket av styrningarna inom luftfarten från FN-organet International Civil Aviation Organization (ICAO). ICAO styr inte direkt mot nationer men skapar internationella standarder. Dessa finns samlade i 19 annex, så kallade Standard and Recommended Practices (SARP) som beskriver hur internationell luftfart ska bedrivas. Om en nation inte tillämpar något i ett annex måste detta meddelas i landets AIP.²⁷ ICAO svarar också för sex Procedures for Air Navigation (PANS) som mera i detalj beskriver standarderna.

Europeiska unionens byrå för luftfartssäkerhet (EASA) är EUs regulatoriska myndighet för luftfart. EASA har 31 medlemsstater och Sverige är bundet att följa EASAs regelverk. Regelverken innehåller Implementing Regulation (IR) som är tvingande, Acceptable Means of Compliance (AMC) som bör följas, samt Guidance Material (GM) som är av mer förklarande eller vägledande karaktär. I luftrumssammanhang utgörs de mer profilerade regelverken av ATM/ANS (EU 2017/373) och SERA-förordningen – Standardised European Rules of the Air (EU 923/2012). Inom forskningssamarbetet SESAR driver EU också färdplanen European ATM Masterplan för en harmoniserad utveckling av europeisk flygtrafiktjänst. Den europeiska organisationen Eurocontrol²⁸ ger ut European Route Network Plan (ERNIP) som bland annat innehåller metoder och riktlinjer för luftrumsdesign.

Luftfartsförordningen (2010:770) styr luftfarten i Sverige och anger att Transportstyrelsen får meddela föreskrifter om bland annat luftrum. Det är också myndighetens ansvar att införa internationella regleringar samt att följa upp konsekvenserna av regelverket och utforma detta efter svenska behov. Regelverken publiceras som TSFS (Transportstyrelsens författningssamling). Det är exempelvis TSFS 2018:98 som styr användning och utformning av luftrum och flygprocedurer. Transportstyrelsen är också den myndighet som beslutar om eventuella nationella undantag från internationella styrningar.

Den militära flyginspektionen (FLYGI) har enligt luftfartsförordningen föreskriftsrätt för militär luftfart.²⁹ Föreskrifter för militär luftfart meddelas genom regler för militär luftfart (RML). Reglerna utarbetas av militära flyginspektionen och beslutas av överbefälhavaren.

5.5 Kartläggning av undre luftrumsstruktur i andra länder

Luftfartsverket har studerat utformningen av luftrummet i övriga Europa med särskilt fokus på de nordiska länderna och övriga länder i norra Europa. Varje land har sina unika förutsättningar och historik som påverkat luftrumsutformningen, och det finns ingen

²⁶ Kapitel 4 (sidan 22-)

²⁷ AIP (Aeronautical Information Publication) är en publikation för luftfarten som riktar sig till flygoperativ personal för färdplanering. AIP innehåller information om bland annat flygplatser, luftrum och nationella regler. AIP är indelad i tre delar GEN – Generell information, ENR – En route och AD – Flygplatser. Transportstyrelsen ansvarar för informationen som publiceras, medan produktionen utförs av LFV.

²⁸ En organisation med 40 europeiska stater som medlemmar. Eurocontrol är inte en del av EU utan en egen internationell organisation. Eurocontrol, som inte har lagstiftningsbefogenhet, arbetar med att på olika sätt harmonisera och utveckla flygtrafiktjänsterna i medlemsländerna.

²⁹ Luftfartslagen 2010:770 14 kapitel

enhetlig utformning av det undre luftrummet i Europa. Däremot finns det vissa vanligt förekommande principer och luftrumslösningar.

Det svenska luftrummet är relativt ovanligt genom att det enbart tillämpar två luftrums-klasser. Nästan alla andra länder i Europa använder flera av de luftrums-klasser som ICAO har beskrivit och som EASA har harmoniserat tolkningen av (mer om luftrums-klasser under avsnitt 6.2 nedan). Det är också mer vanligt i övriga Europa än i Sverige att luftrums-utformningen innebär att kommersiell flygtrafik kan undvika att flyga i okontrollerat luftrum.

Inom ramen för regeringsuppdraget har LFV besökt flygtrafikledningstjänsten i tyska Langen och vid Kastrups flygplats i Danmark. Syftet med besöken var att öka kunskapen om hur flygtrafiken hanteras i okontrollerat luftrum i dessa länder.

5.6 Test av luftrumsdesign

LFV är certifierade för design av luftrum och flygprocedurer och utför uppdrag bland annat åt flygplatser i Sverige. LFV har involverat myndighetens procedur- och luftrumsdesigners i arbetet med regeringsuppdraget för att pröva olika förslag till utformning och analysera vilken påverkan de skulle få för förutsättningarna i det undre luftrummet. Detta har varit av särskild vikt för det förslag som handlar om utformningen av kontrollzoner.

5.7 Flygsäkerhetsbedömning av luftrumsförslag

LFV har bedömt att två av förslagen i denna redovisning har behövt en fördjupad analys av flygsäkerhetseffekterna redan i detta skede för att bedöma deras genomförbarhet ur ett flygsäkerhetsperspektiv. LFV har därför genomfört flygsäkerhetsbedömningar av luftrums-klass D i kontrollzoner (förslag 1) och ett nytt kontrollområde i södra Sverige (förslag 3).

Genomförda flygsäkerhetsbedömningar utgör en preliminär bedömning av förslagen och deras konsekvenser vid en implementering. För det fall förslagen realiserar kommer den aktör som genomför förändringarna att göra de formella flygsäkerhetsbedömningar som ingår i en ansökan om luftrumsförändringar.

5.8 Workshop för analys av luftrumsförslag

LFV identifierade tidigt en rad olika alternativ av luftrumsförändringar i syfte att ta hand om en av de frågor som utgör bakgrunden till uppdraget – att möjliggöra miljöeffektiva sjunkprofiler på ett säkert sätt. En analys visade att varje alternativ hade olika konsekvenser beroende på typ av användare av luftrummet och vilket eller vilka perspektiv som prioriteras. Som stöd för LFVs interna analyser av förslagen anlätades Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI), som med experter från LFV som deltagare genomförde tre workshoppar baserat på bland annat en så kallad morfologisk analys.³⁰

³⁰ En Morfologisk analys är en metod för att formulera, strukturera och studera komplexa problem. (FOI)

Tre olika huvudalternativ till luftrumsförändringar analyserades utifrån sju dimensioner. Dessa bedömdes sedan utifrån ett antal olika så kallade "tillstånd" (skalor inom varje dimension). De sju dimensionerna som användes i analysen var;

- Tillgänglighet till luftrummet för olika typer av användare av luftrummet
- Luftrummetets komplexitetsgrad (dynamiskt eller statiskt, enkelt eller komplicerat)
- Kostnad att implementera och vidmakthålla luftrummet
- Kostnad och arbetsinsats för flygtrafikledningstjänsten
- Miljö (exempelvis miljöeffektiva sjunk- och stigprofiler)
- Flygsäkerhet
- Framtidssäkring (obemannad luftfart och elflyg)

LFV genomförde även en argumentationsanalys under ledning av FOI där man prövade argument och motargument i flera nivåer för olika delar av luftrumsförslagen. Det övergripande resultatet av hela FOI-analysen resulterade i att LFV valde att fokusera på det alternativ som innebär en introduktion av luftrumsklass E i ett utökat kontrollområde i det undre luftrummet – förslag 3 i denna redovisning.

5.9 Framtidens flyg

I uppdraget pekar regeringen på vikten av att ta hänsyn till behov för den obemannade luftfarten. Den obemannade luftfarten är en relativt ny typ av intressent som i stora delar bedrivs utanför befintliga regler och styrningar för den bemannade luftfarten. I studien från 2019 pekade LFV på en förväntad snabb utveckling av obemannad luftfart och behovet av att etablera system och tjänster för denna intressent i Sverige.³¹

Sedan 2019 har det tagits viktiga steg för den obemannade luftfarten genom både tydligare ansvarsroller, nya regelverk och projekt som exempelvis Sweden U-Space (se ovan under 5.2.4). På lång sikt förväntas den obemannade luftfarten kunna använda luftrummet på samma sätt som den bemannade luftfarten. I perioden fram till dess kommer det dock att behövas särskilda lösningar för den obemannade luftfarten för att säkra förutsättningarna för denna typ av trafik.

LFV följer utvecklingen av elflygplan.³² I oktober 2020 redovisade Trafikanalys ett regeringsuppdrag som bland annat syftade till att ta fram ett kunskapsunderlag om eldrivna flygplan.³³ Trafikanalys underlag visade sammanfattningsvis att framtidens elflyg sannolikt kommer att ske med små flygplan (upp till 19 passagerare) och att inga nya flygplatser kommer att öppna till följd av introduktionen av elflyg utan att det är befintliga flygplatser som kommer att användas.

För att påskynda utvecklingen av elflyg har regeringen givit Trafikverket ett uppdrag. Det innebär bland annat forsknings- och innovationssatsningar inom området men också att

³¹ LFVs studie 2019 avsnitt 8.9 (sidan 73-)

³² Begreppet elflyg omfattar dels flygplan som enbart har batterier som energikälla och dels hybrid-elflyg. Hybrid-elflyg har en generator som drivs av en förbränningsmotor för att alstra ström.

³³ Elflyg-början på en spännande resa-redovisning av ett regeringsuppdrag (Trafikanalys 2020:12)

analysera om det finns förutsättningar för att ställa krav på användning av elflygplan i upphandling av flygtrafik för linjer med allmän trafikplikt.³⁴

Det finns flygbolag i Europa som redan har lagt beställningar på elflygplan och LFV bedömer att de första kommersiella elflygplanen för passagerartransport beräknas kunna tas i bruk under sent 2020-tal. Batteritekniken kommer dock fortsatt att sätta stora begränsningar för ett elflyg på längre sträckor enbart på el.

Introduktion av elflyg kan ha relevans för utformningen av luftrummet. Skulle framtidens elflyg exempelvis trafikera korta sträckor eller skulle flygplanen sakna trycksatt kabin kan marschhöjder förväntas på de höjder som idag består av okontrollerat luftrum i det undre luftrummet.

³⁴ regeringen.se/pressmeddelanden/2023/01/regeringen-satsar-pa-forskning-om-elflyg/

6 SVENSKT LUFTRUM

Följande avsnitt inleds med den kategorisering av luftfartyg som är central för att förstå hur luftrummet är strukturerat. Därefter följer en övergripande beskrivning av det svenska undre luftrummet, luftrumsklassificering, tilläggskrav och avslutningsvis en beskrivning av trafikstatistik och hur flygtrafiken är fördelad i det undre luftrummet.

Luftrummet är till för de som använder luftrummet men luftrummet utformning påverkar även andra intressenter såsom flygplatsoperatörer och de som utövar flygtrafikledningstjänst. I den fördjupade studien från 2019 gav LFV en redogörelse av hur det svenska luftrummet är organiserat och de intressenter som berörs av dess utformning.³⁵ I detta avsnitt sker delvis en sammanfattning av redovisningen i studien men också en fördjupning av vissa områden som syftar till att ge en ökad förståelse av de förslag som LFV redovisar.

För att förstå hur luftrummet är organiserat och vad det skapar för förutsättningar för berörda intressenter är det viktigt att inledningsvis förstå kategoriseringen av bemannat flyg utifrån vilka flygregler som piloten följer.³⁶ Förenklat kan det sägas finnas två kategorier av flygningar;

- flygning enligt instrumentflygregler – IFR
- flygning enligt visuelflygregler – VFR³⁷

En flygning enligt instrumentflygregler (IFR) kan ske under alla väderförhållanden och innebär enkelt uttryckt att piloten huvudsakligen flyger med hjälp av instrument för att möjliggöra kontroll av luftfartyget. Denna kategori är relativt homogen och består till största delen av den civila kommersiella flygtrafiken genom linje-, charter- och fraktflyg. Det är en kategori som domineras av jettflygplan och turbopropflygplan. Under sämre siktförhållanden kan även delar av det samhällsviktiga flyget flyga enligt IFR-flygregler. IFR-flyg befinner sig på alla höjder i luftrummet.

Flygning enligt visuelflygregler (VFR) kan ske under goda väderförhållanden och är begränsat till lägre höjder än flygning enligt IFR.³⁸ En VFR-flygning innebär att piloten navigerar i luftrummet efter visuella referenser. Denna kategori består av många olika intressenter som allmänflyg, samhällsviktigt flyg samt viss typ av kommersiellt flyg (exempelvis fotoflyg, jordbruksflyg och mätflyg). Många olika typer av luftfartyg flyger enligt VFR-flygregler. De vanligaste är mindre kolvmotordrivna flygplan, helikoptrar och segelflygplan men det förekommer också skärmflyg, luftballonger och hängflyg med mera.

Försvarsmaktens flygverksamhet återfinns i båda flygregelkategorierna.

³⁵ LFVs studie 2019 avsnitt 2 (sidan 7-)

³⁶ Obemannat flyg omfattas inte av en kategorisering utifrån flygglerna för IFR och VFR.

³⁷ Flygning kan också ske som en kombination av IFR och VFR.

³⁸ Flygning enligt VFR kräver särskilda siktförhållanden och förutsättningar att hålla vissa avstånd till moln. (SERA.5001 Tabell S5-1)

6.1 Svenskt luftrum – övergripande struktur

Det internationella luftrummet är indelat i flyginformationsregioner (FIR). Sverige har genom ICAO ett åtagande att bistå med flyginformations- och alarmeringstjänster i svenskt FIR. Den svenska flyginformationsregionen omfattar svenskt luftrum men även luftrum utanför territorialgränsen och delar av danskt territorium. Sverige och Danmark har också ett gemensamt funktionellt luftrumsblock, ett så kallat Functional Airspace Block (FAB)³⁹.

Sedan 1978 är militärt och civilt luftrum integrerat i Sverige. Detta gör det möjligt att använda luftrummet på ett flexibelt och effektivt sätt enligt konceptet Flexible use of airspace (FUA).⁴⁰

Luftrummet är antingen kontrollerat eller okontrollerat. Skillnaden mellan kontrollerad och okontrollerad luft är både de tjänster som tillhandahålls av flygtrafikledningstjänsten och de krav som gäller för luftrumets användare. Både den kontrollerade och den okontrollerade luften har olika klassificeringar vilka benämns luftrumsklasser (mer om luftrumsklasser i avsnitt 6.2 nedan).

Ett kontrollerat luftrum är mer restriktivt än okontrollerat luftrum och kan beroende på luftrumsklass, i olika grad, begränsa tillgängligheten för luftrumets användare. För att flyga i kontrollerat luftrum behövs, med några undantag, en klarering som utfärdas av flygtrafikledningen. Klareringen ger piloten rätt att flyga i det kontrollerade luftrummet.⁴¹

Ett kontrollerat luftrum utgör en grund för att flygtrafikledningstjänsten ska kunna utföra flygkontrolltjänst, det vill säga att förebygga kollisioner mellan flygplan genom att leda piloter via klareringar. I kontrollerat luftrum kan flygtrafikledningen också upprätta separationer mellan flygplan vilket skapar en hög grad av flygsäkerhet. En separation är en åtskillnad mellan flygplan i sidled, i höjded eller i tid.

Det okontrollerade luftrummet innebär en hög grad av frihet för de som använder luftrummet och begränsade möjligheter för flygtrafikledningstjänsten att styra flygtrafiken. Det utövas flygtrafikledningstjänst för trafik i det okontrollerade luftrummet men då i form av flyginformationstjänst.⁴²

Den svenska flyginformationsregionen täcks av ett kontrollerat luftrum som i nästan hela landet sträcker sig från 2 900 meters höjd upp till 20 100 meters höjd.⁴³ Detta område benämns Suecia kontrollområde (CTA), se Figur 1 nedan. I Sverige används ofta begreppet det yttäckande kontrollerade luftrummet (YKL) som benämning för kontrollområdet men begreppet saknar motsvarighet internationellt. LFV kommer därför fortsatt i redovisningen att använda begreppet Suecia kontrollområde (CTA) för det kontrollerade luftrum som sträcker sig från en specifik höjd och uppåt.

³⁹ FAB regleras av EC 551/2004. DK-SE FAB beskrivs i AIP Sweden ENR 2.2.5.

⁴⁰ Ett luftrumskoncept från Eurocontrol där luftrummet inte längre betecknas som rent civilt eller militärt, utan betraktas som ett sammanhängande luftrum och fördelas enligt användarnas krav. (EG 2150/2005)

⁴¹ En klarering kan likställas med myndighetsutövning då anvisningarna är förenade med ett straffansvar. (SOU 2012:27)

⁴² Alarmeringstjänst finns tillgänglig oavsett luftrumsklass.

⁴³ Undantaget är nordvästra delen av Sverige där undersidan på kontrollområdet är 3 800 meter (AIP ENR 2.1.1)

Under 2 900 meters höjd, det undre luftrummet, finns både kontrollerat och okontrollerat luftrum. Vad som ska vara kontrollerad luft i det undre luftrummet styrs av Luftfartsförordningen som säger att det ska finnas kontrollerat luftrum vid flygplatser. Transportstyrelsen kan dock besluta om undantag för flygplatser ”där trafiken är av mindre komplexitet eller omfattning”.⁴⁴

Den kontrollerade luften i det undre luftrummet består av terminalområden och kontrollzoner som har till syfte att skydda den IFR-trafik som stiger ut från och sjunker in till kontrollerade flygplatser. I det okontrollerade luftrummet kan det också finnas flygplatser med IFR-trafik. Runt dessa flygplatser finns normalt trafikinformationsområden (TIA/RMZ) och trafikinformationszoner (TIZ/RMZ).

En kontrollerad flygplats ska ha en kontrollzon (CTR) och ett terminalområde (TMA). En kontrollzon är ett kontrollerat luftrum som sträcker sig från marken upp till en angiven höjd, i Sverige normalt mellan 500 och 900 meter. Den horisontella utsträckningen av kontrollzonen avgörs bland annat av de i AIP publicerade flygprocedurer som IFR-trafiken använder för att navigera till och från flygplatsen.

Terminalområden är ett kontrollområde i närheten av en flygplats och sträcker sig från en viss given höjd över marken, vanligen från 500-600 meter. I Sverige har terminalområdena i befintlig struktur ofta en översida som korresponderar med undersidan av Suecia kontrollområde, det vill säga 2 900 meter.⁴⁵ Ett terminalområde kan vara upprättat för flera närliggande flygplatser och benämns då samfällt terminalområde (exempel på det är Östgötaområdet). Storleken på terminalområden avgörs dels av de flygprocedurer som finns publicerade till och från flygplatser och dels av de behov flygtrafikledningstjänsten har för att kunna skapa säkra och välordnade trafikflöden. När en flygplats stänger blir den luftrumsvolym som omfattar terminalområdet och kontrollzonen okontrollerat luftrum. I samfällda terminalområden blir kontrollzonen okontrollerad om det finns flygplatser i samma terminalområde som är öppna.⁴⁶

Vid en instrumentflygplats⁴⁷ är det lägsta kravet på luftrummet att det finns ett trafikinformationsområde (TIA/RMZ) och en trafikinformationszon (TIZ/RMZ)⁴⁸. Dessa är avgränsade områden med okontrollerat luftrum inom vilka flyginformationstjänst för flygplats utövas – en tjänst som benämns AFIS. För att flyga i TIA/RMZ och TIZ/RMZ finns krav på radiokommunikation varför områdena har tilläggsbenämningen Radio mandatory

⁴⁴ Luftfartsförordningen 2010:770 11§

⁴⁵ Av effektivitetsskäl har Stockholm och Göteborg terminalområden vad som kan betraktas som en högre översida. Dessa luftrumsvolymerna utgör i formell mening sektorer i Suecia kontrollområde men är permanent delegerade till den flygtrafikledningstjänst som ansvarar för flygtrafiken inom aktuellt terminalområde. Det finns också terminalområden med lägre översida, Ljungbyhed är exempel på detta.

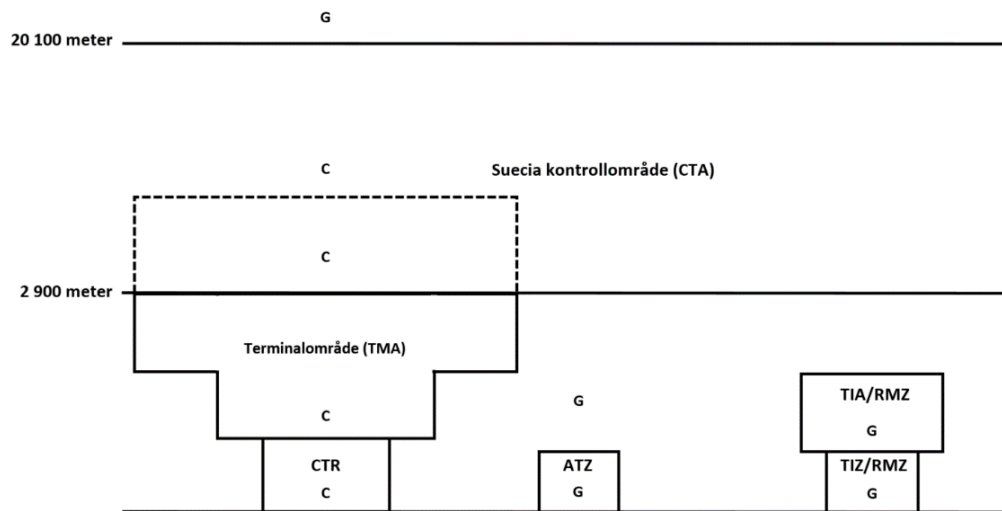
⁴⁶ I vissa samfällda terminalområden kan delar av terminalområdet bli okontrollerat luftrum när en flygplats stänger.

⁴⁷ En instrumentflygplats definieras som en godkänd flygplats inbegripet militär flygplats upplåten för civil luftfart där personal utövar flygtrafikledningstjänst; flygtrafikledningen ska minst utgöras av flyginformationstjänst för flygplats (AFIS). Det finns 44 godkända instrumentflygplatser i Sverige.

⁴⁸ TSFS 2018:98

zone (RMZ). Med vissa undantag ansluter inte befintliga TIA/RMZ till undersidan på Suecia kontrollområde eller ett terminalområde.⁴⁹

Enstaka mindre flygfält har upprättat trafikzoner (ATZ).⁵⁰ Det är ett avgränsat luftrum i okontrollerat luftrum där flygning endast är tillåten i anslutning till start och landning. Trafikzoner är inte föremål för några analyser inom ramen för detta uppdrag.



Figur 1 Principskiss (ej skalenlig) av hur det svenska luftrummet är organiserat. CTR – kontrollzon, ATZ – trafikzon, TIA/RMZ – flyginformationsområde, TIZ/RMZ – flyginformationszon. Det streckade området illustrerar att det för Stockholms- och Göteborgsområdet finns sektorer i Suecia kontrollområde som de facto hanteras som terminalområden. C och G anger luftrumsklass. (LFV)

SERA-förordningen kommer att få påverkan på utformningen av befintliga TIA/RMZ och TIZ/RMZ i Sverige. Benämningarna kommer sannolikt också att ändras då förordningen använder begreppet flyginformationszon (FIZ)⁵¹. Förordningen anger att undersidan på denna zon ska ansluta undersidan på ett kontrollområde⁵². Hur och när förordningen ska tillämpas i det här avseendet i Sverige är en fråga som Transportstyrelsen hanterar. Eftersom förutsättningarna för TIA/RMZ och TIZ/RMZ kommer att förändras omfattar inte LFVs förslag några förändringar av dessa luftrum.

I luftrummet finns också ett stort antal restriktionsområden, exempelvis för militär verksamhet, över kärnkraftverk och vid vissa fängelser. Dessa är normalt avlyst luftrum för flygtrafiken men kan i vissa fall genomflygas. Det förekommer även farliga områden, där flygning bör undvikas, till exempel områden för flygning av drönare eller sprängning i dagbrott.

Försvarsmakten har också flygövningsområden över hela landet som aktiveras efter behov när militär flygövningsverksamhet pågår. I dessa områden har militär flygtrafik prioritet,

⁴⁹ Hemavan TIA har översida 2 900 meter och ansluter därigenom till Suecia kontrollområde. Eskilstuna ansluter till Stockholm TMA. Hagfors ansluter till Karlstad TMA, Kramfors till Sundsvall TMA.

⁵⁰ Skå-Edeby och Johannisberg

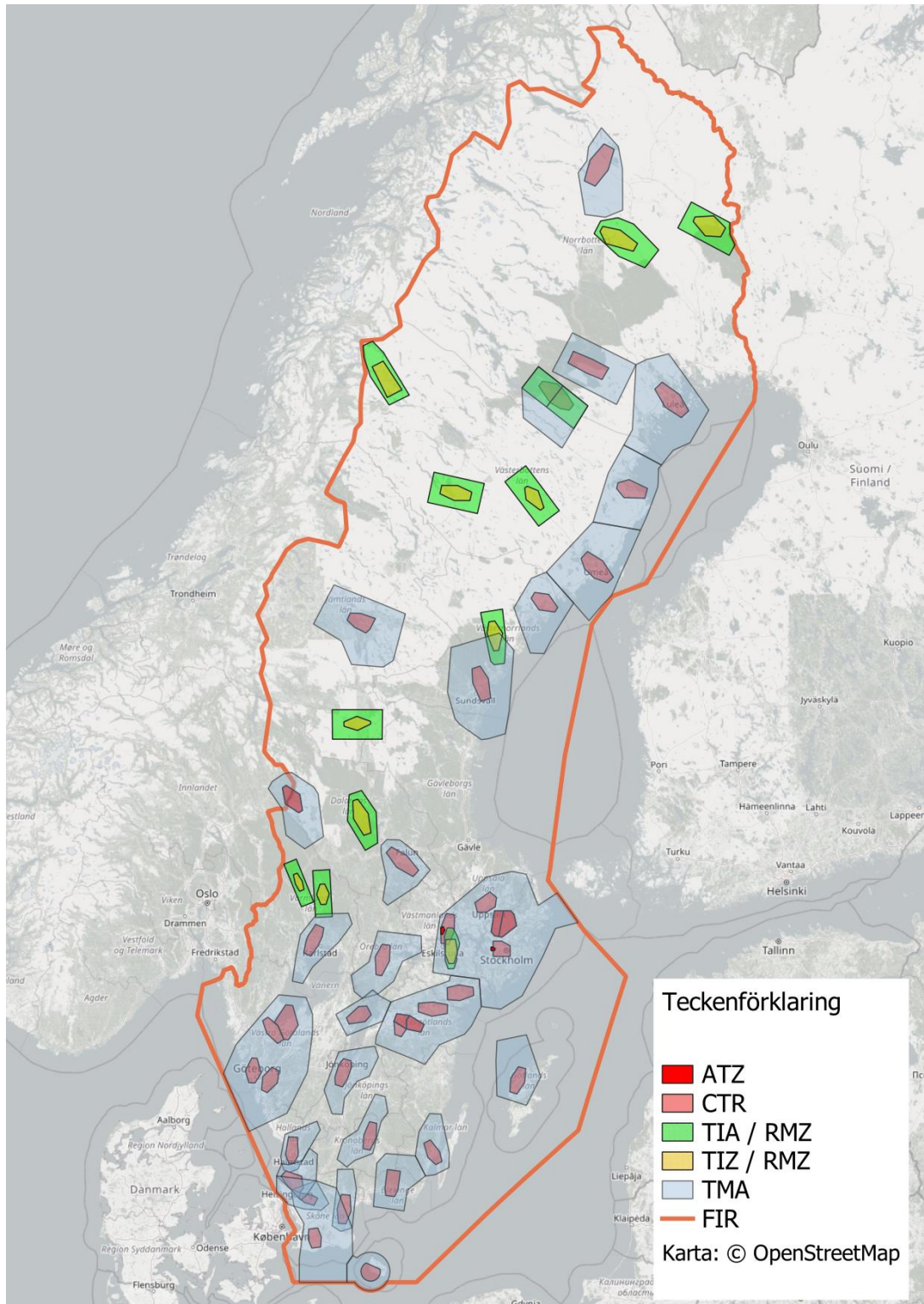
⁵¹ EASA 2017/373 AMC1 Article 3(6) Provision of ATM/ANS and design of airspace structures

⁵² EASA 2017/373 Appendix 1 till annex XI, section 1 d)



undantaget civil flygtrafik på vissa flygvägar. Genom samordning mellan flygtrafiktjänsten och Försvarsmaktens flygstridsledning kan dock civil flygtrafik under vissa villkor tillåtas flyga igenom. Strukturen i det undre luftrummet ska vara funktionell under militär flygövningstid, men också under övrig tid när ingen militär flygverksamhet pågår.⁵³

⁵³ Militär flygövningstid: Helgfria vardagar måndag-torsdag 0730-1500, fredag 0730-1100 och vardagar före helgdag måndag-fredag 0730-1100. Under perioden 15 september-1 april även torsdag 1400-2100. (AIP ENR 1.1.2)



Figur 2 Svenskt FIR augusti 2023 med terminalområden (TMA), kontrollzoner (CTR), flyginformationsområden (TIA), flyginformationszoner (TIZ) och trafikzoner (ATZ). (LFV)

6.2 Luftrumsklassificering

Både det kontrollerade och det okontrollerade luftrummet har som nämnts ovan olika klassificeringar – dessa benämns luftrumsklasser. 1990 antog ICAO nuvarande koncept för luftrumsklassificering som sträcker sig från klass A till klass G. I svenskt FIR tillämpas sedan luftrumsomläggningen 1998 luftrumsklass C och G med undantag för några mindre gränsområden i den södra delen av svenskt FIR.^{54 55}

EASA har genom SERA-förordningen skapat en harmoniserad tolkning av ICAOs klassificeringar och viss styrning av hur medlemsländerna ska tillämpa klasserna. Innan SERA-förordningen introducerades fanns det ett stort antal tolkningar av ICAOs luftrumsklasser i Europa som försvårade för de som använder luftrummet.⁵⁶

Luftrumsklasserna A till E är alla olika former av kontrollerat luftrum. Den okontrollerade luften utgörs av luftrumsklass F eller G. Klass B är att betrakta som mindre restriktiv än klass A. Klass C som mindre restriktiv än klass B och så vidare.⁵⁷

Varje luftrumsklass har en avgörande betydelse för vilka förutsättningar som gäller för luftrummet användare och för flygtrafikledningstjänsten, där skillnaderna avgörs om flygningen sker enligt IFR- eller VFR-flygregler. De områden som styrs av luftrumsklass är:

- Vilken typ av flygning som är tillåtet
- Krav på klarering från flygtrafiktjänsten för att få flyga i luftrummet
- Krav på flygtrafikledningstjänsten att upprätta fastställda separationer mellan flygplan
- Hur piloten kan erhålla flyginformationstjänst
- Hastighetsbegränsningar
- Krav på radioutrustning ombord och radioförbindelse mellan pilot och flygtrafikledningstjänsten

I Figur 3 nedan listas tillhandahållna tjänster från flygtrafikledningstjänsten och vilka krav som ställs på IFR- respektive VFR-flygning i de olika luftrumsklasserna.

⁵⁴ LFVs studie 2019 avsnitt 3 (sidan 16-)

⁵⁵ Område L3, area Kastrup samt Rönne terminalområde. (AIP ENR)

⁵⁶ easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/203757_EASA_LEAFLET_02_SERA.pdf

⁵⁷ GM1 SERA.6001 SERA 5025b

**ATS-luftrumsklasser –
tillhandahållna tjänster och flygkrav
(SERA.6001 och SERA.5025 b)**

Klass	Typ av flygning	Separation som tillhandahålls	Tjänst som tillhandahålls	Fartbegränsning**	Krav på radioförbindelse	Krav på oavbruten dubbelriktad radioförbindelse mellan luftfartyg och mark	Krav på klarering	
KONTROLLERAT LUFTRUM	A*	Endast IFR	Alla luftfartyg	Flygkontrolltjänst	Ej tillämpligt	Ja	Ja	Ja
	B*	IFR	Alla luftfartyg	Flygkontrolltjänst	Ej tillämpligt	Ja	Ja	Ja
		VFR	Alla luftfartyg	Flygkontrolltjänst	Ej tillämpligt	Ja	Ja	Ja
	C	IFR	IFR från IFR IFR från VFR	Flygkontrolltjänst	Ej tillämpligt	Ja	Ja	Ja
		VFR	VFR från IFR	1) Flygkontrolltjänst för separation från IFR 2) Flygkontrolltjänst, VFR/VFR trafikinformation (och trafikrådgivning på begäran)	250 kt (IAS) under 10 000 ft AMSL	Ja	Ja	Ja
	D*	IFR	IFR från IFR	Flygkontrolltjänst, trafikinformation om VFR-flygningar (och trafikrådgivning på begäran)	250 kt (IAS) under 10 000 ft AMSL	Ja	Ja	Ja
		VFR	Ingen	Flygkontrolltjänst, IFR/VFR och VFR/VFR trafikinformation (och trafikrådgivning på begäran)	250 kt (IAS) under 10 000 ft AMSL	Ja	Ja	Ja
	E	IFR	IFR från IFR	Flygkontrolltjänst samt trafikinformation om VFR-flygningar om lämpligt	250 kt (IAS) under 10 000 ft AMSL	Ja	Ja	Ja
		VFR	Ingen	Trafikinformation om lämpligt	250 kt (IAS) under 10 000 ft AMSL	Nej***	Nej***	Nej
	F*	IFR	IFR från IFR om tillämpligt	Flygrådgivningstjänst; flyginformationstjänst på begäran	250 kt (IAS) under 10 000 ft AMSL	Ja****	Nej****	Nej
		VFR	Ingen	Flyginformationstjänst på begäran	250 kt (IAS) under 10 000 ft AMSL	Nej***	Nej***	Nej
	G	IFR	Ingen	Flyginformationstjänst på begäran	250 kt (IAS) under 10 000 ft AMSL	Ja***	Nej***	Nej
VFR		Ingen	Flyginformationstjänst på begäran	250 kt (IAS) under 10 000 ft AMSL	Nej***	Nej***	Nej	

*) Luftrumsklasserna A, B, D och F används inte i svenskt FIR. Undantag: se ENR 1.4-4.
 **) När genomgångshöjden är lägre än 10 000 ft AMSL bör FL 100 användas i stället för 10 000 ft AMSL. Transportstyrelsen får också undanta luftfartygstyper som av tekniska skäl eller säkerhetsskäl inte kan upprätthålla denna hastighet.
 ***) Piloter ska upprätthålla oavbruten passning på föreskriven frekvens för radioförbindelse mellan luftfartyg och mark, och ska vid behov upprätta dubbelriktad förbindelse på lämplig frekvens i luftrum med radiokrav.
 ****) Radioförbindelse mellan luftfartyg och mark är obligatorisk för flygningar som nyttjar rådgivningstjänsten. Piloter ska upprätthålla oavbruten passning på föreskriven frekvens för radioförbindelse mellan luftfartyg och mark, och ska vid behov upprätta dubbelriktad förbindelse på lämplig frekvens i luftrum med radiokrav.

Figur 3 Luftrumsklasser - tillhandahållna tjänster och flygkrav. (AIP ENR 1.4)

SERA-förordningen anger att ett land ska använda de luftrumsklasser som omfattas av förordningen men i övrigt finns det inte särskilt mycket vägledning om vilka klasser som ska väljas för specifika delar av luftrummet.⁵⁸ Viss reglering finns dock, exempelvis:

- Varje medlemsland ska välja de luftrumsklasser som landet anser lämpligt
- Ovanför 5 950 meter ska luftrumsklass C tillämpas
- Klass E ska inte användas för kontrollzoner
- Klass F är en luftrumsklass som normalt endast används som temporär lösning

Transportstyrelsen ger genom TSG 2017-1764 också viss vägledning kring hur förhållandet bör vara mellan kontrollerat och okontrollerat luftrum då myndigheten anger att utsträckningen av kontrollerat luftrum (klass A-E) inte bör vara större än vad som krävs för en säker verksamhet. Vidare anges också att en nedre gräns i höjled för kontrollerat luftrum inte ska sättas lägre än vad som är nödvändigt för att skydda IFR-flygningar då det kan inskränka tillgängligheten för VFR-flygningar.⁵⁹

⁵⁸ SERA.6001

⁵⁹ TSG 2017-1764 med referens till ICAO Doc 9426

Noterbart är att Sverige gör avsteg från SERA-förordningen för luftrumsklass C då det finns ett nationellt tillägg som säger att flygtrafikledningstjänsten ska separera VFR-flygningar inbördes under mörker.⁶⁰

Det innebär betydande skillnader att flyga i kontrollerat (A-E) respektive okontrollerat luftrum. För en pilot som flyger enligt VFR eller IFR i okontrollerad luft (klass G) krävs inte någon klarering från flygtrafikledningstjänsten. Piloten flyger helt enkelt fritt i luftrummet med hänsyn till de trafikregler som gäller för piloten. För att undvika kollisioner gäller principen att piloten ska hålla utkik och vid behov göra undanmanöver i relation till annan flygtrafik ("see and avoid").⁶¹ Piloten kan kontakta flygtrafikledningstjänsten för att efter begäran erhålla trafikinformation.

Flygtrafiken i det okontrollerade luftrummet domineras av VFR-trafik, framför allt på lägre höjder. IFR-trafik flyger i huvudsak i kontrollerat luftrum. Men det finns undantag:

- IFR-trafik som trafikerar okontrollerade flygplatser
- IFR-trafik till kontrollerade flygplatser där terminalområdet är för litet för att rymma flygningens sjunkprofil (den typ av flygningar som omfattas av LFVs förslag 3 i denna redovisning)
- IFR-trafik som av olika orsaker sträckflyger på höjder under 2 900 meter vilket kan bero på prestandaskäl eller flyguppsdragets art
- Militärt flyg

Den kontrollerade luften i det undre luftrummet i Sverige har klass C vilket innebär att piloter som flyger enligt IFR- och VFR-flygregler ska etablera radiokontakt med flygtrafikledningstjänsten för att få tillstånd (klarering) att flyga inom terminalområden och kontrollzoner. Klareringen består normalt av en färdväg och en flyghöjd som piloten ska följa och som syftar till att skapa ett säkert och välordnat trafikflöde i relation till annan flygtrafik.

Utifrån ett flygtrafikledningsperspektiv innebär olika luftrumsklasser skillnader i både arbetsinsats och vilket ansvar som vilar på en flygledare men också krav på teknisk infrastruktur. I de mer restriktiva klasserna ska all trafik vara känd för flygtrafikledningstjänsten, den ska ha klarering och separeras från varandra. I det okontrollerade luftrummet kan det, som kontrast, finnas flygtrafik som är helt okänd för flygtrafikledningen.

För att kunna upprätthålla en hög kapacitet på ett flygsäkert sätt i kontrollerat luftrum behöver flygtrafikledningen ha kunskap om flygplanets läge. För den flygtrafikledningstjänst som utövas från torn av flygplatskontrolltjänsten kan detta ske visuellt, men längre från flygplatsen eller i sämre siktförhållanden behöver synligheten skapas genom radarövervakning.⁶² I delar av luftrummet kan flygtrafiktjänsten hantera flygtrafik i

⁶⁰ TSFS 2019:126

⁶¹ "See and avoid" är ett vedertaget begrepp som sammanfattar ICAO-reglerna i Annex 2 som säger att en pilot ska upptäcka annan trafik i tid och undvika denna på ett lämpligt sätt. ([Final Report EASA.2011.07 \(1\).pdf](#))

⁶² Med radarövervakning åsyftas i detta dokument förmågan att med olika tekniker detektera och presentera luftfartyg visuellt på en bildskärm.

kontrollerat luftrum utan övervakningsutrustning på ett säkert sätt men kapaciteten och tillgängligheten blir starkt begränsad.

Sammanfattningsvis kan sägas om luftrumsklasser att:

- Det finns en harmoniserad tolkning av ICAOs luftrumsklasser i SERA-förordningen.
- Det finns få riktlinjer vilka luftrumsklasser som ett land ska tillämpa för en specifik del av luftrummet.
- Luftrumsklassen har stor betydelse inom flera perspektiv såsom tillgänglighet, flygsäkerhet, kapacitet och kostnader både för de som använder luftrummet och för flygtrafikledningen.
- Sverige tillämpar idag luftrumsklass C för det kontrollerade luftrummet vilket bland annat innebär att flygtrafikledningen separerar IFR-trafik och VFR-trafik.
- Sverige har ett nationellt tillägg för VFR-flygning i mörker som innebär att klass C är mer restriktiv än vad som anges i SERA-förordningen.

6.3 Tilläggskrav i luftrummet

Det finns nationella tilläggskrav riktade mot de som använder luftrummet som kompletterar de krav som återfinns inom de olika luftrumsklasserna. Det här avsnittet fokuserar på tilläggskrav på transponder då detta omfattas av ett av LFVs förslag.

Transponder är en elektronisk enhet i ett flygplan som kommunicerar med markbaserade sensorer och som skickar ut ett unikt identifieringsnummer. Transpondern spelar en viktig roll för att skapa hög flygsäkerhet:

- Transpondern gör att flygtrafikledningen kan se luftfartyg på sin presentationsutrustning vilket är en förutsättning för att kunna upprätthålla både en hög flygsäkerhet och en hög kapacitet.
- Transpondern utgör också en del av kollisionvarningssystemet TCAS.⁶³ TCAS är ett system ombord på större luftfartyg som används för att byta information med andra luftfartyg i närheten. Systemet kan ge piloten aviseringar om hur flygplanet bör manövreras för att undvika kollision. TCAS-systemet kan dock inte detektera flygplan som saknar transponder.
- Flygtrafikledningstjänsten nyttjar också signalerna från flygplanens transponddar för ett markbaserat kollisionvarningssystem – Short Term Conflict Alert (STCA). STCA är ett skyddsnet avsett att hjälpa flygledaren att förhindra kollision mellan luftfartyg genom att generera en varning om en potentiell eller faktisk överträdelse av separationsminima.⁶⁴

I svensk AIP redovisas vilka krav som gäller på transponderutrustning och kraven skiljer åt beroende på om piloten flyger enligt IFR- eller VFR-flygregler samt vilken luftrumsklass ett flygplan befinner sig i.⁶⁵ Det har under senare år utvecklats ny teknik som kan komma att

⁶³ TCAS - Traffic alert and avoidance system. TCAS bygger på en ICAO-standard som benämns ACAS (Airborne avoidance system).

⁶⁴ Kraven på STCA regleras i TSFS 2019:126

⁶⁵ AIP GEN 1.5

vara billigare och enklare än de transponderar som krävs idag, men tekniken är idag inte etablerade standarder för flygtrafikledningstjänstens system och TCAS.⁶⁶

Ett luftfartyg som är utrustat med transponder ska ha denna påslagen vid flygning i Sverige. För IFR-trafik är det krav att ha transponder installerad för att få flyga i både kontrollerat luftrum (klass C) och okontrollerat luftrum (klass G). För en pilot som flyger enligt VFR-flygregler gäller samma krav som för IFR-flygregler i kontrollerad luft men för VFR finns inget krav på transponder i okontrollerad luft.⁶⁷ Detta innebär att flygtrafikledningstjänsten aldrig med säkerhet kan veta vilken flygtrafik som finns i okontrollerad luft även om luftrummet radarövervakas.

Delar av ett kontrollerat luftrum kan avgränsas antingen permanent eller temporärt för speciell flygverksamhet som exempelvis segelflyg. I sådana områden kan det finnas undantag från kravet på transponder.

Sammanfattningsvis kan man säga att transpondern skapar en känd miljö för flygledning och de som flyger och har en påtaglig positiv effekt på flygsäkerheten, både genom den synlighet som skapas för flygtrafikledningstjänsten och genom kollisionsvarningssystemen TCAS och STCA.

⁶⁶ Ny teknik inom synlighet bygger på exempelvis ADS-B eller 5G

⁶⁷ AIP GEN 1.5-1

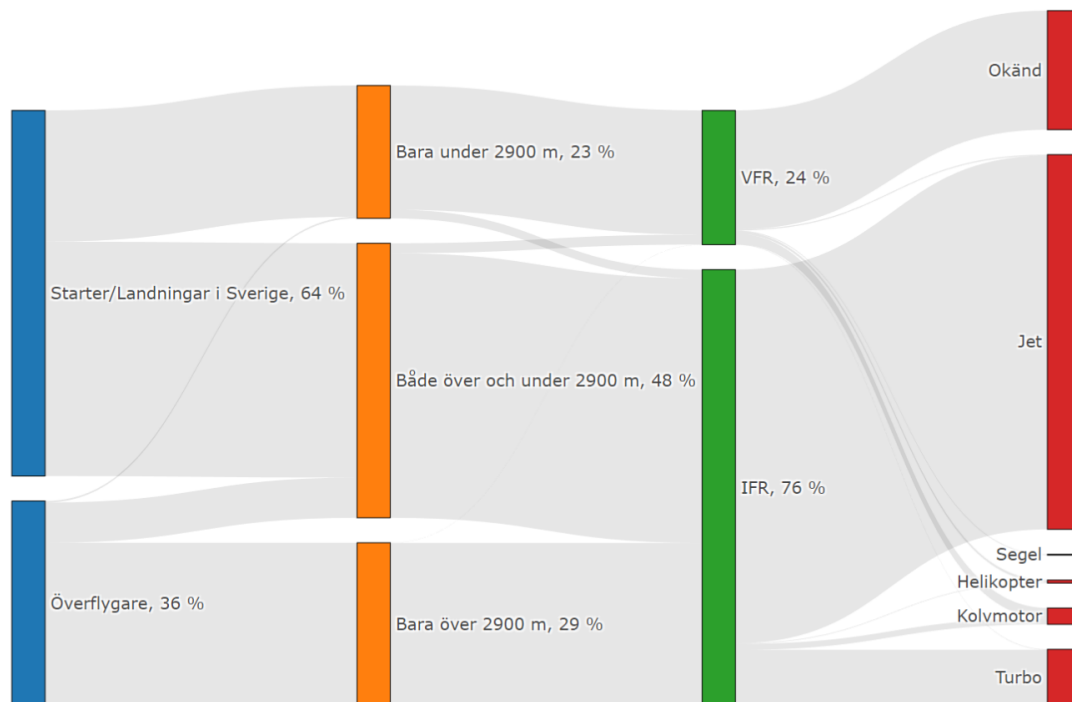
6.4 Flygtrafik i det undre luftrummet

I syfte att analysera hur stor volym olika typer av flygtrafik utgör har LFV analyserat flygtrafik i svenskt luftrum under 2019 vilket illustreras i nedanstående figur. Valet av år 2019 är baserat på att LFV bedömer att åren med COVID 19-pandemin inte är representativt för fördelningen av olika typer av flygtrafik i svenskt luftrum.

Under 2019 har LFV detekterat cirka 1 000 000 luftrumsrörelser inom svenskt FIR. Diagrammet nedan visar hur denna flygtrafik fördelades på olika typer av trafik. Av diagrammet går exempelvis att utläsa att cirka en tredjedel av flygtrafiken (36%) var överflygande trafik, det vill säga flygtrafik som passerar genom svenskt FIR. Den överflygande trafiken flyger nästan alltid i det övre luftrummet med undantag för flygtrafik som stiger ut från eller sjunker in till Köpenhamn och Oslo. Resterande delar av flygtrafiken (64%) startade och/eller landade i Sverige och berörde därigenom det undre luftrummet.

Av de cirka 720 000 luftfartyg som berörde det undre luftrummet befann sig cirka 230 000 endast i det undre luftrummet.

Cirka en fjärdedel (24%) av flygtrafiken i svenskt luftrum är VFR-trafik och den berör sällan det övre luftrummet. Knappt 7% av all VFR-trafik har någon gång under flygningen berört luftrummet över 2 900 meter.

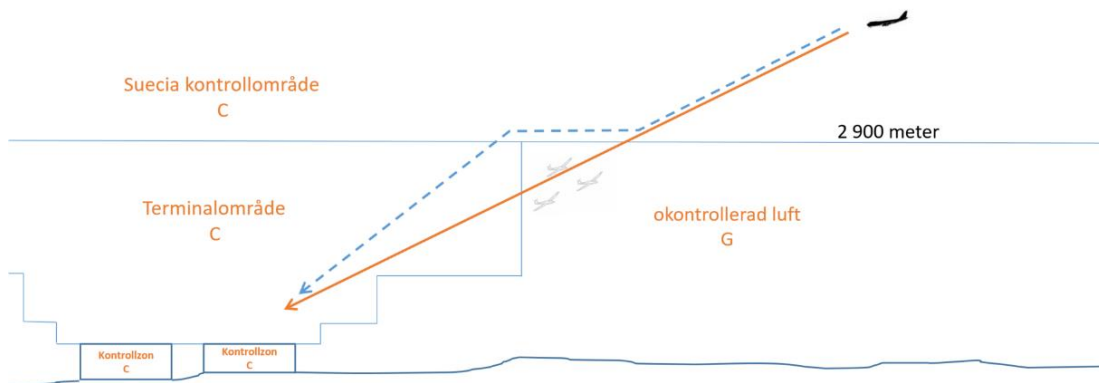


Figur 4 Diagram som redovisar hur flygtrafik i svenskt IFR är fördelat inom i fyra olika kategorier: Den första kategorin (blå) visar fördelning av trafik avseende överflygande trafik respektive startar och landningar i Sverige. Den andra kategorin (orange) visar vilken del av luftrummet som trafiken har berört. Den tredje kategorin (grön) visar hur fördelningen ser ut mellan IFR och VFR. Den sista kategorin (röd) visar uppdelning i typ av luftfartyg. I kategorin okänd gör LFV bedömningen att de i huvudsak består av mindre kolvmotordrivna flygplan och helikoptrar. (LFV)

6.5 Flygning i okontrollerat luftrum

I regeringsuppdraget från 2019 redovisade LFV att det kontrollerade luftrummet är för litet för att inrymma IFR-trafik som sjunker in till landets kontrollerade flygplatser.⁶⁸ Figur 5 nedan visar två typiska sjunkprofiler för IFR-trafik till kontrollerade flygplatser där terminalområdena har för liten utbredning i sidled. Den orangea linjen representerar en sjunkprofil där piloten berör okontrollerad luft, under Suecia kontrollområde, innan flygningen angör den kontrollerade luften i terminalområdet igen. Detta sätt att flyga representerar ett miljöeffektivt sätt att sjunka ner mot en flygplats men som kan ifrågasättas av flygsäkerhetsskäl.

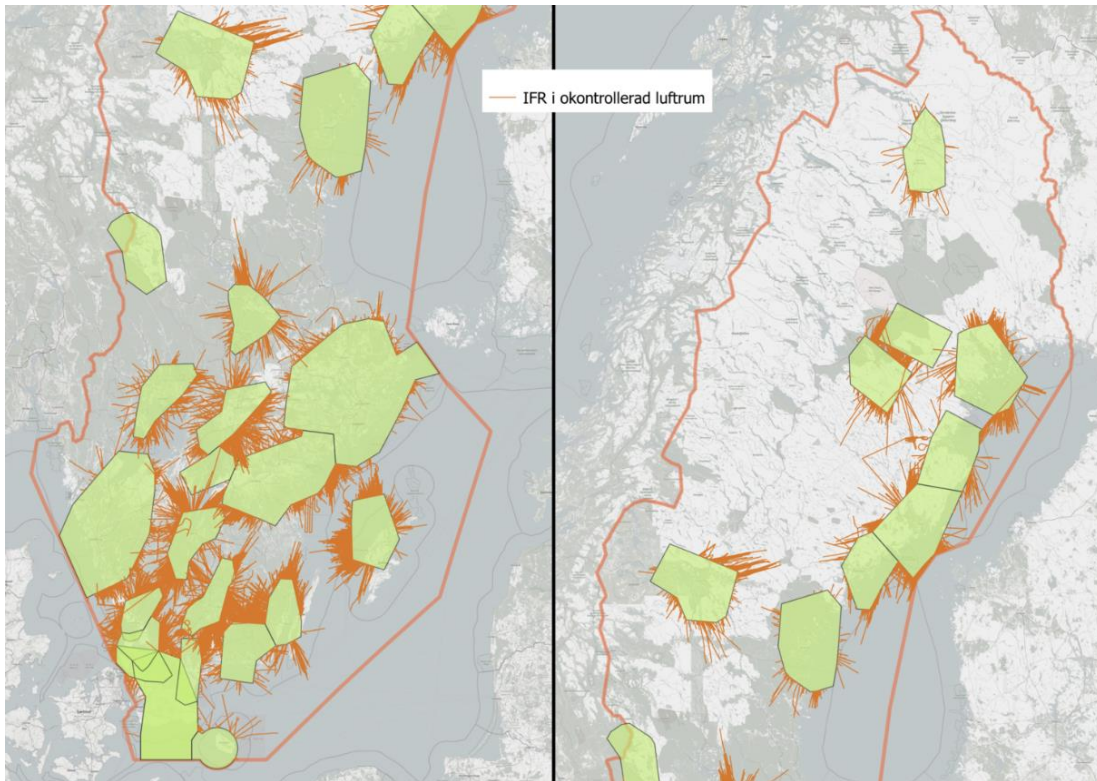
Den streckade blå linjen representerar en flygning med ett planflygningssegment, det vill säga att piloten inte begär att få lämna kontrollerat luftrum utan avbryter sitt sjunk mot flygplatsen. När piloten passerar gränsen för terminalområdet fortsätter nedstigningen in i terminalområdet ovanifrån. Konsekvensen av detta sätt att flyga blir en oönskad sjunkprofil utifrån miljöeffektivitet men också en brantare inflygning än planerat vilket kan vara utmanande för både piloten och flygtrafikledningstjänsten.



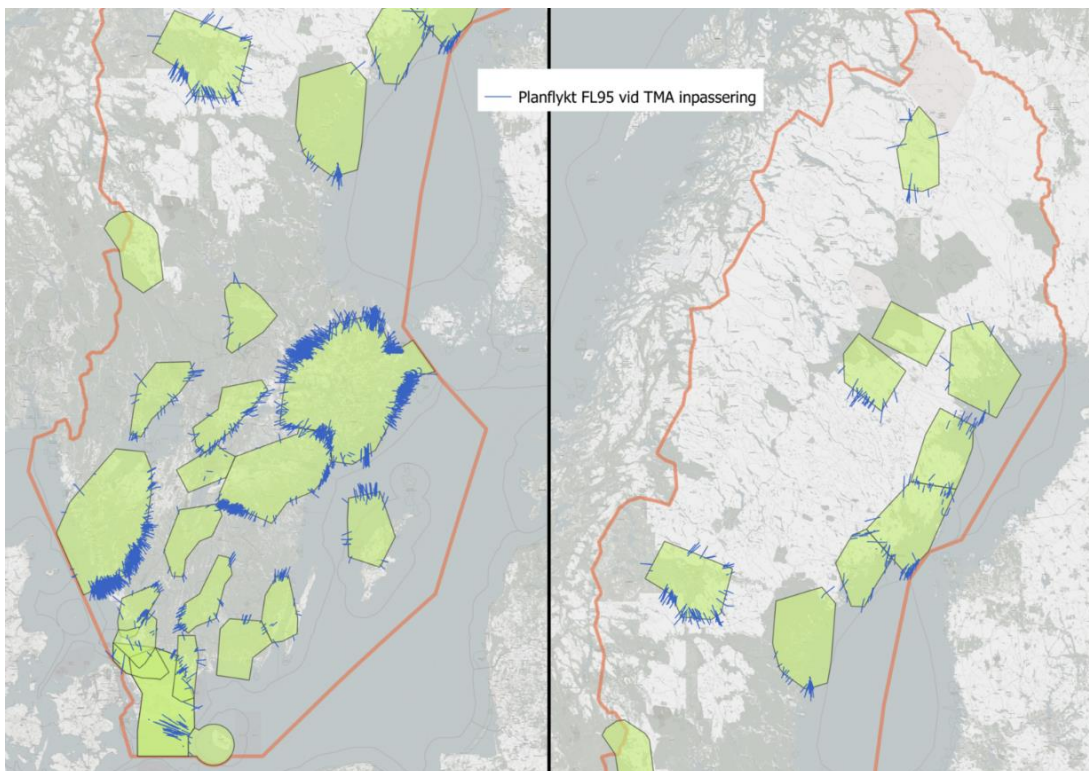
Figur 5 Principskiss i profil (ej skalenlig) som visar sjunkprofiler för IFR-trafik till kontrollerade flygplatser när luftrumets utformning hindrar piloter från att flyga miljöeffektivt i kontrollerat luftrum. Orange profil illustrerar de situationer då piloten flyger genom okontrollerad luft. Blå profil illustrerar situationer då en pilot avbryter sjunkfasen för att vara kvar i kontrollerat luftrum.

I figurerna nedan illustreras verkliga IFR-flygningar i okontrollerat luftrum samt IFR-flygningar där piloten planflyger för att undvika okontrollerad luft. Av figurerna går att utläsa att flygning i okontrollerad luft (orange spår) i huvudsak är koncentrerat till södra Sverige samt längs norrlandskusten. De piloter som undviker okontrollerad luft under sjunkfasen är i huvudsak koncentrerade till Stockholms- och Göteborgsområdet som i hög utsträckning trafikeras av internationell flygtrafik.

⁶⁸ LFVs studie från 2019 avsnitt 8.2 (sidan 59-)



Figur 6 Flygspår för ankommande IFR-trafik till kontrollerade flygplatser som berör okontrollerat luftrum 2019. Den del av sjunkfasen som har berört okontrollerat luftrum är markerat med orange. (LFV)



Figur 7 Flygspår för ankommande IFR-trafik 2019 till kontrollerade flygplatser där piloten har avbrutit sjunkfasen i anslutning till ett terminalområde för att undvika okontrollerad luft. Denna del av sjunkfasen är markerad med blått. (LFV)

Utifrån ett flygsäkerhetsperspektiv är det betydande skillnader att flyga i kontrollerat luftrum jämfört med i okontrollerat luftrum. Under avsnitt 6.2 ovan redovisades de olika förutsättningar som gäller vid flygning i kontrollerad luft i relation till okontrollerad luft. Ett IFR-flygplan kan möta VFR-trafik i okontrollerat luftrum som är okänd för både pilot och flygtrafikledningen. Flygtrafikledningstjänsten får inte ge en klarering i okontrollerad luft (luftrumsklass G) och det flygande som ändå idag sker där under inflygningsfasen bygger på att piloten begärt att få lämna det kontrollerade luftrummet. När en pilot gör en sådan begäran kan flygledningen ge trafikinformation.⁶⁹ Den innehåller endast information om känd trafik, det vill säga inte information om eventuell trafik i luftrummet som flyger utan transponder och som inte anmält närvaro via radio. Utan krav på transponder i luftrummet får piloten heller inget skydd av kollisionsvarningssystemet TCAS och flygtrafikledningstjänsten får inget stöd av sitt kollisionsvarningssystem STCA. För att undvika kollision i okontrollerat luftrum bygger flygandet på att piloten håller utkik och utför eventuell undanmanöver vid kollisionsrisk.

Som nämnts tidigare innebär flygning i dagens kontrollerade luftrum att flygtrafikledningen styr all trafik via klareringar, upprättar separationer mellan flygplan samt har kunskap om allt det flyg som befinner sig i luftrummet genom kraven på transponder och radio.

Problemet med flygning i okontrollerat luftrum varierar mellan flygplatser och de största bristerna finns i luftrummet kring regionala flygplatser. I detta uppdrag har LFV uppdaterat de analyser som genomfördes i förra regeringsuppdraget och dessa visar att problemet med flygning i okontrollerat luftrum in till flygplatser kvarstår. Om trafik vid de större flygplatserna Arlanda, Landvetter, Bromma och Malmö exkluderas berör cirka 27% av all ankommande IFR-trafik okontrollerat luftrum under sjunkfasen till en kontrollerad flygplats. Nedan redovisas de 15 flygplatser där högst andel av IFR-trafiken sjunker i okontrollerad luft (enligt principen som illustreras med orange pil i Figur 5 ovan).

Flygplats	Andel IFR-trafik i okontrollerad luft under sjunkfasen
Ronneby	84%
Kristianstad	77%
Västerås	73%
Jönköping	72%
Borlänge	62%
Örebro	60%

⁶⁹ I luftrumsklass G erhålls flyginformation efter begäran från piloten.

Flygplats	Andel IFR-trafik i okontrollerad luft under sjunkfasen
Växjö	50%
Arvidsjaur	48%
Halmstad	36%
Skavsta	33%
Karlstad	31%
Ängelholm	29%
Kalmar	29%
Linköping	28%
Visby	20%

Tabell 1 Andel av ankommande flyg år 2019-2022 enligt IFR-flygregler som flyger genom okontrollerat luftrum under landningsfasen. (LFV)

LFV har också analyserat övrig flygtrafik i okontrollerat luftrum, det vill säga annan flygtrafik än den IFR-flygtrafik som berör den okontrollerade luften under inflygningen till en kontrollerad flygplats. Fokus för analysen har varit södra Sverige då det är området som omfattas av LFVs förslag 3.⁷⁰ I tabellen nedan redovisas civil flygtrafik som flugit i okontrollerat luftrum utanför terminalområden eller inom sidogränser för terminalområden då flygplatser är stängda (och luftrummet övergår från kontrollerat till okontrollerat).

Typ av flyg i okontrollerad luft i södra Sverige	Antal rörelser per år
IFR	5 500
VFR	40 000

Tabell 2 Flyg i okontrollerat luftrum i södra Sverige 2019. (LFV)

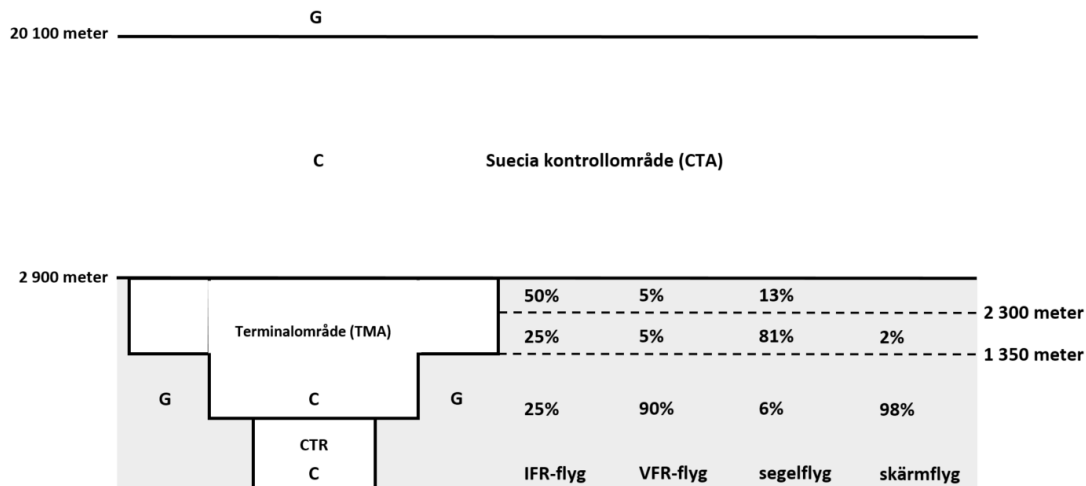
Antalet flygningar enligt VFR-flygregler är till viss del okänt då LFV inte kan detektera flygningar som antingen flugit utan färdplan och transponder eller flyg med transponder på höjder där radartäckningen är bristfällig.

⁷⁰ I analysen ingår även de flygningar som är en kombination av flygning enligt IFR- och VFR-flygregler (Y och Z).

LFV har också analyserat hur trafiken i det undre luftrummet är fördelad höjdmässigt. I figuren nedan redovisas flygtrafiken inom tre olika höjdspann. Höjderna 1 350 meter och 2 300 meter är valda utifrån hur LFVs förslag nummer 3 är utformat. Av figuren nedan går att utläsa att 50% av den IFR-trafik som flyger i okontrollerat luftrum har en högsta höjd som överskrider 2 300 meter. Det går också att utläsa att endast 10% av VFR-trafiken har en högsta höjd som överskrider 1 350 meter och 5% har en högsta höjd över 2 300 meter.

För att få kunskap om var flygtrafik som saknar transponder befinner sig i det undre luftrummet har LFV fått ta del av 1 500 GPS-loggar från Rikssegelflygtävlingen. Segelflyget har relevans då det är en intressant som ofta flyger utan transponder. Av det segelflyg som LFV analyserade befann sig en hög andel (81%) över 1 350 meter och cirka 13% befann sig över 2 300 meter.

LFV har också analyserat GPS-loggar för skärmflyg som även dessa saknar krav på transponder. Denna intressant flyger till skillnad från segelflyget sällan över 1 350 meter i södra Sverige.



Figur 8 Fördelning av flygtrafik i olika höjdsikt i okontrollerat luftrum i södra Sverige fördelat på IFR och VFR. För segelflyg och skärmflyg bygger analysen på GPS-loggar. (LFV)

Sammanfattningsvis kan sägas att större delen av flygtrafiken i okontrollerat luftrum flyger på höjder under 1 350 meter. LFV konstaterar dock att det förekommer flygtrafik i den okontrollerade luften på höjder där det också förekommer IFR-trafik som sjunker in till kontrollerade flygplatser, både flyg enligt IFR- och VFR-flygregler. Det kan i dessa områden också finnas flygtrafik som är okänd för både flygtrafikledningstjänsten och piloter då det saknas krav på transponder för VFR-trafik i okontrollerad luft. LFV kan inte bedöma hur många luftfartyg som flyger utan transponder på högre höjder i okontrollerat luftrum men analyser av Rikssegelflygtävlingens loggfiler visar att denna typ av segelflygverksamhet nästan alltid flyger på höjder över 1 350 meter.

7 FLYGTRAFIKLEDNINGSTJÄNST I DET UNDRE LUFTRUMMET

Flygtrafikledningstjänst (ATS) utgör en del av flygtrafiktjänst (ANS) och består av ett antal olika typer av tjänster för luftfarten.⁷¹ Tjänsterna ska trygga och underlätta för luftfarten och en leverantör av flygtrafikledningstjänst ska vara godkänd av Transportstyrelsen och utöva tjänsterna enligt principer fastställda av ICAO.⁷²

Den som utövar flygtrafikledningstjänsten har flera uppgifter. Flygtrafikledningens ansvar är att tillhandahålla råd och information till piloter för att säkerställa en trygg flygning, denna tjänst benämns flyginformationstjänst. Den del av flygtrafikledningstjänsten som benämns flygkontrolltjänst⁷³ (ATC) syftar till att förhindra kollisioner mellan flygplan samt mellan flygplan och fordon på marken. Flygtrafikledningen är också ansvarig för att främja en välorganiserad flygtrafik, minska den negativa påverkan som luftfarten har på miljön, samt informera relevanta enheter vid behov av räddningstjänst för ett luftfartyg och i nödvändig utsträckning bistå dessa enheter.

För den kontrollerade luften i det undre luftrummet, det vill säga kontrollzoner och terminalområden, finns det i Sverige fyra verksamhetsutövare som bedriver flygkontrolltjänst: LFV, SDATS, ACR samt Arvidsjaur flygplats. Vid Försvarens och Swedavias flygplatser ska LFV bedriva flygtrafikledningstjänst. För övriga flygplatser kan tjänsten ombesörjas av den som driver flygplatsen eller den som fått ett sådant uppdrag av flygplatsen.⁷⁴

För det okontrollerade luftrummet ansvarar LFV för att tillhandahålla flyginformationstjänst. För det okontrollerade luftrummet under terminalområden har LFV delegerat ansvaret till den verksamhetsutövare som ansvarar för flygtrafikledningstjänsten inom aktuellt terminalområde. Vid tolv okontrollerade flygplatser utövas flyginformationstjänsten i form av AFIS (Aerodrome Flight Information Service) vilket är en verksamhet med uppgift att bedriva flyginformationstjänst vid en okontrollerad flygplats. Ansvarsområdet för denna tjänst omfattar trafikinformationszonen (TIZ/RMZ) och trafikinformationsområdet (TIA/RMZ) som omgärdar flygplatsen.⁷⁵

Det är den som driver en flygplats som upphandlar leverantör av flygtrafikledningstjänst. Beroende på om flygplatsen är kontrollerad eller inte kommer flygplatsen handla upp antingen flygkontrolltjänst eller AFIS. Det är relativt stora skillnader mellan tjänsterna avseende krav på utrustning, utbildning och medicinska krav för de som utövar tjänsterna, men också hur tjänsterna finansieras.⁷⁶ Det finns ett starkt, men inte absolut, samband mellan trafikvolymerna vid en flygplats och om flygplatsen är kontrollerad.

Om en flygplats ska vara kontrollerad är en viktig fråga eftersom det finns starka kopplingar till vilka förutsättningar som skapas för både de som använder luftrummet och för

⁷¹ Flygtrafiktjänst inkluderar också flygvädertjänst, flygbriefingtjänst, kommunikations-, navigations- och övervakningstjänst.

⁷² Luftfartslagen 13§

⁷³ Flygkontrolltjänst kan inkludera områdeskontrolltjänst, inflygningskontrolltjänst och flygplatskontrolltjänst.

⁷⁴ Luftfartslagen 2010:500

⁷⁵ Arvidsjaur flygplats bedriver både AFIS och flygkontrolltjänst (ATC).

⁷⁶ TSFS 2020:44



flygtrafikledningstjänsten, inte minst inom områdena flygsäkerhet och kostnadseffektivitet. LFV har tolkat regeringsuppdraget så att frågan om vilken tjänst en flygplats ska upphandla ligger utanför ramen för uppdraget.

8 FÖRDJUPNING AV LFVS LUFTRUMSFÖRSLAG

Det finns ingen given optimal lösning för hur det undre luftrummet ska organiseras. LFV har behövt balansera ett stort antal behov hos olika intressenter mot varandra inom flera olika dimensioner, exempelvis flygsäkerhet, tillgänglighet, kapacitet, miljö, komplexitet, kostnad för implementering och kostnad för drift.

LFV har haft som övergripande inriktning att förslagen ska kunna realiseras inom ramen för befintliga regelverk och styrningar. LFV uppfattar att detta är i linje med uppdraget då regeringen skriver att "...det är av betydelse att arbetet bedrivs så att förutsättningar för ett senare godkännande kan beaktas i processen."

LFVs förslag har också präglats av det som både ICAO och Transportstyrelsen uttrycker kring principer för utformning av luftrummet om att inte göra mer luftrum kontrollerat än nödvändigt.

Europa saknar en enhetlig struktur för det undre luftrummet men LFV har tagit intryck av hur andra länder organiserar luftrummet och förslagen innehåller lösningar som harmonierar med flera andra länder i Europa.

Många intressenter kommer att påverkas av LFVs förslag om en förändrad struktur i det undre luftrummet. Inte minst kommer det att krävas utbildning och information, både för de som använder luftrummet och för flygtrafikledningstjänsten och Försvarsmaktens flygstridsledning. Det förslag som omfattar ett nytt kontrollområde innebär en investering i transponderteknik för vissa luftrumsanvändare och samma förslag innebär behov av utbyggnad av markbaserad infrastruktur för radiokommunikation och radarövervakning.

De avslutande avsnitten i denna rapport innehåller en fördjupad beskrivning av LFVs fyra förslag för det undre luftrummet. De tre första förslagen kan realiseras oberoende av varandra medan det fjärde förslaget är beroende av att förslag 3 implementeras.

Förslag 1 och förslag 2 omfattar kontrollzoner. Fördjupningen kring förslag 3 som omfattar ett utökat kontrollområde, är mer omfattande än övriga förslag på grund av att det berör en större del av luftrummet och fler intressenter än övriga förslag.

9 FÖRSLAG 1 – LUFTRUMSKLASS D I KONTROLLZON

LFV föreslår att luftrumsklassen i kontrollzoner i Sverige ska ändras från klass C till klass D. Skälen till detta är att mindre restriktiva separationskrav i luftrumsklass D ger ökad tillgänglighet för VFR-trafik inom kontrollzoner, framförallt för samhällsviktig flygtrafik och allmänflyg. Luftrumsklass D minskar också risken för regularitetsstörningar för linjetrafik, framförallt vid mer trafikerade flygplatser.

Med luftrumsklass D minskar också sårbarheten då risken minskar att tillgängligheten i kontrollzonen påverkas negativt vid de tillfällen då det saknas radarövervakning av luftrummet.

Luftrumsklass D i kontrollzoner innebär en harmonisering med övriga Norden och stora delar av Europa. I ett europeiskt perspektiv är det ovanligt med klass C i kontrollzoner.

9.1 Förslag på genomförandeplan

Regeringen ger Transportstyrelsen uppdrag att meddela föreskrifter som ger berörda flygplatser stöd att genomföra en övergång till luftrumsklass D i kontrollzonen.

LFV bedömer att det är den som driver en flygplats som ska söka ändring av luftrumsklass i kontrollzonen. TSFS 2018:98 stadgar att det krävs ett godkännande av Transportstyrelsen vid en förändring av luftrum eller flygprocedurer, liksom vid en förändring av förutsättningarna för luftrumets användning. Föreskriften anger vad som avses med en förändring och i det ingår bland annat klassificering av luftrummet.⁷⁷ Föreskriften säger också att den som driver en flygplats ansvarar för att flygprocedurer för en flygplats är aktuella och uppdaterade. Flygprocedurerna är i sin tur kopplade till att det ska finnas en kontrollzon.

Trettiosex flygplatser i Sverige omfattas av en övergång till luftrumsklass D. En sådan övergång kommer att ske stegvis i och med att varje enskild flygplats ska ansöka om luftrumsförändring hos Transportstyrelsen. Det finns inget som hindrar att den som driver en flygplats redan idag ansöker om ändring av luftrumsklass för kontrollzonen men LFV bedömer att Transportstyrelsen kan spela en viktig roll för att underlätta övergången. Transportstyrelsen kan ge råd och skapa riktlinjer i frågor som blir generellt gällande för varje ansökan.

9.2 Kostnadsbedömning

LFV har gjort en bedömning av kostnaderna för att klassa om Sveriges kontrollzoner till luftrumsklass D. I bedömningen ingår ansökan till Transportstyrelsen som inkluderar flygsäkerhetsbedömning, utbildning för flygtrafikledningstjänsten, information till användare av luftrummet samt publicering i AIP.

LFVs bedömning är att förändringen totalt skulle kosta mellan 9 miljoner och 18 miljoner kronor, eller mellan 250 000 och 500 000 kronor per flygplats. Flygledare har genom sina certifikat rätten att utöva tjänst alla luftrumsklasser men det krävs utbildning för att uppnå

⁷⁷ TSFS 2018:98 7 §

de önskade effekterna av en övergång till luftrumsklass D. Osäkerheten kring kostnaderna ligger i huvudsak i hur omfattande utbildning som krävs för flygtrafikledningen.

9.3 Kontrollzoner i Sverige

En kontrollzon är som nämnts en luftrumsvolym som sträcker sig från marknivån upp till en specificerad höjd vilket normalt sammanfaller med undersidan på terminalområdet (se figur 1 sidan 22). Syftet med kontrollzonen är att skydda ankommande och avgående IFR-trafik vid en kontrollerad flygplats genom att omsluta de procedurer som denna typ av trafik använder med kontrollerat luftrum.

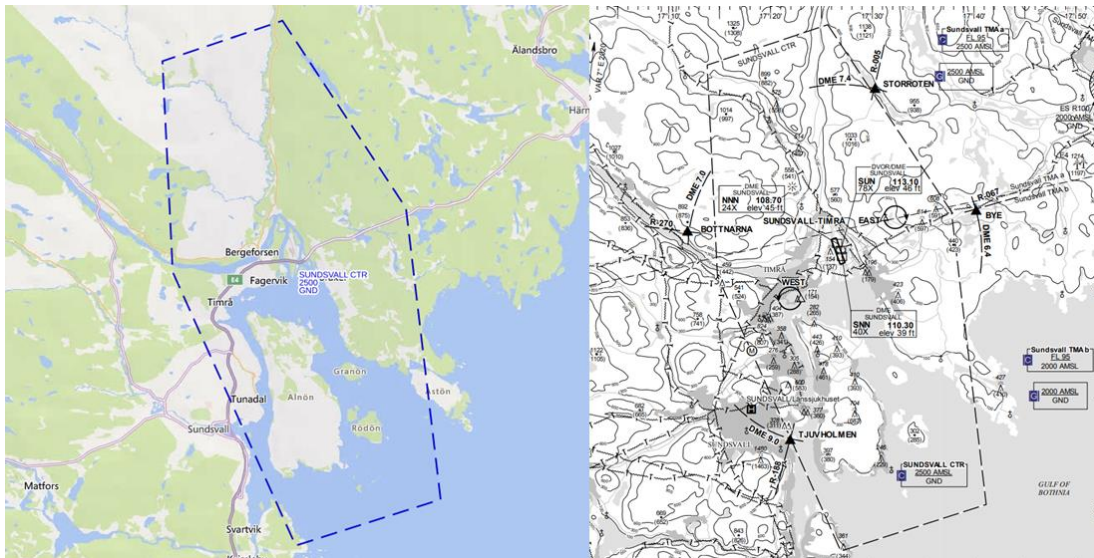
En kontrollzon inrymmer också annan typ av flygtrafik som inte nödvändigtvis är på väg till eller från den flygplats som är associerad med kontrollzonen. Exempel på sådan trafik kan vara samhällsviktig flygtrafik som ambulans- och polisverksamhet samt räddningsuppdrag, men också kommersiella flyguppdrag i form kalkning av sjöar, kraftlinjeinspektioner, skolflyg samt alla former av allmänflyg.

Om en flygplats är stängd övergår kontrollzonen till att bli okontrollerat luftrum och användarna i aktuellt luftrum följer då de regler som gäller för luftrumsklass G.

Figur 9 nedan visar exempel på typisk utformning av en kontrollzon, i det här fallet Sundsvall-Timrå. Längden är cirka 42 kilometer och bredden cirka 22 kilometer. Vad som styr den horisontella utformningen av kontrollzonen fördjupas mer under avsnitt 10 nedan.

Som beskrivs under kapitel 6 avgör luftrumsklassen vilka specifika förutsättningar som gäller för både de som använder luftrummet och för flygtrafikledningstjänsten. Svenska kontrollzoner har luftrumsklass C sedan 1990 då ICAO antog det nuvarande konceptet för luftrumsklassificering. I luftrumsklass C finns krav på klarering för att få flyga i kontrollzonen. För flygtrafiktjänsten gäller krav att upprätta separation mellan IFR-trafik inbördes samt mellan IFR-trafik och VFR-trafik.

I Sverige finns också, som nämnts, ett avsteg från SERA-förordningen som reglerar att det under mörker i luftrumsklass C ska upprättas separation inbördes mellan VFR-trafik vilket är samma princip som för luftrumsklass B.



Figur 9 Sundsvall kontrollzon (CTR). Till höger illustreras hur kontrollzonen presenteras i AIP för dem som använder luftrummet. (LFV och AIP AD)

9.4 Konsekvenser av luftrumsklass D i kontrollzonerna

Luftrumsklass D är mindre restriktiv än klass C genom att luftrumsklassen inte omfattar formella separationskrav för VFR-trafik i relation till IFR-trafik. Det finns fortsatt krav på klarering för all trafik och därigenom kan flygtrafiktjänsten leda flygtrafiken på ett säkert och välordnat sätt i kontrollzonen. Vid situationer då det idag inte finns förutsättningar för att upprätta separationer enligt klass C, kommer användarna av luftrummet kunna tillåtas att verka i kontrollzonen genom att flygledningen ger information till piloter om den aktuella trafiksituationen och på det sättet skapa ett säkert trafikflöde.

En typisk situation då tillgängligheten i kontrollzonen påverkas negativt av klass C är när luftfartyg inte kan övervakas av flygtrafikledningen vare sig visuellt eller med hjälp av radarövervakning. Det kan bero på att luftfartyg flyger på låg höjd, att det är en bristfällig radartäckning, sämre sikt eller att luftfartyget befinner sig i kontrollzonens utkant och inte kan övervakas visuellt. Med klass D kan luftfartyget tillåtas tillträde till kontrollzonen om flygledaren bedömer att åtskillnaden mellan involverade luftfartyg är tillräcklig utifrån ett flygsäkerhetsperspektiv.

En annan situation är då ambulansflygningar som behöver flyga igenom en kontrollzon har prioritet framför ordinarie linjetrafik till och från en flygplats. I och med separationskravet mellan IFR- och VFR-trafik i luftrumsklass C kan flygledningen behöva försena linjetrafik för att ge tillträde till den prioriterade transporten, även om den inte flyger i närheten av linjetrafiken. Bromma kontrollzon har exempelvis fem helikopterlandningsplatser, varav tre är vid sjukhus. Om flygtrafikledningen inte kan skapa en formell separation mellan ambulansflygningen och den IFR-trafik som är på väg till eller från Bromma flygplats kommer IFR-trafiken att behöva fördröjas.

Under mörker skapar klass D möjligheter för det samhällsviktiga flyget att verka mer effektivt. Utan krav på separation mellan VFR-trafik inbördes kan exempelvis polis- och

ambulanshelikoptrar få samtidigt tillträde till kontrollzonen för att exempelvis kunna nå en skadeplats.

Ytterligare en effekt av att tillämpa luftrumsklass D i kontrollzoner är att ett införande minskar beroendet av radartäckning vilket kan öka tillgängligheten men också minska framtida investeringsbehov för övervakningstjänsten.

9.5 Obemannad luftfart och luftrumsklass D i kontrollzon

Luftrumsklasser och regler för dessa omfattar inte den obemannade luftfarten. Därför innebär en ny luftrumsklass ingen förändring för denna intressent. Det finns dock regler som, om än i begränsad omfattning, ger obemannad luftfart tillträde till kontrollzonen. Dessa redogörs för under kapitel 10.7 nedan.

9.6 Luftrumsklass i kontrollzoner i övriga Europa

Tillämpning av luftrumsklass D i kontrollzoner skulle utgöra en harmonisering med stora delar av övriga Europa. LFV har kartlagt hur kontrollzoner klassificeras inom EASA-området inklusive Storbritannien.⁷⁸

- Tjugofyra länder har klass D i vissa eller alla sina kontrollzoner.
- Fem länder utöver Sverige använder bara klass C i kontrollzoner (Bulgarien, Lettland, Irland, Rumänien och Portugal)
- Frankrike använder klass A för kontrollzoner i Parisområdet
- Spanien och Cypern är länder med exempel på flygplatser som använder flera luftrumsklasser i samma kontrollzon

9.7 Flygsäkerhetsbedömning av luftrumsklass D i kontrollzon

Inför alla förändringar av luftrummet ska en flygsäkerhetsbedömning genomföras vilken utgör en del av den ändringsanmälan som den som söker ändring av luftrummet skickar till Transportstyrelsen. Metodiken för flygsäkerhetsbedömningar är styrd av EU-regelverk och syftet med bedömningen är att säkerställa att förändringen är säker ur ett flygsäkerhetsperspektiv.⁷⁹

Inom ramen för arbetet med uppdraget genomförde LFV en flygsäkerhetsbedömning av ändringen till luftrumsklass D i kontrollzoner. Syftet var att pröva luftrumsklass D för kontrollzoner utifrån ett flygsäkerhetsperspektiv på samma sätt som görs vid verkliga förändringar. Arbetet genomfördes under ledning av en safetyingenjör i enlighet med gällande regelverk och i överensstämmelse med LFVs processbeskrivning.⁸⁰

Slutsatsen av flygsäkerhetsbedömningen var att en övergång till luftrumsklass D inte medför någon negativ flygsäkerhetspåverkan och att luftrumsklassen skulle kunna

⁷⁸ Fram tills den 31 december 2020 var Storbritannien medlem i EASA.

⁷⁹ (EU) 2017/373

⁸⁰ LFVs processbeskrivning inkluderar en ändringsanmälan till Transportstyrelsen. Det var inte aktuellt i detta ärende då ändringen inte ska genomföras i detta skeende.

implementeras i kontrollzoner i Sverige. I arbetet framkom dock vikten av utbildning för berörda flygledare samt information till de som använder luftrummet.

Klass D i kontrollzoner används på hundratals flygplatser i Europa, många större än Sveriges största flygplats, Arlanda. LFV har inte funnit något som pekar på att flygsäkerheten skulle vara sämre vid dessa europeiska flygplatser i och med tillämpningen av klass D. Hos många användare av luftrummet som flyger utanför Sverige finns dessutom en vana att flyga i klass D.

Övergången för Sveriges 36 flygplatser med kontrollzon kommer inte att ske samtidigt. Under en övergångsperiod kommer därför både luftrumsklass C och luftrumsklass D tillämpas för kontrollzoner. I AIP framgår vilken luftrumsklass som gäller för respektive flygplats.

9.8 Intressenter och luftrumsklass D

Den som driver en flygplats ansvarar för att ansöka om övergången till luftrumsklass D i kontrollzonen och den som bekostar förändringen. En föreskrift från Transportstyrelsen ska ge råd och stöd för flygplatser i denna process.

LFV uppfattar att förslaget om klass D i kontrollzoner har tagits emot positivt av de som använder luftrummet. Allmänflyget har under en längre tid förespråkat luftrumsklass D i kontrollzoner. Flygplatskontrolltjänsten kan av VFR-trafik upplevas som rigida vid trafiksituationer där flygplatskontrolltjänsten nekar tillträde på grund av regelverket för luftrumsklass C. Representanter för samhällsviktigt flyg har i samverkan pekat på fördelen att kunna verka mer effektivt i kontrollzon med luftrumsklass D under mörker.

För kommersiell flygtrafik är luftrumsklass D inget nytt i och med att många piloter möter luftrumklassen på många andra flygplatser utanför Sverige. För denna intressent är denna åtgärd som minskar risken för regularitetsstörningar positiv.

Försvarsmakten har inte uttryckt något som skulle hindra deras tillgänglighet till luftrummet vid en övergång till luftrumsklass D i kontrollzonerna.

I samverkan med de som bedriver flygtrafikledningstjänst i Sverige har framförts behovet av utbildning för att kunna verka effektivt i en ny luftrumsklass. De som har representerat LFVs hållning har påpekat att det för större flygplatser skulle skapas bättre förutsättningar för hantering av mixen mellan IFR-trafik och den samhällsviktiga flygtrafiken. LFV har också påpekat att det finns en vinst i att inte vara lika beroende av radartäckning för att skapa en god tillgänglighet i flygplatsernas kontrollzoner.

10 FÖRSLAG 2 – MINSKA STORLEKEN PÅ KONTROLLZONER

LFV föreslår att den horisontella utsträckningen av kontrollzoner ska minskas, om det inte finns särskilda skäl. Minskade kontrollzoner gör mer luftrum okontrollerat och därmed ökar tillgängligheten för obemannad luftfart, samhällsviktig flygtrafik och allmänflyg. En översyn av flygprocedurerna av den som driver en flygplats kan visa om en minskning av kontrollzonen är möjlig. Det innebär bland annat att den som driver en flygplats ska bedöma vikten av att ha circlingprocedurer, som i hög grad påverkar kontrollzonens utformning, vid flygplatsen och om så är fallet överväga om denna typ av procedur behövs på båda sidor av flygplatsen och för alla flygplanskategorier.

En mindre kontrollzon innebär också ett mindre ansvarsområde för flygplatskontrolltjänsten. Det kan ge färre kontakter med piloter men också färre förfrågningar om flygtillstånd från drönanoperatörer.

Förslaget att minska den horisontella utsträckningen av kontrollzoner har sin utgångspunkt i regeringens krav i uppdraget om att säkerställa tillgängligheten men också att ta hänsyn till behovet av uppbyggnad av särskilda funktionaliteter för obemannad luftfart.

10.1 Förslag på genomförandeplan

Regeringen ger Transportstyrelsen uppdrag att meddela föreskrifter som ger flygplatser tydligare stöd att vid deras femårsöversyner utvärdera behovet av de flygprocedurer som är dimensionerande för utformningen av kontrollzonen och att anpassa kontrollzonen därefter. LFV bedömer att detta kan genomföras genom mindre förtydliganden av befintligt regelverk.

10.2 Kostnadsbedömning

En ordinarie femårsöversyn av flygprocedurerna vid en flygplats kostar cirka 200 000 kronor. Kostnaden kan variera beroende på flygplatsens förutsättningar och vilka förändringar som omfattas av en översyn. LFV har gjort bedömningen att kostnader för att anpassa storleken av en kontrollzon normalt kan inrymmas i kostnaden för en femårsöversyn.

10.3 Flygprocedurer och utformning av kontrollzoner

En kontrollzon har som syfte att skydda flygprocedurer för IFR-trafik till och från en kontrollerad flygplats.⁸¹ Styrningar säger att en kontrollzon inte ska vara större än vad som behövs för att skydda procedurer för instrumentinflygning, circlingprocedurer samt starter upp till en viss höjd. Längden i vardera inflygningsriktningen i en kontrollzon ska vara minst 9,26 kilometer räknat från flygplatsen.⁸²

Vidare anger ICAO att försiktighet ska iakttas vid upprättandet av kontrollzoner och tillhörande terminalområde så att inte onödiga restriktioner skapas för annan VFR-flygtrafik

⁸¹ En flygprocedur definieras som en lateralt och höjdmässigt fördefinierad flygväg (TSFS 2018:98).

⁸² Fem nautiska mil från ARP (aerodrome reference point)

som önskar trafikera luftrummet nära den kontrollerade flygplatsen men som inte själv använder flygplatsen.⁸³

En flygplats har normalt sett ett flertal olika flygprocedurer för start och landning. Syftet med dessa är att ge piloten hjälp att navigera till eller från flygplatsen på ett säkert sätt under alla väderförhållanden. För landningsfasen finns normalt ett flertal olika typer av inflygningsprocedurer.⁸⁴ Inflygningsprocedurerna som används vid en flygplats bygger på olika typ av navigeringsteknik och kan möjliggöra landning med hög precision då siktförhållanden är dåliga. Med flera olika typer av procedurer, som är oberoende av varandra, säkerställs också en hög tillgänglighet till flygplatser om det exempelvis skulle uppstå tekniska problem för en viss procedur.

Det pågår en implementering av flygprocedurer till svenska flygplatser som är styrd av krav i EU-förordning 2018/1048. Kraven innebär bland annat att det ska finnas satellitbaserade inflygningsprocedurer för alla banriktningar med instrumentinflygning. Förordningen baseras på ICAOs regelverk och implementeringen innebär en ökad tillgänglighet genom att flygplatser får inflygningsprocedurer som är oberoende av navigeringsinfrastruktur på marken.

Vilka typer av inflygningsprocedurer som finns för en flygplats kan skilja sig åt men i Sverige finns ofta följande procedurer:

- ILS-procedurer. ILS är en procedur som med hjälp av sändare på marken ger piloten vägledning både i sid- och höjddled. Det är den procedur som har den högsta noggrannheten och som normalt är pilotens förstaval. Delar av ILS-systemet kan också användas för att skapa en egen typ av procedur men som enbart ger piloten vägledning i sidled, så kallad Localiser-procedur (LOC).
- RNP-procedurer. RNP är en procedur som bygger på satellitnavigering och blir därigenom oberoende av navigeringsinfrastruktur på marken. Procedurerna kan ge vägledning i höjd- och sidled för piloten och de procedurer med högst precision kan användas vid lika dåliga siktförhållanden som ILS.
- NDB/VOR-procedurer. Äldre typer av inflygningsprocedurer som bygger på radiosignaler från olika typer av markbaserade radiofyrrar som ger piloten vägledning i sidled.

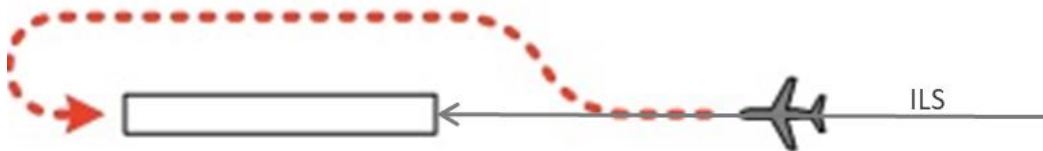
Storleken på kontrollzonen i sidled är en konsekvens av de procedurer som finns vid en specifik flygplats. För varje typ av procedur finns ett så kallat influensområde längs den färdväg som proceduren skapar. Storleken på det området är styrt av regler och avgörs av vilken navigeringsnoggrannhet som gäller för varje specifik procedur. Influensområdet plus en buffert avgör sedan storleken på kontrollzonen. Ju större influensområde en procedur har desto större blir det område som ska omfattas av kontrollzonen.

⁸³ ICAO Doc 9426 I-2-1-5

⁸⁴ Dessa benämns instrumentinflygningsprocedurer och är publicerade i AIP.

10.4 Circlingprocedurer

För de olika inflygningsprocedurerna finns ofta också en så kallad circlingprocedur. Circlingproceduren kan ha en avgörande betydelse för hur mycket luftrum som behöver omfattas av en kontrollzon. Proceduren innebär att när ett luftfartyg avser att landa i en banriktning för vilken det inte finns någon instrumentinflygningsprocedur tillgänglig, så kan piloten använda en circlingprocedur. Det vill säga, piloten följer en procedur (exempelvis ILS) och när piloten närmar sig flygplatsen och får visuell kontakt med rullbanan kan piloten flyga (eller "circla") den avslutande delen med hjälp av visuella referenser till den önskade banriktningen (se Figur 10 nedan). Denna procedur används när landning på instrumentbanan är oönskad, till exempel på grund av vindförhållanden eller pågående arbete.



Figur 10 Principskiss ovanifrån av en circlingprocedur. Piloten följer ILS som övergår till en circlingprocedur för att kunna landa i önskad banriktning. (LFV)

Circlingprocedurer är speciella av flera skäl. Det är en procedur som i jämförelse med alla övriga procedurer kräver bättre siktförhållanden. Till skillnad mot andra procedurer är inte heller piloten linjerad i slutskedet av inflygningen med den banriktning som ska användas utan genomför en sen sväng inför landning. Den används också väldigt sparsamt då det normalt finns procedurer med högre precision tillgängliga vid en flygplats såsom till exempel ILS-, RNP- eller NDB/VOR-procedurer. Circlingprocedurer har också ifrågasatts utifrån ett flygsäkerhetsperspektiv och det finns flygbolag som inte tillåter sina piloter att använda circlingprocedurer under mörker.⁸⁵

Den låga navigeringsnoggrannheten hos circlingprocedurer gör att det krävs stora influensområden och mer kontrollerat luftrum för att möta de krav som finns i regelverket kring att skydda procedurer.

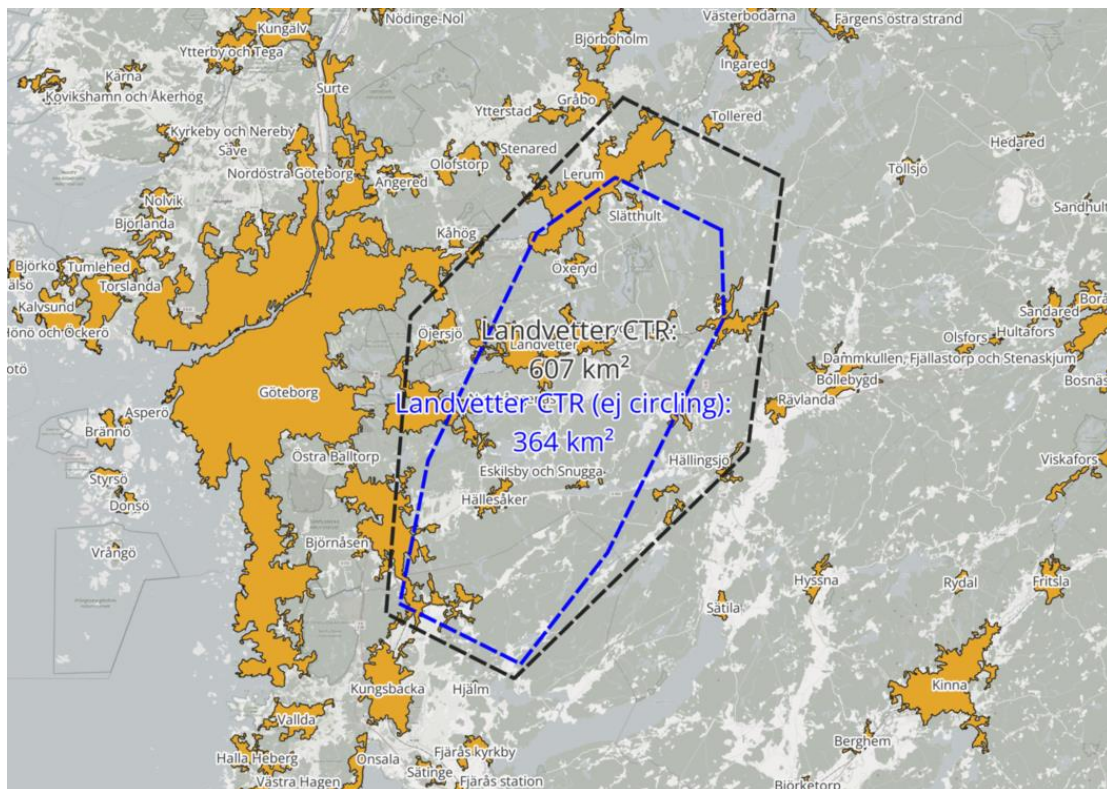
10.5 Utredning av kontrollzoners utformning

LFV har låtit utreda hur liten en kontrollzon skulle kunna vara utifrån kraven i regelverket. Utredningen visade att det är circlingprocedurer som normalt är normerande för den horisontella utsträckningen av kontrollzoner. Utan circlingprocedurer skapas

⁸⁵ skybrary.aero/sites/default/files/bookshelf/33435.pdf, skybrary.aero/sites/default/files/bookshelf/1486.pdf

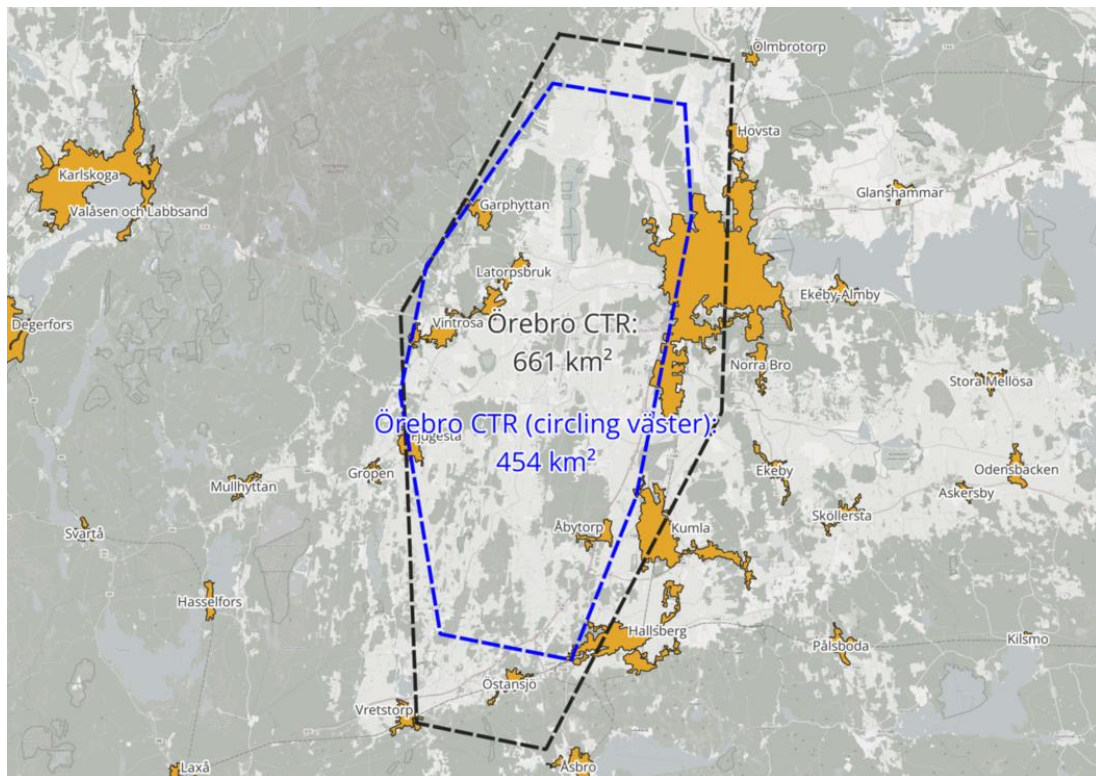
förutsättningar att minska storleken på kontrollzoner samtidigt som övriga procedurer ändå får det skydd som regelverken kräver.

För att illustrera potentialen i att minska storleken på kontrollzoner skapade LFVs luftrumdesigners olika scenarier för tre flygplatser. Nedan visas som exempel Landvetters befintliga kontrollzon i svart. LFV prövade en design av kontrollzonen utan circlingprocedurer och att luftrummet i övrigt anpassas till de procedurer som finns vid flygplatsen idag. Den streckade linjen i blått illustrerar resultatet som innebär en kontrollzon som är 40% mindre än befintlig kontrollzon. Genom denna slags förändring skulle mer luftrum kunna bli okontrollerat och tillgängligheten skulle öka för både VFR-trafik och den obemannade luftfarten.



Figur 11 Landvetter kontrollzon. Svart streckad – befintlig kontrollzon. Blå streckad – kontrollzon utformad så liten som möjligt med hänsyn till gällande regelverk och utan circlingprocedurer. (LFV)

För Örebro flygplats prövades ett scenario där flygplatsen behåller sina circlingprocedurer men begränsar dem till den västra sidan av flygplatsen. Med en sådan åtgärd skulle kontrollerat luftrum minska över Örebro stad och därigenom underlätta för exempelvis obemannad luftfart att operera över staden, se Figur 12 nedan.



Figur 12 Örebro kontrollzon. Svart streckad – befintlig kontrollzon. Blå streckad – kontrollzon utformad så liten som möjligt med hänsyn till gällande regelverk och utan circlingprocedurer öster om flygplatsen. (LFV)

10.6 Circlingprocedurer vid flygplatser

Ju fler inflygningsprocedurer som en flygplats har desto högre är tillgängligheten. Skulle en typ av procedur inte finnas tillgänglig av någon orsak kan piloten använda en annan typ av procedur. LFV har kartlagt svenska flygplatser och deras tillgång till inflygningsprocedurer. Syftet har varit att få en översiktlig bild av hur viktiga circlingprocedurer är som backup för att skapa tillgänglighet till en flygplats då andra procedurer inte är tillgängliga.

Av landets 36 kontrollerade flygplatser har 17 både ILS-procedurer och RNP-procedurer till båda banriktningarna.⁸⁶ Utöver detta har nästan alla av dessa 17 flygplatser LOC-, VOR- eller NDB-procedurer tillgängliga som ytterligare backup. För att en circlingprocedur ska behövas vid dessa flygplatser krävs således att minst två av varandra oberoende navigeringstekniker fallerar.

Övriga kontrollerade flygplatser, med undantag för en, har RNP-procedurer till båda banriktningarna samt ILS för den ena banriktningen. Alla dessa flygplatser har dock någon form av VOR- eller NDB-procedur för den banriktning som saknar ILS.

LFV noterar också att det finns två kontrollerade flygplatser som har tagit bort circlingprocedurerna men inte anpassat kontrollzonen därefter.

⁸⁶ Arlanda flygplats har RNP-procedurer till alla av flygplatsens sex banriktningar men i en banriktning utgörs de enbart av så kallade "kurvade procedurer" som kräver särskilt tillstånd för flygoperatören (RNP AR).

10.7 Minskade kontrollzoner och obemannad luftfart

Utanför kontrollzoner får obemannad luftfart flyga utan tillstånd upp till 120 meter inom synhåll för drönarpiloten.⁸⁷ För flygning i en kontrollzon är däremot tillgängligheten för obemannad luftfart begränsad. Sker flygningen närmare än fem kilometer från en flygplats start- och landningsbanor krävs ett särskilt tillstånd från flygtrafikledningstjänsten. Längre bort än fem kilometer, inom sidogränserna för en kontrollzon, får obemannad luftfart flyga upp till 50 meter vid civila flygplatser och upp till 10 meter vid militära flygplatser. Med mindre kontrollzoner frigörs således luftrum för obemannad luftfart att flyga upp till 120 meter.

Som nämndes under kapitel 4 ovan pågår implementering av system och tjänster för den obemannade luftfarten. Fram till dess att tjänster finns på plats är processen för att godkänna obemannad luftfart i kontrollzonen ofta en både tidsödande och arbetskrävande process för flygtrafikledningstjänsten. Vid vissa flygplatser har det upprättats så kallade drönarsektorer för att underlätta den taktiska hanteringen av obemannad luftfart.

10.8 Intressenter och mindre kontrollzoner

En minskad kontrollzon påverkar de som driver en flygplats, de som använder luftrummet och flygtrafikledningstjänsten. LFVs förslag på genomförande innebär att den som driver en flygplats vid ordinarie femårsöversyn ska inkludera tydligare överväganden kring vilka flygprocedurer som behöver finnas vid en flygplats och därmed förutsättningar för att minska storleken på kontrollzonen. En minskad kontrollzon kan komma att påverka kostnaden för översynen även om LFV bedömer att det i så fall är en mindre extra kostnad.

Det kan finnas särskilda skäl för en flygplats att ha circlingprocedurer även om LFV inte har mött ett entydigt svar på vad det kan vara. LFV har dock uppfattat att det kan finnas flygplatser som vill ha circlingprocedurer av tillgänglighetsskäl. Vidare har företrädare för pilotutbildningar pekat på att tillgänglighet till circlingprocedurer vid några flygplatser är värdefull vid utbildning. LFV har också uppfattat att flygmönster hos den militära luftfarten kan vara sådan verksamhet som behöver något större kontrollzoner.

En mindre kontrollzon ger nya förutsättningar för de som använder luftrummet nära en flygplats. Det luftrum som blir okontrollerat ger en ökad tillgänglighet och det gäller både de intressenter som flyger enligt VFR-flygregler och den obemannade luftfarten. Flygtrafikledningstjänsten kommer genom en mindre kontrollzon inte behöva hantera en del av de tillståndsansökningar som krävs idag för att få flyga drönare i kontrollzonen.

Allmänflyget är generellt positiva till mindre kontrollzoner. Både allmänflyget och flygtrafikledningstjänsten har dock påpekat att det är viktigt att ta hänsyn till hur väntning i luften för VFR-trafik ska hanteras i eller utanför en mindre kontrollzon.

⁸⁷ Regeln gäller drönare under 25kg inom synhåll för drönarpiloten. Det finns ytterligare regler som gäller flygning nära sjukhus, restriktionsområden och farliga områden. TSFS 2017:110

11 FÖRSLAG 3 – UTÖKAT KONTROLLOMRÅDE I SÖDRA SVERIGE

Detta kapitel inleds med en övergripande beskrivning av förslaget och hur det kan implementeras tillsammans med en bedömning av kostnader. Därefter följer en redogörelse för de olika komponenterna i förslaget; indelningen av luftrummet i Sverige, höjden för det föreslagna kontrollområdet, val av luftrumsklass och tilläggskravet på transponder. Sedan följer intressenternas perspektiv på förslaget, en bedömning av flygsäkerhets- och miljöaspekter samt en kort redogörelse för lufttrycksinformation. LFV ger vidare exempel på hur andra länder har organiserat det undre luftrummet utanför terminalområdena. Nästa del innehåller information om de analyser som LFV har genomfört som berör teknik för kommunikation, navigering och övervakning. Kapitlet avslutas med en redogörelse för alternativa förslag som LFV utrett.

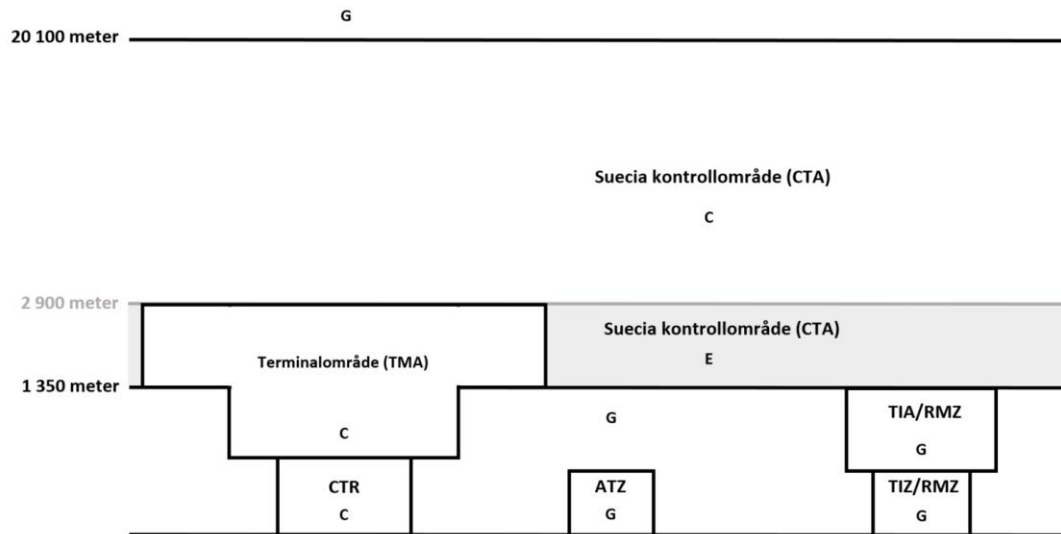
11.1 Ett utökat kontrollområde

LFV föreslår att Suecia kontrollområde utökas i södra Sverige, från luftrummet nuvarande undersida på 2 900 meter ner till 1 350 meter, se Figur 13 nedan. En sådan utökning av det kontrollerade luftrummet möjliggör miljöeffektiva inflygningsprofiler på ett säkert sätt i kontrollerat luftrum. Cirka 96% av de inflygningsprofiler i södra Sverige som idag berör okontrollerat luftrum kommer att inrymmas i det utökade kontrollområdet.

De piloter som idag väljer att planflyga ovanför kontrollområdets höjdgräns kommer kunna sjunka kontinuerligt och miljöeffektivt utan att beröra okontrollerat luftrum. Eventuella nya trafikflöden vid flygplatser i södra Sverige, exempelvis framtida flyglinjer med elflygplan på lägre höjder, kommer också till stor del att kunna inrymmas i det utökade kontrollområdet.

Det utökade kontrollområdet mellan 1 350 och 2 900 meter ska ha luftrumsklass E med ett tilläggskrav på transponder för de som använder luftrummet. Luftrumsklass E, den minst restriktiva av de kontrollerade luftrumsklasserna, utgör ingen begränsning av tillgängligheten för allmänflyget och andra användare av luftrummet som flyger enligt VFR-flygregler.

Kravet på transponder säkerställer att all trafik i detta luftrum är synlig, både för flygtrafikledningstjänsten och för luftfartygens kollisionsvarningssystem TCAS. Detta skapar ett kontrollerat luftrum där all trafik är en känd vilket ökar flygsäkerheten.



Figur 13 Principskiss för LFs förslag att inrätta ett nytt kontrollområde i södra Sverige med luftrumsclass E från 1 350 meter till 2 900 meter (markerat grått i figuren). (LFV)

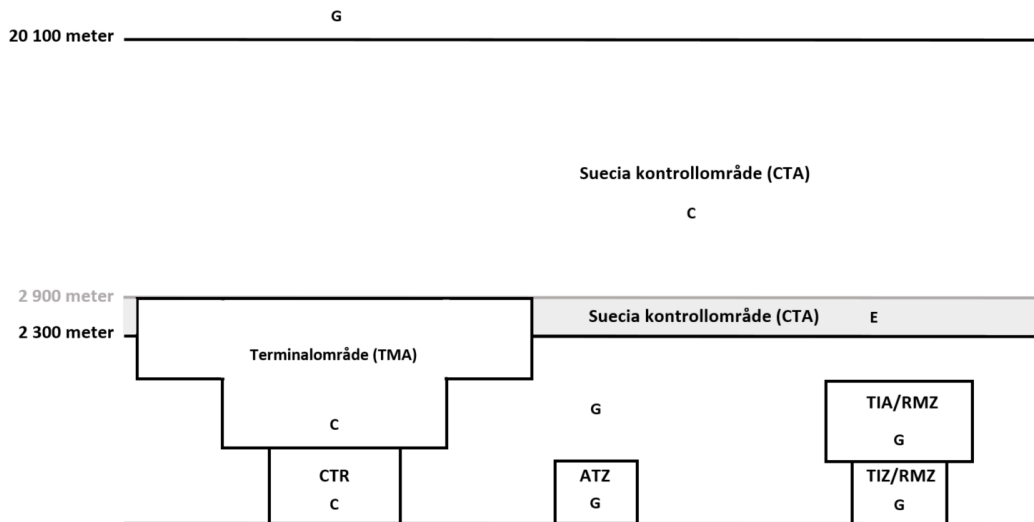
11.2 Genomförande av förslaget

Regeringsuppdraget föreslår att regeringen ger en myndighet uppdraget att planera, kostnadsberäkna, ansöka om och genomföra luftrumsförändringen enligt ovanstående förslag. Förändringen berör en rad luftrumsaktörer och innebär därför en så kallad multi-actor change.⁸⁸

LFV föreslår att luftrumsförändringen genomförs i två steg. Det första steget innebär att ett utökat kontrollområde inrättas mellan 2 300 meter och 2 900 meter. Nästa steg innebär en fortsatt sänkning av kontrollområdet till 1 350 meter.⁸⁹ Nedan illustreras det första steget av implementeringen.

⁸⁸ EU 2017/373 Part ATM/ANS.OR.A.045

⁸⁹ Med den terminologi som används för luftfarten innebär det första steget en sänkning från flygnivå 95 till flygnivå 75 och det andra steget en ytterligare sänkning till 4 500 fot.



Figur 14 Principskiss för första steget vid en implementering av kontrollområde i södra Sverige med luftrumsklass E från 2 300 meter till 2 900 meter (markerat grått i figuren). (LFV)

De huvudsakliga argumenten för ett stegvis genomförande är:

- Infrastrukturen för radiokommunikation (COM), övervakning (SUR) och navigation (NAV) behöver inte byggas ut för att täcka ett utökat kontrollområde ner till 2 300 meter. Denna förändring kan därför genomföras relativt snabbt, utan större infrastrukturkostnader, och därmed kan positiva effekter för kommersiell flygtrafik uppnås snabbare. Cirka 64% av de inflygningsprofiler i södra Sverige som idag berör okontrollerat luftrum kan inrymmas i ett kontrollområde ner till 2 300 meter.
- Segelflyg och skärmflyg saknar idag i stor utsträckning transponderar och intressentgruppen behöver tid att utrusta de flygplan som kommer att flyga i det utökade kontrollområdet. Ett första steg, med ett kontrollområde som sträcker sig ner till 2 300 meter, innebär under denna period en mindre begränsning för dessa intressenters tillgänglighet till luftrummet.
- Försvarsmakten och leverantörerna av flygtrafikledningstjänst får möjlighet att vänja sig vid den nya luftrumsklassen och klarlägga alla detaljkonsekvenser i ett mindre höjdsikt av luftrummet, innan förändringen genomförs fullt ut ner till 1 350 meter.

Flera andra genomgripande luftrumsförändringar har genomförts stegvis. Free Route Airspace, infördes exempelvis i fyra steg under perioden 2009-2011.⁹⁰ Även moderniseringen av trafikflödena till och från Stockholmsområdet genom projekt Swea kommer att genomföras i flera etapper.

11.3 Kostnadsbedömning

LFV har gjort en bedömning av kostnaderna för att införa ett utökat kontrollområde i södra Sverige med luftrumsklass E ner till 1 350 meter som i tillägg har krav på transponder. I

⁹⁰ Free Route Airspace – Förutsättningar för en pilot som flyger på sträcka att flyga den kortaste vägen genom luftrummet. Det gäller för flyg över 8 700 meter.

bedömningen ingår kostnader för ansökan till Transportstyrelsen som inkluderar flygsäkerhetsbedömning, utbildning för flygtrafikledningstjänsten och berörda funktioner inom Försvarsmakten, uppdatering av tekniska system och infrastruktur, uppdatering av drifthandböcker, installation av transponder i berörda luftfartyg, information till användare av luftrummet samt publicering i AIP.

Det första steget bedöms kosta mellan 25 miljoner och 30 miljoner kronor. Den största kostnadsposten är utbildning vilken utgör cirka två tredjedelar av kostnaderna. LFV bedömer att kravet på transponder kostar berörda användare av luftrummet cirka tre miljoner kronor.

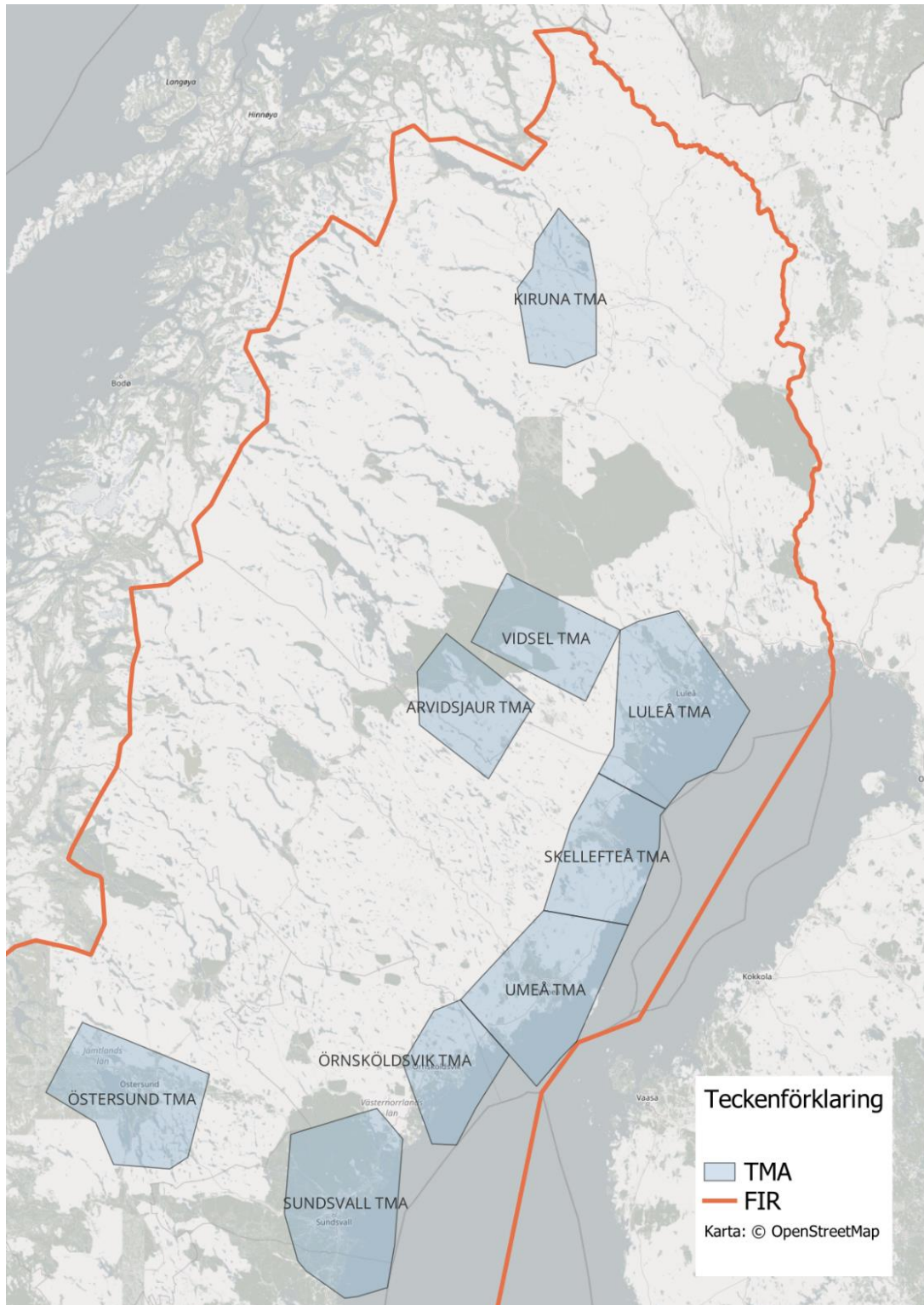
Vid ett andra implementeringssteg när höjden för kontrollområdet sänks ytterligare blir utbildningsinsatsen mindre men infrastruktur för radiokommunikation och övervakning behöver kompletteras. LFV bedömer att kostnaderna för det andra steget uppgår till mellan 35 miljoner och 55 miljoner kronor. Den stora osäkerheten beror på vilket exakt geografiskt område som ska omfattas av det utökade kontrollområdet i södra Sverige och vilken exakt kravbild som ska gälla för radiokommunikation och övervakning i det utökade området. För ett andra steg tillkommer också nya kostnader för drift och förvaltning av utökad teknisk infrastruktur som LFV bedömer omfatta cirka en miljon kronor per år.

11.4 Begränsning till södra Sverige för utökat kontrollområde

Det finns flera skäl till att LFV föreslår ett utökat kontrollområde endast för södra Sverige som i det här sammanhanget omfattar luftrummet söder om Gävle. Detta område omfattar 26 kontrollerade flygplatser. En utökning av Suecia kontrollområde i norra Sverige skulle kräva en mer omfattande utbyggnad av infrastrukturen för radiokommunikation (COM) och övervakning (SUR) än i södra Sverige. En sådan utbyggnad är både kostsam och tar lång tid att genomföra.

En annan viktig utgångspunkt är också principen att inte mer luftrum än nödvändigt ska vara kontrollerat. Om hela landet skulle omfattas av ett utökat kontrollområde skulle stora delar av det luftrum som har en relativt liten mängd flygtrafik bli kontrollerat.

I norra Sverige bedömer LFV att behovet av ett utökat kontrollområde också är mindre då förutsättningarna är något bättre att kunna anpassa terminalområdena för att inrymma inflygningsprofiler i kontrollerat luftrum. Sedan luftrumsomläggningen 1998 har ett flertal terminalområden i norra Sverige fått ny utformning. Utmed norrlandskusten, från Sundsvall upp till Luleå, är det numera i princip ett sammanhängande kontrollerat luftrum genom flygplatsernas terminalområden (se figur nedan).

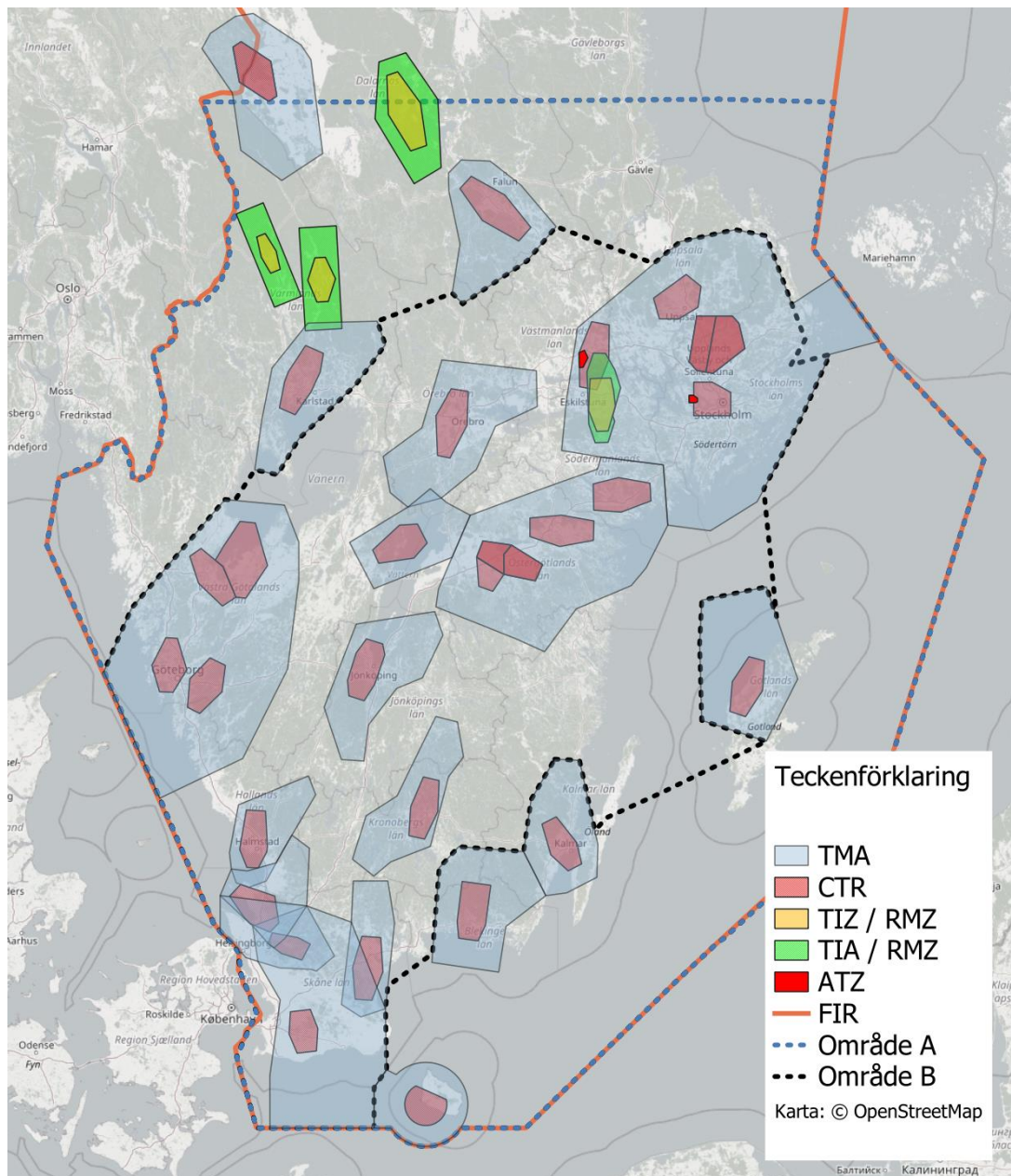


Figur 15 Karta som visar norra Sverige och hur terminalområdena nästan skapar ett sammanhållande kontrollerat luftrum från södra delen av Sundsvalls terminalområde till norra delen av Luleås terminalområde. (LFV)

I södra Sverige är förutsättningarna annorlunda. Många terminalområden är i princip oförändrade sedan luftrumsomläggningen 1998 eftersom både Försvarmakten och

allmänflyget ofta haft invändningar när flygplatserna har haft ambitionen att utöka dessa terminalområden.

För en mer detaljerad beskrivning av vad som avses med södra Sverige har LFV utgått från två tänkbara modeller, benämnt område A och område B, se Figur 16 nedan. Område A omfattar hela Sweden FIR söder om 61:a breddgraden (i höjd med Gävle). Område B är mindre och begränsas av terminalområdena i södra Sverige; från Borlänge och Stockholm i norr, till Visby i öster och Ronneby och Kristianstad i söder.



Figur 16 Två modeller som LFV använt för att definiera det område i södra Sverige som kan omfattas av ett utökat kontrollområde. Ett större område A (blå streckad linje) och ett mindre område B (svart streckad linje). (LFV)

Ett mindre område som modell B kräver en mindre utbyggnad av infrastruktur för radiokommunikation och övervakning än modell A, och är mer skraddarsytt för nuvarande inflygningsprofiler till flygplatserna i södra Sverige. Utformningen av område B är också mer i enlighet med principen att utsträckningen av det kontrollerade luftrummet inte bör vara större än vad som krävs för en säker verksamhet. Å andra sidan kan det mindre området uppfattas som mer komplicerat för de som använder luftrummet och kan behöva justeras om trafikflöden förändras.

Den som får i uppdrag att genomföra luftrumsförändringen att inrätta ett utökat kontrollområde i södra Sverige behöver mer detaljerat undersöka den mest lämpliga geografiska omfattningen av det utökade kontrollområdet. Hänsyn bör då tas till bland annat flygtrafikledningstjänstens sektorindelning i det övre luftrummet, Försvarmaktens övningsområden, täckningskartor för berörda radiofrekvenser och övervakningssensorer, topografi, komplexitet och övriga förutsättningar som då gäller i luftrummet. Exempelvis kan det första steget, en sänkning av kontrollområdet till 2 300 meter, genomföras i ett större område likt område A, medan den fortsatta sänkningen i steg två skulle kunna genomföras i ett mindre område mer anpassat i detalj efter flygtrafikens behov och förutsättningar för radiokommunikation och övervakning.

11.5 Höjd för utökat kontrollområde

I ett första steg föreslår LFV ett utökat kontrollområde ner till höjden 2 300 meter.⁹¹ Ju lägre höjd som det nya kontrollområdet omfattar desto högre andel av den IFR-flygtrafik som flyger genom okontrollerat luftrum på väg mot en kontrollerad flygplats kan omhändertas i kontrollerad luft.

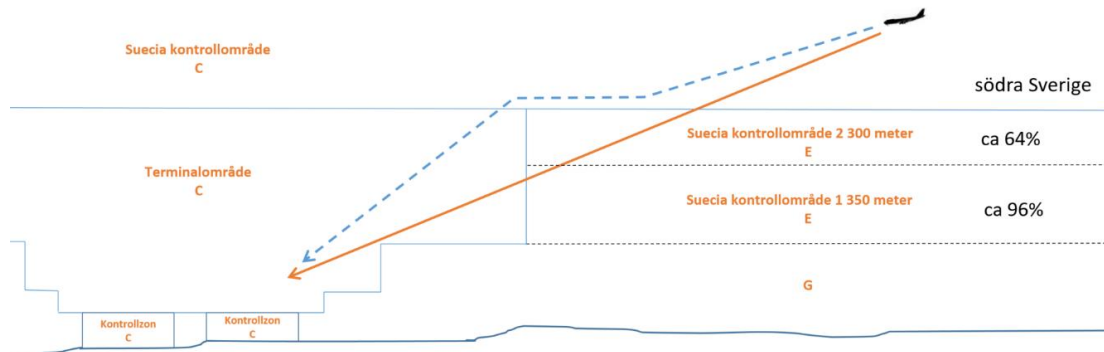
2 300 meter är den lägsta praktiskt tillgängliga höjden över det så kallade genomgångsskiktet.⁹² För steg två förordar LFV 1 350 meter vilket är den högsta praktiska höjden under genomgångsskiktet i södra Sverige.⁹³ Det är opraktiskt att ha en gränssyta inom genomgångsskiktet eftersom det gör det komplicerat för flygtrafikledningstjänsten, flygstridsledningen och luftrumsanvändarna att avgöra vilken höjdreferens som skall användas.

Figur 17 nedan visar hur höjden för ett utökat kontrollområde i södra Sverige påverkar hur hög andel av flygandet i okontrollerat luftrum som omhändertas.

⁹¹ För luftfarten utläses denna höjd som flygnivå 75 vilket motsvarar 7 500 fot med en standardtryckyta som referens.

⁹² Luftrumsskiktet mellan genomgångshöjden och genomgångsnivån. Genomgångshöjden är den höjd över havet på eller under vilken ett luftfartygs höjd kontrolleras i förhållande till höjd över havet. Genomgångsnivå är den lägsta tillgängliga flygnivån ovanför genomgångshöjden.

⁹³ För luftfarten utläses denna höjd 4 500 fot med aktuellt lufttryck vid havsytan som referens.



Figur 17 Principskiss som illustrerar skillnaden i andel av ankommande IFR-trafik till kontrollerad flygplats som omhändertas genom 2 300 meter respektive 1 350 meter för ett utökat kontrollområde. (LFV)

11.6 Luftrumsklass E för utökat kontrollområde

Ett utökat kontrollområde i södra Sverige ska genom LFVs förslag ha luftrumsklass E. Luftrumsklassen innebär kontrollerat luftrum och flygledningen kan därigenom ge klareringar som möjliggör miljöeffektiva inflygningar. Klass E är inte helt ny för svensk flygtrafikledningstjänst då den finns i de södra delarna av Svenskt FIR som gränsar till andra länder. Flygtrafikledningstjänsten i Sverige möter också luftrumsklass E vid hantering av trafik som sjunker in mot svenska flygplatser från danskt och tyskt luftrum.

LFVs val av luftrumsklass E för ett utökat kontrollområde kan i första hand förklaras av kraven på tillgänglighet och kapacitet. Luftrumsklass E är den typ av kontrollerat luftrum som ger minst påverkan på tillgänglighet för den VFR-trafik som idag använder det okontrollerade luftrum och som berörs av förändringen. För VFR-trafik innebär luftrumsklass E samma tillgänglighet som idag – ett fritt nyttjande av luftrummet utan krav på klarering från flygtrafikledningstjänsten. Luftrumsklass E innebär också minst risk för negativ påverkan på kapaciteten för de luftrumssektorer som hanterar det okontrollerade luftrummet.

11.7 Tilläggskrav på transponder i utökat kontrollområde

Luftrumsklass E omfattar inte krav på VFR-trafik att etablera radiosamband med flygtrafikledningstjänsten eller att VFR-trafik ska vara utrustade med transponder. Luftrumsklass E tar således inte bort risken att det kan finnas VFR-trafik i det utökade kontrollområdet som är okänd för både IFR-flyg och flygtrafikledningstjänsten. LFV har därför gjort bedömningen att klass E i sig inte är tillräcklig för att skapa förutsättningar för säkra och miljöeffektiva inflygningar till kontrollerade flygplatser. För detta behövs ett tilläggskrav på transponder i det utökade kontrollområdet motsvarande de krav som framgår av dagens AIP för VFR-trafik i terminalområden.⁹⁴

⁹⁴ AIP GEN 1.5

LFV har tagit intryck av den tyska haverikommissionen (BFU) som 2017 gjorde en analys av incidenter i tyskt luftrum där flygplan har flugit för nära varandra.⁹⁵ De flesta allvarliga incidenter uppstod i luftrumsklass E mellan IFR-flyg och VFR-flyg då flygplanen befann sig i lägen där principen om "see and avoid" var svår att tillämpa.

Baserat på analysen gav BFU två rekommendationer som båda går ut på att krav på transponder skapar en "känd miljö" i luftrummet:

- Undantag ska tas bort som tillåter segelflyg att flyga utan transponder
- För tyngre IFR-flygplan ska det
 - finnas förutsättningar för flygtrafikledningstjänsten att vid varje givet tillfälle kunna ge trafikinformation och råd för att undvika kollision
 - finnas förutsättningar för kollisionsvarningssystemen TCAS och STCA

11.8 Berörda terminalområden i utökat kontrollområde

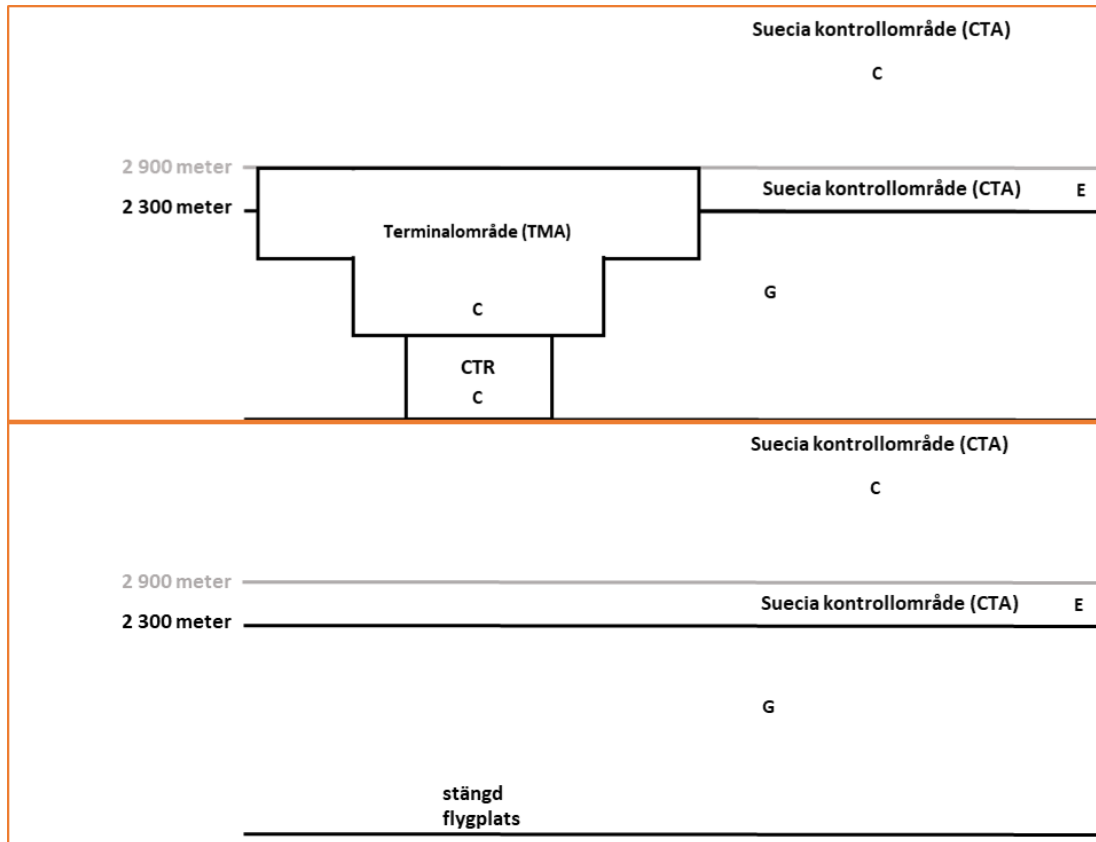
LFV menar att en fördel med ett utökat kontrollområde är att en sådan luftrumsförändring kan genomföras utan att varje enskilt terminalområde i berört område behöver förändras. Detta förkortar implementeringstiden, minskar kostnaderna och antalet berörda intressenter, då de som driver flygplatser inte behöver involveras i förändringen. Med ett utökat kontrollområde upphör dessutom det behov som finns idag av att utöka många terminalområden vilket sparar både tid och resurser i framtiden.

Flera av flygplatserna i södra Sverige stänger under delar av dygnet. När en flygplats stänger blir kontrollzonen och terminalområdet okontrollerat luftrum, det vill säga samma luftrumsklass som utanför terminalområdet. Samma princip kvarstår med ett utökat kontrollområde med luftrumsklass E. I det första implementeringssteget kommer således ett terminalområde vid en stängd flygplats bli okontrollerat luftrum upp till 2 300 meter och kontrollerat luftrum med luftrumsklass E från 2 300 meter upp till dagens kontrollområdesgräns 2 900 meter (se Figur 18 nedan).

Detta innebär att IFR-trafik som vill flyga inom ett terminalområdes sidogränser vid en stängd flygplats, ovanför 2 300 meters höjd, måste upprätta en dubbelriktad radioförbindelse och erhålla klarering från flygtrafikledningstjänsten. Det innebär också att VFR-trafik som vill flyga i samma luftrum måste vara transponderutrustat.

För de som använder luftrummet är en förändring av luftrummet status i samband med att en flygplats öppnar och stänger inget nytt. Det är något som redan idag skapar en viss komplexitet och ökad risk för flygning i kontrollerat luftrum utan klarering. Det är dock av vikt att de som använder luftrummet får information och utbildning om de förändrade förutsättningarna som ett utökat kontrollområde innebär.

⁹⁵ Study Concerning Airproxes and Collisions of Aircraft in German Air Space 2010 – 2015 (Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung BFU 803.1-17).



Figur 18 Principskiss med luftrummet i profil för LFVs förslag på steg 1 med utökat kontrollområde ner till 2300 meter. Övre bilden visar hur luftrummet är organiserat då en kontrollerad flygplats är öppen och nedre bilden visar vad som händer med luftrummet då flygplatsen stänger. När en flygplats stänger blir översta delen av terminalområdet kontrollerat luftrum med luftrumsclass E. Övrig del av terminalområdet samt kontrollzonen blir okontrollerat luftrum (luftrumsclass G). (LFV)

11.9 Intressenter och utökat kontrollområde

LFV har uppfattat att de flesta användare av luftrummet generellt är positiva till förslaget att utöka Suecia kontrollområde i södra Sverige med luftrumsclass E och transponderkrav.

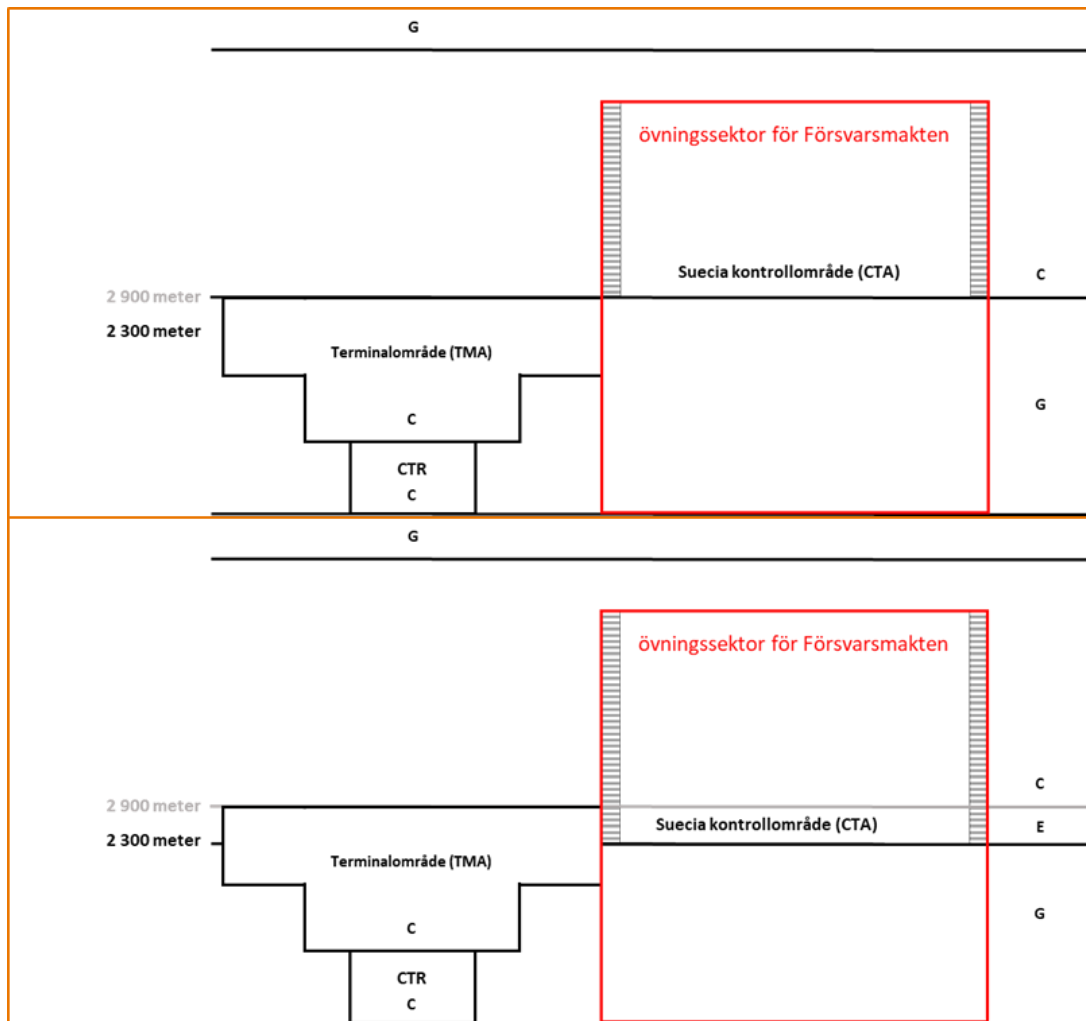
11.9.1 Försvarsmakten

Försvarsmakten har länge motsatt sig större terminalområden i södra Sverige då de förutsett att detta riskerar minska handlingsfriheten och tillgängligheten till luftrummet för Försvarsmaktens olika verksamheter. Flygtrafik till och från en flygplats har generellt prioritet i terminalområden vilket innebär att luftrummet där Försvarsmakten normalt har prioritet skulle minska om terminalområden blir större.⁹⁶ Större terminalområden skulle också riskera att skapa fler gränssytor att samordna med för flygstridsledningen, vilket skulle kunna öka arbetsbelastningen och resursbehovet.

Ett utökat kontrollområde i södra Sverige eliminerar i princip behovet av att utöka terminalområdena och säkerställer därmed Försvarsmaktens prioritet och tillgång till

⁹⁶ TSFS 2019:126

luftrum. Däremot minskar det praktiskt tillgängliga övningsutrymmet i det utökade kontrollområdet något. Det beror på att ett större separationsavstånd krävs till gränsen mot terminalområdena om luftrummet är kontrollerat än om det är okontrollerat som idag. I okontrollerat luftrum kan militär flygtrafik verka ända fram till gränsen mot ett terminalområde, medan den militära trafiken i höjdsiktet som förändras till kontrollerat luftrum måste hålla minst 3,7 kilometers avstånd till områdesgränsen⁹⁷. Detta separationsavstånd gäller redan idag i luftrummet över 2 900 meter, där allt luftrum är kontrollerat, se Figur 19 nedan.



Figur 19 Principskiss med luftrummet i profil. Övre bilden är befintlig struktur och nedre bilden visar LFs förslag på steg 1 som innebär ett utökat kontrollområde ner till 2 300 meter. Det streckade området illustrerar den buffert som Försvarsmakten tar hänsyn till vid flygning i övningssektorer. Om det omgivande luftrummet är okontrollerat är bufferten 3,7 kilometer. Är det omgivande luftrummet okontrollerat kan Försvarsmakten flyga in till gränsen för övningssektorn. (LFV)

LFV bedömer att den faktiska påverkan av en ökad separation för Försvarsmaktens flygverksamhet är begränsad. I analyser uppfattar LFV att Försvarsmaktens flygningar i övningsområden i okontrollerat luftrum ofta använder samma separationsavstånd som i

⁹⁷ 3,7 kilometer motsvarar 2,5 nautiska mil.

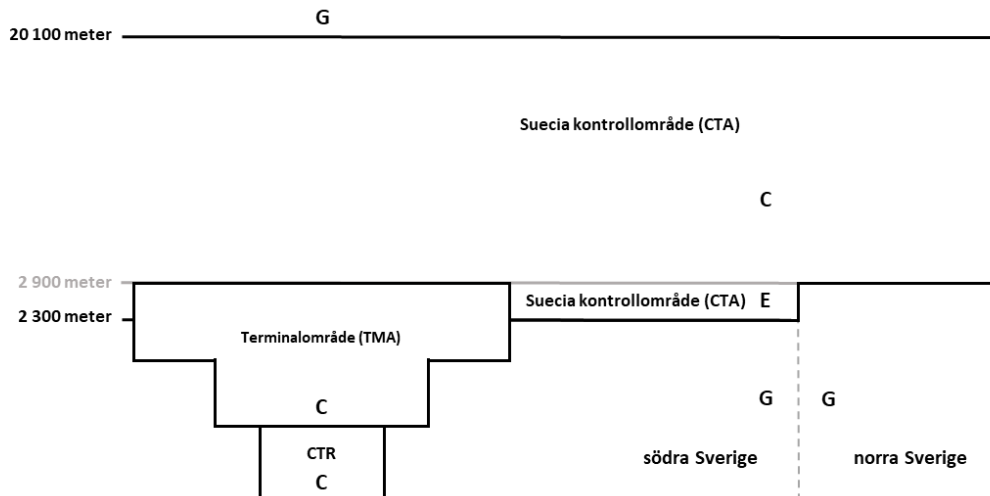
kontrollerat luftrum. Det faktiska minskade övningsutrymmet i ett utökat kontrollområde innebär därför sannolikt en relativt liten försämring jämfört med hur stridsflyget opererar idag.

Däremot kan det utökade separationsavståndet få större påverkan för Försvarets flygskola vid Linköping/Malmen. Flygskolan är på väg att gå över från jetskolflygplanet SK60 till det turbopropdrivna och långsammare skolflygplanet SK40. För ett långsammare flygplan kan en större separationsgräns, inom det utökade kontrollområdets höjdsikt, innebära en något längre flygtid ut i en övningssektor innan övningsflygningen kan påbörjas. SK40 kommer troligen också oftare att öva i de lägre höjdsikten i det utökade kontrollområdet. Det är av vikt att den som genomför luftrumsförändringen i detalj analyserar konsekvenserna för Försvarets skolverksamhet och säkerställer Försvarets behov av tillgänglighet för denna.

Ett utökat kontrollområde i södra Sverige kan komma att öka behovet av samordning mellan flygtrafiktjänsten och Försvarets flygstridsledning. Regelverken säger att alla civila IFR-flygningar i höjdsiktet för det utökade kontrollområdet måste samordnas av flygtrafikledningstjänsten om de berör aktiva militära övningsområden. Försvarets flygstridsledning måste också ta ut separation mellan militär IFR-trafik och denna civila IFR-trafik i det utökade kontrollområdet. Detta kan öka arbetsbelastningen jämfört med idag. Volymerna IFR-trafik i det som blir ett utökat kontrollområde är dock relativt begränsade, varför LFV bedömer att även denna påverkan på Försvarets verksamhet bör bli begränsad.⁹⁸ Dessutom samordnas redan idag merparten av dessa IFR-flygningar mellan flygtrafiktjänsten och flygstridsledningen, även vid flygning i okontrollerat luftrum.

Ett utökat kontrollområde för södra Sverige innebär att det skapas en gräns i luftrummet där undersidan på det kontrollerade luftrummet på den norra sidan av gränsen är 2 900 meter och på den södra sidan 2 300 meter (som är förslaget för steg 1 i införandet). Det är angeläget att den som implementerar ett utökat kontrollområde skapar en gräns för södra Sverige som är logisk och anpassad bland annat utifrån Försvarets verksamhet för att minska komplexiteten i luftrummet liksom risken för missförstånd.

⁹⁸ Här avses den IFR-flygtrafik som flyger på sträcka under 2 900 meter. Se avsnitt 6.5



Figur 20 Principskiss med luftrummet i profil som illustrerar gränsen mellan södra och norra Sverige och ett utökat kontrollområde ner till 2 300 meter. (LFV)

Försvarsmakten har också framfört synpunkter att militär fallskärmschoppning, helikopterverksamhet och skjutverksamhet från marken i restriktionsområden skulle kunna påverkas negativt av ett utökat kontrollområde ner till 1 350 meter. En stegvis utökning, först ner till 2 300 meter, ger dock tid att mer i detalj utvärdera dessa farhågor inför det andra steget av utökningen genomförs.

11.9.2 Allmänflyget

Representanter för allmänflyget som oftast flyger enligt VFR-flygregler är framförallt angelägna om att deras tillgänglighet till luftrummet inte försämras med ett utökat kontrollområde. I luftrumsklass E behöver VFR-flygningar varken klarering eller upprätta radiokontakt med flygtrafiktjänsten, så i praktiken fungerar ett sådant luftrum för dessa flygningar på samma sätt som ett okontrollerat luftrum.

Tilläggskravet på transponder påverkar däremot framförallt segelflyg och skärmflyg som idag ofta saknar den typ av transponder som krävs för att kunna detekteras av flygtrafikledningstjänsten eller av TCAS. Svenska Segelflygförbundet har bedömt att ca 100 svenskregistrerade segelflygplan dels saknar transponder, dels har behov av att flyga i det utökade kontrollområdet där transponderkravet ska gälla. Det kostar cirka 30 000 kronor att utrusta ett segelflygplan med transponder, och det tar tid att utrusta alla berörda flygplan. En implementering i två steg kan ge segelflyget en relativt god tillgänglighet fram till dess att krav på transponder börja gälla i steg 2 där kontrollområdet stäcker sig ner till 1 350 meter.

Skärmflyg har inte samma förutsättningar att utrustas med transponder som segelflyget. Ett första steg, med ett kontrollområde i södra Sverige ner till 2 300 meters höjd, innebär i princip ingen begränsning för denna intressent. LFVs analyser visar dock att det förekommer viss skärmflygverksamhet över 1 350 meter i södra Sverige och begränsat till ett fåtal områden.

Det motorflyg som verkar på höjder över 1 350 meter är i hög grad redan transponderutrustade, och KSAK/Motorflygförbundet ser inga generella negativa konsekvenser med ett utökat kontrollområde i södra Sverige, med luftrumsklass E och transponderkrav, ner till 1 350 meter.

En utökning av kontrollområdet och införande av en ny luftrumsklass innebär förstås att alla berörda luftrumsintressenter måste utbildas för att förstå förändringarna och dess konsekvenser. Detta gäller även berörda piloter inom allmänflyget.

11.9.3 Samhällsviktig flygtrafik

Den samhällsviktiga flygtrafiken opererar till stor del på flyghöjder under 1 350 meter, och dessa användare av luftrummet påverkas inte av utökningen av kontrollområdet. Kustbevakningen avviker dock i och med att de är en intressent som ofta flyger i de höjdsikt som påverkas av LFVs förslag. I samverkan har Kustbevakningen sagt sig vara positiv till förändringen och är också vana vid att flyga både VFR och IFR, samt att växla mellan att flyga i kontrollerat och okontrollerat luftrum.

11.9.4 Kommersiell flygtrafik

De kommersiella flygbolagen är positiva till ett utökat kontrollområde som möjliggör miljöeffektiva sjunkprofiler i kontrollerat luftrum. Luftrumsklass E används av flera andra europeiska länder i liknande höjdsikt, och de flygbolag som opererar internationellt är därför vana vid denna typ av luftrumsstruktur. Tilläggskrav på transponder gör att den kommersiella flygtrafiken kommer att se VFR-flygningar i sina kollisionssvarningssystem.

En del flygskolor tränar sina elever på sträckflygningar i de höjdband i södra Sverige som skulle påverkas av luftrumsförslaget. Flygsäkerhetsmässigt är det en förbättring att denna del av luftrummet blir kontrollerat och eleverna får också öva i en luftrumsstruktur som liknar flera andra europeiska länder. Om det finns ett behov att öva sträckflygning i okontrollerat luftrum får det ske på lägre höjd eller i andra områden.

11.9.5 Flygtrafikledningstjänsten

Flygtrafikledningstjänsten vid LFVs kontrollcentraler vid Arlanda och Malmö flygplats ansvarar för det luftrum som berörs av förslaget om utökat kontrollområde. De får genom förändringen hantera lite mer kontrollerat luftrum. Den huvudsakliga trafiken i detta område är dock de inflygningar till kontrollerade flygplatser som flyger där redan idag. En mindre mängd IFR-trafik, som idag sträckflyger i dessa höjdsikt, kommer att kräva klarering och separation till annan IFR-trafik. Denna typ av trafiksituationer, IFR-flyg i relation till IFR-flyg är dock ovanliga i dessa höjdsikt. Sådana konflikter kan dessutom i vissa situationer vara enklare för flygtrafiktjänsten att hantera i kontrollerat luftrum istället för att, som idag, endast ge trafikinformation och råd för att undvika kollision.

Även om VFR-trafik inte har krav att upprätta radiokontakt med flygtrafiktjänsten i luftrumsklass E, så antas en del sådan trafik ändå göra det för att få trafikinformation. LFV bedömer att mängden tillkommande radioanrop blir relativt få då det är vanligt att VFR-trafik i dessa höjdband redan idag upprättar radiokontakt.

I terminalområden ansvarar oftast lokala enheter för utövandet av flygtrafikledningstjänst.⁹⁹ Deras ansvarsområde förblir detsamma i och med att terminalområden är oförändrade vid införandet av ett utökat kontrollområde. Däremot är det dessa flygledare som har kontakt med inflygande luftfartyg under den fas av flygningen som idag sker ner genom okontrollerat luftrum alternativt den planflyktsfas som sker strax utanför terminalområdet. Med ett utökat kontrollområde får den lokala flygtrafikledningstjänsten möjlighet att klarera dessa flygningar för kontinuerliga miljöeffektivare sjunkprofiler i kontrollerat luftrum. Flygledaren kan också ge en mer fullständig trafikinformation till piloter om annan flygtrafik utanför terminalområdet, då all trafik blir synlig genom krav på transponder.

11.9.6 Övriga intressenter

Den obemannade luftfarten verkar till största delen på lägre flyghöjder och påverkas inte av utökningen av Suecia kontrollområde. De som driver flygplatser påverkas heller inte direkt av att kontrollområdet utanför terminalområdena utökas, men på sikt kan en sådan luftrumsstruktur skapa möjligheter för en annan utformning av terminalområden, se vidare under förslag 4 nedan.

Flera av terminalområdena i södra Sverige är idag utformade efter flygflöden till och från Stockholm och Köpenhamn. Flygtrafik i andra riktningar riskerar ofta att behöva flyga genom okontrollerat luftrum alternativt flyga en längre väg för att förbli i kontrollerat luftrum. Ett sänkt kontrollområde skapar bättre förutsättningar för flygtrafik från nya riktningar att använda effektivare flygprofiler, både vertikalt och horisontellt. Skulle ett framtida elflyg etableras på kortare sträckor mellan nya destinationer bidrar ett utökat kontrollområde till att detta kan ske i kontrollerad luft.

11.10 Flygsäkerhetsbedömning av utökat kontrollområde

På samma sätt som för luftrumsklass D i kontrollzonerna har LFV inom ramen för arbetet med uppdraget genomfört en flygsäkerhetsbedömning av ett utökat kontrollområde i södra Sverige, luftrumsklass E med transponderkrav. Syftet var att pröva förändringen utifrån ett flygsäkerhetsperspektiv på ett sätt som gäller vid verkliga förändringar.

Slutsatsen av flygsäkerhetsbedömningen var att förändringen inte medför någon negativ flygsäkerhetspåverkan. I arbetet framkom dock vikten av utbildning för berörda flygledare och flygstridsledare, samt information till de som använder luftrummet. I övrigt konstaterades att krav på transponder i det nya kontrollområdet har en positiv effekt på flygsäkerheten i och med att all trafik blir känd för flygtrafikledningstjänsten och TCAS.

11.11 Miljökonsekvenser av utökat kontrollområde

LFV följer upp miljöeffektiviteten hos flygtrafik som stiger ut och sjunker in till svenska flygplatser. I stort visar analyser ett vertikalt miljöeffektivt flygande, men det är till priset av att en hög andel av ankommande trafik behöver flyga i okontrollerat luftrum. Detta är just det problem som regeringsuppdraget ska omhänderta. Med LFVs förslag skapas bättre

⁹⁹ Den del av flygkontrolltjänsten som benämns inflygningskontrolltjänst. Inflygningskontrolltjänst utövas också vid LFVs kontrollcentraler för Arlanda och Bromma flygplats.

förutsättningar att flyga miljöeffektiv på ett säkert sätt i kontrollerat luftrum, där all flygtrafik är känd för flygtrafikledningstjänst och de som flyger. Den ankommande flygtrafik som idag planflyger utanför terminalområden kan med ett utökat kontrollområde flyga en kontinuerlig och mer miljöeffektiv sjunkprofil.

11.12 Tillgång till lokalt lufttryck i implementeringssteg två

Det andra steget i en utökning av kontrollområdet i södra Sverige är att sänka dess undersida ner till 1 350 meter som ligger under genomgångshöjden. Detta skapar behov av att etablera metoder för att fastställa och förmedla mer geografiskt exakt lufttrycksinformation till piloter, flygstridsledning och flygledare i det berörda området och att fastställa lägsta användbara flygnivå. Detta ska omhändertas vid genomförande av förändringen.

11.13 Kontrollområden i det undre luftrummet i andra länder

Ett flertal länder i Europa har en liknande luftrumsstruktur som den som LFV föreslår. I Danmark börjar kontrollområdet utanför terminalområdena på 1 050 meter. Från denna höjd och upp till 5 950 meter har luftrummet klass E, med transponderkrav över 2 900 meter och under mörker över 900 meter. IFR-trafik som ankommer via danskt luftrum till svenska flygplatser, till exempel till Göteborg-Landvetter Airport eller Malmö Airport, flyger alltså redan idag igenom luftrumsklass E.

Tysklands kontrollområde utanför terminalområdena börjar på 750 meter över marken, och från denna höjd upp till 3 050 meter är det luftrumsklass E. Under och i närheten av terminalområden finns på vissa ställen kontrollområde med luftrumsklass E redan från 300 meter och uppåt. Transponderkrav gäller för VFR-trafik från 1 500 meter och uppåt, med undantag för luftfartyg utan motor (exempelvis segelflyg). I vissa områden och under mörker gäller generellt transponderkrav. Som nämnts ovan rekommenderade den tyska haverikommissionen transponderkrav för all trafik i kontrollerat luftrum. Detta har enligt uppgift till LFV inte införts i hela det tyska luftrummet ännu på grund av tekniska begränsningar hos flygtrafikledningstjänstens övervakningssystem. Större flygbolag har tagit fram kartunderlag där områden är markerade som fortfarande saknar krav på transponder och som därför kräver extra uppmärksamhet hos piloter.¹⁰⁰

Hollands luftrum består till stora delar av terminalområden. Samtliga kontrollerade luftrumsklasser utom F används. Generellt börjar det kontrollerade luftrummet på 450 meter och är av luftrumsklass A, C, D eller E, där luftrumsklass E är det vanligaste utanför området runt storflygplatsen Schiphol. Transponderkrav för VFR-trafik gäller, med vissa undantag, generellt över 365 meter.¹⁰¹

Frankrike har en typ av kontrollområde de benämner LTA och som börjar på 3 500 meter med luftrumsklass D med undantag för bergiga områden och över hav där det är luftrumsklass E. Det förekommer även ett antal kontrollområden som börjar på lägre höjder, från 450 meter och uppåt, oftast med luftrumsklass D. Det är krav på transponder

¹⁰⁰ vcockpit.de/fileadmin/user_upload/2021-03-25_Best_Practices_Luftraum_Echo_Version_3.2_final.pdf

¹⁰¹ mode S-transponder

för VFR-trafik i luftrumsklass C och D och för mörkerflygning. Utöver det finns ett antal specifika områden med transponderkrav.

Storbritanniens kontrollområde börjar generellt på 5 950 meter med luftrumsklass C. Luftrummet har dock ett stort antal kontrollområden som börjar på väsentligt lägre höjder. Dessa formar sig som leder mellan flygplatser och som hela områden runt större flygplatser. Dessa kontrollområden är av luftrumsklass A, C, D eller E. Transponderkrav för VFR-trafik gäller i luftrumsklass C samt generellt över 3 050 meter.¹⁰² Det finns också ett större antal specifika områden som har krav på transponder. De kontrollområden som har luftrumsklass E har alltid krav på transponder. För segelflyg och skärmflyg finns ett antal områden där de kan verka utan transponder, så kallade "Non-SSR Transponder Glider Areas"

Österrike har också kontrollområde utanför terminalområdena med luftrumsklass E, från varierande höjder och som lägst från 300 meter. Även här finns transponderkrav, med undantag för luftfartyg utan motor. Flera andra länder i Europa använder också luftrumsklass E luftrummet utanför terminalområdena.

Norge har ett kontrollområde som varierar i höjd från 1 650 meter och uppåt med luftrumsklass C och Finlands kontrollområde börjar som i Sverige på 2 900 meter med luftrumsklass C.

11.14 Infrastruktur för kommunikation, navigering och övervakning (CNS)

Kontrollerat luftrum kräver teknisk infrastruktur för kommunikation (COM), navigering (NAV) och övervakning (SUR). En detaljerad beskrivning av räckvidden och täckning inom CNS-området utgör inte offentlig information varför detta avsnitt endast innehåller en övergripande sammanfattning av de analyser som LFV har genomfört.

LFV har involverat myndighetens experter inom CNS för att analysera behovet av utökad infrastruktur för ett utökat kontrollområde. Vilka marginaler och hur stor redundans som krävs i dessa system styrs delvis av internationella regelverk, men beslutas också av flygtrafiktjänsten utifrån behov och konsekvenser av en eventuell nedgradering eller bortfall av teknik. När kontrollområdet enligt förslaget utökas ner till en lägre höjd behöver kravbilderna fastställas och områdestäckning säkerställas för de tre tekniska tjänsterna.

LFVs samlade bedömning är att befintlig teknisk infrastruktur möjliggör ett inrättande av ett kontrollområde i södra Sverige ner till 2 300 meter. En lägre höjd enligt etapp 2 kommer däremot att kräva en komplettering av infrastrukturen för COM och SUR.

11.15 Alternativ till utökat kontrollområde

LFV har analyserat flera andra tänkbara förslag till ändrad luftrumsstruktur för att möjliggöra säkra miljöeffektiva inflygningar. Nedan följer en kort redogörelse för några av de alternativa förslagen.

¹⁰² Mode S-transponder

11.15.1 Utökade terminalområden

Genom att utöka flygplatsernas terminalområden kan flackare och mer miljöeffektiva sjunkprofiler inrymmas i kontrollerat luftrum. Det kan uppfattas som en enkel lösning men LFV bedömde tidigt i arbetet att större terminalområden inte är en möjlig lösning för att omhänderta flygprofiler i okontrollerat luftrum.

Ett antal flygplatser har sedan 1998 ansökt om sådana luftrumsutökningar med blandat resultat. Flera terminalområden i norra Sverige har utökats men i södra Sverige har detta inte varit möjligt i samma omfattning. Många processer för att ansöka om utökade terminalområden har varit långdragna och resurskrävande, och sällan lett till önskat resultat eftersom som både Försvarmakten och allmänflyget har påpekat att tillgängligheten i luftrummet skulle försämrats för deras del.

11.15.2 Behåll okontrollerat luftrum men utöka transponderkravet

I samverkan har bland annat Försvarmakten lyft fram förslaget att låta befintlig gräns för Suecia kontrollområde vara oförändrad (2 900 meter), men införa ett tilläggskrav på transponder för all flygtrafik över 1 350 meter i okontrollerat luftrum. Detta skulle säkerställa att all trafik i det okontrollerade luftrummet över denna höjd är synlig för flygtrafiktjänstens system och luftfartygens kollisionsvarningssystem. Med oförändrad luftrumsklassning bibehålls samma tillgänglighet för alla användare av luftrummet som är utrustade med transponder. Separationsavstånden för Försvarmaktens verksamhet i relation till övrigt luftrum skulle inte heller påverkas.

LFV bedömer dock att ett avgörande problem med denna lösning är att flygtrafikledningstjänsten fortsatt inte kan ge klarering för miljöeffektiva sjunkprofiler, eftersom klareringar inte får ges i okontrollerat luftrum. Piloter måste då fortsatt begära av flygtrafikledningstjänsten att få lämna kontrollerat luftrum för att flyga miljöeffektivt. Vidare uppfattar LFV att en del flygbolag har interna policyer för att undvika flygande i okontrollerat luftrum. LFV noterar också att Tyskland har haft ett förbud för IFR-trafik att flyga i okontrollerat luftrum men att frågan utreds.¹⁰³

LFVs bedömning är sammanfattningsvis att denna lösning inte tillgodoser regeringens krav på att möjliggöra miljöeffektiva inflygningar på ett säkert sätt. Inflygning genom okontrollerat luftrum skulle fortsätta, och en del inflygningar skulle fortsatt välja att planflyga för att undvika okontrollerat luftrum, med högre bränsleförbrukning, utsläpp och miljöpåverkan som följd.

11.15.3 Utökat kontrollområde med luftrumsklass C

LFV har utvärderat de olika tillgängliga luftrumsklasserna. Ett förslag som utretts och som Försvarmakten har framhållit är att utöka kontrollområdet med luftrumsklass C, det vill säga samma luftrumsklass som används idag både i terminalområden och i det övre luftrummet. Detta skulle innebära att de som använder luftrummet och övriga intressenter inte behöver lära sig att tillämpa en ny luftrumsklass. Informations- och utbildningsinsatsen

¹⁰³ LSSIP 2018 – GERMANY Local Single Sky Implementation

blir mindre omfattande och i någon mån blir luftrummet mindre komplext med färre luftrumsklasser.

Luftrumsklass C är dock mer restriktiv än klass E, och innebär att all VFR-trafik måste erhålla klarering från flygtrafiktjänsten, separeras från IFR-trafik och under mörker även från annan VFR-trafik (det svenska avsteget från SERA-förordningen). LFV bedömer att detta skulle öka arbetsbelastningen för både flygtrafikledningstjänsten och Försvarsmaktens flygstridsledning. En ökad arbetsbelastning i det undre luftrummet riskerar att öka resursbehovet för att kunna bibehålla en hög kapacitet och kostnadseffektivitet i det övre luftrummet.

Luftrumsklass C skulle också innebära att tillgängligheten för VFR-trafik försämras. Segelflygverksamhet i detta luftrum skulle bli utmanande för flygtrafikledningstjänsten och det skulle sannolikt behöva upprättas särskilda flygsportområden i det utökade kontrollområdet. En övergång från luftrumsklass G till klass C i det undre luftrummet utanför terminalområdena är också enligt LFV en åtgärd som frångår den övergripande principen att luftrummet inte ska vara mer kontrollerat än nödvändigt.

11.15.4 Utökat kontrollområde anpassat för respektive flygplats

En annan lösning som utreddes var att utöka kontrollområdet genom lokalt anpassade "luftrumsboxar" kopplade till berörda terminalområden. En fördel med denna lösning är att Försvarsmaktens skulle ha prioritet i dessa nya luftrumsområden eftersom de inte är definierade som terminalområden. En annan fördel skulle kunna vara att man bara utökar det kontrollerade luftrummet precis där behovet bedöms finnas, vilket skulle kunna minska behovet av utökad infrastruktur för radiokommunikation och övervakning.

En nackdel med denna lösning är att lokalt utökade kontrollområden anpassade efter dagens flygmönster inte säkert passar framtida flygmönster. En annan nackdel är att mer lokalanpassade lösningar skulle ge ett mycket komplext luftrum. De flesta flygplatserna i Sverige stänger delar av dygnet, och de utökade "luftrumsboxarna" skulle då också skulle behöva stängas och öppnas. I områden där terminalområdena ligger nära varandra, till exempel mellan Kalmar, Ronneby och Växjö, skulle luftrummet kunna inneha en mängd olika konfigurationer när olika delar av luftrummet öppnar och stänger. Denna lösning bedöms därför inte som realistisk och genomförbar.

12 FÖRSLAG 4 – FRAMTIDA ANPASSNING AV BERÖRDA TERMINALOMRÅDEN

Ett utökat kontrollområde i södra Sverige med luftrumsklass E enligt LFVs förslag 3 kan ge förutsättningar för att anpassa utformningen av terminalområden, både i sidled och i höjded. Detta kan vara gynnsamt för Försvarsmaktens handlingsfrihet och tillgänglighet till luftrummet men även för allmänflygets tillgänglighet.

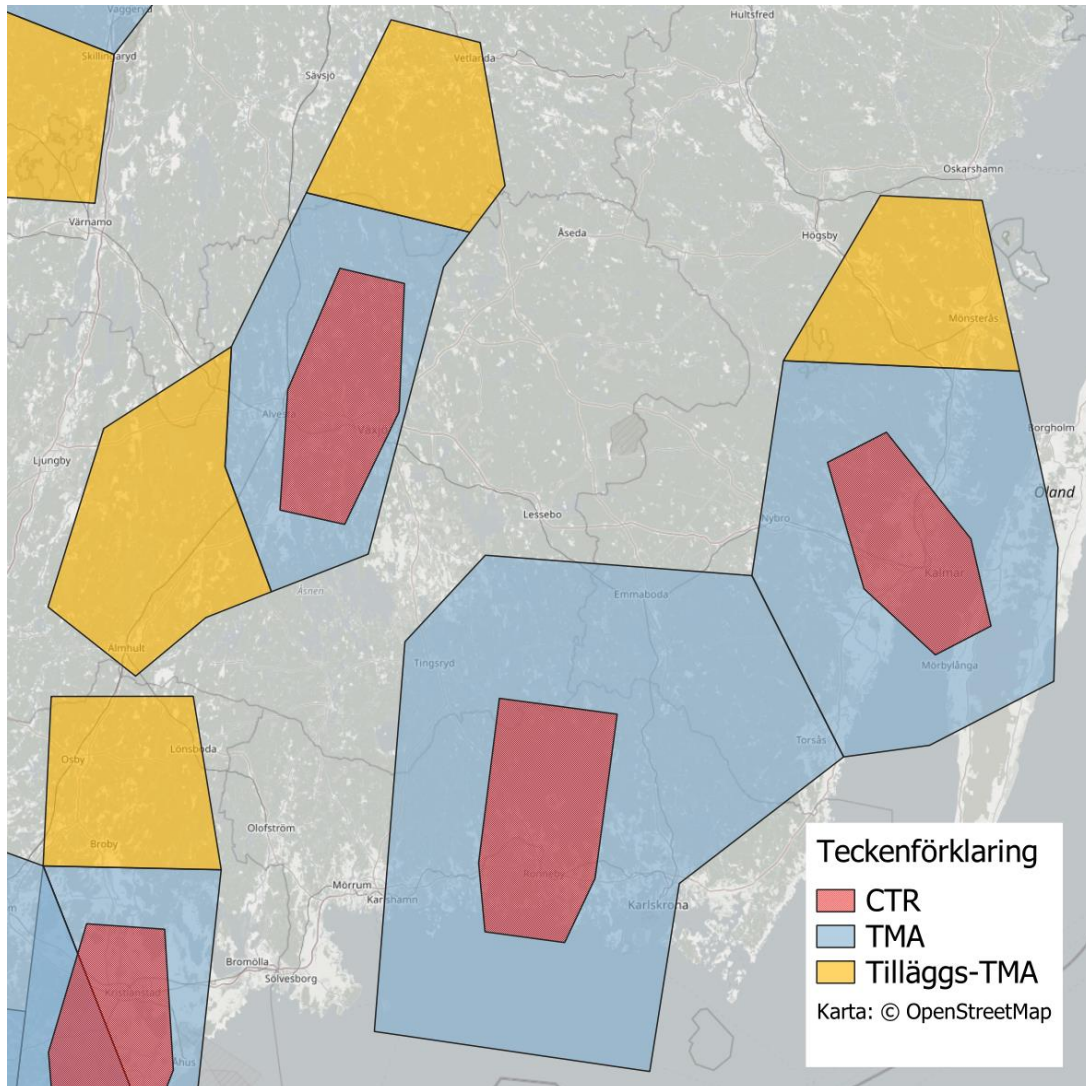
LFV bedömer att en översyn av berörda terminalområden bör vägledas av övergripande riktlinjer och principer, och LFV föreslår därför att regeringen ger en myndighet i uppdrag att ta fram sådana riktlinjer som stöd för en framtida översyn av utformningen av terminalområden.

LFV har lyft fram att en fördel med förslaget att inrätta ett utökat kontrollområde är att befintliga terminalområden kan behålla sin utformning. LFV konstaterade dock under arbetets gång att ett utökat kontrollområde kan ge nya perspektiv på hur terminalområden potentiellt kan minskas. Detta är ett frågeområde som också flera intressenter har lyft fram under samverkan med LFV.

Om de terminalområden som blir berörda av ett utökat kontrollområde skulle få en annan utformning kan det dock få konsekvenser inom flera områden som exempelvis regelverk, flygsäkerhet, kapacitet och ekonomi. Följande avsnitt innehåller en översikt av frågeområden som enligt LFVs bedömning behöver omhändertas för att en framtida översyn ska vara möjlig av de terminalområden som blir berörda av ett utökat kontrollområde.

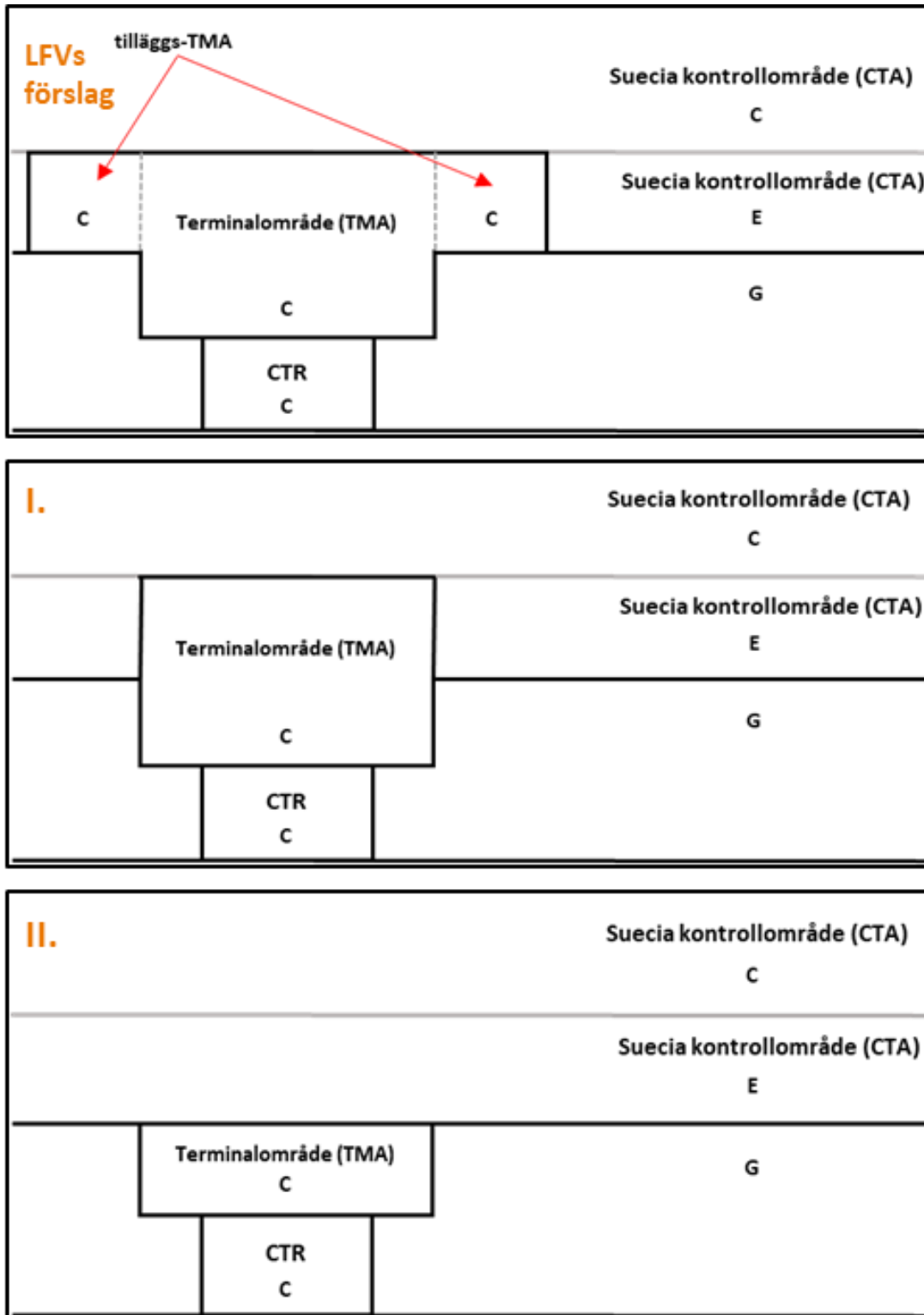
12.1 Tänkbara effekter för utformning av terminalområden

För att öka förståelsen inleds avsnittet med en kortare beskrivning av det som benämns grund-TMA respektive tilläggs-TMA. I Figur 21 nedan visas exempel på befintliga terminalområden i sydöstra Sverige. De områden som är markerade med gult benämns tilläggs-TMA. Det är en påbyggnad av befintliga terminalområden för att skydda ankommande trafik till en kontrollerad flygplats. De har etablerats i den eller de riktningar som är eller varit en flygplats huvudflöden. För att inte kontrollera mer luftrum än nödvändigt har tilläggs-TMA en högre undersida än grund-TMA.



Figur 21 Karta som visar tilläggs-TMA (gul) för Kristianstad, Växjö, Kalmar och Ronneby terminalområde (TMA). Växjö har två tilläggs-TMA, Kalmar har ett tilläggs-TMA och Ronneby saknar helt tilläggs-TMA. (LFV)

Nedanstående figurer visar luftrummet i profil vilket underlättar för att förstå framtida tänkbara modeller för terminalområden i och med ett utökat kontrollområde. Den första illustrationen representerar det luftrum som skapas av ett utökat kontrollområde (LFVs förslag 3). De två andra illustrationerna visar vad som skulle kunna vara framtida konsekvenser av LFVs förslag. I den första varianten (I) försvinner tilläggs-TMA och luftrummet blir istället en del av Suecia kontrollområde. I den andra varianten (II) har dels tilläggs-TMA försvunnit och dels har översidan på terminalområdet anpassats till det nya kontrollområdets undersida.



Figur 22 Illustration av tänkbara modeller för utformning av terminalområden. Den första bilden visar hur luftrummet ser ut i profil med LFVs förslag och de röda pilarna visar tilläggs-TMA. De två andra bilderna visar framtida potentiella modeller för utformningen av terminalområden.(LFV)

De två varianterna ger förutsättningar för IFR-trafik att sjunka in till kontrollerade flygplatser i kontrollerat luftrum. Det skapas dock nya förutsättningar då luftrumsvolymer

som idag är terminalområde och har klass C övergår till klass E. Det vill säga att delar av det undre luftrummet skulle få en mindre restriktiv luftrumsklass. Detta ska sättas i kontrast till LFVs förslag om utökat kontrollområde där delar av luftrummet får en mer restriktiv luftrumsklass genom ändringen från klass G till E.

LFV har svårt att i detta skede bedöma om de två alternativa modellerna är praktiskt möjliga att tillämpa för alla flygplatser som berörs av ett utökat kontrollområde. För att påbörja en sådan analys behöver både höjden för ett utökat kontrollområde och det geografiska området som omfattas vara fastställda. En högre höjd, enligt LFVs steg 1, skapar exempelvis inte samma möjligheter att förändra terminalområden som vid den lägre höjd som LFV föreslår för steg 2. Båda alternativen ovan (I) och (II) väcker också frågor om behov att ändra i befintliga regelverk, påverkan på flygsäkerhet och ansvarsfördelningen mellan olika typer av verksamhetsutövare av flygtrafikledningstjänst.

Utformning av luftrummet styrs av Transportstyrelsens regelverk, råd och rekommendationer.¹⁰⁴ Sedan 1998 har utformningen av luftrummet haft sin utgångspunkt i att gränsen för det svenska kontrollområdet är 2 900 meter och att Sverige tillämpar klass C och G. Med LFVs förslag på utökat kontrollområde och ny luftrumsklass ändras denna utgångspunkt.

LFV har som certifierad luftrums- och procedurdesignorganisation samlat alla regler, råd och rekommendationer i en handbok för luftrumsutformning. Grundregler för luftrumskonstruktion säger att ett terminalområde ska skydda de flygprocedurer som finns publicerade och att utsträckningen av terminalområdet normalt ska vara 46,3 kilometer¹⁰⁵ från en flygplats huvudriktning. Från och till en flygplats publiceras ofta så kallade SID- och STAR-procedurer.¹⁰⁶ Dessa procedurer ska medge att ett flygplan vid en sådan flygplats ska kunna flyga 61,1 kilometer¹⁰⁷ i ett terminalområde vilket ytterligare ökar kravet på den geografiska utbredningen. För att kunna skapa ett mindre terminalområde enligt de modeller som illustrerades ovan skulle antingen Transportstyrelsen behöva medge avsteg från regelverket, alternativt skulle regelverket behöva ändras så att exempelvis SID och STAR kan bli kortare eller att de kan förläggas i Suecia kontrollområde.

Nya principer för utformning av terminalområden skapar även frågeställningar kring flygsäkerhet. De två modellerna ovan ger förutsättningar för IFR-trafik att sjunka in till kontrollerade flygplatser i kontrollerat luftrum. Det skapas dock nya förutsättningar då luftrumsvolymerna som idag är terminalområde och har klass C övergår till klass E. Det vill säga att delar av det undre luftrummet skulle få en mindre restriktiv luftrumsklass. Om det är lämpligt utifrån ett flygsäkerhetsperspektiv behöver analyseras.

Med LFVs förslag 3 för utökat kontrollområde behålls ansvarsfördelningen mellan de olika verksamhetsutövarna av flygtrafikledningstjänst. LFVs kontrollcentraler ansvarar för luftrummet i Suecia kontrollområde och den lokala flygtrafikledningstjänsten ansvarar för kontrollen av flygtrafik i terminalområdena. Ny utformning av terminalområden skulle ändra gränsytan och utöka det ansvarsområde inom vilken LFVs kontrollcentraler ansvarar

¹⁰⁴ TSFS 2018:98 ger en god överblick kring styrningar för utformning av luftrummet

¹⁰⁵ 25 nautiska mil

¹⁰⁶ SID – Standard instrument departure, STAR – Standard arrival route

¹⁰⁷ 33 nautiska mil

för flygtrafikledningstjänsten. Detta får konsekvenser för de taktiska förutsättningarna vad gäller hantering av ankommande och avgående flygtrafik nära en flygplats men kan också skapa effekter på arbetsbelastning och kapacitet i det övre luftrummet.

I samverkan har det väckts frågor huruvida mindre terminalområden också skulle kunna påverka den kostnadsfördelning som gäller för flygplatsernas kostnader för flygtrafiktjänst och hur stor andel av dessa kostnader som tas från undervägsavgifterna. Detta regleras idag i TSFS 2020:44.

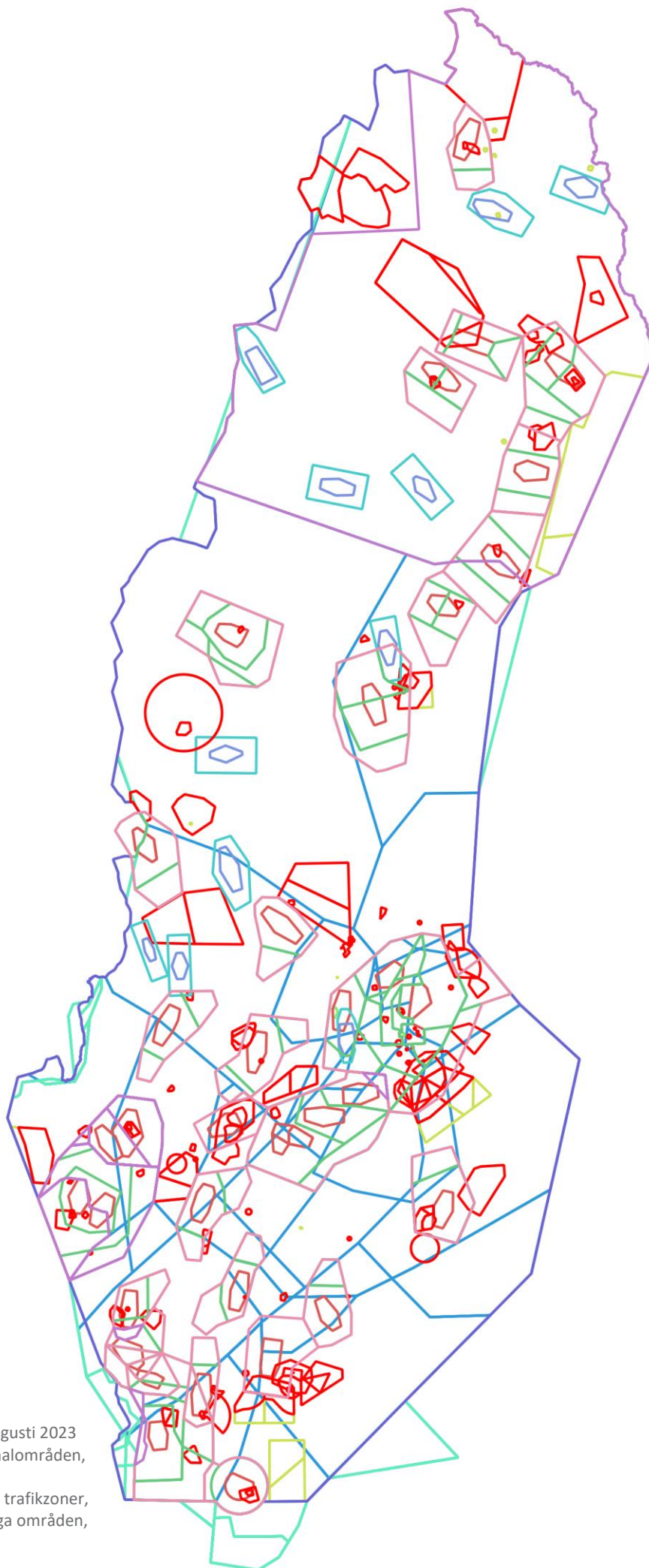
Sammanfattningsvis konstaterar LFV att det utökade kontrollområde som LFV föreslår kan innebära att terminalområden i det berörda området potentiellt kan bli mindre, framförallt när höjden för kontrollområdet i ett steg 2 blir 1 350 meter. LFVs samlade bedömning är dock att en översyn av terminalområden är möjlig först när nya styrningar och principer för utformning av terminalområdena har utretts.

BEGREPP OCH FÖRKORTNINGAR

BEGREPP/FÖRKORTNING	DEFINITION/BESKRIVNING
ACAS	Airborne Collision Avoidance System
ACR	Aviation Capacity Resources
AFIS	Aerodrome Flight Information Service/ Flyginformationstjänst för flygplats. Verksamhet med uppgift att bedriva flyginformationstjänst vid icke kontrollerad flygplats
AGL	Above ground level/Över markytan
AIP	Aeronautical Information Publication
ANS	Air Navigation services/Flygtrafiktjänst
ARP	Aerodrome reference point/Fastställd referenspunkt för en flygplats
ASM	Airspace Management/Luftrumsplanering
ATC	Air traffic control/flygkontrolltjänst. Sammanfattande benämning på områdeskontrolltjänst, inflygningskontrolltjänst och flygplatskontrolltjänst
ATM	Air traffic management/flygledningstjänst. Inkluderar ATS, ASM och ATFM (flödesplanering)
ATS	Air traffic services/Flygtrafikledningstjänst. flyginformations-, alarmerings-, flygrådgivnings- och flygkontrolltjänst
ATZ	Aerodrome traffic zone/trafikzon
COM	Communication service/kommunikationstjänster
CTA	Control area/kontrollområde
CTR	kontrollzon/control zone
EASA	European Union Aviation Safety Agency/ EUs byrå för luftfartssäkerhet
FAB	Functional Airspace Block/Ett luftrum etablerat enligt Single European Sky (SES) för att främja gemensam utveckling och luftrumsintegration. Exempelvis DK-SE FAB.
FIR	Flight information region/flyginformationsregion
FIS	Flight information service/flyginformationstjänst. Råd och upplysningar av betydelse för luftfartens säkerhet och effektivitet.
FIZ	Flight information zone/flyginformationszon. Ett avgränsat luftrum inom vilket flyginformationstjänst för flygplats och alarmeringstjänst för flygplatstrafik tillhandahålls.

BEGREPP/FÖRKORTNING	DEFINITION/BESKRIVNING
flyginformationstjänst	se FIS
flygkontrolltjänst	se ATC
flygledningstjänst	se ATM
flygplatskontrolltjänst	Flygkontrolltjänst för flygplatstrafik
flygtrafikledningstjänst	se ATS
flygtrafiktjänst	se ANS
ICAO	International Civil Aviation Organization/Internationella civila luftfartsorganisationen
IFR	Instrument flight rules/instrumentflygregler
ILS	Instrument landing system/ett navigationshjälpmedel vid inflygning och landning
inflygningskontrolltjänst	Flygkontrolltjänst för ankommande och avgående kontrollerade flygningar
LLR	Low level route/flygvägar för helikopter som flyger enligt IFR
LOC	Localiser approach/en del av ILS som hjälper pilot att följa rätt kurs vid landning
MSL	Mean sea level/havsytans medelnivå
NAV	Navigation service/navigations tjänster
NDB	Non Directional Beacon/Oriktad radiofyr för navigering
områdeskontrolltjänst	Flygkontrolltjänst för kontrollerade flygningar i ett kontrollområde
PANS	Procedures for air navigation services
PinS	Point in Space. Flygoperation baserad på GNSS som möjliggör för helikopter att flyga till en helikopterflygplats under sämre siktförhållanden.
RMZ	Radio mandatory zone/Krav på dubbelriktad radioförbindelse
RNP	Required Navigation Performance. En grupp av navigations specifikationer som tillåter en precis flygbana
SDATS	Saab Digital Air Traffic Solutions
SERA	Standardised European Rules of the Air
SESAR	Single European Sky ATM-research
SID	Standard Instrument Departure/Standardflygväg för utflygning från flygplats
Skybrary	En kunskapsbank online med inriktning mot flygsäkerhetsfrågor som initierades av Eurocontrol i

BEGREPP/FÖRKORTNING	DEFINITION/BESKRIVNING
	partnerskap med bland annat ICAO och The Flight Safety Foundation.
STAR	Standard Arrival Route/Standardflygväg för inflygning till flygplats
STCA	Short term conflict alert/kollisionsvarningssystem hos flygtrafikledningstjänsten
SUR	Surveillance service/övervakningstjänster
TCAS	Traffic Alert and Collision Avoidance System
TIA	Traffic Information Area/Trafikinformationsområde
TIZ	Traffic Information Zone/Trafikinformationszon
TMA	Terminal control area/Terminalområde. Kontrollområde i närheten av flygplats
U-space	EU-benämning på UTM (Unmanned aircraft system Traffic Management).
VFR	Visual flight rules/visuellflygregler
VOR	VHF Omnidirectional Radio Range/navigeringssystem bestående av sändare på marken och mottagare i luften



Bilden visar svenskt FIR augusti 2023 med kontrollzoner, terminalområden, flyginformationszoner, flyginformationsområden, trafikzoner, restriktionsområden, farliga områden, delegerade områden och luftrumsektorer.