

Robust infrastruktur

Förstudie Slutrapport

Revisionshistorik

Version	Datum	Upprättat av	Kommentar
0.1	2017-04-10	MB/JN	Initial
0.2	2017-05-11	MB/JN	Draft till SG
0.21	2017-05-29	MB/JN	Justeringar efter SG
0.3	2017-06-07	MB/JN	Justeringar efter gmg Gunnar
1.0	2017-06-12	MB/JN	Slutversion

Innehållsförteckning

1	SUMMERING	5
2	INLEDNING	6
2.1	Syfte	6
2.2	Mål	6
2.3	Bakgrund	6
2.4	Problembeskrivning	7
2.5	Förväntade effekter.....	7
3	PROJEKTORGANISATION.....	7
4	GENOMFÖRDA AKTIVITETER	8
4.1	Metoder och tillvägagångssätt	8
4.2	Intervjuer	8
4.3	Resultat.....	8
4.3.1	Definition och avgränsning av Infrastruktur och Robusthet	8
4.3.2	Identifierade problemställningar/-områden.....	9
4.3.3	Kartläggning och omvärldsbevakning	9
4.3.4	Forskningsfrågor och förslag till forskningsområden	10
5	PROJEKTFÖRSLAG ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING	15
5.1	Genomförande av projektförslagen	15
5.2	Beslutsstöd inom ATM	15
5.3	Flygkapacitetsberäkningar - möjlig kapacitet och reducering av kapacitet.....	15
5.4	ANSP-kommunikation över externa nät	16
5.5	Cybersäkerhet.....	16
5.6	Robusthetsnivå på samhällskritisk infrastruktur för flygtrafiktjänsten	16
6	BESLUTSSTÖD INOM ATM.....	18
6.1	Beskrivning, syfte och mål.....	18
6.2	Förutsättningar	19
6.3	Tidplan	19
6.4	Resursbehov	19
6.4.1	Vilken typ av resurser krävs.....	19
6.4.2	Omfattning för de inblandade	20
6.4.3	Budget för projektet	20
6.5	Projektstyrning	20
7	FLYGKAPACITETSBERÄKNINGAR - MÖJLIG KAPACITET OCH REDUCERING AV KAPACITET	21
7.1	Beskrivning, syfte och mål.....	21
7.2	Förutsättningar	22
7.3	Tidplan	22
7.4	Resursbehov	22
7.4.1	Vilken typ av resurser krävs.....	22
7.4.2	Omfattning för de inblandade	23
7.4.3	Budget för projektet	23
7.5	Projektstyrning	23

8	ANSP-KOMMUNIKATION ÖVER EXTERNA NÄT	24
8.1	Beskrivning, syfte och mål	24
8.2	Förutsättningar	25
8.3	Tidplan	25
8.4	Resursbehov	25
8.4.1	Vilken typ av resurser krävs.....	25
8.4.2	Omfattning för de inblandade	26
8.4.3	Budget för projektet	26
8.5	Projektstyrning	26
9	CYBERSÄKERHET	27
9.1	Beskrivning, syfte och mål	27
9.2	Förutsättningar	27
9.3	Tidplan	28
9.4	Resursbehov	28
9.4.1	Vilken typ av resurser krävs.....	28
9.4.2	Omfattning för de inblandade	29
9.4.3	Budget för projektet	29
9.5	Projektstyrning	29
10	ROBUSTHETSNIVÅ PÅ SAMHÄLLSKRITISK INFRASTRUKTUR FÖR FLYGTRAFIKTJÄNSTEN.....	30
10.1	Beskrivning, syfte och mål	30
10.2	Förutsättningar	31
10.3	Tidplan	31
10.4	Resursbehov	32
10.4.1	Vilken typ av resurser krävs.....	32
10.4.2	Omfattning för de inblandade	32
10.4.3	Budget för projektet	32
10.5	Projektstyrning	32
11	FÖRKORTNINGAR.....	34

1 SUMMERING

LFV har på uppdrag av Trafikverket under första hälften av 2017 bedrivit en förstudie kring Robust Infrastruktur inom flygtrafikledning.

Förstudien har definierat begreppet Robust och Infrastruktur och inventerat problem och hinder för att öka Robustheten.

Arbetet har bedrivits genom workshops och intervjuer med medarbetare som besitter spetskompetenser inom operativ flygtrafikledning, tekniska system och drift av de tekniska systemen inom LFV samt tillsammans med Telia Company och Eltel Networks Infranet AB som betydande leverantörer.

Förstudierapporten redovisar identifierade hinder för att nå ökad robusthet, potentiella forskningsområden i stort och områden som föreslås för fortsatt forskning mer specifikt.

De områden som i nuläget bedöms som mest angelägna att starta fortsatta forskningsaktiviteter inom är:

- Beslutsstöd inom ATM
- Flygkapacitetsberäkningar – möjlig kapacitet och reduktion av kapacitet
- ANSP-kommunikation över externa nät
- Cybersäkerhet – hur möter vi dagens och framtidens hotbild?
- Robusthetsnivå på samhällskritisk infrastruktur för flygtrafikstjänsten

2 INLEDNING

2.1 Syfte

Syftet med förstudien är att identifiera problem samt utreda förutsättningarna att lösa de infrastrukturella utmaningarna.

2.2 Mål

Målet för förstudiearbetet är att utvärdera om fortsatt forskning och utveckling kan lösa problem med icke robust infrastruktur. Förstudien bör också identifiera inom vilka områden forskning bör bedrivas samt omfattningen.

Vidare är målet att specifikt:

- Definiera och avgränsa infrastruktur och robusthet – vad betyder detta för flygtrafiktjänsten (flygtrafikledningen och luftfarten).
- Identifiera problemställningar/-områden
- Kartläggning och omvärldsbevakning – vad innebär robusthet för ANS-operatörer i andra länder samt inom andra relevanta branscher som är beroende av verksamhetskritisk infrastruktur .
- Utveckla forskningsfrågor vars svar kan lösa identifierade problemställningar/-områden.
- Rekommendera fortsatta aktiviteter, t.ex. forskning, ur såväl kortsiktigt som mer långsiktigt perspektiv.

2.3 Bakgrund

I takt med ökad kommersialisering och avreglering ökar också behoven att hitta kostnadseffektiva lösningar för branschens aktörer. Så även med luftfartens infrastruktur. Strävan efter att sänka kostnader för tjänster leder till fragmentisering. Som exempel har LFV ingen rimlig möjlighet att fullt ut äga sin infrastruktur, utan för att leverera tjänster på ett kostnadseffektivt sätt till våra kunder tvingas LFV köpa kommunikationstjänst externt.

En ökad digitalisering och integration av system innebär ökade krav på kommunikationstjänsten. För en verksamhet som flygtrafiktjänsten med mycket höga krav på driftsäkerhet upplever LFV att det är svårt att kunna erhålla efterfrågad nivå på driftsäkerhet och robusthet. Den kvalitet som efterfrågas inom kritisk kommunikation bedöms inte i alla avseenden kunna uppfyllas av kommersiella kommunikationstjänster. Den stora kundgruppen, som också blir dimensionerande för kommunikationsbolagens tjänsteutbud, är privat- och företagsmarknaden som har mer fokus på pris och maximal bandbredd. Parametrar som kvalitet, robusthet och informations säkerhet har därför ofta inte samma fokus. Vilka konsekvenser får detta för samhället?

2.4 Problembeskrivning

LFV har under det senaste året haft flera driftstörningar i leveransen av flygtrafikledning bland annat pga. problem med de kommunikationstjänster LFV köper av till exempel kommersiella aktörer.

Med robusthet menas för LFV system som tål fel och vid fel ger minsta möjliga kapacitetsförlust i flygtrafiktjänsten. Exempel på oönskade avbrott kan vara av teknisk karaktär, utgörs av mänskliga fel samt i växande grad vara påverkade av säkerhetsfaktorer inom Cybersäkerhet som till exempel hacking attacker, fysiska brott, terrorattacker, spionage mm.

Kommunikationsinfrastrukturen till flygtrafikledningen utgörs av datanät, radionät, övervakningsnät, kraftförsörjningsnät mm.

En störning av kommunikationsnätet medför en reducering i den kapacitet som flygtrafikledningen kan leverera. Metodiken för hur man kommer fram till vilken nivå kapaciteten skall reduceras till är också ett område för forskning.

För samhällskritiska funktioner är robusthet avgörande. Det finns ett stort behov av att hitta lösningar inom detta område för att förbättra kapacitet och tillgänglighet inom luftfarten.

Med denna trendutveckling och problembild som bakgrund avser LFV att driva en förstudie tillsammans med Telia (leverantör kommunikationstjänst) och Eltel (drifts- och underhållsorganisation) för att reda ut forskningsbehov inom respektive problemägares ansvarsområden, genomföra en kartläggning kring vad som har genomförts inom andra branscher samt identifiera utmaningarna som kan lösas med hjälp av forskning och utveckling.

2.5 Förväntade effekter

Att i förstudien ingående resurser och organisationer ”får upp ögonen” kring definitioner och behov av forskning inom området Robust Infrastruktur samt att utifrån resultatet definiera de problemområden där en fortsatt forskning kan förväntas ge effekter.

3 PROJEKTORGANISATION

Styrgrupp: LFV: Björn Wahlström, Johan Arvik, Malin Dahlgren, Eltel: Carina Nyman

Referensgrupp: Gunnar Olsson och Pär Oberger, bägge LFV.

Projektgrupp: Magnus Borgsten, projektsammanhållande, och Jan Nilsson

I projektarbetet har ett tjugotal medarbetare från LFV, Eltel och Telia med spetskompetens inom operativ flygtrafikledning, tekniska system och drift av tekniska system involverats i workshops och arbetsmöten.

4 GENOMFÖRDA AKTIVITETER

4.1 Metoder och tillvägagångssätt

Arbetsformen har i huvudsak bestått av intervjuer och arbetsmöten med operativa och strategiska kompetenser inom LFV, Eltel och Telia kring området Robust infrastruktur, vilka delar av infrastrukturen som utgör den svagaste länken samt vilka åtgärder som skulle kunna vidtas på kort och lång sikt.

Förstudien startade vecka 650 med en workshop tillsammans med styrgrupp och referensgrupp kring begrepp, metod och mål. Härvid definierades ett urval av frågeställningar för vilka vi ville inhämta informationer om från organisationerna.

4.2 Intervjuer

Under Q1 2017 har arbetsmöten och intervjuer skett med spetskompetenser inom den operativa flygtrafikledningen, de tekniska systemen samt drift och underhåll.

Följande områden har därvid täckts in:
Operativ flygtrafikledning
Kravställning och förvaltning av tekniska system
Tillhandahållare av extern infrastruktur
Operativ teknisk drift

4.3 Resultat

4.3.1 Definition och avgränsning av Infrastruktur och Robusthet

Vid ett definieringsförfarande av vad som likställs med Infrastruktur har vi nått resultatet att begreppet Infrastruktur skall avse ”Tekniska system, metoder och processer som LFV är direkt beroende av för att leverera flygtrafiktjänst”

Robust definieras genom att om en flygtrafiktjänst kan levereras med oförändrad kapacitet trots störningar i Infrastrukturen är tjänsten Robust.

4.3.2 Identifierade problemställningar/-områden

Under förstudien och intervjuer med medarbetarna har flera s k problemområden eller hinder framkommit. Problemområdena har sedan kategoriserats utifrån problemens orsak/uppkomst som Människa, Maskin och Metod. Övergripande punkter som noterats:

- Människa
 - Människans kunskap om tekniken i normalläge och vid driftstörning
 - Tolkning av systemens status
 - Hur kapaciteten i systemet definieras vid driftstörning
 - Resurstillgång
 - Samordning och enad syn mellan tjänsteställen
- Maskin
 - Störningstålighet och kapacitet radio
 - Olika funktionsnivå mellan olika system
 - Nätstruktur; design och tillförlitlighet
 - Cybersecurity och dagens hotbild
- Metod
 - Kapacitetsnivåer i normalläge och vid driftstörning
 - Flygsäkerhetsbedömningar, ta hänsyn till alla aspekter samt effektivisera
 - Nedbrytning av operativ kravbild till enskilda tekniska system
 - Utbyte med andra ANSP

4.3.3 Kartläggning och omvärldsbevakning

4.3.3.1 Kartläggning

Förstudien har inriktats på att kartlägga lämpliga delområden inom kritisk infrastruktur och medarbetare som bedömts besitta insikter om dagens problemställningar avseende robusthet och därigenom skulle kunna bistå med någon form av input avseende lämpliga forskningsområden.

De delområden inom robust teknisk infrastruktur där intervjuerna personer för intervjuer primärt identifierats är:

Operativ flygtrafikledning:

- ATCC Arlanda – WS, Flygledare
- ATCC Sturup – WS, Flygledare
- TWR Arlanda – TO
- NUAC

Kravställning och förvaltning av Tekniska system:

- SUR - Radar, WAM, SDDS, Artas
- ATM - TopSky,
- COM – Nät inkl. Radio
- (NAV)
- Fastighetsinfrastruktur

- RTC

Tillhandahållare av Extern infrastruktur

- Telia - Datonet (admin/Oper)

Operativ teknisk drift:

- Eltel Lokalt tekniskt underhåll - CNS/ATCC
- Eltel driftcentral - NMC
- LFV FA

4.3.3.2 Omvärldsbevakning

Förstudien har fokuserat på intervjuer enligt kartläggningen där en frågeställning har varit huruvida individen har utbyten med andra ANSP eller ägare av robust kritisk infrastruktur och eventuella erfarenheter från detta. Dessvärre har endast enstaka av de intervjuade någon sådan upparbetad kontakt eller erfarenhet men tyvärr ingen direkt insyn i kontakternas eventuella problemställningar inom robust infrastruktur.

Frågeställning:

”Vad innebär robusthet för ANS-operatörer i andra länder samt inom andra relevanta branscher som är beroende av verksamhetskritisk infrastruktur?”

Det rekommenderas därför att man i fortsatt forskning per delområde innefattar ett omvärldsperspektiv.

4.3.4 Forskningsfrågor och förslag till forskningsområden

4.3.4.1 Gruppering av områden (forskningsfrågor)

Under förstudien och de intervjuer som genomförts med de olika personerna har nedan uppslag av möjliga områden till fortsatta aktiviteter som t.ex. forskning gjorts.

#	Område	Frågeställningar
1	Framtidens drift och underhåll.	Vad är möjligheterna och hur skall drift och underhåll bäst utföras i ett automatiserat och statiskt nät? Beaktat dagens robusta tekniska infrastruktur med tämligen få feltillfällen. Hur upprätthålls en hög färdighet och erfarenhet inom drift&underhåll samt en erforderlig systemkunskap?
2	Beslutsstöd inom ATM	Hur skall ett system för stöd vid beslut i den operativa processen inom ATM (beslutsstöd) utformas och användas?
3	Dynamiska flygkapacitets-	Kapacitetsberäkningar för ATM (Air Traffic Management)

	beräkningar	
4	Bedömningsgrunder för kapacitetsreduceringar	Hur kan metodik, logik och beräkningsmodell för beslut om kapacitetsreducering utformas?
5	ANSP-kommunikation över externa nät	Är extern kommunikation över kommersiella infrastrukturer tillräckligt bra och säkert eller krävs ett eget dedikerat nät?
6	Automation av ATM	Kan människan i ATM-processen ersättas med Maskin och Metod? Hur?
7	Eftersträvd robusthetsnivå	Vilken robusthetsnivå skall eftersträvas och hur skall den brytas ned för respektive delsystem så att den totalt önskade robusthetsnivån för flygtrafiktjänsten kan uppnås?
8	ATM i olika beredskapslägen	Hur skall dagens robusta infrastruktur och tillhörande organisationer inom flygtrafiktjänsten utformas för att möjliggöra förvaltning, drift och underhåll av infrastrukturen även vid ett förhöjt beredskapsläge (ex force majeure, ofred etc) och vilken driftnivå skall uppnås i sådana respektive lägen?
9	Cybersäkerhet – hur möter vi dagens och framtidens hotbild?	Ny teknik och nya behov av öppen kommunikation med omvärlden ökar sårbarheten i den tekniska infrastrukturen. Vilka hotbilder finns idag och förutspås i framtiden, hur ska systemen utformas och vilka mekanismer behövs för att möta dessa hot inom ATM-området?
10	Flygsäkerhetsbedömningar idag och imorgon.	Hur skall flygsäkerhetsbedömningarnas parametrar och klassificeringar förändras, eller uppdateras, så att en effektivare hantering kan uppnås? Vilka parameters blir viktiga i framtidens FSB avseende t.ex. systemsäkerhet, safety och nya systemlösningars robusthetsgrad?
11	RTS (Remote Tower Services)	Utvecklas inte ytterligare då detta är ett befintligt forskningsområde.
12	Cybersäkerhet/informations-	RTS innebär att man förlitar sin flygtrafiktjänst på information från digitala system.

	säkerhet relaterat till RTS.	Vilken hotbild finns och hur upptäcker man och skyddar sig mot Cyberattacker mot den digitala informationen? (se även punkt 9)
13	Risk och sårbarhetsanalys (RSA)	Genom RSA på Infrastrukturen kan man identifiera flera möjliga problemområden som kan leda till behov av forskningsaktiviteter.
14	Kunskapsnivå om och tillit till dagens och framtidens tekniska system	Under den kontinuerligt pågående digitaliseringsprocessen och en komplex systemvärld är en viktig framgångsfaktor att kontinuerligt utbilda och informera berörda om nyheter och förändringar så det skapas tillit och förtroenden. Vilken process, vilka metoder och aktiviteter lämpar sig bäst för uppnå detta?

4.3.4.2 Förslag till forskningsområden

De områden som identifierats för utveckling/forskning har sedan genom gallring och konsolidering kategoriserats i nedanstående områden vilka bedömts som mest angelägna att bedriva forskning inom.

Forskningsområde	Frågeställningar
Beslutsstöd inom ATM (punkt 2)	System för stöd vid beslut i den operativa processen (Beslutsstöd)
Flygkapacitetsberäkningar – möjlig kapacitet och reducering av kapacitet (punkt 3&4)	Vilken metodik, logik och beräkningsmodell ska gälla för dimensionering av flygkapacitet och hur kan data omräknas i den operativa processen baserat på infrastrukturens aktuella status?
ANSP-kommunikation över externa nät (punkt 5)	Är det lämpligt att använda kommersiella aktörers nät och tjänster vid samhällskritiskt kommunikation mellan de delsystem som krävs för att upprätthålla flygtrafiktjänsten?
Cybersäkerhet – hur möter vi dagens och framtidens hotbild? (punkt 9&12)	Ny teknik och nya behov av öppen kommunikation med omvärlden ökar sårbarheten i den tekniska infrastrukturen. Vilka hotbilder finns idag och förutspås i framtiden? Hur ska systemen utformas och vilka mekanismer behövs för att möta dessa hot inom ATM-området? RTS innebär att man förlitar sin flygtrafiktjänst på information från digitala system. Vilken hotbild finns och hur upptäcker man och skyddar sig mot Cyberattacker mot den digitala informationen? (se även punkt 9)
Robusthetsnivå på samhällskritisk infrastruktur för flygtrafiktjänsten (punkt 1, 7 & 8)	Vilken robusthetsnivå skall eftersträvas och hur skall den brytas ned för respektive delsystem så att den totalt önskade robusthetsnivån för flygtrafiktjänsten kan uppnås? Vad är möjligheterna och hur skall drift och underhåll bäst utföras i ett automatiserat och statiskt nät? Beaktat dagens robusta tekniska infrastruktur med tämligen få feltillfällen. Hur upprätthålls en hög färdighet och erfarenhet inom drift & underhåll

	<p>samt en erforderlig systemkunskap?</p> <p>Hur skall dagens robusta infrastruktur och tillhörande organisationer inom flygtrafiktjänsten utformas för att möjliggöra förvaltning, drift och underhåll av infrastrukturen även vid ett förhöjt beredskapsläge (ex force majeure, ofred etc) och vilken driftnivå skall uppnås i sådana respektive lägen?</p>
--	---

5 PROJEKTFÖRSLAG ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

5.1 Genomförande av projektförslagen

Några av projektförslagen har visst beroende på det sättet att resultat från ett område kan bidra i forskningen inom ett annat. Med anledning av detta föreslår vi att forskningen bedrivs i två etapper med en förskjutning i starttidpunkterna om cirka ett halvår.

Etapp 1, starttidpunkt omgående

- Robusthetsnivå på samhällskritisk infrastruktur för flygtrafiktjänsten
- Cybersäkerhet

Etapp 2, starttidpunkt inom ett halvår max ett år.

- Beslutsstöd inom ATM
- Flygkapacitetsbräkningar – möjlig kapacitet och reducering av kapacitet
- ANSP-kommunikation över externa nät

5.2 Beslutsstöd inom ATM

Abstraktionsnivån ökar i takt med att de tekniska systemen blir alltmer komplicerade. I tillägg till detta framförs data i ett ”moln” där kapacitet köps från t.ex. Telia.

WS behov av ett stödsystem för beslut i lägen när vi får störningar i infrastrukturen har därmed ökat och syftet med ett beslutsstödsystem är att begränsa kapacitetsreducering i absoluta tal likväl som i tid.

Forskningen inriktas på hur ett beslutsstödsystem skall vara befattat samt hur en grafisk återgivning av den tekniska infrastrukturen kan göras i det fall den också skall omfatta framföringsvägar för data/informationer i både normal drift och vid störning/bortfall.

Ett beslutsstödsystem enligt ovan skulle sannolikt även öka den flygledande personalens kunskap om och tillit till de tekniska systemen.

5.3 Flygkapacitetsberäkningar - möjlig kapacitet och reducering av kapacitet

Den flygtrafikledningskapacitet som i nuläget gäller för ATCC Stockholm respektive Malmö har växt fram över tid. Det finns ett behov av att på en vetenskaplig grund ta fram metoder för beslut gällande maximal kapacitet och till vilken nivå som kapacitet skall begränsas vid olika händelser.

Forskningen tar avstamp i dagens människa/maskin/metod och resultatet skall säkras för att även täcka in vad vi i nuläget vet om morgondagens teknik.

5.4 ANSP-kommunikation över externa nät

Forskningen skall besvara frågan om det finns ett behov i samhället för att skapa en gemensam nät-infrastruktur för samhällsviktiga funktioner (transport/trafiksektorn?) som fungerar under force-majure och i ett högt beredskapsläge.

De tjänster som idag köps av kommersiella aktörer är inte säkrade för funktion och prestanda i ett förhöjt beredskapsläge.

Forskningen bör också undersöka hur en finansiering av en eventuell gemensam nät-infrastruktur för samhällsviktiga funktioner kan se ut.

5.5 Cybersäkerhet

I takt med digitaliseringen inom ATM-området, det ökade behovet av informationsutbyten med omvärlden inom flygtrafiktjänster samt den generellt ökade hotbilden mot samhällsfunktioner finns det en ständigt ökande risk för t.ex. cyberattacker mot den tekniska infrastrukturen. I förstudien har framkommit att det finns såväl okunskap, oro och osäkerhet i tolkningen av hur robust den tekniska infrastrukturen faktiskt är ur ett Cybersäkerhet perspektiv.

Att vidare forska kring hur Cybersäkerhet kan påverka robustheten på den tekniska infrastrukturen och därmed möjligheten att bedriva en stabil flygtrafiktjänst bedöms därför som högt prioriterat.

5.6 Robusthetsnivå på samhällskritisk infrastruktur för flygtrafiktjänsten

Robusthet måste brytas ner från önskad målbild till kravbild per delsystem vilket också inkluderar drift och underhåll över tiden. I förstudien ställdes därför några frågor kring detta.

- Hur utformas dagens robusta infrastruktur och tillhörande organisationer inom flygtrafiktjänsten så att förvaltning, drift och underhåll av infrastrukturen möjliggörs även vid ett förhöjt beredskapsläge (ex force majeure, ofred etc) och vilken driftnivå skall uppnås i sådana respektive lägen?
- Uppfyller dagens Tekniska Infrastruktur och de olika systemdelarna kraven på robusthet?

Mer robusta system ger naturligt färre fel vilket därför försämrar drift- och underhållsorganisationens möjlighet att få erfarenheter på felhantering. I en komplex systemvärld och ständig fortsatt digitalisering blir en viktig framgångsfaktor att kontinuerligt utbilda och informera berörda om nyheter och förändringar så att det skapas tillit och förtroenden.

- Vilken process, vilka metoder och aktiviteter lämpar sig bäst för att uppnå detta?

- Vilka är möjligheterna och hur skall drift och underhåll bäst utföras i ett automatiserat och statiskt nät?

Av genomförda intervjuer har inte någon egentlig eller entydig uppfattning om vilken kravbild på robusthet som kan anses gälla kunnat göras.

Det tycks därför finnas ett behov av att ytterligare definiera robusthet i sådana termer att en entydig kravbild kan skapas för Infrastrukturen och dess ingående delar (tekniska system, metoder och processer).

Detta görs lämpligen genom forskning kring robusthetskrav för flygtrafiktjänsten.

6 BESLUTSSTÖD INOM ATM

6.1 Beskrivning, syfte och mål

Abstraktionsnivån ökar i takt med att de tekniska systemen blir alltmer komplicerade. I tillägg till detta framförs data i ett ”moln” där kapacitet köps från Telia.

WS behov av ett stödsystem för beslut i lägen när vi får störningar i infrastrukturen har därmed ökat och syftet med ett beslutsstödsystem är att begränsa kapacitetsreducering i absoluta tal likväl som i tid.

Forskningen inriktas på hur ett beslutsstödsystem skall vara befattat samt hur en grafisk återgivning av den tekniska infrastrukturen kan göras i det fall den också skall omfatta framföringsvägar för data/informationer i både normal drift och vid störning/bortfall.

Ett beslutsstödsystem enligt ovan skulle sannolikt även öka den flygledande personalens kunskap om och tillit till de tekniska systemen.

Forskningen skall bland annat besvara nedan frågeställningar som framkommit i samband med förstudien:

- Hur kan ett beslutsstödsystem utformas?
- Vilka funktioner bör ett beslutsstödsystem innehålla baserat på den operativa flygtrafikledningens behov?
- Vilka parametrar och indata är det möjligt att omhänderta och bearbeta?
- Grafisk återgivning av nät
 - Normal drift respektive under störning
 - Är detta möjligt i ett koncept som LFVs där transmissionskapacitet till ATN-nätet hyrs av Telia som en lager 3 - tjänst?
- Hur skall ett beslutsstödsystem tillämpas och användas?
- Vad/vilka system finns/används av andra ANSP?
- Vilka insatser behöver göras inom områdena människa och metod för att kunna dra full nytta av ett beslutsstödsystem?

Syfte: Genom forskning nå slutsatser kring om och hur ett beslutsstödsystem kan förbättra och förenkla beslut i den operativa flygtrafikledningsverksamheten samt hur det lämpligen kan utformas.

Mål: Inom ramarna för tidplan och budget ha beskrivit, demonstrerat och dokumenterat hur ett beslutsstödsverktyg skulle kunna utformas, användas och tillämpas för att kvalitetssäkra och effektivisera beslutsprocessen för den operativa flygtrafikledningsverksamheten.

Forskningen skall också redovisa en livscykelkostnad under perioden 2019-2024 för införande och drift i form av CAPEX och OPEX samt vilken grad av

effektivisering som kan uppnås för att möta de Europeiska kraven på sänkta driftskostnader.

6.2 Förutsättningar

Förslaget är ett arbete som befinner sig på huvudsakligen tillämpad forskningsnivå, det vill säga ett arbete som innebär att söka efter kunskap med vetenskapliga metoder och med en bestämd tillämpning i sikte kunna utgöra en bas för efterföljande utveckling och införande av ett beslutsstödsystem.

Forskningen bedrivs lämpligen i projektform och bedöms kunna genomföras under tre kvartal.

Omvärldsbevakning skall ingå i uppdraget.

6.3 Tidplan

Forskningen är tänkt att utföras under 9 månader och kan brytas ned i aktiviteter enligt nedan:

Tidplan (9 månader, minst halvtid)	
Projektplanering, WBS, tidsplanering	2 veckor
Startup Workshop – Fastställande av projektplan, förutsättningar och definitioner av forskningen	Vecka n+2
Forskning	15 veckor
Workshop 1 – delge deltagare och styrgrupp delresultat 1 – eventuella prioriteringar	Veck n+17
Forskning	15 veckor
Workshop 2 – delge deltagare och styrgrupp delresultat 2, skapa förutsättningar för slutrapport	Vecka n+32
Skapa slutrapport	7 veckor
Genomgång av slutrapport för styrgrupp, godkännande	Vecka n+39

6.4 Resursbehov

6.4.1 Vilken typ av resurser krävs

- 2-3 st specialister
 - nuvarande nät och systemfunktioner
 - flygoperativ verksamhet.
 - (LFV, Eltel, Saab, Combitech)
- 1-2 st Professor, doktor eller forskare (ev inkl. examensarbetare på teknisk högskola) inom visualisering av IP-baserade nätverk och applikationssystem
 - Scanna sociala medier och tekniska forum (ex inom Linked-IN)
 - LiU (Linköpings Universitet)(samarbete finns redan med LFV)
 - Andra högskolor/universitet
 - Internationellt
 - Standardiseringsorgan (IEEE, IETF, ITU, ETSI mfl)

- Leverantörer med stark FOI/R&D
- Styrgrupp och projektledning
 - LFV + ev. berörda bolag

6.4.2 Omfattning för de inblandade

Minst halvtid är att rekommendera då en lägre ”volym/frekvens” ger mindre attention hos deltagare.

1-2 st heltid och 2-3 st halvtid ger en omfattning på c:a 3000 timmar samt en tillhörande PL och styrgrupp på omkring 500 timmar ger totalt 3500 timmar.

Resor i nödvändig omfattning.

6.4.3 Budget för projektet

Bedöms till 3,5 Mkr.

6.5 Projektstyrning

Forskning bedrivs i projektform med PPS som projektstyrningsmodell innebärande att det finns en beställare som skapar ett projektdirektiv, en projektledare som skapar projektplanen och en styrgrupp som stöttar, prioriterar och följer resultat.

Projektledare (PL) bör om möjligt utgöras av en resurs aktiv inom forskningen till 25-50% tjänst

Styrgruppen där projektägaren ingår sammankallas vid workshops samt 1 gång per månad för genomgång med PL.

7 FLYGKAPACITETSBERÄKNINGAR - MÖJLIG KAPACITET OCH REDUCERING AV KAPACITET

7.1 Beskrivning, syfte och mål

Den flygtrafikledningskapacitet som i nuläget gäller för ATCC Stockholm respektive Malmö har växt fram över tid. Förutsättningarna vid respektive ATCC och dess luftrum har vid framväxten av kapacitetsmax skapat skillnader. Det finns ett behov av att på en vetenskaplig grund ta fram metoder för beslut av maximal kapacitet och till vilken nivå som kapacitet skall begränsas vid olika händelser.

Forskningen tar avstamp i dagens människa/maskin/metod och resultatet skall säkras för att även täcka in vad vi i nuläget vet om morgondagens teknik.

Forskningen skall bland annat besvara nedanstående frågeställningar:

- Beräkningsgrunder/metoder för teoretisk kapacitet vid en flygtrafikledningsplats
- Vilken teoretisk kapacitet har respektive ATCC?
- Hur anpassa metoder och triggernivåer för kapacitetsreduceringar till dagens och morgondagens tekniska förutsättningar
- Ett för LFV gemensamt sätt/principer. Fastslaget och dokumenterat.
- Skapa samma analys vid lika situation. "Rätt" analys i verksamheten vid varje givet tillfälle?
- Hur gör man i övriga världen?
- Kan LFV använda samma bedömningsgrunder avseende kapacitet i flygtrafiktjänsten som andra ANSP:er?
- Är de hittills använda principerna, vilka inte har setts över under lång tid, fortfarande giltiga? Om ej hur kan de förändras?
- Vilka är de gemensamma definitionerna och beräkningsmodellerna? Inom ANSP och mellan ANSP:er.
- Beslutsstödsystem istället för skrivna direktiv och magkänsla – baseringsgrund
- Sidospår, men hur ökar vi tilliten till de tekniska systemen bland den operativa personalen?

Syfte: Genom forskning studera vilka metoder, vilken logik och beräkningsmodell som skall/bör användas vid kapacitetsberäkning samt vilka triggernivåer som skall/bör gälla vid reduceringar av flygtrafiktjänstekapaciteten.

Mål: Inom ramarna för tidplan och budget ha beskrivit, demonstrerat och dokumenterat lämpliga metoder, logiska samband och beräkningsmodeller som skall kunna tillämpas i flygtrafiktjänstens beslutsprocess avseende kapacitetsbedömningar.

Forskningen skall också redovisa en livscykelkostnad under perioden 2019-2024 för införande och drift i form av CAPEX och OPEX samt vilken grad av effektivisering som kan uppnås för att möta de Europeiska kraven på sänkta driftskostnader.

7.2 Förutsättningar

Förslaget är ett arbete som befinner sig på huvudsakligen tillämpad forskningsnivå, det vill säga ett arbete som innebär att söka efter kunskap med vetenskapliga metoder och med en bestämd tillämpning i sikte kunna utgöra en bas för efterföljande utveckling och införande av ett beslutsstödsystem.

Forskningen bedrivs lämpligen i projektform och bedöms kunna genomföras under ett halvår.

Omvärldsbevakning skall ingå i uppdraget.

7.3 Tidplan

Forskningen är tänkt att utföras under 6 månader och kan brytas ned i aktiviteter enligt nedan:

Tidplan (6 månader, minst halvtid)	
Projektplanering, WBS, tidsplanering	2 veckor
Startup Workshop – projektplanering, förutsättningar och definitioner av forskningen	Vecka n+2
Forskning	9 veckor
Workshop 1 – delge deltagare och styrgrupp delresultat 1 – eventuella prioriteringar	Vecka n+11
Forskning	9 veckor
Workshop 2 – delge deltagare och styrgrupp delresultat 2, skapa förutsättningar för slutrapport	Vecka n+20
Skapa slutrapport	6 veckor
Genomgång av slutrapport för styrgrupp, godkännande	Vecka n+26

7.4 Resursbehov

7.4.1 Vilken typ av resurser krävs

- 1-2 st specialister
 - bred syn inom ATM-området och lämpligen mycket god kännedom/kunskap om samtliga ingående delsystem och nuvarande modell för bedömning.
 - Flygoperativ verksamhet

- 1-2 st professor, doktor eller forskare inom teoretiska beräkningsmodeller i komplexa system.
 - Scanna sociala medier och tekniska forum (ex inom Linked-IN)
 - LiU (Linköpings Universitet) (samarbete finns redan med LFV)
 - Andra högskolor/universitet
 - Internationellt
 - Standardiseringsorgan (IEEE, IETF, ITU, ETSI mfl)
 - Leverantörer med stark FOI/R&D
- Styrgrupp och projektledning
 - LFV + ev. berörda bolag

7.4.2 Omfattning för de inblandade

Minst halvtid är att rekommendera då en lägre ”volym/frekvens” ger mindre attention hos deltagare..

1 st heltid och 2 st halvtid ger en omfattning på c:a 1700 timmar samt en tillhörande PL och styrgrupp på omkring 300 timmar ger totalt 2000 timmar.

Resor i nödvändig omfattning

7.4.3 Budget för projektet

Bedöms till 2,0 Mkr.

7.5 Projektstyrning

Forskning bedrivs i projektform med PPS som projektstyrningsmodell innebärande att det finns en beställare som skapar ett projektdirektiv, en projektledare som skapar projektplanen och styrgrupp som stöttar, prioriterar och följer resultat.

Projektledare (PL) bör om lämpligt utgöras av en resurs aktiv inom forskningen till 25-50% tjänst

Styrgruppen där projektägaren ingår sammankallas vid workshops samt 1 gång per månad för genomgång med PL.

8 ANSP-KOMMUNIKATION ÖVER EXTERNA NÄT

Är det lämpligt att använda kommersiella aktörers nät och tjänster vid samhällskritisk kommunikation mellan de delsystem som krävs för att upprätthålla flygtrafiktjänsten?

8.1 Beskrivning, syfte och mål

Forskningen skall besvara frågan om det finns ett behov i samhället för att skapa en gemensam nätinфраstruktur för samhällsviktiga funktioner (till exempel inom transport/trafiksektorn) som fungerar under force-majeure och i ett högt beredskapsläge.

Forskningen bör också undersöka hur en finansiering av en eventuell gemensam nät-infrastruktur för samhällsviktiga funktioner kan göras.

Specifikt skall forskningen bland annat besvara:

- Vilka krav finns på gemensam nätinфраstruktur avsedd för samhällsviktiga funktioner och som fungerar under force-majeureliknande omständigheter och ett högt beredskapsläge
- Vilka alternativ finns till att använda ett delat lager 2/3-nät hos kommersiella teleoperatörer
- Vilka intressenter, drivkrafter, samordningsvinster och finansieringsmöjligheter finns för att etablera ett separat nät hos en kommersiell aktör för de som kräver en robust kritisk infrastruktur?
 - *Vid fråga till kommersiell aktör har de angivit att de idag inte har identifierat tillräckligt med intressenter som är villiga att betala vad det kostar att framföra trafik i ett separat layer 3 nät för kritisk infrastruktur*

Syfte: Genom forskning studera om kommunikation över kommersiella aktörers nätverk ur ett helhetsperspektiv kan bedömas lämpligt för samhällskritiska funktioner såsom flygtrafiktjänster samt om det skulle finnas förutsättningar för, och i sådana fall till vilken kravbild, att etablera ett eventuellt dedikerat nätverk för samhällskritisk kommunikation.

Mål: Inom ramarna för tidplan och budget ha beskrivit, dokumenterat vilka krav som finns på gemensam infrastruktur avsedd för samhällsviktiga funktioner om det finns alternativ för LFV till att hyra kapacitet i ett lager 2/3 nät hos en kommersiell aktör och om det finns andra intressenter inom samhällskritisk infrastruktur som har lika behov.

Forskningen skall också redovisa en livscykelkostnad under perioden 2019-2024 för införande och drift i form av CAPEX och OPEX samt vilken grad av effektivisering som kan uppnås för att möta de Europeiska kraven på sänkta driftskostnader.

8.2 Förutsättningar

Förslaget är ett arbete som befinner sig på tillämpad forskningsnivå det vill säga ett arbete som innebär att söka efter kunskap med vetenskaplig metod och med bestämd tillämpning i sikte, i första hand för att användas vid efterföljande kravställning och utveckling.

Forskningen bedrivs lämpligen i projektform och bedöms kunna genomföras under ett halvår.

Omvärldsbevakning dvs hur området behandlats/ lösts i andra länder skall ingå i uppdraget.

8.3 Tidplan

Forskningen är tänkt att utföras under 6 månader och kan brytas ned i aktiviteter enligt nedan:

Tidplan (6 månader, minst halvtid)	
Projektplanering, WBS, tidsplanering	2 veckor
Startup Workshop – projektplanering, förutsättningar och definitioner av forskning	Vecka n+2
Forskning	9 veckor
Startup Workshop 1 – delge deltagare och styrgrupp delresultat 1 – eventuella prioriteringar	Veck n+11
Forskning	9 veckor
Startup Workshop 2 – delge deltagare och styrgrupp delresultat 2, skapa förutsättningar för slutrapport	Vecka n+20
Skapa slutrapport	6 veckor
Genomgång av slutrapport för styrgrupp, godkännande	Vecka n+26

8.4 Resursbehov

8.4.1 Vilken typ av resurser krävs

- 2 st specialister med en bred syn inom modern IP-baserad kommunikation och lämpligen mycket god kännedom/kunskap om samtliga ingående delsystem och nuvarande modell för bedömning.
 - LFV och Telia
 - Konsult t.ex. Eltel
 - Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB)
- 1 st professor, doktor eller forskare inom IP och IT-säkerhet vid kommunikation för samhällskritisk verksamhet.
 - Scanna social medier och tekniska forum (ex inom Linked-IN)

- LiU (Linköpings Universitet) (samarbete finns redan med LFV)
- Andra högskolor/universitet
- Internationellt
- Standardiseringsorgan (IEEE, IETF, ITU, ETSI mfl)
- Leverantörer med stark FOI/R&D
- Styrgrupp och projektledning
 - LFV + ev. berörda bolag

8.4.2 Omfattning för de inblandade

Minst halvtid är att rekommendera då en lägre ”volym/frekvens” ger mindre attention hos deltagare..

3 st halvtid ger en omfattning på c:a 1300 timmar samt en tillhörande PL och styrgrupp på omkring 200 timmar ger totalt 1500 timmar.

Resor i nödvändig omfattning.

8.4.3 Budget för projektet

Bedöms till 1,5 Mkr.

8.5 **Projektstyrning**

Forskning bedrivs i projektform med PPS som projektstyrningsmodell innebärande att det finns en beställare som skapar ett projektdirektiv, en projektledare som skapar projektplanen och styrgrupp som stöttar, prioriterar och följer resultat.

Projektledare (PL) bör utgöras av en resurs aktiv inom forskningen till 25-50% tjänst

Styrgruppen där projektägaren ingår sammankallas vid workshops samt 1 gång per månad för genomgång med PL.

9 CYBERSÄKERHET

9.1 Beskrivning, syfte och mål

I takt med digitaliseringen inom ATM-området, det ökade behovet av informationsutbyten med omvärlden inom flygtrafiktjänster samt den generellt ökade hotbilden mot samhällsfunktioner finns det en ständigt ökande risk för till exempel cyberattacker mot den tekniska infrastrukturen. I förstudien har framkommit att det finns såväl okunskap, oro och osäkerhet i tolkningen av hur robust den tekniska infrastrukturen faktiskt är ur ett Cybersäkerhetsperspektiv.

Att vidare forska kring hur Cybersäkerhet kan påverka robustheten på den tekniska infrastrukturen och därmed möjligheten att bedriva en stabil flygtrafiktjänst bedöms därför som högt prioriterat.

En fortsatt forskning bör inrikta sig på:

- Identifiering av risker och sårbarheter ism cyber attacker mot den tekniska infrastrukturen inom ATM
- Hur man kan förebygga incidenter och förbättra det reaktiva skyddet mot olika form cyberattacker
- Utformning plan och policy för hantering av Cybersäkerhet
- Ta fram fakta som möjliggör att relevanta krav inom Cybersäkerhet kan ställas på hur tekniska system och nät bör/skall utformas

Syfte: Genom forskning studera och identifiera risker och sårbarheter i samband med cyber attacker mot den tekniska infrastrukturen för ATM, vilka krav som bör ställas på nya tekniska system samt hur man kan förebygga attacker och incidenter genom reaktiva skydd och utformning av policys för hanteringen.

Mål: Inom ramarna för tidplan och budget ha konkretiserat, beskrivit och dokumenterat risker- och sårbarheter i samband med Cybersäkerhet inom ATM- och RTS-området. Uppdraget inbegriper också att beskriva lämplig input till policies (LIS) samt i den mån det är möjligt ha demonstrerat möjliga reaktiva metoder och system och hur dessa kan tillämpas i den operativa flygtrafiktjänsteprocessen.

Forskningen skall också redovisa en livscykelkostnad under perioden 2019-2024 för införande och drift i form av CAPEX och OPEX samt vilken grad av effektivisering som kan uppnås för att möta de Europeiska kraven på sänkta driftskostnader.

9.2 Förutsättningar

Förslaget är ett arbete som befinner sig på forskningsnivå det vill säga ett arbete som innebär att söka efter kunskap med vetenskaplig metod och med bestämd tillämpning i sikte, i första hand för att användas vid efterföljande utveckling.

Forskningen bedrivs lämpligen i projektform och bedöms kunna genomföras under ett år.

Omvärldsbevakning skall ingå i uppdraget.

9.3 Tidplan

Forskningen är tänkt att utföras under 12 månader och kan brytas ned i aktiviteter enligt nedan:

Tidplan (12 månader, minst halvtid)	
Projektplanering, WBS, tidsplanering	2 veckor
Startup Workshop – projektplanering, förutsättningar och definitioner av forskning	Vecka n+2
Forskning	15 veckor
Workshop 1 – delge deltagare och styrgrupp delresultat 1 – eventuella prioriteringar	Veck n+17
Forskning	15 veckor
Workshop 2 – delge deltagare och styrgrupp delresultat 2, eventuell delrapport	Vecka n+32
Forskning	15 veckor
Workshop 3 – delge deltagare och styrgrupp delresultat 3, skapa förutsättningar för slutrapport	Vecka n+47
Skapa slutrapport	6 veckor
Genomgång av slutrapport för styrgrupp, godkännande	Vecka n+53

9.4 Resursbehov

9.4.1 Vilken typ av resurser krävs

- 2-3 st specialister med en bred syn inom IT-säkerhet och Cybersäkerhet där minst 1 st har kännedom/kunskaper om dagens ingående delsystem.
 - LFV
 - Konsult t.ex. Eltel, Combitech, Basalt
 - Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB)
 - FM, FOA, FRA
- 1-2 st professor, doktor eller forskare inom IT-säkerhet och Cybersäkerhet med inriktning på kommunikation för samhällskritisk verksamhet.
 - Scanna social medier och tekniska forum (ex inom Linked-IN)
 - LiU (Linköpings Universitet) (samarbete finns redan med LFV)
 - Andra högskolor/universitet
 - Internationellt
 - Standardiseringsorgan (IEEE, IETF, ITU, ETSI mfl)
 - Leverantörer med stark FOI/R&D
- Styrgrupp och projektledning
 - LFV + ev. berörda bolag

9.4.2 Omfattning för de inblandade

Minst halvtid är att rekommendera då en lägre ”volym/frekvens” ger mindre attention hos deltagare..

1 st heltid och 2-3 st halvtid ger en omfattning på c:a 3500 timmar samt en tillhörande PL och styrgrupp på omkring 500 timmar ger totalt 4000 timmar.

9.4.3 Budget för projektet

Bedöms till 4,0 Mkr.

9.5 **Projektstyrning**

Forskning bedrivs i projektform med PPS som projektstyrningsmodell innebärande att det finns en beställare som skapar ett projektdirektiv, en projektledare som skapar projektplanen och styrgrupp som stöttar, prioriterar och följer resultat.

Projektledare (PL) bör utgöras av en resurs aktiv inom forskningen till 25-50% tjänst

Styrgruppen där projektägaren ingår sammankallas vid workshops samt 1 gång per månad för genomgång med PL.

10 **ROBUSTHETSNIVÅ PÅ SAMHÄLLSKRITISK INFRASTRUKTUR FÖR FLYGTRAFIKTJÄNSTEN**

10.1 **Beskrivning, syfte och mål**

Eftersom robusthet måste brytas ner från önskad målbild till kravbild per delsystem har frågan ställts huruvida dagens Infrastruktur och de olika delarna i denna uppfyller kraven på robusthet.

Av genomförda intervjuer har inte någon egentlig eller entydig uppfattning om vilken kravbild på robusthet som kan anses gälla kunnat göras. Det tycks därför finnas ett behov av att ytterligare definiera robusthet i sådana termer att en entydig kravbild kan skapas för den Tekniska infrastrukturen och de olika ingående delsystemen.

Inom begreppet Robusthet inryms naturligt också drift och underhåll på Infrastrukturens tekniska system över tiden.

Hur utformas dagens robusta infrastruktur med tillhörande organisationer inom flygtrafiktjänsten så att förvaltning, drift och underhåll möjliggörs även vid ett förhöjt beredskapsläge (ex force majeure, ofred etc) och vilken driftnivå skall uppnås i sådana respektive lägen?

Automatisering av funktioner ger mindre möjlighet till mänsklig kontroll. Införande av mer robusta system ger per automatik färre fel vilket i sin tur försämrar drift- och underhållsorganisationens möjlighet till erfarenheter att tillämpa i felsituationer. Vilka är möjligheterna och hur skall drift och underhåll bäst utföras i ett automatiserat och komplext nät?

Under den kontinuerligt pågående digitaliseringsprocessen och en allt mer komplex systemvärld blir en viktig framgångsfaktor att kontinuerligt utbilda och informera berörda funktioner om nyheter och förändringar så att det skapas tillit och förtroenden. Vilken process, vilka metoder och aktiviteter lämpar sig bäst för att uppnå detta?

Detta görs lämpligen genom forskning kring robusthetskrav för flygtrafiktjänster vid olika beredskapslägen.

Forskningen skall besvara vilken robusthetsnivå som skall eftersträvas och hur denna nivå skall brytas ned för de olika delsystemen så att den totalt önskade robusthetsnivån för flygtrafiktjänsten kan uppnås. Forskningen skall även innefatta drift- och underhållsaspekterna.

Exempel på frågeställningar som forskningen skall behandla och besvara:

- Differentiering av robusthet. Svagaste länken sätter gränsen men behöver allt vara maximalt robust?
- Vilken är den optimala tålighetsnivån?

- Hur robust skall delarna av "infrastrukturen" vara?
- Vilka toleranser skall gälla för Infrastrukturens ingående delar?
- Vilken process, vilka metoder och aktiviteter för drift och underhåll lämpar sig bäst för upprätthålla kunskapsnivåer?
- Vilken robusthetsnivå skall upprätthållas i ett förhöjt beredskapsläge?
- Vilken driftnivå skall tillämpas i ett förhöjt beredskapsläge och vilken form av organisation krävs för detta?

Syfte: Genom forskning besvara vilken robusthetsnivå som krävs för flygtrafiktjänsten och hur denna i olika termer, t.ex. drift och underhåll, lämpligast bryts ner till en enhetlig kravbild för olika delar av Infrastrukturen.

Mål: Inom ramarna för tidplan och budget ha beskrivit och dokumenterat den robustnivå som krävs på Infrastrukturen för flygtrafiktjänsten och hur detta krav skall brytas ned till lämpliga krav per del av Infrastrukturen (tekniska system, metoder, processer).

Forskningen skall också redovisa en livscykelkostnad under perioden 2019-2024 för införande och drift i form av CAPEX och OPEX samt vilken grad av effektivisering som kan uppnås för att möta de Europeiska kraven på sänkta driftskostnader.

10.2 Förutsättningar

Området har bedömts ligga forskningsnivå, det vill säga ett arbete som innebär att söka efter kunskap med vetenskaplig metod och med bestämd tillämpning i sikte, i första hand för att användas vid efterföljande utveckling.

Forskningen bedrivs lämpligen i projektform och bedöms kräva minst ett år.

10.3 Tidplan

Forskningen är tänkt att utföras under 12 månader och kan brytas ned i aktiviteter enligt nedan:

Tidplan (12 månader, minst halvtid)	
Projektplanering, WBS, tidsplanering	2 veckor
Startup Workshop – projektplanering, förutsättningar och definitioner av forskning	Vecka n+2
Forskning	15 veckor
Workshop 1 – delge deltagare och styrgrupp delresultat 1 – eventuella prioriteringar	Veck n+17
Forskning	15 veckor
Workshop 2 – delge deltagare och styrgrupp delresultat 2, eventuell delrapport	Vecka n+32
Forskning	15 veckor

Workshop 3 – delge deltagare och styrgrupp delresultat 3, skapa förutsättningar för slutrapport	Vecka n+47
Skapa slutrapport	6 veckor
Genomgång av slutrapport för styrgrupp, godkännande	Vecka n+53

10.4 Resursbehov

10.4.1 Vilken typ av resurser krävs

- 2 st specialister med en bred syn inom begreppsvärlden robust infrastruktur där minst 1 st har god kännedom/kunskap om dagens ingående delsystem.
 - LFV
 - T.ex. konsulter från Eltel, Saab, Combitech, ÅF eller specialister på robusthet hos t.ex. FMV, Trafikverket och Transportstyrelsen, Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB)
- 1 st professorer, doktorer eller forskare inom robust infrastruktur med inriktning på kommunikation för samhällskritisk verksamhet samt 1 st dito inom t.ex. evolutionspsykologi, kognitions-/beteendevetenskap, cybernetik eller pedagogik.
 - Scanna social medier och tekniska forum (ex inom Linked-IN)
 - LITH (samarbete finns redan med LFV)
 - Andra högskolor/universitet
 - Internationellt
 - Standardiseringsorgan (IEEE, IETF, ITU, ETSI mfl)
 - Leverantörer med stark FOI/R&D
- Styrgrupp och projektledning
 - LFV + ev. berörda bolag

10.4.2 Omfattning för de inblandade

Minst halvtid är att rekommendera då en lägre ”volym/frekvens” ger mindre attention hos deltagare.

1 st resurs på heltid, 1 st resurser på halvtid och 2 st resurser på kvartstid ger en omfattning på c:a 3400 timmar samt en tillhörande PL och styrgrupp på omkring 600 timmar ger totalt 4000 timmar.

10.4.3 Budget för projektet

Bedöms till 4,0 Mkr.

10.5 Projektstyrning

Forskning bedrivs i projektform med PPS som projektstyrningsmodell innebärande att det finns en beställare som skapar ett projektdirektiv, en projektledare som skapar projektplanen och styrgrupp som stöttar, prioriterar och följer resultat.

Projektledare (PL) bör utgöras av en resurs aktiv inom forskningen till 25-50% tjänst

Styrgruppen där projektägaren ingår sammankallas vid workshops samt 1 gång per månad för genomgång med PL.

11

FÖRKORTNINGAR

ANS	Air Navigation Services Flygtrafikledningstjänst
ANSP	Air Navigation Service Provider En publik eller privat part som tillhandahåller flygtrafikledningstjänst.
ATCC	Air Traffic Control Center
ATM	Air Traffic Management Hantering av flygtrafik
CAPEX	Capital Expenditure Investering
COM	Kommunikationssystem inkl. radio
EC	EuroControl
ETSI	European Telecommunications Standardisation Institute
FSB	Flygsäkerhetsbedömning
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IETF	Internet Engineering Task Force
FA	FunktionsAnsvarig (roll inom LFV som ansvarar för ett tekniskt delsystem)
ITU	Internation Telecommunication Union
LIS	Ledningssystem för InformationsSäkerhet
LiU	Linköpings Tekniska Universitet
OPEX	Operational Expenditure Driftkostnad
NAV	Navigationsystem
NUAC	Nordic Unified Air Traffic Control
PPS	Praktisk ProjektStyrning (Projektplaneringssystem, Tieto)
RTC	Remote Tower Control
RTS	Remote Tower Services. Tjänster där ett flygledningstorn styrs och flygtrafik flygleds från en för flera flygplatser gemensam kontrollcentral på annan plats.
SDDS	Surveillance Data Distribution System
SUR	Surveillance (t.ex. Radar)
TWS	Technical Watch Supervisor
WAM	Wide Area Multilateration
WS	Watch Supervisor. Arbetsledare för de flygledare som ingår i ett skifteslag.