Valideringsprojekt

Fjärrstyrd Bagagescanning & CSRA Övervakning

Slutrapport

Versionshantering

Versionshantering			
Version:	Datum:	Ändrat av:	Ändring
0.1	2022-03-02	A. Lindh	Ursprungligt dokument
0.2	2022-03-30	M. Fredriksson	Ändring Sammanfattning
0.3	2022-03-31	A. Lindh	Förtydligande kring referenser och bifogande av bilagor för ref 2-4
0.4	2022-10-31	E. Liljeroth	Justeringar av LFV, inklusive tillägg i sammanfattning och formatering
1.0		LFV	Mindre justeringar

Sammanfattning – Summary

I tiden ligger uttryck som autonomt, fjärrstyrning, AI, mm högt på agendan för att optimera drift av flygplatsers funktioner. Detta projekt är en del i flera ansatser för att utreda och utröna möjligheterna för kommande smarta och robusta funktioner på flygplatser. Vi har sett det inom flygtrafikledning med fjärrstyrda torn där LFV och SDATS varit framgångsrika både nationellt och internationellt. Den digitala tekniken som används är applicerbar på många områden och kan även kombineras i vissa avseenden [*Referens 2*]. De mindre flygplatserna har också en svår uppgift att matcha regelverket som ställer i princip samma krav på liten som stor flygplats. Då det ekonomiska underlaget som exempelvis passagerarunderlaget kan skilja markant så blir skillnader i driftförutsättningarna också väldigt stora. Exempelvis bara inom Västerbottens region i antal passagerare, Umeå – 1.0 milj, Skellefteå – 0.2 milj, Hemavan – 0.01 milj.

Denna rapport med referenserna 1-4 bekräftar potential och möjligheter i att tekniken fungerar, är utvecklingsbar och ger de effekter man söker i form av optimering, ekonomiskt, funktionellt och miljömässigt.

På grund av yttre svårigheter med pandemi kom inte projektet att kunna genomföra alla delar och blev väsentligt förskjutet i tid. De delar som kunnat genomföras har dock varit framgångsrika och medför god grund för kommande steg där fjärrstyrda och autonoma funktioner utökas till alla delar inom bagagescanning och att CSRA-området införlivas.

En realtidssimulering genomfördes på Hemavan Tärnaby Airport under november 2021 med sex lokala, certifierade operatörer för att simulera ett koncept för bildtolkning från distans för bagagescanning avgränsat till incheckat bagage. Både dagens operativa situation, samt bildtolkning på distans för bildflöden från två flygplatser med varierande överlapp och intensitet simulerades för att skapa underlag för jämförelse. Resultaten visar att bildtolkarens operativa situation och arbetsbelastning för två simultana bildflöden från olika flygplatser kan vara acceptabel ifall ett antal aspekter förbättras i konceptet, inklusive belastningsutjämning av toppar i flödet, kommunikationsaspekter samt mekanismer för återkoppling för lärande.

In time, expressions such as autonomous, remote control, AI, etc. are high on the agenda to optimize the operation of airport functions. This project is part of several initiatives to investigate and explore the possibilities for future smart and robust functions at airports. We have seen it in air traffic control with remote-controlled towers where LFV and SDATS have been successful both nationally and internationally. The digital technology used is applicable in many areas and can also be combined in some respects [Reference 2]. The smaller airports also have a difficult task to match the regulations, which in principle place the same requirements on small and large airports. As the financial basis, such as the passenger base, can differ markedly, differences in operating conditions will also be very large.

For example, only in the Västerbotten region in number of passengers, Umeå - 1.0 million, Skellefteå - 0.2 million, Hemavan - 0.01 million.

This report with references 1-4 confirms potential and opportunities in that the technology works, is developable and provides the effects one seeks in the form of optimization, economically, functionally and environmentally.
Due to external difficulties with the pandemic, the project was not able to carry out all the parts and was significantly postponed. However, the parts that could be implemented have been successful and provide a good basis for future steps where remote-controlled and autonomous functions are expanded to all parts of baggage scanning and the incorporation of the CSRA area.

A real-time simulation was executed during November 2021 at Hemavan Tärnaby Airport, with participation from six local, certified operators, to simulate a concept for remote screening of checked-in baggage. The activity included both reference scenarios to simulate today's operation, and solution scenarios with simulation of image flows from two airports with varying intensity and overlap, which allowed the participants to compare the operation. The results show that the operational feasibility and operator workload for image interpretation of two simultaneous image flows can be acceptable if a number of aspects are improved, including load balancing of image flow peaks, communication aspects between the remote operator and the local site, and feedback mechanisms to allow for operator learning.

Innehåll

Versionshantering 2
Sammanfattning – Summary 3
Referenser 5
1. Bakgrund 6
2. Syfte 6
3. Mål 6
4. Omfattning 7
5. Förändringar i omfattning 7
5.1 Nytt mål 7
5.2 Kommentar till borttagna delar i omfattning 7
6. Genomförande 8
7. Resultat och Diskussion 9

Referenser

- Referens 1: Projektspecifikation_bagagescanning och CSRA-Övervakning (*Specifikation för detta projekt*)
- Referens 2: Bilaga 1 - Cederberg, E; Olsson, G. Förstudie fjärrstyrda flygplatsfunktioner, LFV 2017
- Referens 3: Bilaga 2 - Lindh, A; Svedlund, M. Remote Screening – Possible cost efficiency for Periphal and Remote Airports, Sensec 2018
- Referens 4: Bilaga 3 - Liljeroth, E; Lindh, A; Abel, M. Valideringsrapport fjärrstyrd bagagescanning [D-2021-257809] LFV 2022

1. Bakgrund

Möjligheten att fjärrstyra flera av flygplatsernas funktioner förväntas ha mycket stor potential vad gäller effektivitet, kostnad och arbetsmöjligheter, speciellt när man studerar flera närliggande flygplatser samtidigt men även ur ett nationellt perspektiv.

Flera flygplatser i Sverige och potentiellt i Europa, men även världen, skulle kunna ansluta till en central enhet där flera operatörscentraler finns anslutna för att granska bilder från bagage, CSRA[1] bevakning mm. Tar man detta ett steg längre skulle även gränsbevakning (Tullverket) kunna ansluta till centralen för att få information och noteringar relevanta till deras verksamhet. AI utvecklingen har idag gjort stora framsteg och det är idag möjligt att få automatiska detektioner av förbjudna föremål, både inom luftfartsskydd och inom gränsbevakning.

Kommande ändringar inom regelverket för luftfartsskydd kan komma att kräva fler röntgenoperatörer för incheckat bagage vilket medför mycket högre personalkostnader och belastning. Om dessa flygplatser kan ta hjälp av varandra eller ansluta sig till en central enhet för bildtolkning skulle personalkostnader kunna hållas ner samt att man inte skulle vara så sårbar i händelse av sjukdom. Tidigare studier [*Referens 3*] visar också på en ökad säkerhet då fjärrstyrda funktioner för bagageröntgen används eftersom det motverkar insider hot. Genom att fjärrstyra granskning av bilder från bagageröntgen vid incheckat bagage samt automatisera hanteringen av bagage borde man markant kunna effektivisera driften av en flygplats.

2. Syfte

Syftet med projektet var att kartlägga hur denna teknik kan hjälpa mindre flygplatser att ta fram kostnadseffektivare och flexibla operativa metoder för dessa tekniska system. Samt att validera tekniken och de operativa samt juridiska aspekterna för att hjälpa Sveriges perifera flygplatser att ta sig an framtiden och nya regelkrav.

3. Mål

Projekt hade som mål att testa om dagens infrastruktur och teknik medger att flygplatser kan hjälpa varandra med granskning av bilder från bagageröntgen på länge avstånd samt hantera CSRA övervakning via fjärrstyrning. Projektet har också som mål att validera hur tekniken kan användas på bästa sett.

[1] *CSRA – Critical Security Restricted Area, den linje som utgör gräns mellan skyddat behörighetsområde och område för resenärer*

4. Omfattning

Projektet är en del inom Trafikverkets portfölj 9 och omfattade primärt att validera tekniken och funktionen för fjärrstyrning av bagagescanning och vilken form av kommunikation som krävs mellan operatörer i centralen och personal på flygplatsen. Det skulle undersökas hur tekniken inverkar på dagliga rutiner och hur dessa kan anpassas på bästa sett. Projektet skulle även omfatta en teoretisk studie kring hur CSRA övervakning kan fjärrstyras och vilka effekter det får på arbetsrutiner. Det skulle genomföras studiebesök på Ängelholm flygplats samt Kastrup flygplats för att titta på den teknik som är tänkt att ligga till grund för fjärrstyrd CSRA samt att även konsultera tillverkare av tekniken.
Projektet avgränsades till att visa på möjligheter och olika funktioner med fjärrstyrning av bagagescanning. Målsättning var att få till ett skarpt test (i drift) om mindre förändringar i regelverk krävdes.
Vid behov av större förändringar i regelverk kan dessa komma att beskrivas men inte behandlas inom ramen för detta projekt.

5. Förändringar i omfattning

Under projektets gång förändrades omfattningen och tillgängliga resurser med anledning av den pandemi som påverkade samhället under 2019-2021. Av den anledningen fokuserade projektet på den primära delen av projektet, dvs fjärrstyrd bagagescanning, och delarna rörande CSRA övervakning prioriterades ner. Projektet behövde även förenkla den tekniska lösningen vilket resulterade i att målet justerades enligt nedan.

5.1 Nytt mål

Projektet hade som mål att testa om dagens teknik medger att flygplatser kan hjälpa varandra med granskning av bilder från bagageröntgen på länge avstånd via fjärrstyrning. Projektet har också som mål att validera hur tekniken kan användas på bästa sett.

5.2 Kommentar till borttagna delar i omfattning

Infrastrukturen kring att fjärrstyra utvärderingen av bilder från flygplatsers röntgensystem samt bevakning av CSRA kräver hög cybersäkerhet och bandbredd men också att det finns en redundans i överföringen samt i systemet. Målsättningen var att undersöka hur denna infrastruktur behöver utformas för att ge en stabil och säker drift. Dessa moment kvarstår och behöver fortsatt definieras för att ge en tydlig kravspecifikation för hur ”fjärrstyrningsmodellen” kan implementeras på flygplatser.
Övervakning av CSRA via fjärrstyrda system används idag men var relativt nytt då projektet startades. Projektet har inte tittat på vad studier inom detta område visar och inte heller undersökt hur det används idag av flygplatser. Vidare har det inte undersökts hur dessa system fungerar i en miljö med extrema väderförändringar som en flygplats likt Hemavan-Tärnaby Airport (HMV) upplever under ett år.

6. Genomförande

Bagageröntgen i Hemavan uppdaterades med mjukvara och hårdvara för att möjliggöra fjärrstyrning. En del i denna hårdvara är server för bilddistribuering och administrering av användare samt statistikinhämtning. Men också operatörsstationer för bildhantering där operatören granskar bilder och tar beslut om bagage är godkänt eller underkänt. Vidare uppdaterades bagageanläggningen för att möjliggöra automatisk stegning av objekt (bagage). Detta krävdes för att varje bagage ska bli unik i systemet och att bagagesystemet självmant ska sortera godkänt och underkänt bagage.
Mjukvaran som tagits fram för röntgen behövde special utvecklas för att ge möjlighet för Hemavan att gå tillbaka till normal drift. Med normal drift menas att köra röntgen manuellt så som driften är vana att använda den. Under testscenarion ställdes röntgen och bagagesystemet om till automatisk drift.

En valideringsstudie genomfördes med hjälp av Luftfartsverket (LFV) för att titta på projektets syfte och mål och hade som primärt fokus att undersöka,

- Eventuell negativ påverkan på passagerarflödet
- Kapacitetspåverkan hos operatören
- Behov av kommunikation med personal lokalt på plats
- Eventuella avvikelser i form av avbrott eller annan fördröjning
- Hur metoden kan användas på bästa sätt

Ovan nämnda frågeställningar togs fram genom arbetsmöten mellan LFV, HMV och Sensec AB. För att genomföra valideringen på ett så korrekt och trovärdigt sätt som möjligt, användes certifierade röntgenoperatörer anställda på HMV.
Den valideringsstudie som sattes upp definierades inom 4 olika faser,

1. Definiera relevanta valideringsmål och KPI'er
2. Utveckla valideringsplan för:
    a. Utformning av valideringsplattform
    b. Definition av valideringsscenarier och simuleringsparametrar
    c. Planering av simuleringar, samt hur datainsamlingen kopplar mot valideringsmål och KPI'er
3. Genomföra simuleringar i verklighetstrogen miljö för att få värdefull och legitim återkoppling från certifierade operativa experter
4. Analys och rapportering av insamlade data och feedback

Resultatet av valideringen analyserades av främst LFV där Sensec AB fanns med som tekniskt stöd och expert inom området. Den slutliga rapporten har granskats av HMV och Storuman kommunföretag AB (flygplatsägare och intressent). Detta kan läsas om i den valideringsrapport som togs fram inom ramarna för detta projekt [Referens 4].

7. Resultat och Diskussion

Resultatet av valideringsstudien som genomfördes redogörs för i rapporten framtagen av LFV [*Referens 4*].

Projektet lyckades trots pandemi och minskade resurser genomföra projektet med bra utfall och relevant teknik. Det framgick att tekniken kan hjälpa mindre flygplatser att bli mer effektiviserade och att den kan användas både i ett kluster och via en central enhet som handhar flera flygplatser. För en utförlig beskrivning se valideringsrapporten.

Valideringen visar även på ytterligare frågeställningar som inte kunde ges svar på inom ramarna för detta projekt och de delar som inte kunde undersökas behöver fortsatt ses över. Dessa är bland annat,

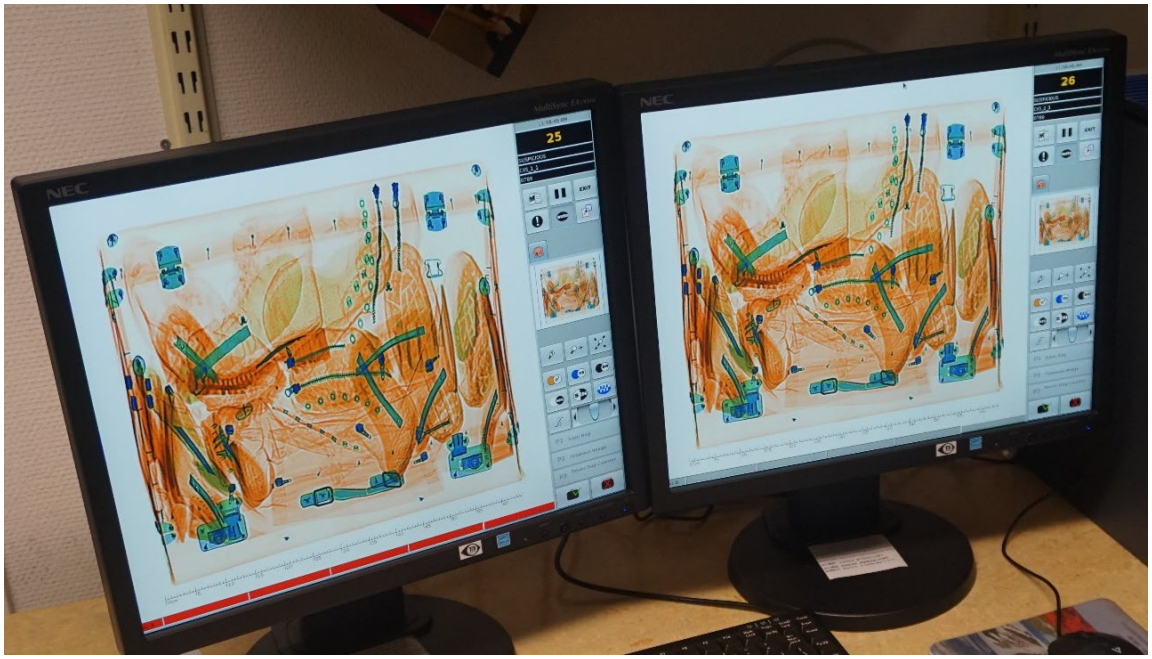
- Hur kan cybersäkerhet och säker redundant överföring uppnås?
- Hur kan så kallade Timeouts och falska positiva underkända bagage hanteras och vilken påverkan får det på ett högre flöde än vad HMV normalt har?
- Hur kan ett balanseringssystem användas i en central enhet eller via ett kluster av användare?
- Hur kan systemet utvecklas för att medge återkoppling för inlärning?
- Hur ska återkontroll (Recheck) av bagage utföras på ett effektivt sätt?
- Hur behöver regelverk ändras för att tillåta konceptet med fjärroperatör?

Den del i projektet som skulle kontrollera möjligheter inom CSRA fjärrövervakning behöver också undersökas vidare för att se på eventuella effektiviseringsmöjligheter.

Dokumentnummer
D-2021-257809

Valideringsrapport fjärrstyrd bagagescanning

Projekt ’Fjärrstyrd bagagescanning och CSRA-övervakning’



Omslagsfigur: Röntgenbild från simuleringarna för fjärrstyrd bagagescanning utförda på Hemavan Tärnaby Airport.

REVISIONSHISTORIK

VERSION	DATUM	UPPRÄTTAD AV	KOMMENTAR
0.1	2021-11-22	Erik Liljeroth (LFV)	Initial disposition
0.18	2022-01-21	Erik Liljeroth (LFV)	Intermediär version
0.19	2022-01-30	Andreas Lindh (Sensec)	Kompletterat data och beskrivningar
0.23	2022-02-21	Erik Liljeroth (LFV)	Slutgiltigt utkast för granskning av projektpartners
1.0	2022-03-07	Mattias Abel	Fastställd version

GRANSKNING

NAMN	ORGANISATION	DATUM
Ivan Forsman, Lena Theander	Hemavan Tärnaby Airport	2022-03-07
Mikael Fredriksson	Storumans kommunföretag	2022-03-07
Andreas Lindh	Sensec	2022-03-07

KÄLLFÖRTECKNING

NR	DOKUMENTNAMN, DOKUMENTNUMMER	UTGÅVA, DATUM
1	Projektspecifikation Fjärrstyrd bagagescanning och CSRA-övervakning, Trafikverket	v.3.1, 2019
2	E-OCVM – European Operational Concept Validation Methodology, Eurocontrol	Version 3.0, februari 2010.
3	Förstudie fjärrstyrda flygplatsfunktioner, LFV	V00.03, 2017-12-08

SAMMANFATTNING

En realtidssimulering genomfördes på Hemavan Tärnaby Airport under november 2021 med sex lokala, certifierade operatörer för att simulera ett koncept för bildtolkning från distans för bagagescanning avgränsat till incheckat bagage. Både dagens operativa situation och den operativa situationen implicerad av konceptet simulerades för att skapa underlag för jämförelse. Resultaten, baserade på studiens scenarier, visar att bildtolkarens operativa situation och arbetsbelastning för två simultana bildflöden kan vara acceptabel ifall ett antal aspekter förbättras i konceptet, inklusive belastningsutjämning av toppar i flödet, kommunikationsaspekter och återkoppling för lärande.

INNEHÅLL

REVISIONSHISTORIK **2**
GRANSKNING **2**
KÄLLFÖRTECKNING **2**
SAMMANFATTNING **2**
1 INLEDNING **4**
1.1 Bakgrund 4
1.2 Syfte och mål 4
1.3 Projektdeltagare 5
2 VALIDERING **6**
2.1 Valideringsplanering 6
2.2 Valideringsmetodik 6
2.3 Förutsättningar för deltagande i studien 6
2.4 Valideringsmål och frågeställningar 6
2.5 Valideringsplattform 9
2.6 Valideringsupplägg 12
3 RESULTAT OCH ANALYS **19**
3.1 Sammanställning av ISA 19
3.2 Sammanställning av djupintervjuer 21
3.3 Datainsamling plattform 23
3.4 Sammanställning av frågeformulär 25
4 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER **25**
BEGREPP OCH FÖRKORTNINGAR **28**
BILAGOR **28**
BILAGA 1 – ANVÄNDARGRÄNSNITT FÖR ISA **29**

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund

Forskningsprojektet 'Fjärrstyrd bagagescanning och CSRA-övervakning'[1] [Referens 1], vilket genomförs med finansiering från Trafikverket, syftar till att utvärdera om dagens infrastruktur och teknik möjliggör för flygplatser att få hjälp med granskning av bilder från bagageröntgen från en avsides plats, samt att validera hur tekniken kan användas på bästa sätt. Projektet är en fortsättning av förstudien med namn "fjärrstyrning av flygplatsfunktioner", som genomfördes under 2017 av LFV i syfte att kartlägga vilka flygplatsfunktioner som har störst potential att fjärrstyras för att bidra till att sänka kostnaden för flygplatsdrift, främst riktad mot mindre flygplatser som kämpar med lönsamhet. Projektet är även baserat på teoretiska studier genomförda av Sensec inom EU-projekt SPARA2020 som visar på möjligheter för perifera flygplatser att effektivisera sin verksamhet genom att ta hjälp av extern resurs för bildtolkning.

Flera mindre flygplatser hotas av nedläggning på grund av att de inte går runt ekonomiskt, vilket riskerar leda till att tillgänglighet för näringsliv och medborgare till perifera regioner blir sämre i Sverige och utomlands. Olika tekniska, operativa och organisatoriska lösningar har potential att öka lönsamheten, vilket kommer vara viktigt för att:

- bibehålla infrastruktur som är viktig såväl i fredstid som krigstid
- möjliggöra för befolkning och industri att vara lokaliserad i hela landet
- motverka urbaniseringen

Teknikutvecklingen på senare tid har möjliggjort för fjärrstyrning och centralisering av flertalet funktioner vid en flygplats, vilket sammanlagt förväntas kunna ha mycket stor potential vad gäller effektivitet, kostnad och arbetsmöjligheter, speciellt när flera närliggande flygplaster studeras samtidigt, men även ur ett nationellt perspektiv. Bagagescanning är en sådan funktion som skulle kunna fjärrhanteras och potentiellt centraliseras.

Flera flygplaster i Sverige och potentiellt i Europa, men även världen, skulle kunna ansluta till en central enhet där flera operatörscentraler finns ansluta för att granska bilder från bagage, CSRA bevakning mm. Tar man detta ett steg längre skulle även gränsbevakning (Tull) kunna ansluta till centralen för att få information och noteringar relevanta till deras verksamhet. AI-utvecklingen har gjort stora framsteg och det är redan idag möjligt att få automatiska detektioner av förbjudna föremål såsom sprängämnen samt knivar och skjutvapen. I takt med utvecklingen blir dessa system ständigt bättre.

Inom ramen för projektet genomfördes i november 2021 en validering i form av en realtidssimulering på Hemavan Tärnaby Airport med syfte att operativt utvärdera konceptet för bildtolkning på distans för incheckat bagage.

1.2 Syfte och mål

Valideringen syftade till att studera bildtolkning av incheckat bagage från distans och betraktade operativa aspekter av att analysera bildflöden från två flygplatser samtidigt.

[1] Efter en tidigare omplantering har CSRA-delen utgått ur projektet.

Fjärrhanterad bildtolkning för handbagage ingick inte i valideringen. Fokus var på operativa aspekter inklusive genomförbarhet och aspekter inom Human Factors inklusive bland annat stress, situationsmedvetenhet och kommunikations- och informationsbehov. Följande övergripande frågeställningar låg till grund för valideringsplaneringen, definierade som rekommendationer i förstudie och projektspecifikation:

- Eventuell negativ påverkan på passagerarflöden[2]
- Kapacitetspåverkan hos operatörer
- Behov av kommunikation med personal lokalt på plats
- Eventuella avvikelser i form av avbrott eller annan fördröjning
- Hur metoden kan användas på bästa sätt

Inom projektets syfte ingick att utforma och organisera valideringsplattformen på Hemavan Tärnaby Airport, där en testanläggning installerades av Sensec för att tekniskt möjliggöra simulering av konceptet. Syftet bakom installationen på Hemavan Tärnaby Airport var att lokalt studera operativa aspekter och nyttja lokala certifierade operatörer som deltagare i studien.

Följande faser ingick i denna valideringsstudie och finns beskrivna i denna rapport:

1. Definiera relevanta valideringsmål och KPI'er
2. Utveckla valideringsplan för:
    - Utformning av valideringsplattform
    - Definition av valideringsscenarier och simuleringsparametrar
    - Planering av simuleringar, samt hur datainsamlingen kopplar mot valideringsmål och KPI'er
3. Genomföra simuleringar i verklighetstrogen miljö för att få värdefull och legitim återkoppling från certifierade operativa experter
4. Analys och rapportering av insamlad data och feedback

1.3 Projektdeltagare

Följande parter är deltagare i projektet:

1. **Hemavan Tärnaby Airport** – flygplatskompetens, operatörskompetens och lokal för realtidssimulering
2. **Sensec** – ansvarig för den tekniska utrustningen i projektet och kunskap från tidigare genomförda studier inom ämnesområdet
3. **Storumans kommunföretag AB** – flygplatsägare och intressent
4. **LFV** – konceptvalideringskompetens, Human Factors kompetens och kunskap kring fjärrstyrning av flygtrafiktjänstfunktioner

[2] Denna frågeställning är mer komplex än en direkt utkomst ur en operativ konceptvalideringsstudie, men berörs i analysavsnittet genom indikativa resultat.

2 VALIDERING

2.1 Valideringsplanering

Valideringsplaneringen organiserades under september-oktober 2021 med projektets deltagare.

2.2 Valideringsmetodik

I projektet tillämpades LFVs sedvanliga valideringsmetodik för konceptutveckling inom ATM, som är ett derivat från European Operational Concept Validation Methodology (E-OCVM) [Referens 2]. Kortfattat innebär metodiken ett ramverk för att använda realtidssimuleringar med operativa slutanvändare, där det ingår:

- referensscenarier – simulering av en referens, ofta motsvarande dagens operativa situation,
- konceptscenarier – simulering av en operativ miljö med det tänkta nya konceptet.

Detta upplägg syftar till att skapa förutsättningar för jämförelse för simuleringsdeltagarna med vad det nya konceptet tillför, samt förutsättningar för studie av mänskliga aspekter inom Human Factors. Resultatet används för att komplettera teoretiska förstudier och analyser med bevisning för praktisk tillämpbarhet.

2.3 Förutsättningar för deltagande i studien

Samtliga operatörer som deltog i studien gjorde det i mån av frivillighet och intresse samt informerades om att samtliga yttrande åsikter och feedback anonymiseras i rapporteringen. Samtliga operatörer som deltog i studien är certifierade bagageröntgenoperatörer och arbetar på Hemavan Tärnaby Airport i ett brett åldersspann på ungefär 25-65 år. Fyra av sex av deltagarna arbetar dock normalt med handbagage och ej med incheckat bagage, vilket gjorde att situationen/arbetet för dem i valideringen var något ovan, då både röntgenutrustning och typ av bagage/förbjudna föremål skiljer sig till viss del mellan de olika flödena/bagagetyperna. Deltagarna informerades även om att valideringen inte syftade till att utvärdera operatörernas individuella prestation/förmåga, utan syftade till att utvärdera konceptet för fjärrstyrd bagagescanning.

2.4 Valideringsmål och frågeställningar

För valideringen utarbetades ett antal frågeställningar, tillika valideringsmål, i dialog mellan projektets deltagare. Dessa baserads på tidigare relevanta förstudier [Referens 3] och projektspecifikationen [Referens 1] för detta projekt.

Kapacitet hos operatör och system

Kapaciteten hos operatören är en central frågeställning inom konceptet för bildtolkning på distans för incheckat bagage. Vid bildtolkning på distans för endast en flygplats/bagageström samtidigt är grundhypotesen att kapacitet hos operatören borde frigöras (jämfört med lokalt hanterad bildtolkning) om systemet inte är

kapacitetsbegränsande, eftersom ett antal arbetsuppgifter (som måste hanteras lokalt) försvinner för bildtolkaren, t.ex. lastning av bagage och undersökning av underkänt bagage. Den frigjorda kapaciteten kan eventuellt användas för att tolka ytterligare bildströmmar, vilket simulerades i detta projekt.

Däremot är det inte endast operatörens kapacitet som är av relevans i sammanhanget, utan även kapaciteten i hela systemet. Beroende av faktorer så som buffertzoner (avståndet mellan väskorna och hur snabbt de kan transporteras utan att komma för tätt) vid inmatning av bagage innan röntgen, röntgens hastighet och längden för beslut efter röntgen kommer kapaciteten påverkas. Det är av intresse att undersöka hur systemets begränsningar påverkar operatören. Systemet i valideringen hade följande begränsningar:

- Ett beslut från tolkningsoperatören på distans behöver komma inom en viss begränsad tid. Denna tid är begränsad av den sträcka bagage behöver färdas från det att en färdig bild genererats av röntgen till att bagage når en bestämd beslutspunkt. Inom konceptet kan bagaget färdas på rullband efter att röntgenbilder tagits fram till beslutspunkten, där bagaget antingen skickas av bandet i ett specifikt fack vid underkännande, eller fortsätter rakt fram till lastning vid godkännande. I händelse av att någon bedömning inte sker inom denna tidsrymd, blir bagaget automatiskt underkänt av systemet och skickas ut i facket för underkänt bagage för manuell kontroll (så kallad 'time-out').
- Då operatören mottager bilder från flera bildströmmar samtidigt finns en minimi-tid definierad för hur lång tid operatören minst behöver för att kunna granska en bild. Då trycket blir för hårt och denna minimi-tid inte kan uppnås för ett bagage sker ett automatiskt underkännande av bagaget (och bilden visas aldrig för operatören).

Följande frågeställningar är av intresse:

- Hur mycket bagage per tidsenhet alternativt bagageflöden kan en operatör hantera i arbetspositionen från distans?
- Kan frigjord kapacitet användas för att tolka flera bildströmmar samtidigt?
- Hur mycket bagage per tidsenhet klarar systemet av att hantera och vad blir de operativa konsekvenserna?

Operativ genomförbarhet

Operativ genomförbarhet handlar om operativa aspekter och hur välfungerande det operativa konceptet fungerar ur ett helhetsperspektiv. Det betraktade konceptet inför en väsentlig skillnad i att människan som genomför bildtolkningen inte sitter lokalt och saknar direkt interaktion med den lokala personalen och bagaget. I detalj formulerades följande frågeställningar:

- Hur upplevs det att analysera röntgenbilder av bagage från en avsides position, utan direkt interaktion med bagaget?
- Upplevs driften som smidig och fri från störningar?
- Hur fungerar det operativt att arbeta med två bildflöden samtidigt?
- Hur fungerar interaktionen med personalen lokalt på plats, är den tillräcklig.

Arbetsbelastning och stress

Då nya operativa koncept utvecklas, där arbetsuppgifter och/eller ansvar förändras (jämfört med hur arbetet utförs idag), är det viktigt att säkerställa att arbetsbelastning och stressnivå i den nya operativa miljön är fortsatt på en bra nivå. Detta blir särskilt intressant för detta koncept där hypotesen är att operatören ska kunna granska flera bildströmmar samtidigt och då konceptet även innebär arbetsuppgifter med tidsbegränsning. Arbetsbelastnings- och stressaspekterna är även kopplade mot tidigare beskrivna kapacitetsfrågeställningar. I scenarier med extern bildström och tidsbegränsad beslutstid per bild ställs det krav på operatören att agera både korrekt och i tid. De övergripande frågeställningarna är:

- Är arbetsbelastningen på en rimlig nivå i ett koncept med bildtolkning av en eller flera bildströmmar från distans?
- Blir operatörerna signifikant mer stressade av att arbeta i ett koncept med bildtolkning av en eller flera bildströmmar från distans?

HMI och information

Systemets användbarhet och HMI (Human-Machine Interface) är viktiga aspekter att utvärdera vid införandet av nya system och/eller operativa koncept. Vid simulering av konceptscenarier arbetade operatören vid en tekniskt sett ny arbetsstation förberedd av Sensec (figur i kapitel §2.3.3), anpassad för konceptet genom att t.ex. visa tiden kvar operatören hade till förfogande för beslut, för varje bild. För att tillhandahålla en tillfyllest tjänst med konceptet är det viktigt att operatörens informationsbehov möts i systemet. Det sagt är det inte denna studies syfte att utvärdera HMI't i detalj, utan snarare informationsbehovet utifrån ett konceptperspektiv. Centrala frågeställningar är:

- Har operatören nödvändig information tillgänglig, som är tillgänglig i tid för att det operativa konceptet ska fungera?
- Saknar operatören någon typ av information för att tillhandahålla tjänsten i konceptet?

Träffsäkerhet

Träffsäkerheten är definierad som andelen bilder som är korrekt klassificerade av operatören och är i förlängningen kopplad mot flygsäkerhet. Till följd av den lägre statistiska signifikansen på grund av simuleringarnas natur (realtidssimuleringar), förväntas endast indikativa resultat inom frågeställningar kopplade mot träffsäkerhet. Den centrala frågan är:

- Hur påverkas träffsäkerheten och i förlängningen flygsäkerheten av konceptet?

Beredskapsprocedurer

Kring all form av operativ verksamhet krävs beredskapsprocedurer och redundans för olika former av degraderingar av tekniska system. Ur ett perspektiv med bildtolkning från distans blir de uppenbara frågeställningarna kopplade till bruten länk för bildöverföring eller bruten länk för kommunikation. De centrala frågeställningarna är:

- Vilka beredskapsprocedurer behövs vid ett koncept med bildtolkning från distans?

- Hur hanteras icke-nominella situationer kring bruten länk?
- Hur hanteras situationer med identifiering av ett farligt föremål där den lokala operatören inte får öppna väskan?

Kommunikationsaspekter mellan remote och lokalt

I konceptet är det tänkt att majoriteten av kommunikationen mellan bildtolkaren på distans och flygplatslokal personal sköts systemmässigt via HMI't (Human-Machine Interface) i operatörspositionen. De centrala frågeställningarna för valideringen är:

- Är kommunikationsmöjligheterna som erbjuds genom systemets HMI tillräckliga för konceptet i nominella lägen?
- Vilka kommunikationsmöjligheter behövs i icke-nominella lägen såsom systemdegradationer?

2.5 Valideringsplattform

2.5.1 Introduktion

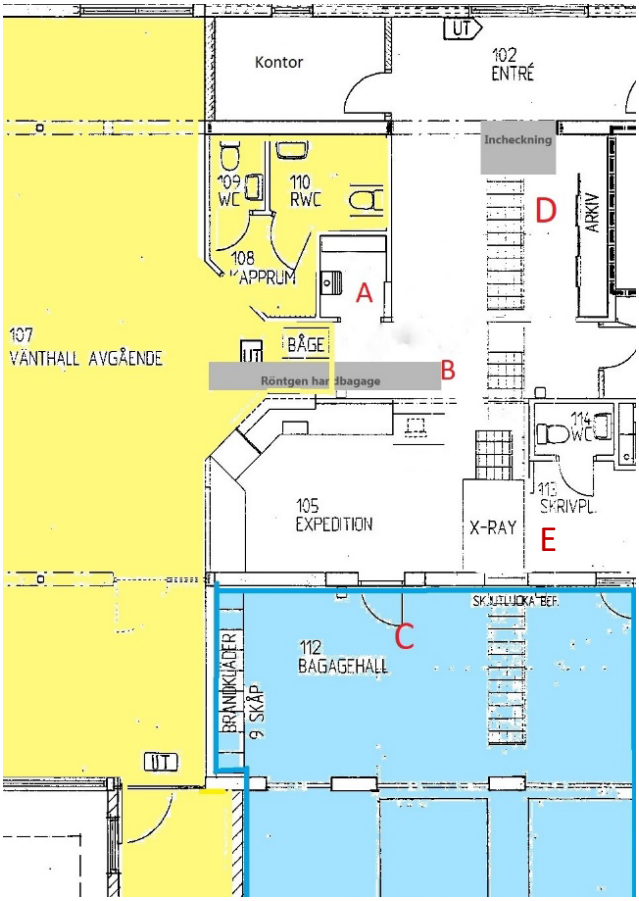
Valideringen genomfördes på Hemavan Tärnaby Airport, belägen i Tärna distrikt (Tärna socken) i Storumans kommun Västerbottens län (Lappland), som representerar en perifer flygplats. Hemavan är unikt då man som enda skidort i Sverige kan stoltsera med en flygplats mitt i byn, endast några minuters promenad från skidbackar och boende. Från Arlanda tar det med dagens reguljärflyg cirka 2 timmar att flyga till Hemavan, inkluderat en mellanlandning längs sträckan. På flygplatsen finns idag följande roller och arbetsuppgifter:

- Brandpersonal – Ansvarar för räddningstjänsten på flygplatsen.
- Fältpersonal – Snöröjning, sopning, sandning, kontroll av banförhållanden.
- Säkerhetspersonal – Incheckning, kontroll av passagerare samt bagage, övervakning.
- Ramppersonal – Tankning, lastning, lossning av flygplan.
- Flygtrafiktjänstpersonal – Tillhandahåller flyginformationstjänst (AFIS) samt meteorologisk information.
- Administrativ personal – Administrativa uppgifter, personalledning, statistik.

Denna studie fokuserar på säkerhetspersonalen som bedriver kontroll av incheckat bagage. Figur 1 visar en översiktlig karta över den del av terminalbyggnaden som nyttjades under valideringen, med positioner markerade för de operatörer som hanterar bagage i dagens verksamhet (”A”, ”B”, ”C”, ”D”) samt en ny position ”E” som inte finns i dagens verksamhet, men som nyttjades under konceptscenarierna i valideringen. Positionerna/operatörerna ”A”, ”B” och ”D” var inte en del av studien/valideringen, utan presenteras här endast som information.

Följande positioner är markerade i Figur 1:

- **A**: Röntgenoperatör för handbagageflödet som rör sig mellan olika positioner. Tar hand om underkända väskor likaså utför test med ETD-utrustning (Explosive Trace Detection) inne på CSRA-området.
- **B**: Hjälper passagerare, scannar boardingkort, tar hand om QUOTE (slumplarm) och andra larm i bågen, manuella sök, ETD och LEDS-tester (Liquid Explosive Detection System) vid vätskelarm. Övervakning av CSRA och hjälper operatör A.
- **C**: Säkerhetsvakt i bagagehall, loadmaster, lastare och röntgenoperatör på incheckat bagage. Övervakar CSRA.
- **D**: Incheckning och gate. Alla bagage och personer checkas in manuellt då flygplatsen inte har online incheckning eller specialbagage.
- **E**: Position för remote-operatören under valideringen, som inte är en roll i dagens drift.



Figur 1: Översiktlig karta över de sektioner av terminalbyggnaden på Hemavan Tärnaby Airport, inklusive roller hos personalen som är relevanta för bagagehantering och även positionen för remote-operatören under valideringen.

Sammanfattningsvis så har alla olika positioner/operatörer i dagens bagagehantering (A-D) flera olika roller och enligt den modell Hemavan Tärnaby Airport arbetar efter idag är inte möjligt att plocka bort någon av operatörerna då det redan ligger på absolut minimum bemanning. Däremot så tillkommer en (ibland två) person(er) i handbagagekontrollen när det är mycket bokat för att personalen ska hinna med.

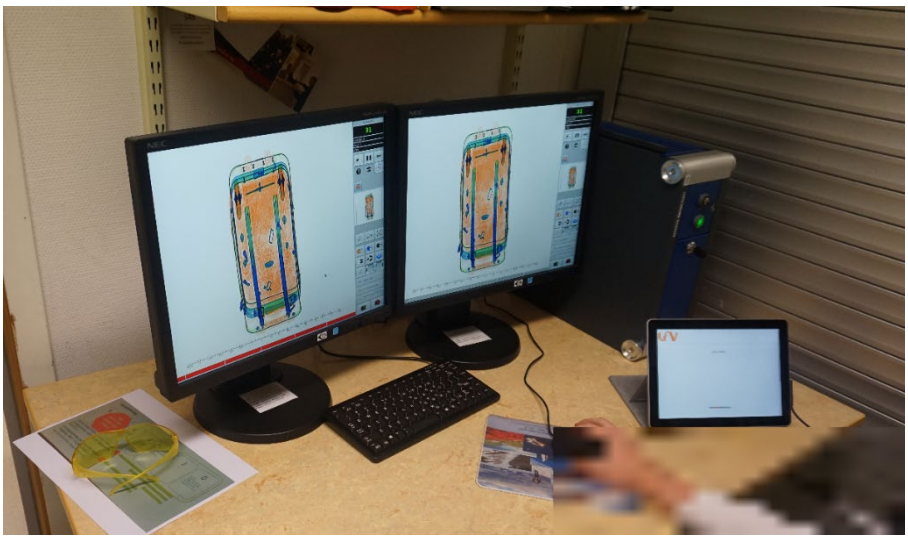
2.5.2 Operatörsposition referensscenario

Referensscenariot syftade till att simulera dagens operation på Hemavan Tärnaby Airport för incheckat bagage, där en operatör (motsvarande position C i Figur 1) sköter scanning, undersökning (vid behov) och lastning av incheckat bagage enligt den tidigare rollbeskrivningen i §2.5.1. Då ett bagage blir underkänt, finner operatören motsvarande ägande passagerare för att gå igenom bagageinnehållet. För perifera flygplatser med mindre passagerarflöde är det inte ovanligt att en operatör har flera simultana uppgifter eller ansvar. Operatörspositionen visas i Figur 2 nedan. I operatörspositionen placerades även en surfplatta för att göra ISA skattningar mellan ett fixt tidsintervall.

Figur 2: Operatörsposition i referensscenariot inklusive överblick över bagagebandet.

2.5.3 Operatörsposition konceptscenario

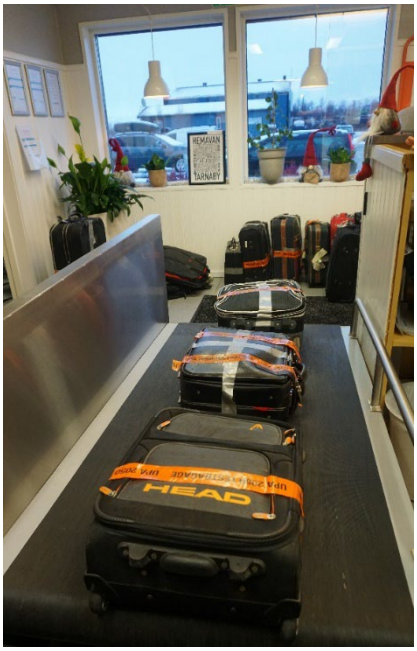
Operatörspositionen för bägge konceptscenario placerades för simuleringarna i ett separat rum, motsvarande position E i Figur 1, utan direkt interaktion med testbagaget för Hemavan Tärnaby Airport. Positionen bestod av en dator med system förberett av Sensec, med möjlighet att ta emot en bildström från bagageröntgen på Hemavan Tärnaby Airport samt ett virtuellt flöde från en tänkt annan flygplats, som t.ex. skulle kunna vara Vilhelmina eller Lycksele. Figur 3 visar en översiktlig bild över positionen inklusive läsplattan som riggades för subjektiva skattningar av arbetsbelastning (ISA).



Figur 3: Operatörsposition i konceptscenarier. Figuren visar även surfplattan som användes för ISA.

2.5.4 Matning av bagage

Under simuleringarna så matades testbagaget från incheckningspositionen (motsvarande position D i Figur 1) av en simuleringsledare, enligt ett förbestämt flöde. Figur 4 visar denna position med ett flöde av testbagage. Scenariot avslutades när tillräckligt antal väskor passerat genom systemet.



Figur 4: Matningsposition

2.6 Valideringsupplägg

2.6.1 Scenariers

Under valideringsplaneringen med projektets deltagare så fastslogs att det var av intresse att simulera tre olika scenarier:

- **Referensscenario** – motsvarande dagens situation på Hemavan Tärnaby Airport
- **Konceptscenario #1** – tolkning av bilder från distans med bildflöde från Hemavan Tärnaby Airport samt ett simulerat flöde från en tänkt annan flygplats, med överlapp i tid på 50% mellan bildflödena.
- **Konceptscenario #2** – likt konceptscenario #1, men med totalt överlappande bildflöden vilket skulle innebära att två flygplatser har avgång samtidigt. Detta representerar ”värsta tänkbara” situation bildbelastningsmässigt vid bildtolkning på distans med två flygplatser.

De tre scenarierna är utförligare beskrivna i kapitel §2.6.6.

2.6.2 Antalet deltagare/operatörer samt förberedande utbildning

Under simuleringen deltog sex certifierade operatörer från Hemavan Tärnaby Airport. Tanken bakom detta är att tre scenarier kan permuteras i sex olika sekvenser. Detta

innebär att varje operatör får spela scenarierna i en egen unik ordning, vilket har ett eget begrepp – ”encounter-balancing”. Genom att utnyttja encounter-balancing minskar risken för bias kring olika scenarier på grund av att operatörerna tröttas ut under sitt deltagande i studien.

Veckan innan valideringen genomfördes en introduktion/utbildning av systemet som skulle användas i valideringen för alla operatörer. Syftet med utbildningen var att ge så bra förutsättningar som möjligt för operatörerna att använda valideringssystemet och det nya grafiska gränssnittet för tolkning av röntgade bilder.

2.6.3 Testbagage

Under simuleringarna användes för Hemavan Tärnaby Airport testväskor lånade från Malmö-Sturup flygplats, vilket organiserades av Sensec. Testväskorna är kvarglömda resväskor som inte hittat tillbaka till ägaren, vilket innebär att bagage-innehållet i dessa väskor var autentiskt. Under samtliga scenarierna nyttjades en bildström från Hemavan Tärnaby Airport vilket innebar att samtliga testväskor manuellt fick matas genom systemet från incheckningsplatsen till passage genom bagageröntgen.

Av bagaget i studien riggades 1-3% av väskorna med förbjudna föremål, vilket är i linje med hur träning genomförs för bagageröntgenoperatörer. För testväskorna som användes för Hemavans bagageflöde så användes exempelvis gasbehållare, datorer med Litium-batterier och vapen-patroner som förbjudna föremål för att riggas i väskorna.

2.6.4 Datainsamling

Datainsamlingen under simuleringarna skedde på ett antal olika sätt:

- ”post-run questionnaire” - Efter varje spel/scenario fyllde deltagaren i ett frågeformulär kopplat specifikt mot upplevelsen av spelet. Frågeformuläret var indelat i följande huvudområden: Mental ansträngning, situationsmedvetenhet, arbetsbelastning och simuleringsaspekter/realism.
- Intervju - Efter att ha spelat samtliga scenarier genomfördes en utförligare intervju med varje deltagare kring konceptet som helhet och för att analysera skillnader mellan scenarier kopplade mot studiens valideringsmål och frågeställningar. Intervjun var uppdelad i följande fokusområden: Operativa konceptet, realism/scenariot/trafikmängd, continguency/kommunikation, systemet/arbetspositionen.
- *Instantaneous Self Assessment,* ISA – Kontinuerliga, subjektiva skattningar av arbetsbelastning under spelens gång. Operatörerna fick under varje scenario kontinuerligt skatta sin subjektivt upplevda arbetsbelastning/stressnivå på en femgradig skala. Skattningarna gjordes genom att använda en surfplatta med specifik mjukvara förberedd av LFV, vilken gav ifrån sig en ljudsignal varannan minut. Bilaga 1 visar vyn presenterad för operatören vid en förfrågan om subjektiv skattning av arbetsbelastning. Operatörerna instruerades att så fort som möjligt efter uppfattad ljudsignal, när så arbetsbelastningen tillät, indikera sitt svar på pekskärmen för den i stunden upplevda arbetsbelastningen.
- Systemdata - Det tekniska systemet loggade kontinuerligt data över hur antalet bilder som presenterades för operatören, antalet ”timeouts” för bilder som automatiskt underkändes (ytterligare beskrivet i kapitel §2.4.4).

2.6.5 Simuleringsparametrar

Ett antal parametrar definierades i förhand till valideringen för att göra scenarier realistiska och trovärdiga.

Bagagemängd och bagageflöde

De mindre flygplatserna Hemavan, Vilhelmina, Lycksele och Kramfors trafikeras med reguljärtrafik via flygbolaget Amapola som använder flygplanstypen Fokker 50. Fokker 50 tar 50 passagerare. För att ha ett någorlunda utmanande bagageflöde antogs en relativt full flight med 60 incheckade bagage. Incheckningen öppnar i regel 45 minuter före schemalagd start och har öppet i 30 minuter. Detta innebär att samtliga 60 väskor passerar igenom systemet på 30 minuter. Två väskor av 60 (~3.3%) var preparerade med förbjudet innehåll, vilket ligger i linje med de träningsmjukvaror som används i utbildning/träning av operatörer.

Bagageflödet var inte konstant, utan förbereddes för att likna en realistisk fördelning. Typiskt är i verkligheten bagageflödet mindre då incheckningen öppnar och tilltar sista 15 minuter. För att efterlikna detta i simuleringen bestämdes att 1/3 av bagaget passerar igenom systemet första 15 minuter och resterande 2/3 passerar igenom systemet sista 15 minuterna.

Avbrott i driften

Utöver grundpremisserna för bagageflöde beskrivna ovan, så infördes regler för att hantera stopp i driften vid en situation då ett bagage underkändes. Den manuella kontrollen av underkänt bagage ansågs ligga utanför simuleringens syfte och istället simulerades detta genom att använda en dötid på 1-2 minuter när ett bagage underkändes, för det relevanta bagageflödet. Detta innebar till exempel för Hemavan Tärnaby Airport att bagage inte tilläts passera in i röntgenmaskinen under två minuter efter att ett bagage underkänts av operatören för bildtolkning. Under denna dötid tilläts dock bagage att ackumuleras precis innan röntgenmaskinen för att sedan passera igenom i en högre takt fram tills att flödet stabiliserats igen. Detta möjliggjorde för simuleringen att utvärdera aspekter av att ha ”peakar” i bagageflödet.

Överlapp mellan bagageflöden från olika flygplatser

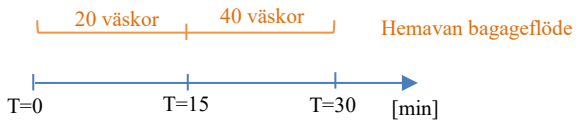
I ett operativt koncept då en certifierad bagage-operatör granskar bilder från flera bagageströmmar/flygplatser, är det troligt att det stundtals förekommer ett varierande överlapp mellan bild-strömmarna. Detta skulle till exempel kunna hända ifall två flygplatser, för vilka en operatör tillhandahåller bildtolkningstjänst, har avgångar samtidigt. För valideringen valdes att betrakta två fall:

- Ett konceptscenario #1 med 15 minuters överlapp och en total scenariolängd på 45 minuter
- Ett konceptscenario #2 med totalt överlapp och en total scenariolängd på 30 min

2.6.6 Scenariobeskrivning

2.6.6.1 Referensscenario

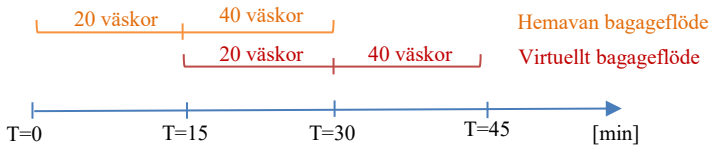
Syftet med referensscenariot var att simulera dagens operation på Hemavan Tärnaby Airport för operatören som jobbar med bildtolkning, lastning och re-check av incheckat bagage (motsvarande position C i Figur 1). Scenariot betraktade endast en bildström från Hemavan Tärnaby Airport, som baserades på att testbagaget skickades genom systemet enligt specificerat flöde. Scenariots längd var ca 30 minuter och avslutades när samtliga 60 väskor passerat systemet. Figur 5 illustrerar bagageflödet för referensscenariot.



Figur 5: Illustration över bagageflödet och antal väskor/bilder som operatören får bedöma per tidsintervall för referensscenariot.

2.6.6.2 Konceptscenario #1

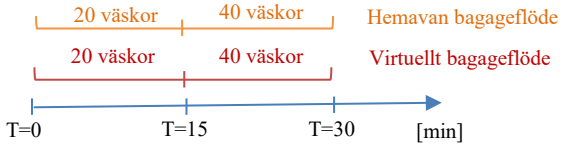
Detta scenario betraktade två bildströmmar; testbagaget från Hemavan samt en simulerad bildström som var tänkt att komma från en liknande perifer flygplats. Scenariot började med att Hemavan Tärnaby Airport öppnade incheckningen och, som en konsekvens, ett bildflöde. Det simulerade bildflödet startade efter 15 minuter och löpte sedan i 30 minuter, vilket gjorde att den totala scenariolängden var 45 minuter. Figur 6 illustrerar bagageflödet för konceptscenario #1.



Figur 6: Illustration över bagageflödet och antal väskor/bilder som operatören får bedöma per tidsintervall för konceptscenario #1.

2.6.6.3 Konceptscenario #2

Konceptscenario #2 utnyttjade två bildströmmar likt konceptscenario #1, med skillnaden att bägge bildflöden synkroniserades för totalt överlapp för att simulera en maxbelastning på operatören för bildtolkning. Figur 7 illustrerar bagageflödet för konceptscenario #2.



Figur 7: Illustration över bagageflödet och antal väskor/bilder som operatören får bedöma per tidsintervall för konceptscenario #2.

2.6.7 Simuleringsschema

Simuleringsschemat för valideringen den 16-17 november 2021 presenteras i Figur 8 nedan.

Innan första spelet/scenariot fick varje operatör en kort introduktion där det informerades om valideringens upplägg (scenarier, frågeformulär, ISA, schema, etc), mål och syfte, där det poängterades att syftet inte var att utvärdera respektive operatörs prestation utan att syftet istället var att utvärdera det operativa konceptet, dvs fjärrstyrd bagagescanning jämfört med dagens lokala operation.

Dag	Körning	Deltagare	Start	Slut	Scenario	Längd
Tis fm	Intro A	Operatör A	*08:30*	*08:45*		*00:15:00*
Tis fm	1	Operatör A	08:45	09:15	1_Referens	00:30:00
Tis fm	Intro B	Operatör B	*09:15*	*09:30*		*00:15:00*
Tis fm	2	Operatör B	09:30	10:00	1_Referens	00:30:00
Tis fm	Intro C	Operatör C	*10:00*	*10:15*		*00:15:00*
Tis fm	3	Operatör C	10:15	11:00	2_Koncept_1	00:45:00
Tis fm	4	Operatör A	11:15	12:00	2_Koncept_1	00:45:00
Ti em	5	Operatör B	13:00	13:30	3_Koncept_2	00:30:00
Ti em	6	Operatör C	13:45	14:15	1_Referens	00:30:00
Ti em	7	Operatör A	14:30	15:00	3_Koncept_2	00:30:00
Ti em	8	Operatör C	15:15	16:00	2_Koncept_1	00:45:00
Ti em	9	Operatör C	16:15	16:45	3_Koncept_2	00:30:00
Ons fm	Intro D	Operatör D	*08:30*	*08:45*		*00:15:00*
Ons fm	10	Operatör D	08:45	09:30	2_Koncept_1	00:45:00
Ons fm	Intro E	Operatör E	*09:30*	*09:45*		*00:15:00*
Ons fm	11	Operatör E	09:45	10:15	3_Koncept_2	00:30:00
Ons fm	Intro F	Operatör F	*10:15*	*10:30*		*00:15:00*
Ons fm	12	Operatör F	10:30	11:00	3_Koncept_2	00:30:00
Ons fm	13	Operatör D	11:15	11:45	3_Koncept_2	00:30:00
Ons em	14	Operatör E	12:45	13:15	1_Referens	00:30:00
Ons em	15	Operatör F	13:30	14:15	2_Koncept_1	00:45:00
Ons em	16	Operatör D	14:30	15:00	1_Referens	00:30:00
Ons em	17	Operatör E	15:15	16:00	2_Koncept_1	00:45:00
Ons em	18	Operatör F	16:15	16:45	1_Referens	00:30:00

Figur 8 Simuleringsschema

2.6.8 Antaganden och begränsningar

I det här avsnittet listas ett antal begränsningar för valideringsplattformen alternativt antaganden som är av vikt att ta i beaktning vid analysen.

”Time-outs”

En ”time-out” innebär att systemet i konceptscenariot automatiskt underkänner ett bagage, ifall systemet anser att operatören inte har tillräckligt med tid för att göra en bedömning. I allmänhet har operatören en begränsad beslutstid för varje bild och ifall denna överskrids leder det till automatiskt underkännande. Den begränsade tiden är större än ett visst minivärde (satt till 7 sekunder, vilket är standard) och bestäms sedan dynamiskt beroende på antalet bilder i väntkö. Ifall operatören är fullt belastad enligt systemet, så kommer systemet automatiskt underkänna nya, ankommande bilder.

Påverkan på studien blir att detta tas i beaktning vid studie av operatörens arbetsbelastning.

Förflyttningstid bagage i referensscenariot

I referensscenariot så genomförde operatören utöver bildtolkning även flytt och lastning av bagage från bagagebandet till bagagevagnarna i linje med dagens operation. För att göra detta behövde operatören vissa stunder lämna operatörspositionen, vilket kunde leda till missade ISA-skattningar. Detta kan synas i datan i form av avsaknade mätpunkter eller långa responstider.

Antal bagage

I simuleringen fanns 48 st unika testväskor tillgängliga. För att simulera en realistisk, relativt välfylld Fokker 50 så användes 60 st bagageväskor per flygplats och scenario. Detta innebär att i fallet med Hemavan så återanvändes 12 st väskor under respektive scenario och röntgades igen. Detta bedöms ha haft en relativt låg påverkan på simuleringarna eftersom väskorna mellan simuleringar matades i olika positioner på inmatningsbandet, vilket resulterar i röntgenbilder från olika perspektiv och med olika utseende.

Beslutsfas och lokal beslutsmekanism

Hemavans anläggning var tidigare konstruerad för manuell hantering av bagage, där banan efter röntgenmaskinen fungerade som en förlängning av röntgenmaskinens band. Detta innebar att bagaget inte kunde stanna i väntan på ett beslut och medgav inte att användas för valideringens ändamål med fjärroperatör. Plattformen uppdaterades för valideringen genom att en ny bansektion monterades efter röntgen, som ersatte den tidigare lösningen och dessutom programmerades styrsystemet om. Uppdateringarna gjorde anläggningen semi-automatisk och tillät bagage att transporteras utan inverkan från röntgen med avseende på start och stopp av banden. Eftersom det var en validering som inte skulle användas i skarp drift fick projektet anpassa anläggningen för att bygga in

möjligheten till manuell drift (som skulle användas vid skarpa avgångar). Denna kompromiss medgav vissa begränsningar vad gäller hur bagage transporteras igenom röntgenmaskinen i relation till när ett beslut ska tas. Med en helt automatisk anläggning transporteras bagaget samtidigt som det väntar på beslut från operatören. I Hemavans fall måste bagage stanna inne i röntgens tunnel i väntan på att ett beslut tagits av operatören (gäller för konceptscenario 1 och 2), vilket innebär att varje bagage som stannar i röntgens tunnel påverkar bagage före tunneln, som också måste stanna. En bidragande faktor till detta är att röntgenmaskinen är placerad nära beslutspunkten, vilket inte tillät transport av bagaget under beslutstiden för fjärroperatören. Detta skapar ett något ojämnare flöde men framförallt påverkar det anläggningens totala kapacitet. Det ansågs inte ha en inverkan på valideringen utifrån syftet samt den mängd bagage som inkluderades valideringens scenarier. Det bör dock tas med i beaktning då ett liknande system ska användas i skarp drift i en miljö som ställer högre krav på kapaciteten, för att inte vara en begränsande faktor.

Teknisk funktion fjärroperatör
Under valideringen fungerade systemet på följande sätt. Bagage transporterades automatiskt fram till röntgen och stannade där i väntan på att röntgens band skulle starta. Då röntgens band startade, transporteras bagaget in i röntgen och när fullständig bild genererats stannade bagaget i väntan på beslut från operatören. Operatören hade då 33 sekunder[3] på sig att besluta om bagaget skulle godkännas eller underkännas. Ifall operatören inte tog ett beslut innan tiden gick ut, skedde en timeout hos operatören och bagaget transporterades automatiskt ut och blev underkänt. Då ett beslut tagits, startade bandet i röntgen igen och transporterade ut bagaget tills att efterkommande band tog över. Om bagaget blev godkänt fortsatte det att transporteras ut på rullband för godkänt bagage (kan ses till höger i Figur 2) och vidare för lastning på vagn. Skulle bagage vara underkänt stannade det framför rullband för underkänt bagage (kan ses i nedre mittendelen i Figur 2) och drogs manuellt ut för vidare kontroll. För att lokal personal inte skulle missa att ett bagage var underkänt blinkade en orange lampa intill rullbanan för underkänt bagage.

Tiden för beslut minskar för varje nytt bagage som skickas till operatören under den tid som operatören aktivt tittar på föregående bild. I verkligheten kan detta förklaras genom att ett bagage fortsätter transporteras mot en fysisk beslutspunkt i anläggningen även om bilden inte nått en operatör ännu. Detta medför att vid hög belastning då flera bilder ligger i kö till operatör minskar tiden successivt ner till 7 sekunder[4] då systemet anser att det är för lite tid kvar för att operatören ska hinna fatta ett beslut. Bagage kommer då underkännas automatiskt utan att en operatör fått bilden.

Teknisk funktion referensscenario
När referensscenariot genomfördes under valideringen så konfigurerades röntgen i manuellt läge. Principen för bagagetransport är lika som för fjärroperatör, förutom att ett beslut inte tas via systemet utan manuellt av operatören lokalt på plats. Bagage stannar därav inte heller i röntgens tunnel i väntan på detta beslut utan fortsätter transporteras ut så länge inte operatören manuellt stoppar röntgens band. Operatören fick då manuellt dra ut det bagage som ansågs underkända och lämnade operatörsplatsen under denna tid.

[3] En övre, icke begränsande gräns för beslut.
[4] Minimigränsen baseras på erfarenhet och kunskap hos operatörer.

3 RESULTAT OCH ANALYS

3.1 Sammanställning av ISA

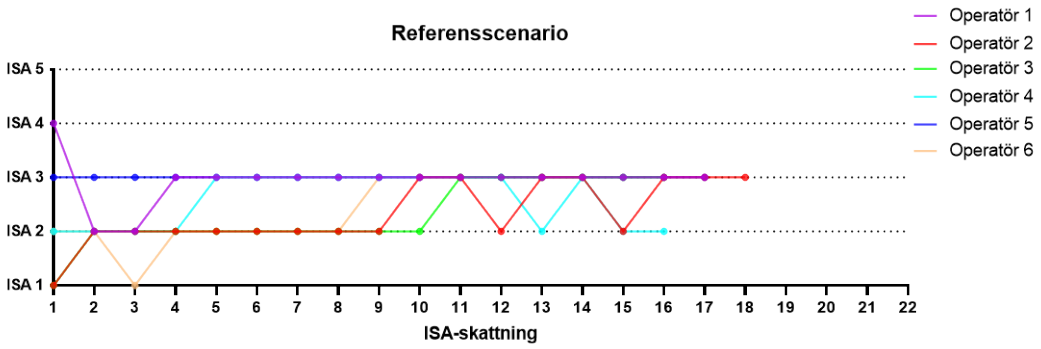
3.1.1 Resultat

Tabell 1 visar de valbara kategorierna för ISA-skattning, instruktionen till operatörerna för varje kategori på engelska samt en ungefärlig svensk översättning. Det är viktigt att påpeka att operatörerna kan ha gjort olika individuella subjektiva bedömningar av vad varje kategori betyder enligt instruktionen.

Tabell 1: ISA-kategorier med engelsk instruktion och ungefärlig översättning.

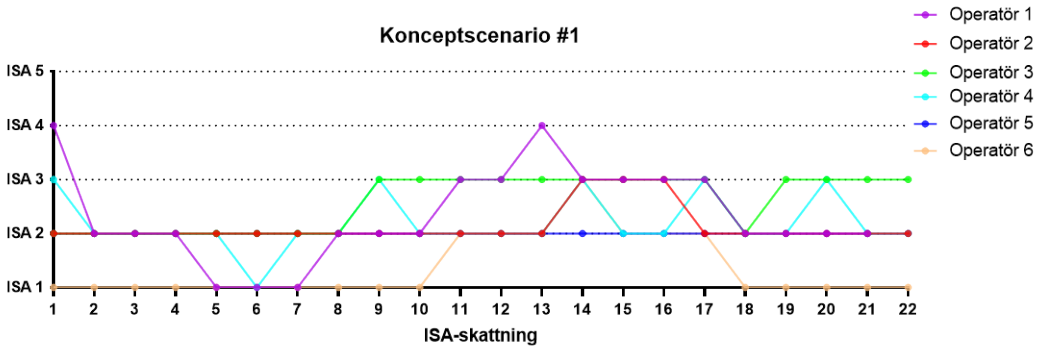
ISA	INSTRUKTION	UNGEFÄRLIG ÖVERSÄTTNING
5	Excessive	Överdrivet mycket
4	High	Hög
3	Comfortable busy place	Bekvämt och stimulerande
2	Relaxed	Avslappnad
1	Under-utilized	Understimulerad

Figur 9 visar samtliga ISA-skattningar från alla operatörer i referensscenariot.



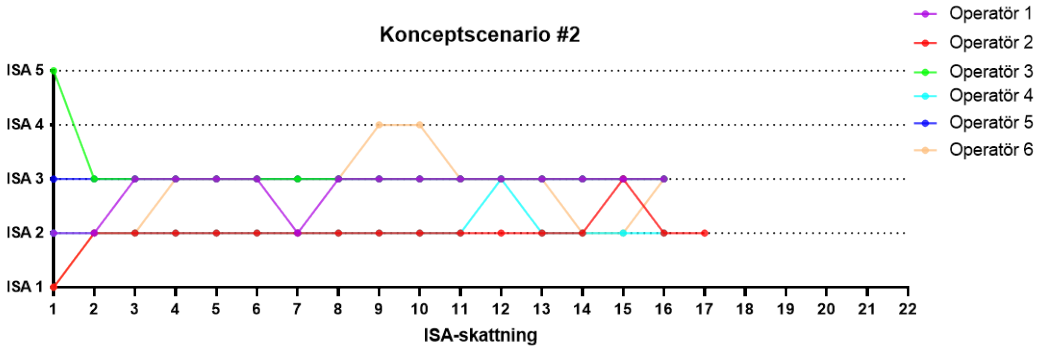
Figur 9: Arbetsbelastnings-skattningar för referensscenariot från samtliga operatörer.

Figur 10 visar samtliga ISA-skattningar från alla operatörer i konceptscenario #1.



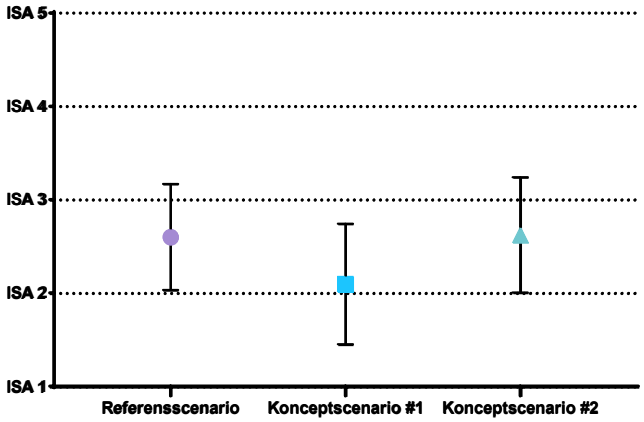
Figur 10: Arbetsbelastnings-skattningar för konceptscenario #1 från samtliga operatörer.

Figur 11 visar samtliga ISA-skattningar från alla operatörer i konceptscenario #2.



Figur 11: Arbetsbelastnings-skattningar för konceptscenario #2 från samtliga operatörer.

Figur 12 visar skattade medelvärden av arbetsbelastningen enligt ISA för varje scenario baserat på all tillgänglig stickprovs-data för samtliga operatörer, samt konfidensintervall för skattningarna med konfidensgrad 0.95. Under antagande att skattningarna av medelvärdena är approximativt normalfördelade, vilket kan antas vara rimligt enligt *centrala gränsvärdessatsen* inom matematisk statistik och åtminstone 90 mätpunkter tillgängliga per scenario, innehåller konfidensintervallen det sanna medelvärdet för ISA-skattningar under liknande simuleringsförhållanden med sannolikhet 0.95.



Figur 12: Medelvärden för ISA-skattningarna inklusive konfidensintervall för konfidensgrad 0.95 under antagande att medelvärdena är normalfördelade.

3.1.2 Analys

Ur Figur 12 går det att se att fördelningarna för medelvärdet av ISA-skattningarna för referensscenario och konceptscenario #2 är snarlika. Motsvarande fördelning för konceptscenario #1 ligger lite lägre med medelvärde kring ”avslappnad”. Detta är även märkbart i Figur 10 arbetsbelastningen skattats kring ”avslappnad” eller ”understimulerad” under scenariots första hälft. Detta är koherent med observationer under valideringen, då operatörerna endast betraktade en bildström med ungefär 45

sekunders betänketid per bild, utan några extra uppgifter som t.ex. finns i referensscenariot.

ISA-datan visar att operatörerna endast i enstaka fall skattat sin arbetsbelastning som ”hög” och i allmänhet som ”bekvämt och stimulerande” eller ”avslappnad”, lite beroende på dynamiken (peak’ar och lugnare perioder) i de bildflöden som de arbetat med. Medelvärdena av ISA-skattningarna gemensamt för operatörerna presenterade i Figur 12 visar att, i samtliga scenarier, den genomsnittliga skattade arbetsbelastningen var signifikant lägre än ”hög”.

Det är viktigt att ha i åtanke att ISA innebär skattningar av den momentana arbetsbelastningen mellan ett fixt tidsintervall (i denna studie 2 minuter), vilket kan innebära att operatören upplevt variationer i arbetsbelastningen mellan mätningar som inte fångas av metoden.

3.2 Sammanställning av djupintervjuer

I detta avsnitt presenteras resultat och återkoppling från de djupintervjuer som gjordes med respektive operatör efter att samtliga scenarier/simuleringskörningar genomförts. Resultatet/återkopplingen presenteras i sammanfattande form utefter de fokusområden som intervjun var uppdelad i.

3.2.1 Realism och trovärdighet av simuleringen och scenarier

Samtliga operatörer upplevde valideringen som realistisk. I synnerhet referensscenariot upplevdes såsom ”det brukar vara”. Bagageflödet upplevdes vara upplagt såsom resenärerna beter sig (lugnare i början, mer väskor mot slutet). Även mängden väskor per bagageström/avgång (60 väskor/30 minuter) upplevdes som realistiskt. Väskorna upplevdes som ganska ”snälla”/enkla att tolka. I verkligheten kan det ibland vara lite mer svårtolkade väskor. En operatör angav att det allteftersom blev en viss igenkänningsfaktor på väskorna, både för det fysiska testbagaget/HMV och för de simulerade bagageströmmarna (”där kom den svarta klumpen tre gånger”). En operatör konstaterade att det inte fanns några skidor bland bagaget, vilket annars är vanligt förekommande under vintersäsong. En annan operatör konstaterade att i ”remote”-rummet kunde man höra bagagebandet från andra rummet (Hemavan), vilket man inte skulle göra om man satt helt på distans.). En operatör angav att ISA var ett extramoment som kunde upplevas som en extrabelastning då man låg efter eller var i en stressad situation.

Överlag fungerade valideringen och tekniken bra. Dock rapporterade hälften av operatörerna att de vid några tillfällen i remote-positionen fick en bild med fem väskor samtidigt för den simulerade bildströmmen och att detta inte är okej. Godkände man då en väska blev alla väskor godkända, eller tvärtom underkända. Det var också svårt att granska så många väskor på en enda bild. Det var ett fel i valideringsplattformen och ska ej vara ett typiskt beteende för systemet[5]. Det rapporterades även att det ibland dök upp tomma bilder (vit ruta utan bild).

[5] **Kommentar/klargörande:** I verkligheten så kan det hända att det kommer 2-3 väskor samtidigt beroende på anläggningens konstruktion med buffertzoner innan röntgen. Om en operatör skulle ge godkänt för dessa bilder, skulle enbart den första väskan bli godkänd och resterande skulle underkännas eftersom bagagesystemet inte vet vilka väskor det är.

3.2.2 Operativa konceptet

Överlag tyckte operatörerna att det fungerade operativt, men med vissa begräsningar/förbehåll. De saknar möjlighet till/att:

- återkoppling (lära sig vad en viss röntgenbildsignatur motsvarar för verkligt föremål – detta kan göra det svårt att utvecklas/lära sig som operatör, i synnerhet om man är ny – en operatör hade som förslag att man borde få en möjlighet att jobba upp en vana i ”kontrollen”/handbagage först, för att lära sig röntgenbilder kontra verklig återkoppling),
- visuellt kunna se hur en väska ser ut, lättare att göra en bedömning av röntgenbilden (jämföra med väskans utseende)
- visuellt kunna koppla en väska till passagerare genom glasdörren (en viss typ/grupp av passagerare genererar ofta en viss typ av föremål i bagaget, beroende på typ av passagerare vet man lite grann vad man ska hålla utkik efter)[6],
- kunna köra om osäkert bagage och att vid behov kunna vända/ändra vinkel på bagage (”man tappar lite kontroll över det hela på distans”),
- kommunikation med lokal personal/den som ska kolla på väskan.

En (negativ) effekt av att sitta på distans som nämndes av flera operatörer är att fler rena väskor sannolikt skulle underkännas (”false positive”), pga att operatören inte visuellt kan se väskorna eller inte kan köra om osäkra väskor. En operatör tog upp att det kan finnas en risk om flödet går alldeles för snabbt, att stressa fram beslut för att slippa time-outs.

Överlag tyckte operatörerna att det funkade bra att arbeta med bildflöden från två avgångar/flygplatser samtidigt. En fördel i ”remote” är att man slipper hantera/lasta av väskorna, inklusive att förplanera för lastningen i flygplanet (för jämviktsfördelningen) samtidigt som man ska tolka röntgenbilderna, vilket kan upplevs ganska stressigt i dagens situation. Man kan fokusera helt på att tolka röntgenbilderna, vilket gjorde att operatörerna stundom t o m upplevde arbetssituationen ”remote” med två flöden som lugnare än dagens situation. Hälften av operatören angav att man vid några tillfällen fick timeouts pga för kort tid per bild/väska när det blev tätt mellan väskorna från de båda flödena. Det rådde delade meningar om huruvida man skulle kunna hantera fler än två samtidiga/parallella flöden. Många operatörer anser att det nog skulle gå att köra tre parallella flöden, där några dock angav som förutsättningar att det är ”snälla” (lättbedömda) väskor (vilket man tycket att det var i valideringen, med svårare väskor hinner man nog inte med fler flöden eftersom det tar mer tid att fatta beslut per väska) och/eller mindre flygplatser/avgångar (inte så mycket bagage per ström). En operatör angav att det i ”worst case”-scenariot var bitvis för mycket och bitvis för lite (att göra/granska), vilket genererade en del timeouts de stunder som det var för mycket. Denna operatör menade att det därför inte skulle fungera med fler bildströmmar om ”peakarna” sammanfaller, då skulle allt underkännas pga timeouts. Operatören föreslog att ett system som modererar/hjälper till att fördela väskbilderna i tid så man alltid får sina 30 sekunder per bild/väska skulle hjälpa till att hantera flera bagageflöden.

---

[6] **Kommentar:** Detta är väldigt unikt för mindre flygplatser såsom Hemavan. Det vanligaste vid kontroll av incheckat bagage är att operatören inte ser resenären och därav inte heller blir påverkad av denna.

Det konstaterades att nuvarande regelverk tillåter att man får man sitta max 20 minuter i sträck med att granska bagageröntgenbilder om passagerarflödet är konstant. Så ur det hänseendet fungerar inte det operativa konceptet såsom upplagt i valideringsscenarierna, där en person granskar bagageröntgenbilder-/flöden i 30 respektive 45 minuter.

3.2.3 Arbetsposition, system och HMI

Samtliga operatörer angav att systemets HMI upplevdes intuitivt. Den mesta informationen och funktionaliteten som behövdes för arbetet fanns och var lätt att hitta. Det som saknades var möjlighet till kommunikation med lokal personal samt möjlighet till visuell bild/bekräftelse av väskan. Två operatörer menade att det var ovant att arbeta med mus, att en pekskärm troligtvis hade underlättat, men att det också är en vanesak. Det upplevdes som enkelt att markera misstänkta föremål, men en operatör saknade möjligheten att kunna skriva en kommentar till markeringen.

3.2.4 Beredskapsprocedurer och kommunikation

På en direkt fråga tyckte samtliga operatörer att det finns ett behov av att kunna kommunicera med lokal personal om innehållet i väskorna. Ett stort skäl till detta är att viljan att kunna få återkoppling på vad ett misstänkt föremål (”signatur” som man inte är van med) kan vara. (Det kan ibland hända att en ny specifik pryl kommer i stor mängd, exempelvis kreditkortsmultiverktyg efter en konferens. Vid kommunikation kan operatören direkt lära sig vad röntgenbilden visar för pryl och känna igen den prylen för kommande väskor.) Det behöver vara tydligt vilken flygplats operatören ska kommunicera med (vilken väska->flygplats). Alternativt att operatören kan skicka ett ”ping” för att indikera att det är av intresse att veta vad det är för föremål. Ett annat skäl till behov av kommunikation är att kunna meddela om farligt/explosivt innehåll, alternativt att man kan göra en markering om "explosivt, öppnas inte, ta dit bombgruppen” eller liknande annan signal. Det finns rutiner för hur man tar omhand en sådan väska. Om det t ex är ammunition löst i väskan behöver man köra om den flera ggr för att kunna säkerställa att all ammunition är urtagen, vilket blir krångligt på distans. Ett annat exempel som nämndes var spritbrännare, där man kan behöva kommunicera så att den är rätt packad, i vilket fall en spritbrännare får vara packad i väskan.

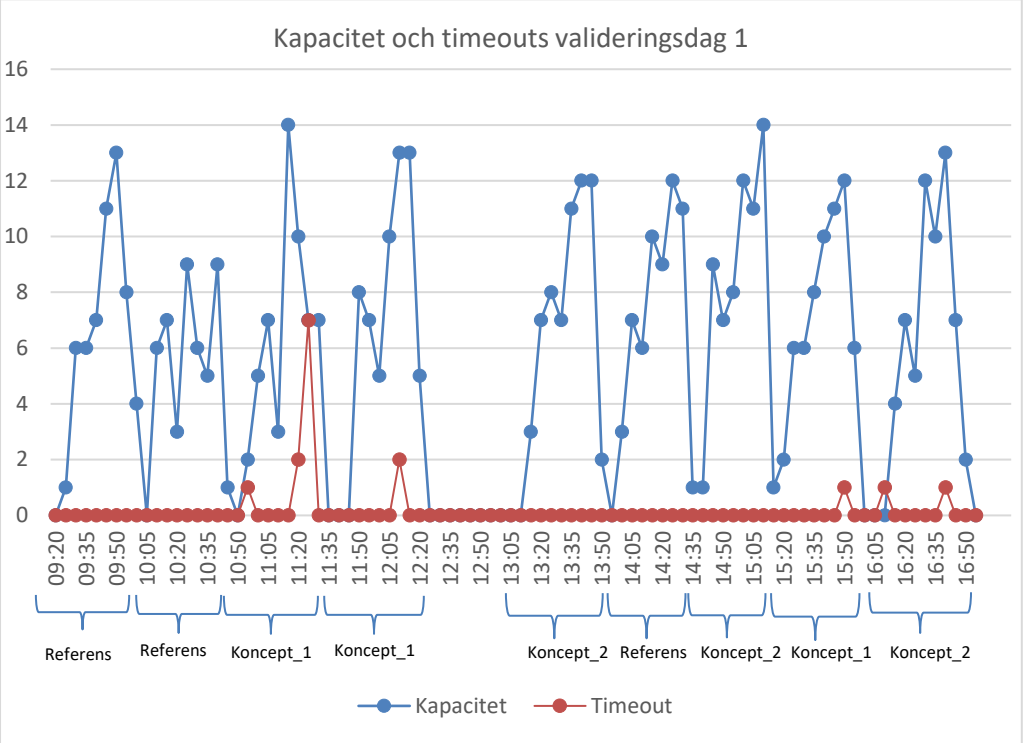
I händelse av tappad länk/bildström, krävs möjligheten att kunna kontakta lokal personal och informera om detta, så att de kan påbörja lokal kontroll och eventuellt köra om allt bagage om man inte säkert vet om några väskor kan ha missats[7]. En rutin/checklista för att hantera en sådan typ av händelse behöver tas fram och specificeras i en drifthandbok för konceptet.

3.3 Datainsamling plattform

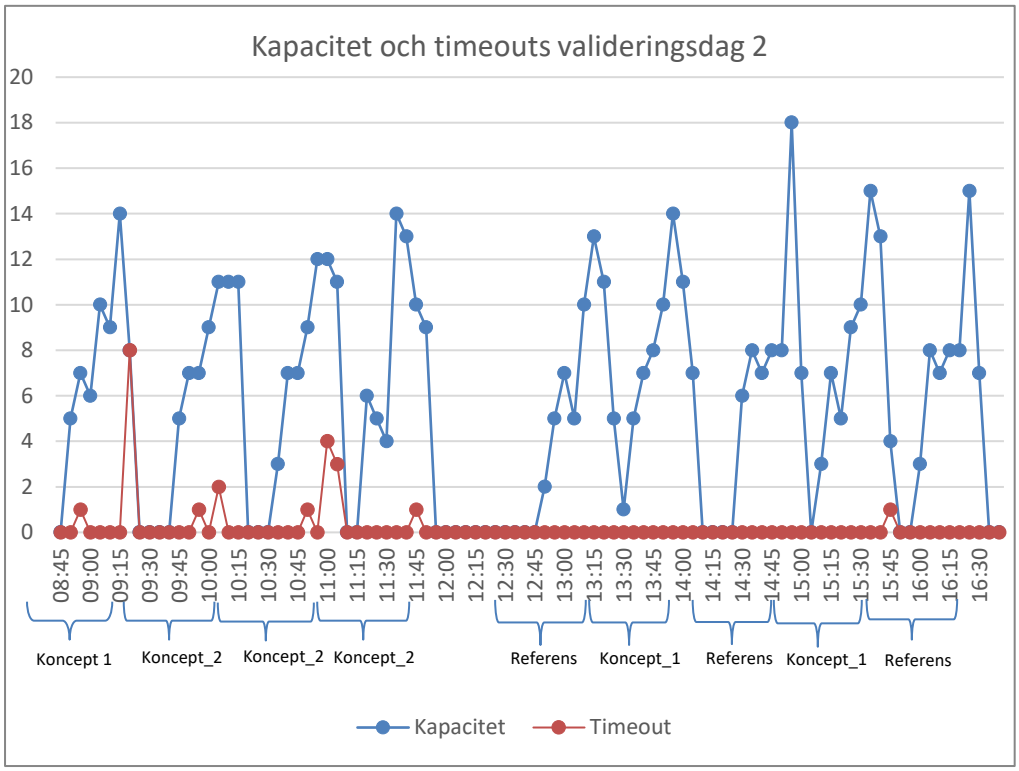
Under valideringen loggades data av systemet som presenteras i detta avsnitt. Figur 14 och Figur 13 visar kapaciteten genom systemet för Hemavans bagageflöde (antal bagage som passerat genom systemet per 5 minuter), samt när timeouts inträffade i de olika

[7] **Kommentar/förtydligande:** Kan inte hända i verkligheten. Skulle länken tappas så stannar bara röntgen och en eventuell väska som nyligen röntgats, där bilden skickats till en fjärroperatör för beslut, skulle bli underkänd om det inte kommer tillbaka ett beslut innan beslutspunkten pga att förbindelsen ligger nere.

scenarierna. Notera att data från det simulerade bagageflödet från den andra, fiktiva flygplatsen inte är inkluderat i figurerna.



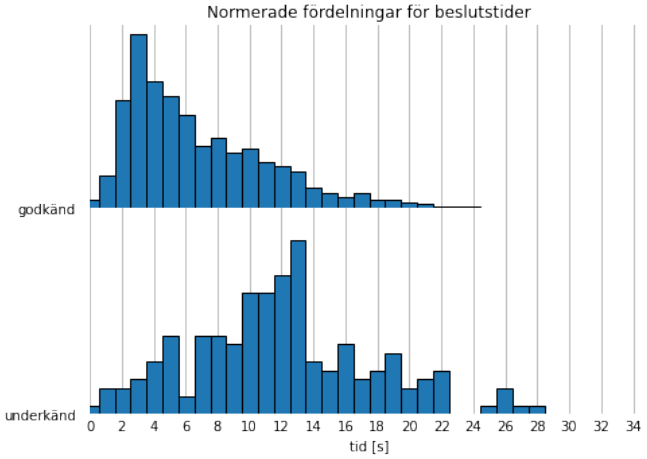
Figur 13: Kapacitet och timeouts från valideringsdag 1. Endast Hemavans bagage betraktas.



Figur 14: Kapacitet och timeouts från valideringsdag 2. Endast Hemavans bagage betraktas.

Det framgår av Figur 13 och Figur 14 att timeouts inte var ett allvarligt hämmande fenomen i allmänhet. Under två konceptscenarier #2, som genomfördes valideringsdag 1, skedde inga timeouts. Däremot skedde det vid tre tillfällen (två konceptscenarier #1, ett konceptscenario #2) att runt 8 bagage fick timeout under 5 minuter, vilket är en allvarlig negativ påverkan.

Figur 15 visar normerade[8] fördelningar av beslutstider vid fjärrpositionen (dvs allt bagage som ingick i konceptscenarierna), innehållande fördelning av beslutstiden för godkända samt underkända väskor. Figuren visar att det krävdes runt 3-4 sekunder för beslut för majoriteten av de godkända väskorna och runt 12-14 sekunder för beslut för majoriteten av de underkända väskorna, vilket kan vara av intresse för systemdesign och vidare utveckling av konceptet.



Figur 15: Normerade fördelningar för beslutstider.

3.4 Sammanställning av frågeformulär

Sammanställningen av frågeformulären visade redundans och koherens mot tidigare presenterade resultat, med fokus på djupintervjuerna. Därför beslöts att inte presentera en sammanställning av frågeformulär, då det inte tillför något större värde till rapporten. Djupintervjuerna gav även möjlighet för valideringsdeltagarna att utförligare motivera intryck och synpunkter, vilket bedöms ha ett större värde jämfört med frågeformulären där svar ofta saknade motivering eller sammanhang.

4 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

Denna valideringsstudie har undersökt koncept om bildtolkning från distans för incheckat bagage, genom att betrakta två samtidiga bagageströmmar i två konceptscenarier; partiellt överlapp i tiden och fullt överlapp i tiden.

[8] Normerade betyder att staplarna i varje kategori är dividerade med största antalet bagage i respektive kategori, för att mer visuellt presentera tiden som krävdes för beslut. Antalet underkända väskor är klart lägre än de godkända, även ifall det kan se ut så på staplarna.

Arbetsbelastningen upplevdes av operatörerna generellt inte som ett problem i valideringen. ISA-skattningarna visade i allmänhet (med några få undantag) att arbetsbelastningen upplevdes som ”avslappnad” eller ”bekvämt och stimulerande”. Däremot kunde det finnas stunder av högre belastning när det skedde ”peak’ar” i flödet, som var medvetet orsakade i valideringen. Scenarierna som genomfördes inkluderade bildströmmar som skulle simulera relativt fullsatta avgångar på två mindre, perifera flygplatser samtidigt, vilket gör att resultaten bör betraktas med detta i åtanke. I nominellt läge skulle belastningen från bildströmmarna vara lägre. Samtidigt bör det beaktas att operatörerna upplevde testbagaget som förhållandevis ”enkelt”/lättbedömt, varför det kan tänkas att arbetsbelastningen i ett verkligt bagageflöde skulle kunna vara något högre.

Resultaten från valideringen ger följande återkoppling mot projektets mål och syften:

- *Eventuell negativ påverkan på passagerarflöden* – Det finns aspekter kopplade till påverkan på passagerarflöde som inte inkluderats i valideringen, t.ex. påverkan från driftstopp för re-check och mer realistisk genomgång av underkänt bagage. Däremot visar resultaten från denna validering att bildtolkarens (på distans) arbetsbelastning i allmänhet inte är en begränsande faktor för två simultana bildströmmar från två små, perifera flygplatser. I synnerhet ifall ett balanseringssystem introduceras för att hantera spontana ”peak’ar” som momentant gav oönskat hög arbetsbelastning i valideringen.
- *Kapacitetspåverkan hos operatörer* – Som konceptet tillämpades i valideringen skedde en omfördelning av roller och ansvar. Bildtolkarens ansvar var koncentrerat endast till bilder och övriga ansvar som lokal logistik inklusive lastning och re-check av underkänt bagage allokerades till lokal personal. Den uppfattade arbetsbelastningen hos bildtolkaren minskade till följd av roll- och ansvarsomfördelningen vilket möjliggjorde en högre kapacitet specifikt för bildtolkning. Däremot anmärktes en högre andel underkända bagage (falska positiva) i konceptscenarierna, vilket påverkar arbetsbelastning och kapacitet negativt hos personalen på den lokala flygplatsen.
- *Behov av kommunikation med personal lokalt på plats* – I valideringen kommunicerade bildtolkaren på distans genom att markera objekt i bilden för underkänt bagage. HMI’t för detta inklusive för att markera upplevdes som intuitivt, men däremot saknade en deltagare möjlighet att skicka en kommentar ihop med markeringen. Även återkoppling för lärande saknades, vilket var en önskad funktion i ett sånt här koncept från flera operatörer.
- *Hur metoden ska användas på bästa sätt* – Ur ett operativt perspektiv, visar indikationerna från studien på att den operativa situationen för biltolkaren på distans som hanterar två bildströmmar (för två små, perifera flygplatser) kan vara acceptabel ifall aspekter kring belastningsutjämning, kommunikation och återkoppling för inlärande utvecklas. Även risken för att öka belastningen lokalt till följd av ”onödiga underkännanden” måste minskas. Inom frågeställningen ryms även en kostnadsnyttoanalys vilket ligger utanför ramen för denna valideringsstudie som fokuserat på operativa aspekter.

Valideringsstudien lämnar följande uppkomna, öppna frågeställningar som studien rekommenderar att fortsatt utredas:

- *Hur ska ”time-outs” och i allmänhet ”falska positiva” underkända bagage hanteras?* – Den loggade datan från systemet indikerade att mer bagage var underkänt i konceptscenarierna. Detta kan vara kopplat dels till att tidsbrist ibland

automatiskt underkände en väska eller att osäkra väskor underkändes ”för att vara på säkra sidan”, då operatören inte hade möjlighet att hantera den faktiska väskan. Konceptet bör utvecklas för att minska ”time-outs”. Det bör även studeras inom konceptet ifall funktion där en visuell bild på väskan (som visas samtidigt med röntgenbilden för operatören) skulle kunna minska andelen väskor som underkänns i onödan.

- *Kan ett balanseringssystem introduceras för flera bildtolkare i en central?* – I en central med flera operatörer för bildtolkning, skulle systemet kunna verka för ett optimeringsvillkor för ”jämn belastning” mellan operatörerna. Endast en operatör användes i simuleringen och i konceptformuleringen för detta projekt, men balansering för peak’ar hade kunnat ingå i ett koncept med två eller flera operatörer. Ett problem som indikerats i intervjuerna är att operatörerna stundtals kunde tycka att arbetsbelastningen var för hög, vilket skulle kunna motverkas med balansering av peak’ar.
- *Hur kan system inkludera återkoppling för inlärning?* – Det borde undersökas ifall det går att möjliggöra återkoppling för inlärning för operatörerna, då detta var en gemensam synpunkt för samtliga valideringsdeltagare. Detta är en förutsättning för att operatörerna ska fortsätta utvecklas och bygga erfarenhet.
- *Hur hanteras re-check av väskor?* – Under re-check av väskor brukar operatörerna lokalt röntga om väskan innan den öppnas. Inom konceptet bör det fortsatt utredas hur detta hanteras i samband med bildtolkning från distans.
- *Hur fungerar konceptet med nuvarande regelverk och vilka delar av regelverket behöver omformas för att möjliggöra konceptet?* – Denna valideringsrapport berör inte en analys av regelverk, vilket lämnas som en rekommendation för separat studie.

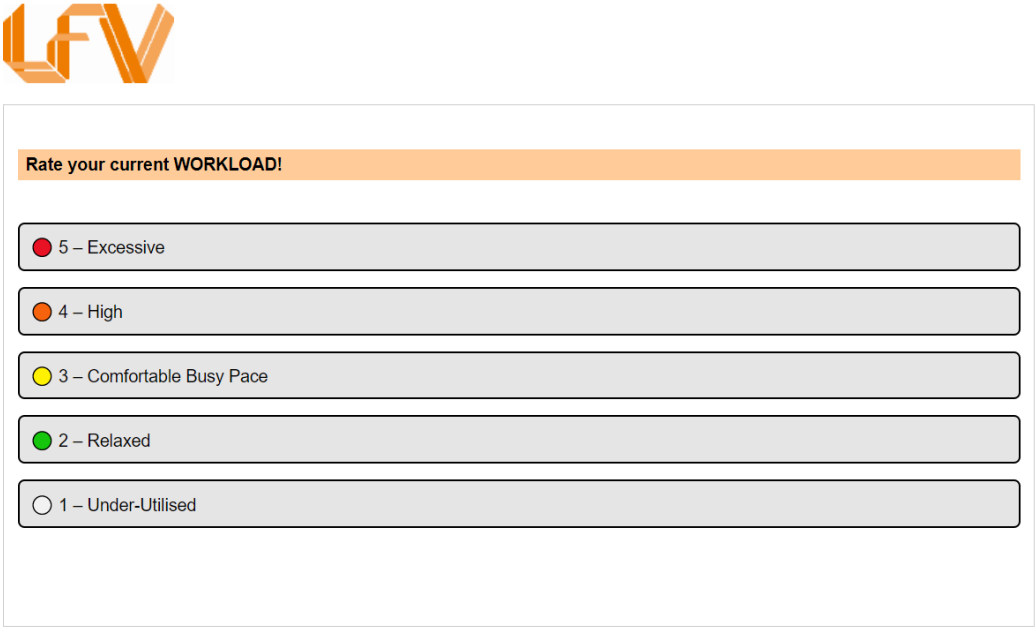
BEGREPP OCH FÖRKORTNINGAR

<Specificera ord och förkortningar som behöver förklaras.>

ORD/FÖRKORTNING/AKRONYM	DEFINITION
CSRA	Critical Security Restricted Area
ISA	Instantaneous Self Assessment
ETD	Explosive Trace Detection
HMI	Human-Machine interface
KPI	Key Performance Indicator

BILAGOR

<Lista dokumentets bilagor. Dokument som definieras som bilagor ingår i dokumentet i motsats till referenser som endast utgör underlag.>

NR	DOKUMENTNAMN	DOKUMENTNUMMER
1	Användargränssnitt för ISA	-

BILAGA 1 – ANVÄNDARGRÄNSNITT FÖR ISA