

En iterativ designprocess för ett internt simuleringsverktyg

- Analys, användartester och prototyping för förbättrad användbarhet



LUNDS
UNIVERSITET

LTH Faculty of Engineering at Campus Helsingborg

Department of Design Sciences

Examensarbete:

Oliver Lövin Bridger

Erika Sällberg

© Copyright Oliver Lövin Bridger, Erika Sällberg

LTH at Campus Helsingborg

Lund University

Box 882

SE-251 08 Helsingborg

Sweden

Tryckt i Sverige

Lunds universitet

Lund 2026

Sammanfattning

Examensarbetet genomfördes på uppdrag av ett företag som utvecklar mjukvara för flygbolag. Företaget använde ett internt simuleringsverktyg för att testa sina kartapplikationer, vilket hade växt fram organiskt utan fokus på användbarhet. Detta hade resulterat i ett verktyg som upplevdes svårt att använda och tidskrävande för de anställda på företaget.

Syftet med examensarbetet var att analysera designen av det befintliga simuleringsverktyget, identifiera förbättringsområden och ta fram en interaktiv prototyp som uppdragsgivaren kan använda som underlag för en framtida implementation.

För att identifiera de största utmaningarna kombinerades heuristiska test, enkäter, semistrukturerade intervjuer samt uppgifter som testdeltagare fick genomföra, i en iterativ designprocess. Totalt genomfördes tre testrundor och två prototyper togs fram. De största utmaningarna som identifierades var dolda funktioner med otydliga rubriker samt bristande visualisering av data och inställningar. Den slutliga prototypen åtgärdade ett antal av problemen varav genomförandegraden förbättrades från 75 procent i det första testet på det ursprungliga simuleringsverktyget till 93 procent i det slutliga testet. Det förbättrade resultatet av genomförandegrad i kombination med resultaten av övriga tester tyder på att den slutliga prototypen erbjöd en förbättrad användarupplevelse jämfört med det ursprungliga simuleringsverktyget.

Nyckelord: Användarupplevelse, användartest, interaktiv designprocess, prototyping, heuristisk utvärdering.

Abstract

The thesis was conducted on behalf of a company that develops software for airlines. The company has an internal simulation tool that is used to test their various map applications. The simulation tool had grown organically without focus on usability, which resulted in a simulation tool that was time consuming and difficult to use for their employees.

The purpose of this thesis was to analyse the design of the current simulation tool, identify areas of improvement and thereafter the development of an interactive prototype, a prototype that could function as the basis for future development in regards to a new version of the simulation tool.

To identify the biggest challenges with the simulation tool heuristic evaluations, surveys, semi structured interviews and tasks were combined. A total of three test rounds were conducted and two interactive prototypes were developed. The most significant challenges regarding the simulation tool were hidden functions with inexplicable headlines, as well as a lack of visualization of data and settings. The final prototype addressed a number of the identified problems which resulted in a task completion rate increase from 75 percent in the first test on the original simulation tool, to 93 percent in the final test. The improved task completion rate combined with the other test results suggests that the final prototype offered an improved user experience in comparison with the original simulation tool.

Keywords: User experience, usability test, interactive design, prototyping, heuristic evaluation

Innehållsförteckning

1. Inledning.....	6
1.1 Bakgrund.....	6
1.2 Syfte.....	6
1.3 Mål.....	7
1.4 Problemformuleringar.....	7
1.5 Motivering av examensarbete.....	7
1.6 Avgränsningar.....	8
1.7 Arbetsfördelning.....	8
2. Teori.....	9
2.1 Den iterativa designprocessen.....	9
2.2 Utvärderingsmetoder.....	9
2.2.1 Intervjuer.....	9
2.2.2 Enkäter.....	9
2.2.3 Heuristisk utvärdering.....	10
2.2.4 Användartest.....	12
2.3 Prototyping.....	14
3. Metod.....	16
3.1 Kommunikation.....	16
3.2 Arbetets faser.....	16
3.3 Pilottest på ursprungliga simuleringsverktyget.....	17
3.4 Test 1 - Utforskande studie på ursprungliga simuleringsverktyget.....	17
3.4.1 Heuristiskt test.....	17
3.4.2 Användartest 1 på ursprungligt simuleringsverktyg.....	19
3.5 Test 2 - Bedömningstest av Prototyp 1.....	22
3.5.1 Uppgifter 2.....	22
3.6 Test 3 - Slutligt bedömningstest av Prototyp 2.....	22
3.6.1 Uppgifter 3.....	23
3.7 Prototyping.....	23
3.8 Källkritik.....	24
4. Resultat.....	26
4.1 Pilottest på ursprungligt simuleringsverktyg.....	26
4.2 Test 1 - Test av ursprungliga simuleringsverktyget.....	27
4.2.1 Ursprungliga simuleringsverktyget.....	27
4.2.2 Resultat Heuristiskt Test.....	30
4.2.3 Enkät Test 1.....	36
4.2.4 Intervjuer Test 1.....	37
4.2.5 Uppgifter Test 1.....	39
4.2.6 Sammanfattning av Test 1.....	42
4.3 Test 2 - Genomfört på Prototyp 1.....	42

4.3.1 Prototyp 1.....	43
4.3.2 Resultat Test 2 - Uppgifter.....	45
4.4 Test 3 - Genomfört på Prototyp 2, slutlig prototyp.....	47
4.4.1 Prototyp 2 - Slutlig prototyp.....	47
4.4.2 Test 3 - Sluttest.....	54
5. Diskussion.....	57
5.1 Metoddiskussion.....	57
5.1.1 Sammanfattning av metoddiskussion.....	59
5.2 Utmaningarna med det ursprungliga simuleringsverktyget.....	59
5.2.1 Dolda funktioner och otydliga rubriksättningar.....	60
5.2.2 Visualisering av data.....	61
5.2.3 Sammanfattning av de största utmaningarna.....	62
5.3 Användarupplevelse.....	62
5.3.1 Förbättrad visualisering av data.....	62
5.3.2 Kvarstående förbättringsområden gällande användarupplevelse.....	63
5.3.3 Sammanfattning av användarupplevelse.....	64
5.4 Framtida utveckling.....	64
6. Slutsats.....	67
6.1 Reflektion över etiska aspekter.....	67
7. Terminologi.....	69
8. Källförteckning.....	70
9. Appendix.....	71

1. Inledning

I följande kapitel presenteras bakgrunden, syftet och målet till examensarbetet. Även problemformuleringar, motiveringen till varför examensarbetet valdes, avgränsningar samt arbetsfördelning presenteras.

1.1 Bakgrund

Företaget där examensarbetet genomfördes önskade vara anonyma och kommer därför i rapporten att kallas uppdragsgivare.

Uppdragsgivarens fokus ligger till stor del på design och digitala lösningar som enligt dem skulle underlätta livet för miljoner människor. I samband med detta nämner uppdragsgivaren att deras mål är att ta fram lösningar som är enkla för användaren att arbeta med.

Gällande uppdragsgivarens digitala lösningar för flygbolag arbetar de bland annat med mjukvara för skärmar på långflygningar, det vill säga underhållning och kartapplikationer. För att simulera och testa sina kartapplikationer använder uppdragsgivaren ett internt simuleringsverktyg, en webbaserad applikation. Webbapplikationen simulerar data som GPS-position, hastighet, höjd och väderinformation till deras kartapplikationer så att de kan testa hur de skulle fungera i drift samt utveckla och designa därefter. Användarna för det interna verktyget är utvecklare, testare och UX designers.

Det interna verktyget har växt fram organiskt över tid, vilket enligt uppdragsgivaren resulterat i ett simuleringsverktyg som är svårt att använda och tidskrävande för de anställda. Det är inte självklart för användaren vart den ska klicka, hur en simulation av en flygning ställs in eller vad som simuleras vid ett visst tillfälle. Detta skapar frustration och värdefull arbetstid läggs på att försöka få rätt på simuleringen istället för på andra arbetsuppgifter. Detta arbete syftar till att hjälpa till att lösa dessa problem.

Uppdragsgivaren önskade en interaktiv prototyp på ett nytt användargränssnitt av simuleringsverktyget och som efter examensarbetets slut ge uppdragsgivaren underlag för att implementera lösningen. Vidare ville uppdragsgivaren att denna prototyp skulle vara ett moderniserat och intuitivt webbgränssnitt, vilket skulle göra det enklare och snabbare för uppdragsgivaren att testa sina kartapplikationer jämfört med det ursprungliga simuleringsverktyget. Resultatet förväntades uppnås genom initial inhämtning av litteratur relaterat UX design (användarupplevelse), samt utförandet av intervjuer och användartester. Resultatet av detta skulle sedan analyseras och användas som underlag vid utvecklingen av den interaktiva prototypen.

1.2 Syfte

Syftet med examensarbetet var att analysera designen av det befintliga interna simuleringsverktyget för företagets kartapplikationer, hitta förbättringsområden och ta fram en interaktiv prototyp. Syftet var även att den interaktiva prototypen skulle kunna användas som underlag av företaget för att i framtiden kunna designa samt utveckla en ny version av simuleringsverktyget i enlighet med prototypen.

Det långsiktiga målet för företaget var att få ett mer moderniserat och intuitivt webbgränssnitt, vilket i längden skulle resultera i gladare anställda och en mer effektiv arbetsprocess.

1.3 Mål

Målet var att ta fram en ny design till en interaktiv prototyp av företagets interna simuleringsverktyg baserat på utvärderingen av det ursprungliga systemet. Prototypen förväntades ge användaren bättre översikt och en bättre användarupplevelse än vad det ursprungliga simuleringsverktyget gjorde. Funktionaliteten i det ursprungliga simuleringsverktyget skulle bevaras i den interaktiva prototypen, även om prototypen inte skulle ha en backend och skicka faktisk data. Målet var att den interaktiva prototypen skulle överlämnas till företaget och för att kunna användas som underlag vid utvecklandet av en ny version av simuleringsverktyget.

1.4 Problemformuleringar

Följande konkretiserade problemformuleringar besvarades genom examensarbetet:

1. Vilka metoder kunde användas för att identifiera de största utmaningarna med verktyget?
2. Vilka var de största utmaningarna med verktyget?
3. Hur kunde simuleringsverktygets användarupplevelse förbättras?
4. Hur skulle en ny version av en interaktiv prototyp av simuleringsverktyget kunna se ut?

1.5 Motivering av examensarbete

Projektet syftade till att modernisera ett internt simuleringsverktyg för flygdata, med målet att förbättra användbarhet och bibehålla basfunktioner. Efter ett första möte med uppdragsgivaren fick författarna ett bra bemötande och intryck. Det framgick att uppdragsgivaren hade ett internt simuleringsverktyg för flygdata som de använde för sina kartapplikationer. Simuleringsverktyget hade växt organiskt utan fokus på användbarhet, vilket resulterat i ett behov av en modernare och mer intuitiv version med bibehållna basfunktioner. Detta gav författarna friheten att själva analysera det nuvarande simuleringsverktygets webbgränssnitt, komma fram till eventuella lösningar och förbättringsområden samt implementera dem i form av en prototyp. Friheten att få eget ansvar för analys av webbgränssnittet och implementering av ny design, samt möjligheten till att jobba med produktutveckling i samarbete med uppdragsgivaren var det som var mest tilltalande för författarna.

För uppdragsgivaren innebar detta arbete att de skulle kunna tidseffektivisera sina testprocesser i framtiden. Genom att förbättra användarupplevelsen i simuleringsverktyget skulle även risken för handhavandefel minska och tydligheten i vad som simuleras öka. Detta skulle leda till högre kvalitet i testningen och därmed en stabilare produktleverans. Dessutom gav undersökningar i form av varierande tester, enkäter och intervjuer, uppdragsgivaren värdefulla insikter i användarmönster.

Nyttan för samhället blir bland annat att passagerare får en bättre upplevelse på flygplanen då kartprodukten kommer bli bättre eftersom den kan testas mer effektivt och enkelt. Då kartan innehåller fakta om platser och geografisk översikt kan detta även leda till en mer påläst och informerad befolkning.

1.6 Avgränsningar

Fokus skulle ligga på design av webbgränssnitt och användarupplevelse. Den bakomliggande logiken för hur data skickas till flygplanssystemen var fastställd och skulle inte ändras, funktioner skulle fortsatt fungera som de gjorde i det ursprungliga simuleringsverktyget.

Initialt gick uppdraget ut på att analysera det ursprungliga simuleringsverktyget, identifiera brister och förbättringsområden, skapa en interaktiv prototyp och sedan utveckla en ny frontend-version. Efter cirka halva tiden tog författarna i dialog med handledare och uppdragsgivare ett beslut om att ta fram en interaktiv prototyp men inte implementera en ny frontend-versionen av simuleringsverktyget. De främsta anledningarna var tidsbrist, att arbetet hade blivit för stort, och att uppdragsgivaren önskade fler iterationer av tester på prototyperna som togs fram, detta för att få ett bättre och säkrare resultat. Uppdragsgivarna menade även på att det mest värdefulla för dem var insikterna och en interaktiv prototyp vars användbarhet testats, och inte en faktisk implementation av en ny frontend-version.

Simuleringsverktyget bestod av många olika sidor. Efter det initiala testet, Test 1, bestående av heuristiska test, enkäter, intervjuer och uppgifter gjordes avgränsningen att enbart fokusera på sidan "Flight Routes", då det framgick att det var den sidan som användes mest samt hade flest brister avseende användarupplevelse.

1.7 Arbetsfördelning

	Oliver Lövin Bridger	Erika Sällberg
Rapport	50%	50%
Användartester	50%	50%
Prototyping	50%	50%

Tabell 1: Författarnas arbetsfördelning avseende examensarbetet.

2. Teori

Nedan presenteras relevant teori gällande den iterativa designprocessen, utvärderingsmetoder och prototyping.

2.1 Den iterativa designprocessen

En iterativ designprocess möjliggör att olika typer av design kan förfinas iterativt baserat på feedback (Sharp et al, 2019, s. 49). Vidare menar de att vid innovation är det särskilt viktigt att en iterativ designprocess appliceras, då oavsett hur bra designers som finns i projektet, krävs alltid iteration baserat på erhållen feedback. Sharp et al (2019, s. 49) understryker att iteration är oundvikligt då lösningen aldrig blir komplett vid första försöket.

Vidare menar Sharp et al (2019, s. 421) att en slutprodukt ofta skapas genom att design utvärderas, sedan designas om i iterationer med slutanvändare, och att detta görs mest effektivt med prototyper. Lauesen (2002, s.263) understryker att en iterativ designprocess vid skapandet av olika prototyper är en särskilt effektiv process. Under respektive designprocess borde en sekvens av tre olika prototyper skapas där varje prototyp testas och eventuellt korrigeras. Fler iterationer och prototyper än tre är något som borde diskuteras mellan kund och utvecklare om nödvändigt (Lauesen, 2002, s.263). Vidare exemplifierar Rubin & Chisnell (2008, s. 39-44) att en designprocess vid en webbaserad mjukvaruapplikationen kan bestå av tre olika användbarhetstest som utförs vid tre olika tillfällen och att dessa är: en utforskande studie, bedömningstest och ett slutligt bedömningstest.

2.2 Utvärderingsmetoder

I följande kapitel presenteras teori för de metoder gällande utvärdering som använts under arbetets gång. Detta inkluderar intervjuer, enkäter, heuristiska test, pilottest och användartest i form av både utforskande studier och bedömningstest.

2.2.1 Intervjuer

Det finns fyra olika huvudtyper av intervjuer som Sharp et al. (2019, s. 268) nämner: ostrukturerade, semistrukturerade, strukturerade och fokusgrupper. Vilken typ av intervju som ska användas beror på vad syftet med intervjun är. Fokusgrupper är att föredra om målet är diskussion där varje individ får chans att dela med sig av sina egna perspektiv. Strukturerade intervjuer passar för frågor med ett känt antal svarsalternativ, ostrukturerade intervjuer passar för öppna frågor som mer liknar en konversation kring ett ämne. Semistrukturerade intervjuer är en kombination av de ovannämnda, intervjuledaren ställer förutbestämda frågor för att säkerställa att samtliga personer som intervjuas får samma frågor. Utöver detta ställer intervjuledaren följdfrågor som till exempel "varför", "berätta mer" eller liknande (Sharp et al., 2019, s. 269-272).

Genom att använda semistrukturerade intervjuer kan både fördelarna från strukturerade- och ostrukturerade intervjuer fås (Sharp et al., 2019, s. 269).

2.2.2 Enkäter

Enligt Sharp et al. (2019, s. 278-279) är enkäter en väletablerad eliciteringsteknik för användardata och användarinformation. De kan bestå av öppna och stängda frågor samt distribueras snabbt till

många användare. Det är viktigt att frågorna är otvetydiga och välformulerade, samt att svaren effektivt kan analyseras och kvantifieras. Enkäter kan användas enskilt eller tillsammans med andra eliciteringstekniker. Enkäter och strukturerade intervjuer har många likheter, exempelvis är strukturerade intervjuer fördelaktigt om testdeltagarna uppfattas vara mer omotiverade att besvara frågorna, medan enkäter är fördelaktiga vid engagerade och motiverade testdeltagare. Sharp et al. (2019, s. 279) understryker att enkätfrågor ska vara specifika, så att de ej behöver förklaras av intervjuerna, samt ha lätta ofta förutbestämda svar som “Ja” och “Nej”.

Två vanligt förekommande svårigheter med enkätstudier är att få tillräckligt många personer som deltar i enkätstudien samt en tillräckligt hög svarsfrekvens. Är studiepopulationen väldigt stor krävs exempelvis en väletablerad urvalsmetod. Vid interaktionsdesign är det dock vanligt att studiepopulationen är mindre än 20 personer (Sharp et al., 2019, s. 283-284).

2.2.3 Heuristisk utvärdering

Enligt Sharp et al. (2019, s. 515) är heuristisk utvärdering en utvärderingsmetod där insikter från dagliga användare appliceras med heuristiska principer för att identifiera olika användbarhetsproblem. De heuristiska principerna liknar principer för högnivå-design som att exempelvis göra designen mer konsekvent. Heuristisk utvärdering uppfanns och utvecklades initialt av Jakob Nielsen och kollegor, och har sedan vidareutvecklats av forskare som applicerat dem på sina respektive forskningsområden. De originella heuristiska principerna för Human-computer-interaction (HCI) design utarbetades empiriskt från The analysis of 249 usability problems av Jakob Nielsen och definierades sedan enligt tabell 2 (Nielsen 2014, refererad i Sharp et al., 2019 s. 550-551).

Visibility of System Status: The system should always keep users informed about what is going on, through appropriate feedback and within reasonable time.

Match Between System and the Real World: The system should speak the users' language, with words, phrases, and concepts familiar to the user, rather than system-oriented terms. It should follow real-world conventions, making information appear in a natural and logical order.

User Control and Freedom: Users often choose system functions by mistake and will need a clearly marked emergency exit to leave the unwanted state without having to go through an extended dialog. The system should support undo and redo.

Consistency and Standards: Users should not have to wonder whether different words, situations, or actions mean the same thing. The system should follow platform conventions.

Error Prevention: Rather than just good error messages, the system should incorporate careful design that prevents a problem from occurring in the first place. Either eliminate error-prone conditions or check for them and present users with a confirmation option before they commit to the action.

Recognition Rather Than Recall: Minimize the user's memory load by making objects, actions, and options visible. The user should not have to remember information from one part of the dialog to another. Instructions for use of the system should be visible or easily retrievable whenever appropriate.

Flexibility and Efficiency of Use Accelerators: unseen by the novice user—may often speed up the interaction for the expert user such that the system can cater to both inexperienced and experienced users. Allow users to tailor frequent actions.

Aesthetic and Minimalist: Design Dialogs should not contain information that is irrelevant or rarely needed. Every extra unit of information in a dialog competes with the relevant units of information and diminishes their relative visibility.

Help Users Recognize, Diagnose, and Recover from Errors: Error messages should be expressed in plain language (not codes), precisely indicate the problem, and constructively suggest a solution.

Help and Documentation: Even though it is better if the system can be used without documentation, it may be necessary to provide help and documentation. Any such information should be easy to search, focused on the user's task, list concrete steps to be carried out, and not be too large.

Tabell 2: Heuristiska principer för HCI (Nielsen, 2014, refererad i Sharp et al., 2019 s. 550-551).

Exakt hur många heuristiska principer som bör appliceras vid utvärderingar av olika produkter kan diskuteras och är beroende av de uppsatta målen. Historiskt har antalet principer vid heuristisk utvärdering varierat mellan fem och tio principer. Detta då mindre än fem anses för lite och tio anses vara för många för utvärderarna att hålla reda på (Sharp et al., 2019 s. 552).

Vid heuristisk utvärdering av webbsidor har Niensens tio heuristiska principer funnits otillräckliga då de inte har tagit i beaktande de problem som uppstått vid en webbmiljö som ständigt utvecklas. Därav har nya principer utvecklats. De nya principerna är baserade på de heuristiska principerna framtagna av Nielsen (Sharp et al., 2019 s. 553), men är specifika för webbsidor och med större fokus på informationsinnehållet. Följande principer är definierade enligt tabell 3 (Budd, 2007, refererad i Sharp et al., 2019 s. 553-554).

Clarity:

- Make the system as clear, concise, and meaningful as possible for the intended audience.
- Write clear, concise copy.
- Only use technical language for a technical audience.
- Write clear and meaningful labels.
- Use meaningful icons.

Minimize Unnecessary Complexity and Cognitive Load:

- Make the system as simple as possible for users to accomplish their tasks.
- Remove unnecessary functionality, process steps, and visual clutter.
- Use progressive disclosure to hide advanced features.
- Break down complicated processes into multiple steps.
- Prioritize using size, shape, color, alignment, and proximity.

Provide Users with Context:

- Interfaces should provide users with a sense of context in time and space.
- Provide a clear site name and purpose.
- Highlight the current section in the navigation.
- Provide a breadcrumb trail (that is, show where the user has been in a website).

- Use appropriate feedback messages.
- Show the number of steps in a process.
- Reduce perception of latency by providing visual cues (for instance, a progress indicator) or by allowing users to complete other tasks while waiting.

Promote a Pleasurable and Positive User Experience:

- The user should be treated with respect, and the design should be aesthetically pleasing and promote a pleasurable and rewarding experience.
- Create a pleasurable and attractive design.
- Provide easily attainable goals.
- Provide rewards for usage and progression.

Tabell 3: Heuristiska principer baserade på tabell 2 men specificerade för webbsidor (Budd, 2007, refererad i Sharp et al., 2019 s. 553-554).

En heuristisk utvärdering kan delas in i tre huvudstadier. Ett initialt informationsmöte, en utvärderingsperiod och ett avrapporteringsmöte. Vid informationsmötet ges information relaterat vilka heuristiska principer som ska vara i beaktande samt vad målet med utvärderingen är till deltagarna. Vid utvärderingar med flera deltagare används ofta ett informationsmanus, för att säkerställa att varje deltagare får samma information. Vid utvärderingsperioden spenderar vanligtvis varje deltagare cirka en till två timmar där de självständigt utvärderar produkten med de heuristiska principerna i beaktande. Om utvärderingen är för en produkt med olika funktioner, upprättas ofta vissa specifika uppgifter för deltagarna att genomföra så att deras utvärdering kan fokuseras på nyckelområden. Är deltagarna användare som sitter med produkten dagligen, är det också vanligt att låta dem själva välja vilka uppgifter som ska utföras med de heuristiska principerna i åtanke. Sedan vid avrapporteringsmötet diskuterar utvärderarna och deltagarna de problem som uppmärksammades och eventuella lösningar på dem. Det är ytterst viktigt att välja relevanta heuristiska perspektiv som är anpassade efter produkten som utvärderas (Sharp et al., 2019 s. 554-555).

2.2.4 Användartest

Enligt Rubin och Chisnell (2008, s. 21-22) fungerar användartester som ett övergripande namn för ett antal olika tester som kan utföras för att utvärdera en produkt eller ett system. Vidare beskriver de att denna typ av tester är ett sätt att samla in data gällande produktens användarvänlighet för att kunna korrigera felaktigheter innan produkten lanseras. Huvudsyftena för användartest är bland annat att produkten är enkel att lära sig, är effektiv i utförandet av arbete samt värdefull för användaren (Rubin & Chisnell, 2008, s.22). Sharp et al. (2019, s. 501) summerar detta genom att benämna huvudsyftet som att bestämma om användargränssnittet är användbart för att utföra den uppgift produkten är skapad för. Utöver de ovan beskrivningarna definierar Dumas och Redish (1999, s.22) att det huvudsakliga målet med användartester är att förbättra användbarheten av produkten som testas.

Hur ett användartest är utformat och ur vilket perspektiv det genomförs kan variera mycket (Rubin & Chisnell, 2008, s. 21) och är enligt Rubin och Chisnell (2008, s. 28) mest kraftfullt och effektivt när det genomförs som en iterativ process för produktutveckling.

När ett användartest genomförs ges ofta testpersonerna uppgifter att utföra. De kan vara till exempel att söka efter information eller att navigera. Tiden det tar att utföra en viss uppgift eller antalet gånger en viss sak genomförs är två huvudsakliga mätningar som brukar utföras (Sharp et al. 2019, s. 525). Att testa samtliga uppgifter är inte görbart utan fokus bör ligga på de uppgifter som relaterar till målet med förbättringen av produkten (Dumas & Redish, 1999, s. 24-25). Dumas och Redish (1999, s. 25) menar även att ett användartest är lyckat om det bidrar till att förbättra produkten som testades, inte om det endast markerar ett delmål i själva utvecklingsarbetet.

Ett antal exempel på kvantifierad data som brukar inhämtas vid användartester är enligt Sharp et al. (2019, s. 525) följande:

- antalet personer som lyckas genomföra en uppgift.
- antalet fel som uppstår vid utförande av en uppgift.
- antalet användare som gör samma fel.
- tiden det tar att genomföra en uppgift.

Det finns ett antal begränsningar med användartester. Rubin och Chisnell (2008, s. 26) betonar att testen alltid är konstruerade och inte representerar exakt hur produkten används på riktigt, vilket påverkar resultaten. Vidare beskriver de också att även om resultatet visar att produkten är bra och fungerar som tänkt, betyder det inte att den gör det egentligen. Att den fungerade som tänkt kan bero på hur testet genomfördes. Rubin och Chisnell (2008, s. 26) beskriver att testning inte alltid är den bästa tekniken att använda sig av för att utveckla och evaluera en produkt ur ett kostnad- och effektivitetsperspektiv. Ibland kan det vara bättre att utföra ett heuristiskt test istället för ett användartest. Rubin och Chisnell (2008, s. 26) poängterar att detta framförallt gäller i början av utvecklingen av en produkt när det finns flera felaktigheter av användbarhetsprinciper och deltagarna av användartesterna då endast pekat ut de uppenbara felen.

Enligt Sharp et al. (2019, s. 524-525) är en av de viktigaste aspekterna vid användartest antalet användare som ingår i testet. Forskning visar att fem till tolv användare uppfattas vara ett acceptabelt intervall av användare i ett användartest (Dumas och Redish, 1999, refererad i Sharp et al., 2019, s. 524-525).

Det finns olika typer av användartest som kan utformas, exempelvis kan de utformas för att genomföras i början av en designprocess eller i slutet, nedan presenteras två olika inriktningar på sådana test.

2.2.4.1 Utforskande studie (Exploratory study)

Enligt Rubin och Chisnell (2008, s. 29-30) utförs en utforskande studie oftast i ett tidigt skede av utvecklingsfasen. Detta för att få insikter i huruvida användare intuitivt kan förstå och navigera i produktens fundamentala grunder. Exempelvis vid utveckling av webbapplikationer är det av intresse huruvida applikationen stödjer uppgifter relaterat användarnas mål, om applikationen kommunicerar arbetsflödet på ett tydligt sätt och om det är lätt att navigera mellan applikationens olika funktioner. Det är inte enbart antagandet om produkten som är av intresse, det är även av intresse att få insikt i användarna av den. Detta då förståelse för användarna är essentiellt för förståelse för produkten och vice versa.

Rubin och Chisnell (2008, s. 29-30) menar att kritiska designbeslut som tas av en utforskande studie sätter grunden för alla beslut som följer under projektets fas. Om projektet börjar med felaktiga

antaganden relaterat produkten och dess användare, kommer den färdigutvecklade produkten nästan säkert ha användbarhetsproblem.

Enligt Sharp et al. (2019, s. 499-500) kan utforskande studier utföras under flera olika delar av utvecklingsfasen, från utformningen av tidiga prototyper, till finjustering eller finslipningen av en nästan färdig design.

2.2.4.2 Bedömningstest (Summative test)

Bedömningstest är enligt Rubin och Chisnell (2008, s. 34-35) den vanligaste utförda typen av test och utförs oftast i början eller under mitten av utvecklingsfasen, vanligtvis efter att utforskande studier utförts. Detta test görs enligt författarna efter att produktens fundamentala egenskaper samt funktionalitet fastställts. Bedömningstest utgår på att undersöka hur väl en användare utför realistiska uppgifter samt huruvida användaren kan identifiera specifika användbarhetsproblem relaterat till produkten. Användaren utför alltid uppgifter vid bedömningstest och går aldrig igenom skärmar och kommenterar innehållet.

Till skillnad från Rubin och Chisnell (2008, s. 34-35) menar Sharp et al (2019, s. 499-500) att bedömningstest används för att utvärdera hur lyckad en färdigutvecklad produkt blev. Om exempelvis en produkt ska uppgraderas, läggs fokus inte på att identifiera nya funktioner eller krav, utan avser istället utvärdera redan implementerade funktioner och deras förbättringsområden. De förbättrade funktionerna kan därefter läggas till, och kan i sin tur leda till nya användbarhetsproblem som behöver betraktas. I andra fall kan målen med testen vara att förbättra specifika aspekter, som exempelvis bättre navigation i produkten.

2.2.4.3 Pilottest

Pilottest är ett förebyggande test som görs innan huvudstudien. Testet syftar till att säkerställa att datainsamlingsmetoder är adekvata innan huvudstudien påbörjas. Det görs för att identifiera eventuella problem med respektive metod i förväg så att den kan korrigeras. Görs exempelvis en enkätstudie med 500 deltagare som består av problematiska frågor kan det leda till väldigt kostsamma konsekvenser, ett pilottest syftar till att undvika detta. Det är av yttersta vikt att de som deltar i pilottest inte får delta i huvudstudien, då de redan har insikt i studiens syfte vilket kan förvränga det erhållna resultatet (Sharp et al, 2019, s. 265).

2.3 Prototyping

Ett vanligt förekommande problem är att intressenter ofta inte kan uttrycka vad de önskar sig. Prototyper tillhandahåller ett konkret exempel på idéer vilket förenklar kommunikationen mellan designers och intressenterna (Sharp et al., 2019, s. 422).

Prototyper är en typ av manifestation av idéer och betonar oftast specifika karaktärsdrag av en given produkt, vidare gör en prototyp det möjligt för diverse intressenter att testa dess funktioner specifikt. Det finns många olika typer av prototyper, exempelvis kan det vara en pappersritning, en nedskalad modell eller mjukvara (Sharp et al., 2019, s. 422).

Som nämnt tidigare är prototyper värdefulla vid kommunikation samt utvärdering av idéer med intressenter. De hjälper till att besvara frågor, identifiera nya problem samt tillgodose intressenternas

behov. Exempelvis kan de användas för att testa de tekniska kraven på en ny produkt, explorera oklara krav samt bestämma designriktning (Sharp et al., 2019, s. 424).

Vidare gör Sharp et al. (2019, s.426-429) en tydlig skildring mellan prototypframställning med låg- respektive hög "fidelitet". En prototyp av låg "fidelitet" är inte lik slutprodukten och tillhandahåller ingen funktionalitet (Sharp et al, 2019, s. 226). En prototyp av hög "fidelitet" liknar slutprodukten, är interaktiv och tillhandahåller även nästan komplett funktionalitet. Ett exempel på en prototyp av högre "fidelitet" skulle kunna vara en mjukvarubaserad prototyp skriven i Python eller Java medan en prototyp av lägre "fidelitet" skulle kunna vara på pappersform (Sharp et al, 2019, s. 429). Dessutom menar de att trots att en prototyp av högre "fidelitet" är svårare och mer tidskrävande att utveckla, är möjligheten att testa den i en verklighetsbaserad kontext värdefullt och kan ge betydande insikter.

3. Metod

I nedanstående avsnitt beskrivs kommunikationen under arbetets gång och arbetets olika faser presenteras. Vidare beskrivs metodiken vid pilottesten, Test 1, Test 2, Test 3 samt vid utveckling av prototyperna. Det ursprungliga simuleringsverktyget samt de olika prototyperna presenteras i resultat, kapitel 4.

3.1 Kommunikation

Exjobbet har till största del utförts på uppdragsgivarens kontor och därmed har kommunikationen främst skett muntligt, både mellan exjobbare samt mellan företag och exjobbare. Då kommunikationen inte skett på plats har den skett via verktyget Slack.

3.2 Arbetets faser

Arbetet bestod av fyra huvudfaser illustrerade nedan, de olika delarna av faserna finns förklarade och beskrivna i kap 4.3.

Fas 1			
Produkt & Uppstart			
Litteraturstudier	Tillgång till verktyg och resurser	Planering	Utformande av tester baserat på litteraturstudier
Rapport			
Inledning	Teori	Metod	

Figur 1. Fas 1.

Fas 2				
Produkt - Test 1 på ursprungligt simuleringsverktyg - Utforskande studie & Prototyping				
Pilottest	Heuristiskt test Utfört av författarna	Test 1 Enkät, intervju samt användartest på ursprungligt simuleringsverktyg.	Utvärdering av heuristiskt test och användartest 1 Sammanställning och utvärdering av Heuristiskt test och användartest 1	Prototyp 1 Skiss på ny design, baserat på resultatet och utvärderingen
Rapport				
Teori	Metod Pilottest, Heuristiskt test & Användartest 1	Resultat Pilottest, Heuristiskt test & Användartest 1		Appendix

Figur 2. Fas 2.

Fas 3		
Produkt - Test 2 på Prototyp 1 - Bedömningstest & Prototyping		
Test 2 Framtagning av test och utförande på Prototyp 1	Utvärdering av Test 2 Sammanställning och utvärdering av Test 2	Prototyp 2 Korrigerat baserat på Test 2
Rapport		
Metod Test 2	Resultat Test 2	Appendix

Figur 3. Fas 3.

Fas 4				
Produkt - Test 3 på Prototyp 2 - Slutligt bedömningstest & Prototyping				
Test 3 Utfördes på Prototyp 2	Utvärdering av Test 3 Sammanställning och utvärdering av och Test 3			
Rapport				
Resultat Användartest 3	Diskussion	Slutsats	Sammanfattning & Abstract	Korrekturläsning och korrigerat av rapport

Figur 4. Fas 4.

3.3 Pilottest på ursprungliga simuleringsverktyget

Ett pilottest genomfördes av författarna med en av handledarna hos uppdragsgivaren för att testa ett första utkast av intervjufrågor samt användartester. Pilottestets intervjufrågor och etablerade användartest presenteras i bilaga A - Pilottest. Resultaten och insikterna från pilottestet presenteras i kapitel 4.1.

3.4 Test 1 - Utforskande studie på ursprungliga simuleringsverktyget

Test 1 var en utforskande studie och bestod av två heuristiska test och ett användartest bestående av tre delar; enkät, intervju och uppgifter som deltagarna genomförde.

3.4.1 Heuristiskt test

Två heuristiska test genomfördes av författarna på det ursprungliga simuleringsverktyget under arbetet. Utgångspunkten för de heuristiska testen var de fyra områdena:

- A. Clarity (Tydlighet)
- B. Minimize Unnecessary Complexity and Cognitive Load (Minimera onödig komplexitet och kognitiv belastning)
- C. Provide Users with Context (Tydlig kontext för användaren)
- D. Promote a Pleasurable and Positive User Experience (Förmedla en behaglig och positiv användarupplevelse)

vilka återfinns under teorikapitlet, 2.2.3 i tabell 3. Samtliga områden har flera delområden, till vilka detaljerade frågor formulerades. Dessa frågor användes sedan till de heuristiska testen. Alla delområden undersöktes inte på grund av begränsad arbetstid. Samtliga frågor som formulerades från delområden skrevs på svenska. Frågor angående respektive delområde återfinns nedan i följande delkapitel 3.4.1-3.4.4.

De heuristiska testen genomfördes genom att författarna av detta arbete satt för sig själva med produkten framför sig och dokumenterade upptäckter under tiden testen genomfördes. Dessa upptäckter redogörs för i resultatkapitlet 4.1.2.1.

3.4.1.1 A - Tydlighet

Gällande tydlighet fokuserade författarna mer specifikt på att kontrollera om rubriker var meningsfulla och gav användaren en tydlig beskrivning av funktionalitet eller innebörd. Författarna kontrollerade även att samtliga ikoner tydligt illustrerade det de skulle. Utöver detta lästes befintliga texter för att kontrollera att språket var tydligt. Frågorna som etablerades baserat på ovanstående perspektiv presenteras nedan i tabell 4.

A.1	Är samtliga rubriker meningsfulla?
A.2	Är samtliga ikoner meningsfulla?
A.3	Är språket anpassat för användaren av produkten?

Tabell 4. Heuristiska frågor angående tydlighet.

3.4.1.2 B - Minimera onödig komplexitet och kognitiv belastning

Utifrån perspektivet att ta bort onödig komplexitet och kognitiv belastning etablerades frågorna i tabell 5.

B.1	Kan produkten förenklas utan att ta bort funktionalitet som krävs?
B.2	Finns det något som inte används i produkten som kan tas bort?
B.3	Kan avancerad funktionalitet som inte alla använder gömmas?
B.4	Kan avancerad funktionalitet förenklas?

Tabell 5. Heuristiska frågor angående komplexitet och kognitiv belastning.

3.4.1.3 C - Tydlig kontext för användaren

Utifrån perspektivet att ge användaren en tydlig uppfattning om kontext användes frågorna i tabell 6 för att genomföra det heuristiska testet.

C.1	Får användaren tydlig respons på vart i produkten de befinner sig?
C.2	Får användaren tydlig respons på inställningar som är gjorda?
C.3	Får användaren tydlig respons på vilken data som simuleras i nuläget?
C.4	Får användaren relevanta återkopplingsmeddelanden?
C.5	Syns antalet steg som behövs genomföras under en process?
C.6	Kan uppfattningen av fördröjningar minskas genom visuella element?

Tabell 6. Heuristiska frågor angående kontext.

3.4.1.4 D - Förmedla en behaglig och positiv användarupplevelse

Utifrån perspektivet att förmedla en behaglig och positiv användarupplevelse formulerades frågan i tabell 7.

D.1	Är designen behaglig att titta på och arbeta med?
-----	---

Tabell 7. Heuristiska frågor angående användarupplevelse.

3.4.2 Användartest 1 på ursprungligt simuleringsverktyg

Användartest 1 baserades på pilottestets reviderade frågor och uppgifter. Testet syftade till att tillsammans med det initiala heuristiska testet, Heuristiskt Test 1, ta reda på vilka initiala utmaningar det fanns med produkten. Detta för att få en förståelse för de dagliga användarna och vilka funktioner som användes mest frekvent. Testet fokuserade även på hur användaren navigerade i produkten och på vilka förbättringsmöjligheter som fanns.

Sju deltagare medverkade i studien. Testet genomfördes i ett rum där endast en deltagare medverkade åt gången. En av författarna agerade testledare och den andra tog ansvar för noteringar.

Användartest 1 bestod av tre olika delar - enkätfrågor, intervjufrågor samt uppgifter som deltagarna genomförde, varav samtliga presenteras nedan.

3.4.2.1 Enkät

Efter pilottesten genomförts, beslutade författarna att en enkät som eliciteringsteknik var mer adekvat för tolv av intervjufrågorna. Enkäten formulerades och gavs sedan till deltagarna vid början av användartest 1. Enkätens frågor användes för att kontrollera vilka sidor och funktioner som användes i produkten. Den bestod endast av otvetydiga ja och nej frågor för att enkelt få en översikt över

simuleringsverktygets användningsområden. Utöver det möjliggjorde enkäten kvantifiering av deltagarnas svar. Nedan i tabell 8 presenteras frågorna E.1-E.12 som enkäten bestod av.

E.1	Använder du alternativet “Stale flight data”?
E.2	Använder du alternativet “Entertainment Status”?
E.3	Använder du sidan “Flight Routes”?
E.4	Använder du sidan “Flight Routes History”?
E.5	Använder du sidan “Crew Terminal”?
E.6	Använder du sidan “Image Streamer”?
E.7	Använder du sidan “Event Collections”?
E.8	Använder du sidan “Server Settings”?
E.9	Använder du sidan “About”?
E.10	Använder du inställningen “Modify flight” → “Change airport codes”?
E.11	Upplever du att du vill ladda upp flygdata (cvc-fil) på fler servrar än 1?
E.12	Använder du någonsin loggboken för en simulering?

Tabell 8. Enkätfrågor.

3.4.2.2 Intervju

Intervjun var semistrukturerad, det vill säga att frågorna var formulerade på ett sätt så att deltagarna gav öppna svar och testledaren gav följdfrågor vid behov. Dessa frågor hade som syfte att ge insikt i åsikter, avsaknad av information, vad som var bra och vad som kunde bli bättre angående produkten. Frågorna som ställdes vid denna del presenteras nedan i tabell 9 som I.1-I.7.

I.1	Vad använder du simulatoren till?
I.2	Finns det något du upplever problematiskt då du använder simulatoren?
I.3	Berätta om hur du lärde dig använda simulatoren.
I.4	Är det någon information du saknar att se i simulatoren?
I.5	Har du någon gång problem med att veta vilken server du ska använda?
I.6	Finns det någon funktion du ofta behöver leta efter?
I.7	Har du några förbättringsförslag?

Tabell 9. Intervjufrågor som ställdes under testet.

3.4.2.3 Uppgifter 1

Den andra delen av användartest 1 bestod av tolv olika uppgifter numrerade U1.1-U1.12 som deltagarna genomförde. Syftet med dessa uppgifter var att observera hur en användare faktiskt navigerade och vilka problem de stötte på. Syftet var även att se om de behövde leta efter funktioner. Under dessa uppgifter mättes antalet klick samt tiden det tog för deltagaren att genomföra respektive uppgift. De olika uppgifterna som fanns återfinns i nedanstående tabell 10. Lappen med data som användes för U1.1 presenteras nedan i tabell 11.

U1.1	Starta en flygning med den data som du får på lappen.
U1.2	Byt och visa en annan flygning i emulatore.
U1.3	Ställ in emulatore till att visa hur det ser ut när det är ramadan
U1.4	Ställ in nuvarande flygning för att se hur det ser ut i emulatore när det flyget ska landa.
	Avbryt nuvarande simulering
U1.5	Starta en ny flygning i emulatore och ändra sedan slutdestination till Maastricht/Aachen Airport.
U1.6	Starta om den pågående flygningen i emulatore (med den ändrade slutdestinationen)
	Avbryt nuvarande simulering
U1.7	Start en ny flygning och visa i emulatore hur det ser ut efter halva tiden har gått.
U1.8	Ta fram alla flygningar som simulerats till Paris.
	Avbryt nuvarande simulering
U1.9	Starta en flygning och snabbspola hur det ser ut i emulatore.
U1.10	Testa i emulatore hur det kan se ut när flygbesättningen klickat i olika event på sin skärm på flyget.
U1.11	Kolla att emulatore fungerar när det inte sker någon kommunikation av data.
U1.12	Kontrollera att vädret visas i emulatore vid en rutt

Tabell 10. Uppgifter som användaren gavs under testen.

Datatyp	Inmatningsdata
Höjd	2000 ft
Markhastighet	30 knots
Flyghastighet	860 knots
Flygriktning	90 degrees
Vindhastighet	18 knots
Vindriktning	270 degrees

Tabell 11. Lappen som användaren fick med data.

3.5 Test 2 - Bedömningstest av Prototyp 1

Test 2 bestod enbart av uppgifter. Dessa uppgifter var utformade för att fånga upp eventuella problem med Prototyp 1 som därefter utgjorde underlaget för utvecklandet av Prototyp 2. Test 2 utfördes med tre testdeltagare där ingen av respektive personer medverkade i Test 1.

3.5.1 Uppgifter 2

Test 2 bestod av åtta uppgifter numrerade U2.1-U2.8. Respektive uppgifter presenteras nedan i tabell 12.

U2.1	Starta en flygning och ställ in den data som du får på lappen.
U2.2	Ställ in simulatorm till att visa hur det ser ut när det är ramadan.
U2.3	Ställ in nuvarande flygning så att den är i landningsfasen.
U2.4	Ändra slutdestination till Amsterdam.
U2.5	Ändra så att halva tiden har gått.
U2.6	Snabbspola den nuvarande simuleringen.
U2.7	Testa i simulatorm hur det kan se ut när flygbesättningen klickat i olika event på sin skärm på flyget.
U2.8	Pausa kommunikation av data i den nuvarande simuleringen.

Tabell 12. Uppgifter som användaren gavs under testen.

3.6 Test 3 - Slutligt bedömningstest av Prototyp 2

Test 3 bestod endast av uppgifter. Uppgifterna var utformade för att efterlikna uppgifterna i Test 1 så mycket som möjligt i syfte att kunna göra en jämförelse. Uppgifterna U3.11 samt U3.12 var nya och stämmer inte överens med frågorna i Test 1, vidare testas inte U1.8 samt U1.12 från Test 1 då det inte går att testa utan Back-end koppling till uppdragsgivarens kartapplikation. Testet utfördes med samma

sju deltagare som medverkade i Test 1. Lappen med data som användes för uppgift U3.1 är samma som användes för U1.1 i Test 1, se tabell 11. Test 3 uppgifter utfördes på Prototyp 2, vilket var den slutliga prototypen.

3.6.1 Uppgifter 3

Test 3 bestod av tolv uppgifter numrerade U3.1-U3.12. Respektive uppgifter presenteras nedan i tabell 13.

U3.1	Starta en flygning och ställ sedan in den data du får på lappen.
U3.2	Byt och visa en annan flygning i simuleringsverktyget.
U3.3	Ställ in / Starta en flygning, för att se hur det ser ut när det är Ramadan.
U3.4	Ställ in den nuvarande flygning till att visa hur det ser ut när flygplanet ska landa.
U3.5	Starta en flygning och ändra sedan slutdestinationen till Dubai.
U3.6	Starta om den pågående flygningen (med den ändrade slutdestinationen).
U3.7	Starta en flygning och visa hur det ser ut när halva tiden har gått.
U3.8	Starta en flygning och öka sedan uppspelningshastigheten till 3x.
U3.9	Testa i simuleringsverktyget hur det kan se ut när flygbesättningen klickat i olika event på sin skärm på flyget.
U3.10	Skicka odefinierad höjddata.
U3.11	Välj server och markera den som upptagen till 16:30.
U3.12	Byt enheter till "metrics" istället.

Tabell 13. Uppgifter som användaren gavs under testen.

3.7 Prototyping

För prototyping valde författarna att använda Google AI Studio (Google, 2026) då det var ett inkluderat verktyg hos uppdragsgivaren. Verktyget användes för att generera interaktiva prototyper av simuleringsverktyget baserat på resultaten av genomförda tester.

Google AI Studio är ett webbaserat utvecklingsverktyg som är byggt på googles generativa AI-model Gemini. Verktygets huvudsakliga användningsområde är bland annat snabb prototyping, men tillhandahåller även till exempel exporteringsfunktioner för den genererade koden. Verktyget tar emot olika typer av prompts och bygger exempelvis ett webbgränssnitt baserat på dem. AI Studion kan till exempel ta emot skärmdumpar, textbaserade prompts men är även kompatibelt med andra typer av medier (New York University, 2026).

Till AI-verktyget bifogades initialt skärmdumpar på det ursprungliga simuleringsverktyget tillsammans med prompts av författarna för att generera prototyper. Prototyping med ett AI-verktyg kräver ibland många prompts innan det sökta resultatet uppnås och därför exemplifieras några prompts i rapporten men inte hela chattloggen. Varje prompt skriven av författarna specificerade exakt vad som skulle göras, exempelvis “Lägg till flygfaserna “Stand still”, “Lift off”, “Climb”, “Cruising”, “Descending”, “Approach Landing”, “Touchdown” och “Standstill” på progressbaren som valbara alternativ med mellanrum”. Inga prompts bad verktyget ta några egna beslut som till exempel “Gör simuleringsverktyget mer användarvänligt”, utan alla baserades på erhållna resultat från användartester och specificerade exakt vad som skulle göras. Bild 1 nedan visar utvecklingsmiljön i Google AI Studio, till vänster syns en chatt där användaren skickar prompts och till höger syns resultatet av det som genererats.

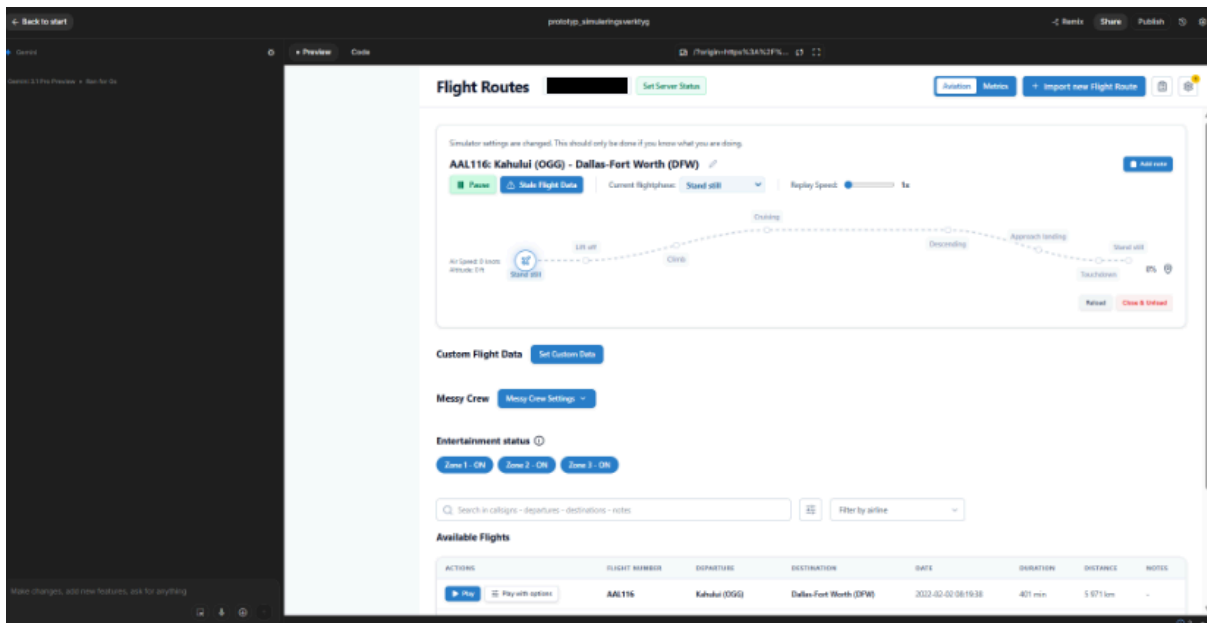


Bild 1. Utvecklingsmiljön, Google AI Studio.

3.8 Källkritik

De primära källorna i detta arbete, Sharp et al. (2019) samt Rubin & Chisnell (2008), var en del av Lunds tekniska högskolas (LTH) kurslitteratur. De båda är väletablerade läroböcker inom interaktionsdesign samt användartestning och har genomgått rigorös peer-review. Dessutom har flera utgåvor utgivits av respektive bok vilket ger en indikation på att dess innehåll är tillförlitligt och relevant. Vidare baseras de på flera års forskning inom respektive områden och är skrivna av professorer inom ämnet.

Dumas et al. (1999) var en källa Sharp et al. (2019) hänvisade till i sin bok. Då de hade Dumas et al. (1999) som källa ansåg författarna att källan var tillförlitlig, detta då författarna ansåg Sharp et al. (2019) tillförlitlig, vilket motiveras ovan.

Lauesen (2002) är även den en del av LTHs kurslitteratur, trots att den publicerades 2002 är de grundläggande principerna för iterativ design fortfarande giltiga. Därmed är dess information relaterat design relevant, varpå källan ansågs vara av hög kvalitet.

Google (2026) samt New York University (2026) användes för beskrivandet av AI-verktyget Google AI-studio. Google (2026) uppfattades som en relevant källa då det är företaget som skapat AI-verktyget och därav är dess förstahandskälla. New York University (2026) är en akademisk verksamhet som författarna förutsätter granskat all information publicerad på deras webbsida, och därav är tillförlitligt. En möjlig risk är att AI är ett snabbt växande område vilket kan bidra till att information som erhållits till denna rapport snabbt föråldras.

Sveriges Ingenjörer (2025) hederskodex är centralt för samtliga ingenjörer i Sverige, den är definierad av Sveriges Ingenjörer som är ett fackförbund med hög kredibilitet. Varpå källan anses adekvat av detta arbetets författare.

4. Resultat

I detta kapitel presenteras resultatet för samtliga delar av arbetet. Pilottestet presenteras först. Därefter redogörs för Test 1 som består av en presentation av det ursprungliga simuleringsverktyget, följt av resultatet av de olika testerna på simuleringsverktyget. Test 2 presenteras sedan, i detta kapitel presenteras först Prototyp 1 av simuleringsverktyget som skapats utefter erhållna insikterna från resultatet av Test 1 och sedan presenteras resultatet av testerna som utfördes på Prototyp 1. Därefter presenteras den slutliga prototypen, Prototyp 2, som är baserad på resultaten från Test 2, samt presenteras resultaten av testerna på den slutliga prototypen, Test 3.

4.1 Pilottest på ursprungligt simuleringsverktyg

Pilottesten utfördes av författarna på företagets handledare och bestod av en intervju samt ett antal uppgifter som handledaren fick genomföra. Ljud och skärm spelades in efter medgivande av deltagaren, inspelningen blev 44:52 minuter.

Testet började med tio stycken stängda frågor numrerade E0.1-E0.10, vilka författarna förväntade sig att få ja och nej svar på. Det visade sig att den intervjuade gav utförliga svar som även behandlade senare frågor vilket gjorde svaren svåra att kvantifiera. Det gjorde även att det tog längre tid än förväntat innan intervjun kunde gå vidare till de mer öppna frågorna.

Efter de tio stängda frågorna ställdes 13 öppna frågor numrerade I0.1-I0.13. Några av dem uppfattades vara redundanta, då de besvarats tidigare under intervjun i frågorna E0.1-E0.10. Intervjufrågorna I0.1-I0.13 upplevdes även vara för många och några av dem upplevdes inte vara tillräckligt öppna.

Efter intervjufrågorna fick deltagaren tolv uppgifter att utföra, uppgifterna var numrerade U0.1-U0.12. Författarna mätte tidsåtgång, antal klick och tog noteringar under tiden uppgifterna utfördes. Uppgifterna utfördes enbart i simuleringsverktyget. Uppdragsgivarens kartapplikation fanns inte med under testet och därmed fick deltagaren inte någon visuell återkoppling på förändringarna som gjordes i simuleringsverktyget. Några av testen uppfattades repetitiva av deltagaren, då de testade liknande eller samma funktioner, men på olika sätt. Det framkom även att några uppgifter upplevdes vara för specifika och vägledande. Utöver ovanstående insikter upptäckte författarna att ett antal av uppgifterna inte speglade det dagliga användandet av simuleringsverktyget.

De inledande tio stängda frågorna E0.1-E0.10 formulerades samt gjordes om till en enkät med frågorna E.1-E.12 och alternativen "ja" och "nej". De redundanta intervjufrågorna, samt de som inte uppfattades tillräckligt öppna togs bort vilket resulterade i intervjufrågorna I.1-I.7. De repetitiva uppgifterna togs bort eller formulerades om, likaså de för vägledande uppgifterna. Det resulterade i tolv stycken nya uppgifter numrerade U1.1-U1.12. Exempel på en formulering i pilottestet för en uppgift var "För den nuvarande simuleringen, aktivera "Messy crew" och välj intervallen 20 sekunder.", vilket uppfattades för vägledande och skrevs inför Test 1 om till "Testa i simuleringsverktyget hur det kan se ut när flygbesättningen klickat i olika event på sin skärm på flyget".

Pilottestets samtliga frågor och uppgifter presenteras i bilaga A -Pilottest och samtliga delar av testet korrigerades baserat på ovanstående insikter och presenteras i kap 4.2, Test 1.

4.2 Test 1 - Test av ursprungliga simuleringsverktyget

I detta kapitel presenteras resultaten av Test 1, den utforskande studien, vilket inkluderar resultaten av heuristiska test, enkäter, intervjuer och uppgifter som deltagarna fick genomföra. Enkäter, intervjuer och uppgifter utfördes med sju deltagare, och benämns samlat som användartest 1 framöver.

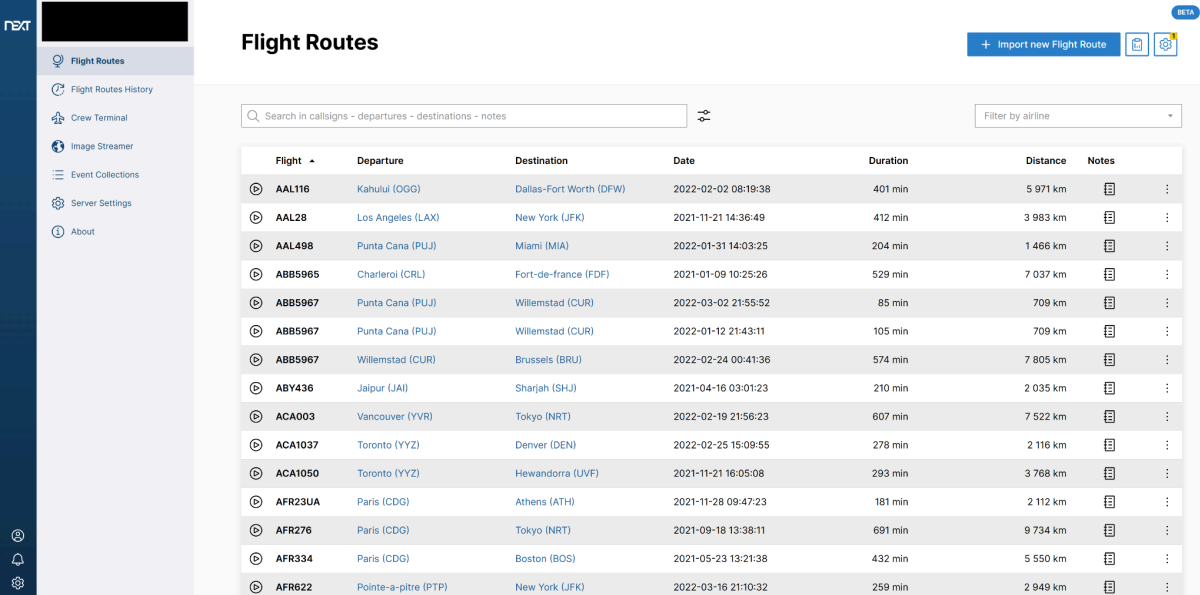
Deltagarna representerade fyra olika yrkesroller inom organisationen: testare, utvecklare, UX-designer samt MI-testare. Urvalet gjordes för att säkerställa att testdeltagarna speglade de faktiska användarna av simulatorm. Eftersom rollerna skiljer sig åt och därmed användningsmönster och förkunskap om simulatorm, förväntades resultaten variera mellan grupperna, vilket också bekräftades efter genomförda test.

Test 1 genomfördes på den ursprungliga versionen av simuleringsverktyget som presenteras nedan i 4.2.1.

Sist i detta kapitel presenteras en kort sammanfattning av samtliga resultat av Test 1 för att knyta samman insikterna.

4.2.1 Ursprungliga simuleringsverktyget

Arbetet gick som tidigare nämnt ut på att identifiera eventuella brister samt förbättringsområden relaterade till simuleringsverktyget. Därefter ta fram prototyper, givet insikter av testens resultat. Nedan presenteras skärmbilder av det ursprungliga simuleringsverktyget som uppdragsgivaren använder dagligen. Bild 2 nedan visar simuleringsverktygets webbgränssnitt för sidan "Flight Routes" vilket är den första sidan som användaren ser vid användning av verktyget.



Flight	Departure	Destination	Date	Duration	Distance	Notes
Ⓢ AAL116	Kahului (OGG)	Dallas-Fort Worth (DFW)	2022-02-02 08:19:38	401 min	5 971 km	Ⓢ ⋮
Ⓢ AAL28	Los Angeles (LAX)	New York (JFK)	2021-11-21 14:36:49	412 min	3 983 km	Ⓢ ⋮
Ⓢ AAL498	Punta Cana (PUJ)	Miami (MIA)	2022-01-31 14:03:25	204 min	1 466 km	Ⓢ ⋮
Ⓢ ABB5965	Charleroi (CRL)	Fort-de-france (FDX)	2021-01-09 10:25:26	529 min	7 037 km	Ⓢ ⋮
Ⓢ ABB5967	Punta Cana (PUJ)	Willemstad (CUR)	2022-03-02 21:55:52	85 min	709 km	Ⓢ ⋮
Ⓢ ABB5967	Punta Cana (PUJ)	Willemstad (CUR)	2022-01-12 21:43:11	105 min	709 km	Ⓢ ⋮
Ⓢ ABB5967	Willemstad (CUR)	Brussels (BRU)	2022-02-24 00:41:36	574 min	7 805 km	Ⓢ ⋮
Ⓢ ABY436	Jalpur (JAI)	Sharjah (SHJ)	2021-04-16 03:01:23	210 min	2 035 km	Ⓢ ⋮
Ⓢ ACA003	Vancouver (YVR)	Tokyo (NRT)	2022-02-19 21:56:23	607 min	7 522 km	Ⓢ ⋮
Ⓢ ACA1037	Toronto (YYZ)	Denver (DEN)	2022-02-25 15:09:55	278 min	2 116 km	Ⓢ ⋮
Ⓢ ACA1050	Toronto (YYZ)	Hewandorra (UVF)	2021-11-21 16:05:08	293 min	3 768 km	Ⓢ ⋮
Ⓢ AFR23UA	Paris (CDG)	Athens (ATH)	2021-11-28 09:47:23	181 min	2 112 km	Ⓢ ⋮
Ⓢ AFR276	Paris (CDG)	Tokyo (NRT)	2021-09-18 13:38:11	691 min	9 734 km	Ⓢ ⋮
Ⓢ AFR334	Paris (CDG)	Boston (BOS)	2021-05-23 13:21:38	432 min	5 550 km	Ⓢ ⋮
Ⓢ AFR622	Pointe-à-pitre (PTP)	New York (JFK)	2022-03-16 21:10:32	259 min	2 949 km	Ⓢ ⋮

Bild 2. "Flight Routes"-sidan när ingen flygning simuleras i det ursprungliga simuleringsverktyget.

När en användare klickat på “Play”-knappen för en specifik flygning visas vyn i bild 3 nedan.

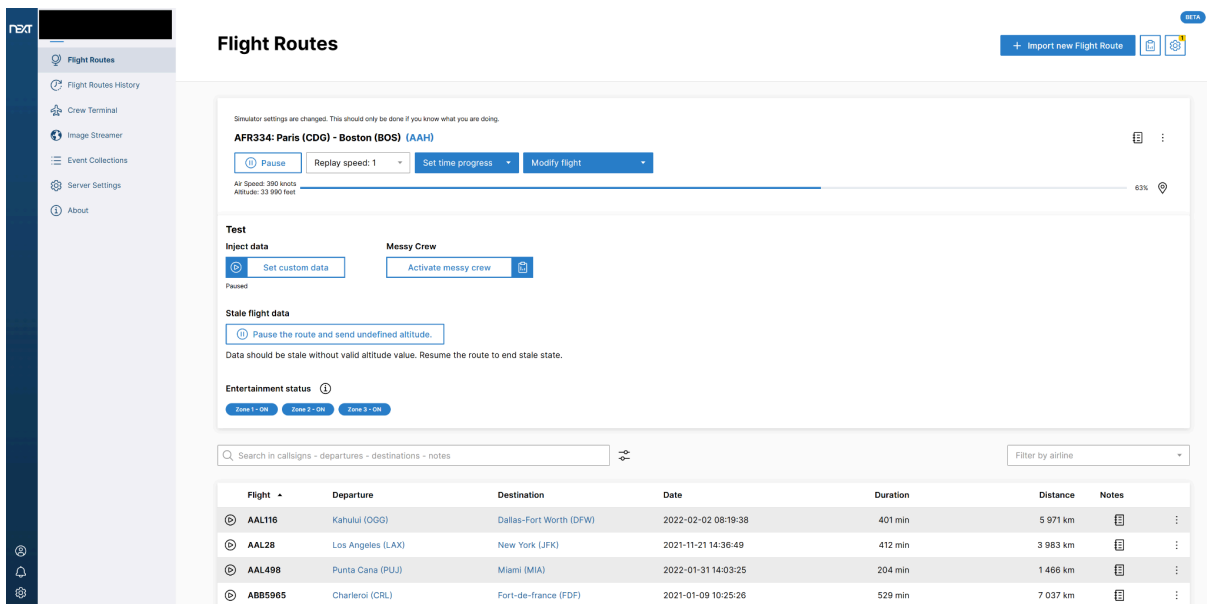


Bild 3. Vy över hur det såg ut när en användare startade en flygning genom att trycka på “Play”-knappen.

I bild 4 visas sidan “Server Settings” där användaren kunde ändra samt välja server.

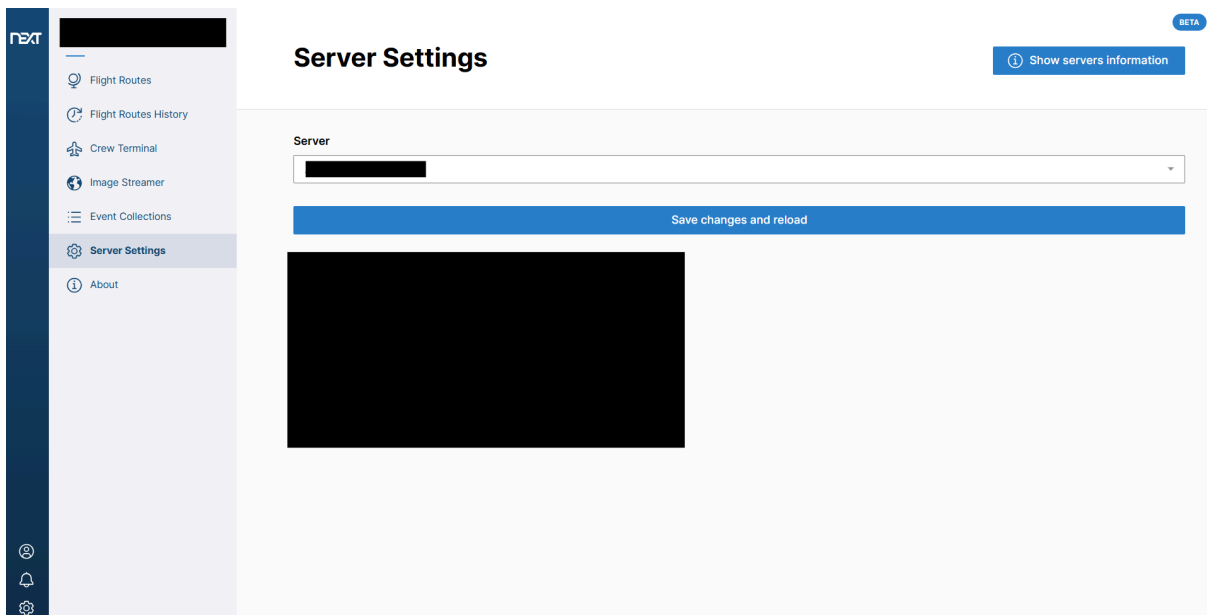


Bild 4. Sidan för serverinställningar.

Vidare hade simuleringsverktyget en funktion att starta en flygning med specifika tidsinställningar, via “Play with Options”, följande funktion presenteras nedan i bild 5.

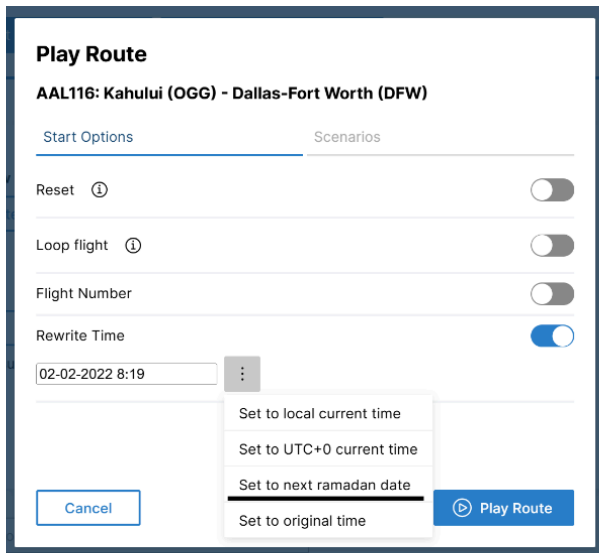


Bild 5. Visar funktionen med alternativet för ramadan understruket.

I simuleringsverktyget kunde olika flygfaser väljas genom att klicka på “Modify flight”, sedan “Change flight phase”, därefter visades fönstret som syns i bild 6.

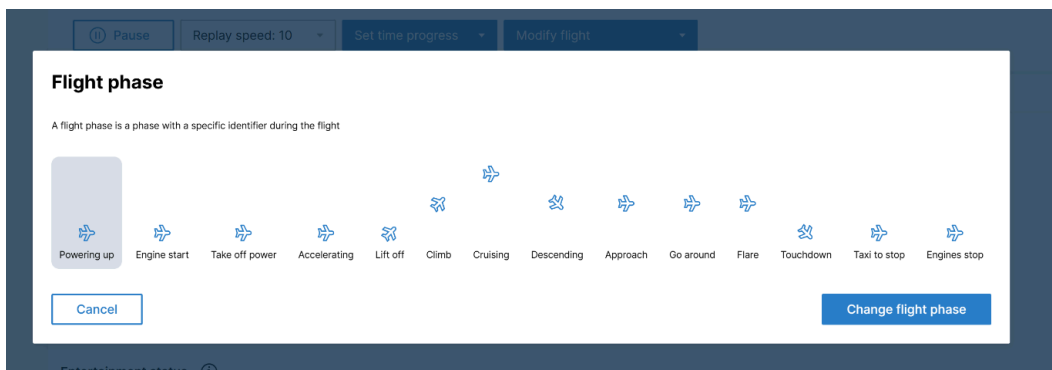


Bild 6. Funktionen för val av flygfas.

För val av specifik data på exempelvis höjd och flyghastighet kunde användaren göra det genom funktionen “Set custom data” som presenteras nedan i bild 7.

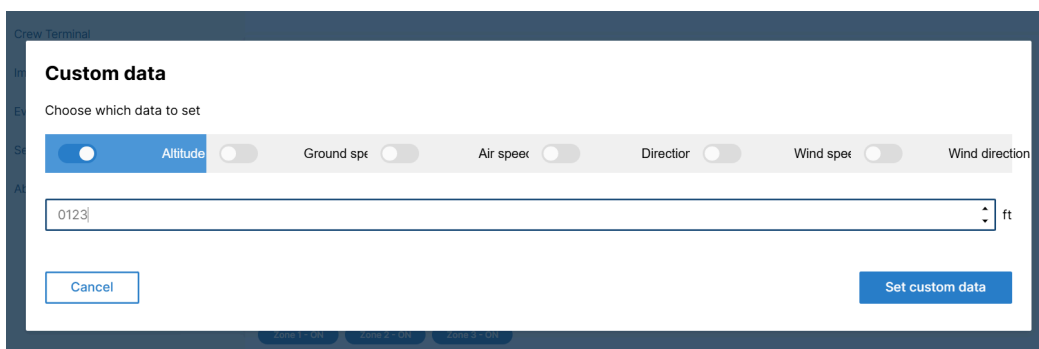


Bild 7. Funktionen “Set custom data”.

Bild 8 visar “Messy Crew”, en funktion som användes för att simulera hur det kunde se ut på flygbesättningens egna skärmar vid specifika event.

Messy crew logs

▶ Activate 10 min ▾

These logs show actions made by the messy crew and the time when the action was done. If you activate messy crew it will execute a random action at an interval during the flight. This interval can be changed. You can also execute these actions manually and then you do NOT need to have activated the messy crew.

Execute crew action ▾

- Open flight
- Close flight
- Change to random destination
- Wrong destination IATA
- Non-existing IATA
- Non-existing IATA - non-existing coordinates

Close

Bild 8. Funktionen "Messy Crew"

Funktionen för att ändra destinationen för en specifik flygrutt visas i bild 9.

Destination

If you change destination before starting the route, when starting it will be overridden by the original destination of the route.

📍 OGG → KBP - Boryspil International Airport ▾

When changing the destination the flight phase stays at the phase it was when the destination was changed

Cancel Change destination

Bild 9. Funktionen "Change destination".

4.2.2 Resultat Heuristiskt Test

Författarna utförde två separata heuristiska test baserade på principerna från teorikapitlet kap 2.2.3. Frågorna som författarna utgick från återfinns i metoden i kapitel 3.4.

Den ena författaren utförde testet på en laptop med Windows 11 och den andra författaren utförde testet på en laptop med MacOS Tahoe 26.2. Båda testen utfördes i webbläsaren Google Chrome och tog 2 timmar vardera. Testen genomfördes separat för att minimera risken att påverka varandra. Frågorna i det heuristiska testet var kategoriserade i A. Tydlighet, B. Minimera onödig komplexitet och kognitiv belastning, C. Tydlig kontext för användaren och D. Förmedla en behaglig och positiv användarupplevelse. Svaren på respektive fråga är sammanfattade och presenteras nedan.

Kategori A - Tydlighet

Gällande kategori A fanns tre perspektiv som författarna fokuserade på. Det första perspektivet var gällande rubrikerna, om det var tydligt för användaren vad de betydde. Resultatet visade att flertalet av rubrikerna inte talade för sig själva. Rubrikerna var ej formulerade så att det räckte för användaren att läsa rubriken och förstå innehållet på sidan eller vad till exempel en specifik knapp gjorde. De

rubriker som inte var tydliga var “Event Collections”, “Messy Crew”, “Entertainment status”, ”Stale Flight Data”, “Activate rack state”, “Image Streamer” och “Play with options”-knappen som har alternativet “reset”.

Det fanns även en rubrik som inte bidrog till information och var överflödig, “Test”, på “Flight Routes”-sidan. Om denna rubrik ska vara med menar författarna att det saknas en rubrik för den faktiska simuleringen för att sidan ska vara konsekvent med rubriksättning, se bild 10.

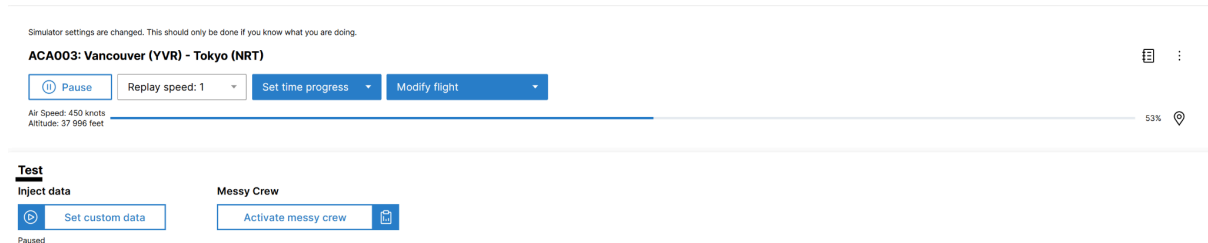


Bild 10. Se rubriken “Test” som är understruken.

I det ursprungliga simuleringsverktyget fanns tre olika rubriker, “Set custom data”, “Modify flight”, “Play with options”, samtliga tre syftar till att på något vis förändra den simulerade datan. Vilken rubrik som innehåller vilka förändringsmöjligheter är omöjligt för användaren att veta om denne inte klickar in på alternativet för att kontrollera vad som kan förändras. Gällande specifikt “Play with options”, låg denna under en ikon i form av tre prickar på samtliga flyg, att hitta det alternativet menar författarna kan vara svårt, se bild 11.

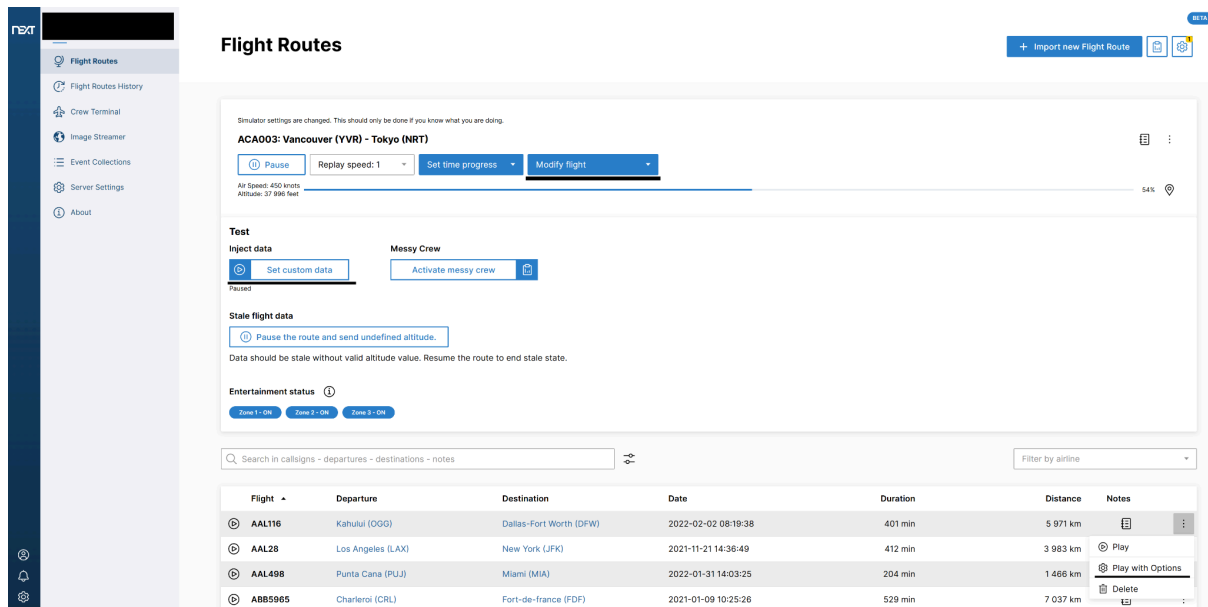


Bild 11. Rubrikerna “Set custom data”, “Modify flight” samt “Play with options” är understrukna i bilden

Det andra perspektivet gällande tydlighet, fokuserade på hur tydliga ikonerna var, om användaren kunde förstå vad som fanns under samtliga ikoner på sidan, fråga A.2. Resultatet av det heuristiska testet visade på att alla ikoner ej var tydliga, men ett antal var. En ikon som var tydlig var till exempel ikonen för inställningar. Däremot var det till exempel inte tydligt att användaren måste klicka på

Första perspektivet gällande B baserades på frågan om huruvida produkten kan förenklas utan att ta bort funktionalitet som krävs, B.1. Båda författarna konstaterade att produkten har många funktioner som var dolda bakom knappar vilket krävde flera klick. Exempelvis krävde funktioner som att starta en flygning med specifika alternativ, eller byte av flygfas med "Change flight phase" tre till fem klick. Dessutom upplevde båda författarna att serverinformation relaterat till den nuvarande servern, eventuellt byte av server samt "Set time progress" var undangömt.

Författarna fann även att alternativet "Set custom data" var omständligt då varje inmatningsalternativ behövde klickas på manuellt för ifyllning. Det uppmärksammades även att det vid inmatandet av extrema eller ogiltiga datavärden upptäcktes brister i systemet felhanteringssystem vilket resulterade i stabilitetsproblem.

B.2 syftade till att identifiera onödiga funktioner. Författarna identifierade flera olika element och funktioner som uppfattades onödiga. Exempelvis fanns sidan "Event Collections" men dess funktion är ottydligt definierad och den uppfattades sakna värde för användaren. Vidare fanns alternativet "Show servers information" på sidan "Server Settings" som visade samma information som "Server"-sidans startsida se bild 13 och 14 nedan. Funktionen för anteckningar, "Notes", verkade inte heller användas då författarna inte kunde identifiera en enda anteckning på någon flygning.

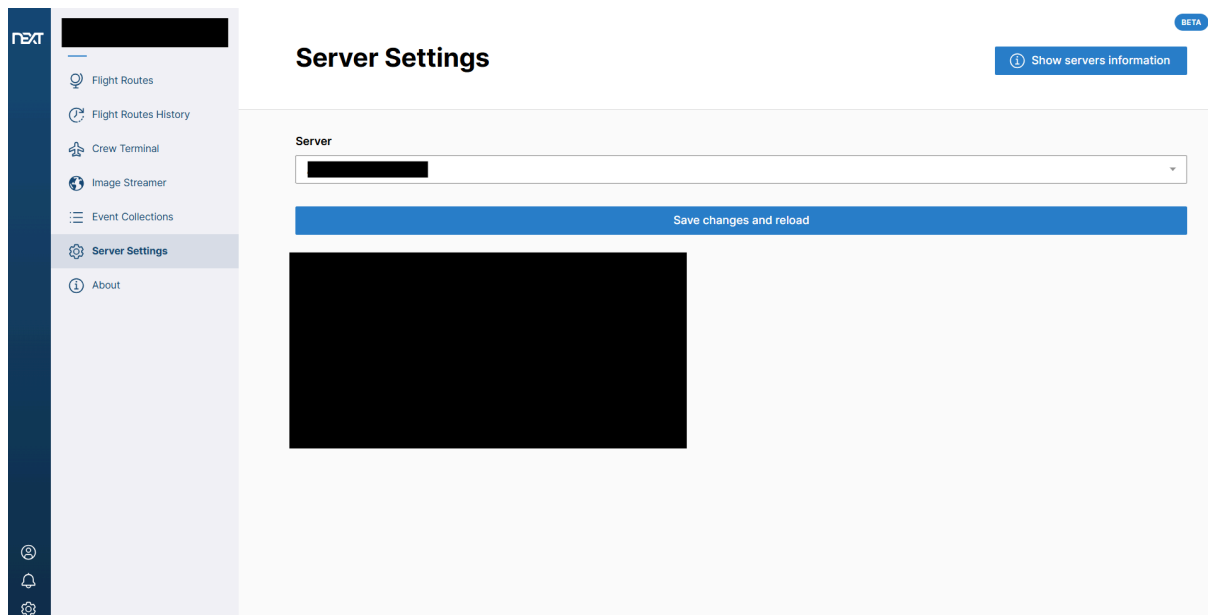


Bild 13. "Server"-sidans startsida

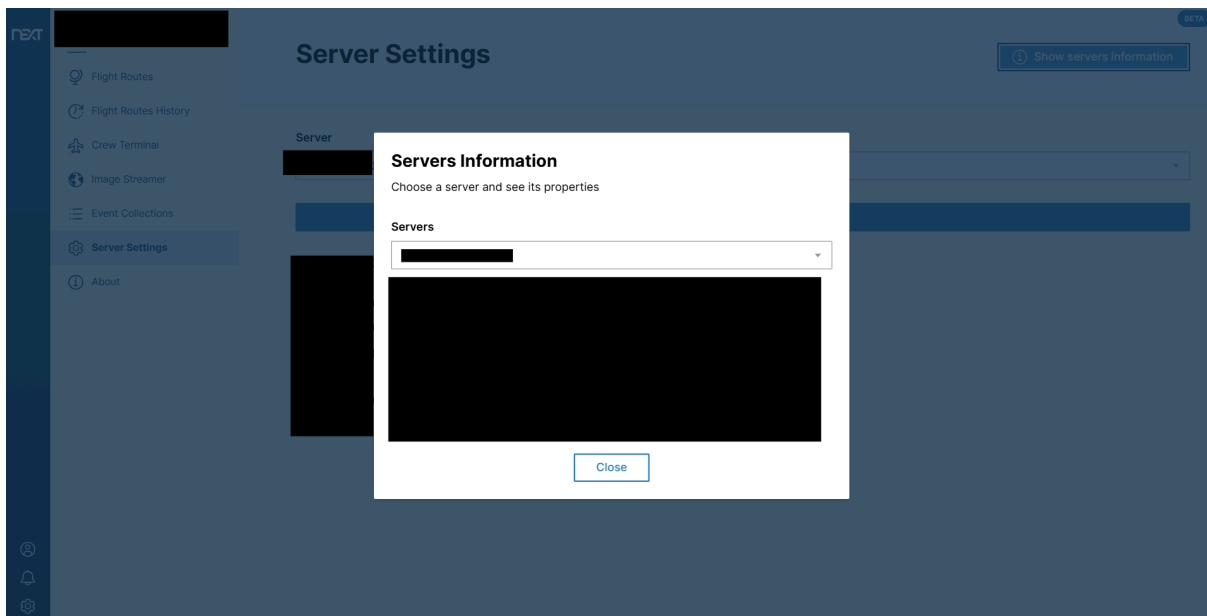


Bild 14. "Show servers information" sidan.

Relaterat perspektiven som behandlar avancerad funktionalitet, B.3 och B.4, var frågorna huruvida avancerad funktionalitet kan gömmas eller förenklas. Här bedömde författarna att funktionen "Import new Flight Route" var en avancerad funktion som tog upp onödig plats på produktens startsida. Dessutom var importen av flygrutter serverspecifik, vilket medförde att användarna behövde importera samma rutt på flera olika serverinstanser vid behov.

Författarna fann utöver det ovannämnda, att det inte tydligt framgick vilken flygfas flyget befann sig i under en pågående simulering, då detta inte syntes konstant utan fanns två klick bort under "Modify Flight", se bild 15.

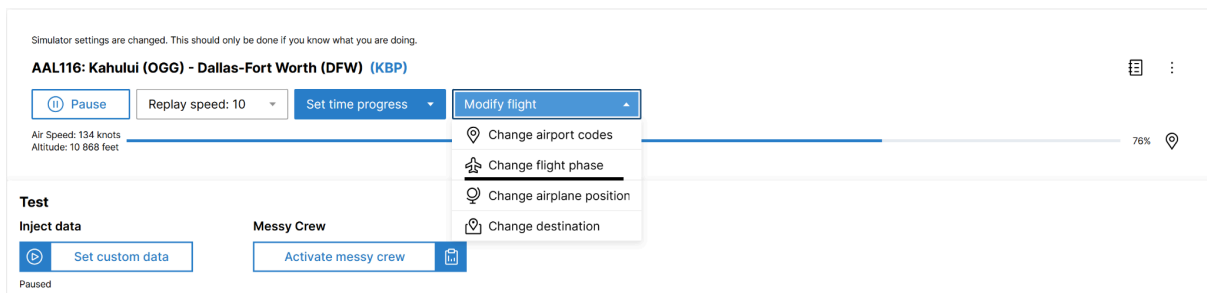


Bild 15. Navigering till "Change flight phase" via "Modify flight".

Kategori C - Tydlig kontext för användaren

Gällande kategori C, fanns flera perspektiv som författarna undersökte. Ett perspektiv, C.1, var angående respons på vart i produkten en användare befann sig. Författarna menar att detta var tydligt i simuleringsverktyget då den nuvarande sidan användaren befann sig på markerades till vänster i menyn. Utöver detta kunde användaren inte navigera till en sida eller del av en sida, som gjorde att användaren inte var medveten om vart i produkten den befann sig.

Ett annat perspektiv var gällande om användaren fick tydlig respons på vilka inställningar som var gjorda och vad som simulerades i stunden, vilket berörde frågorna C.2-C.3. Här upptäckte författarna

att det fanns flera ställen i produkten där inställningar inte syntes och inte heller förändringar av data visades tydligt eller över huvud taget. Till exempel kunde användaren välja olika servrar att arbeta på, men när användaren valt server syntes det inte vilken som var vald förutom på sidan “Server Settings”. Detta medförde att författarna växlade mellan olika sidor för att kontrollera serverinställningarna genom det heuristiska testets gång, endast för att vara säkra på att de fortfarande befann sig på rätt server. Det gick utöver detta inte att se vilka servrar som var upptagna av andra användare, vilket medförde att författarna upplevde osäkerhet kring vilken server de kunde använda om de inte befann sig på den server som företagets handledare explicit tilldelat dem.

“Set custom data” var ett av alternativen som kunde användas vid inmatning av flygdata, exempel på data som kunde matas in manuellt var höjd och vindhastighet. När användaren lämnat fönstret för respektive datainmatning, till exempel höjd, syntes inte värdet för höjd, bild 16. Detta medförde att författarna som utförde det heuristiska testet klickade sig in på den ändrade datan en extra gång för att kontrollera att den faktiskt var satt.

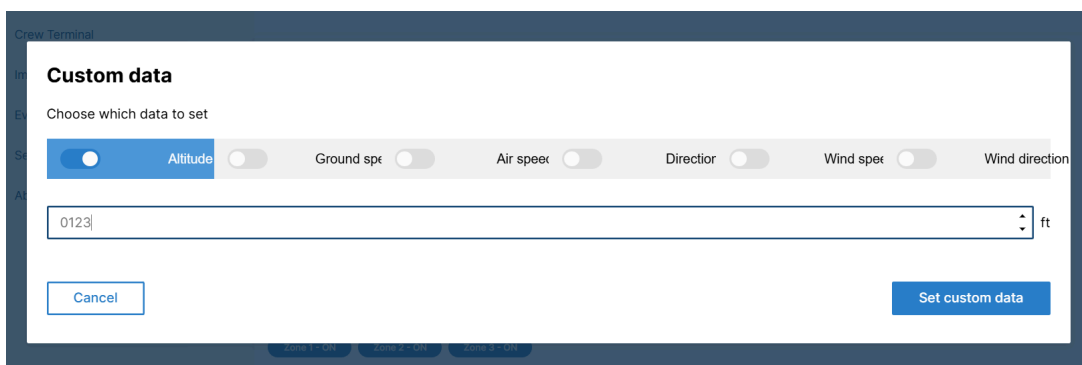


Bild 16. Funktionen “Custom Data”.

När författarna sedan klickade på “Set custom data” aktiverades inte inmatad data, anledningen var att “play”-knappen till vänster om “Set custom data” behövde klickas på, bild 17. Detta medförde att det tog tid innan författarna förstod varför den nya datan inte simulerades.

Test

Inject data



Sending - Altitude (123) - Ground speed (123) - Air speed (123) - Direction (123) - Wind speed (13) - Wind direction (123)

Messy Crew

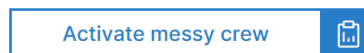


Bild 17. Bilden visat startikonen när den “Set Custom Data” aktiverat genom klick, samt valda värden på “Set custom data”.

Det fanns ytterligare inställningar som inte syntes när de var gjorda, samtliga inställningar under “Play with options” syntes inte när de hade aktiverats. Exempelvis inställningar som förändrade tid och datum, om det var ifyllt att det skulle vara Ramadan eller liknande. Det var inte heller tydligt om “Stale flight data” aktiverats när det klickas på eller om simuleringen enbart var pausad.

Som fortsättning på ovanstående perspektiv undersökte författarna ytterligare funktioner och inställningar med återkoppling i fokus, C.4. Författarna fann under testets gång att det var oklart vilken flygfas som planet befann sig i vid simuleringen. Efter att en inställning för flygfasen gjorts,

fanns ingen respons eller visualisering på detta. Även gällande “Messy Crew”, gick det inte att se vilka event som “Messy Crew” skickar direkt på “Flight Routes”-sidan, för att se detta behövde användaren klicka på “Messy Crews” inställningar.

Att det på något sätt framgick antalet steg som behövdes för att genomföra en process handlade punkt C.5 om. Under det heuristiska testet framgick det att denna punkt inte var relevant. Detta då testfallen som simuleras i simulatorm ofta varierade och antalet steg bestäms av det specifika testfallet. Det är alltså inte något specifikt flöde eller process som användaren vill göra där det är relevant med att visualisera antalet steg det tar.

C.6 handlade om fördröjningar och om de uppfattade fördröjningarna kunde minskas med visuella element. De heuristiska testen visade att det inte fanns någon visuell återkoppling i simuleringsverktyget relaterat huruvida en ändring hade genomförts i kartapplikationen. Det enda sättet att se om ändringen gått igenom var att aktivt kolla i kartapplikationen. Båda författarna menade att det underlättat för användaren om simuleringsverktyget på något sätt visat att “den nya datan har skickats”, “nu har kartapplikationen tagit emot den nya datan” och “nu har den nya datan börjat användas i kartapplikationen”. En av författarna upptäckte även att simuleringsverktyget ibland behöver laddas om för att den nya datan faktiskt ska slå igenom.

Kategori D - Förmedla en behaglig och positiv användarupplevelse

Kategori D handlade om huruvida simuleringsverktyget förmedlade en behaglig och positiv användarupplevelse. Båda författarna upplevde att produktens användargränssnitt kändes gammalt och omodernt. Produkten uppfattades konstruerad för att utföra specifika funktioner och uppgifter samt att dess design och användarupplevelse inte har varit i fokus vid utvecklandet. Författarna upptäckte även att produktens olika sidor inte var responsiva och anpassade för olika typer av enheter.

4.2.3 Enkät Test 1

Innan varje intervju samt användartest fick varje deltagare en enkät bestående av tolv frågor numrerade E.1-E.12 som presenteras i tabell 14 tillsammans med svarsfördelningen. Frågorna bestod av svarsalternativen “ja” och “nej”, samt syftade till att tillhandahålla kvantifierbar data relaterat till användningen av olika sidor och funktioner.

Fråga	Ja	Nej
E.1 Använder du alternativet “Stale Flight Data”?	5	2
E.2 Använder du alternativet “Entertainment Status”?	2	5
E.3 Använder du sidan “Flight Routes”?	7	0
E.4 Använder du sidan “Flight Routes History”?	2	5
E.5 Använder du sidan “Crew Terminal”?	3	4
E.6 Använder du sidan “Image Streamer”?	1	6
E.7 Använder du sidan “Event Collections”?	0	7

E.8 Använder du sidan “Server Settings”?	6	1
E.9 Använder du sidan “About”?	2	5
E.10 Använder du inställningen “Modify flight” → “Change airport codes”?	4	3
E.11 Upplever du att du vill ladda upp flygdata (cvc-fil) på fler servrar än 1?	5	2
E.12 Använder du någonsin loggboken för en simulering?	0	7

Tabell 14. Svarsfördelning för enkätfrågor E.1-E.12

Alla sju deltagarna svarade på samtliga enkätfrågor. Tabell 14 visar att sju av sju deltagare svarade ja på fråga E.3 vilket innebär att samtliga använder sidan “Flight Routes”. Vidare visas att sex av sju deltagare svarade ja på fråga E.8 vilket avser användningen av sidan “Server Settings”. Ingen av deltagarna svarade ja på frågorna E.7 och E.12 vilket visar på att ingen av deltagarna använder sidan “Event Collections” eller funktionen för loggboken vid en flygsimulering. Enkätsvaren relaterat frågorna E.4 samt E.5 svarade två av sju respektive tre av sju deltagare ja på vilket berör sidorna “Flight Routes History” samt “Crew Terminal”. Relaterat funktionerna “Stale flight data”, E.1, samt uppladdningen av flygdata på fler än en server åt gången, E.11, svarade fem av sju av deltagarna ja på båda.

Sammanfattningsvis användes allt som efterfrågades i enkäterna förutom sidan “Event Collections” och funktionaliteten att skriva i en loggbok för en specifik simulering. Tabell 14 visar att den mest använda sidan var “Flight Routes” som användes av samtliga deltagare.

4.2.4 Intervjuer Test 1

Efter enkäten utfördes en intervju av författarna med varje deltagare med öppna frågor. Det var sju intervjufrågor numrerade I.1-I.7.

Intervjufråga I.1 handlade om vad deltagarna främst använde simuleringsverktyget till. Intervjuerna visade att simuleringsverktygets förstasida, “Flight Routes”, användes mest. Detta var sidan där en flygning kunde startas och modifieras. Flygningar startades med lite olika syften beroende på vem deltagaren var. Till exempel svarade två deltagare att de använde simuleringsverktyget främst för att hämta flygdata som genererades vid flygningen. Flera svarade att de simulerade en flygning för att se om flygningar “går som de ska”, med detta menades att deltagarna ville se att den data som genererades och skickades från simuleringsverktyget visades korrekt i kartapplikationen. En av deltagarna uttryckte det som att den använde simuleringsverktyget för att “verklighets-mässigt simulera en hel flygning”.

Intervjuerna visade att deltagarna framförallt använde simuleringsverktyget för funktioner som att byta flygfas, ändra slutdestination, ändra tider för flygningen samt ladda om specifika flygningar.

Att ändra flygfas nämndes av majoriteten av deltagarna, detta gjordes för att kontrollera flygningen i olika faser som i start, landning och under flygning. Det är nämligen ofta olika saker som ska synas på flygplanens skärmar beroende på i vilken flygfas som flygplanet befinner sig i.

Fråga I.2 handlade om vilka problem som deltagarna upplevde med simuleringsverktyget. Ett återkommande problem som flera av deltagarna nämnde var att sidan inte automatiskt uppdaterades när nya inställningar gjorts, utan att de manuellt behövde göra detta genom att ladda om sidan. Det skapade även förvirring då det inte tydligt framgick vilken flygdata som simulerades menade ett antal av deltagarna. Flera deltagare ville ha mer feedback på vad som faktiskt var ändrat eller vilka inställningar som var gjorda samt vilken data som simulerades vid ett specifikt tillfälle.

I simuleringsverktyget kunde uppspelningshastigheten av en flygning förändras, ett problem med denna funktion var att hastigheter över tio gånger kunde orsaka stabilitetsproblem. I simuleringsverktyget fanns det möjlighet att höja uppspelningshastigheten till 500 gånger, detta framgick under intervjun att vara något som aldrig använts av någon eftersom det inte fungerade, se bild 18.

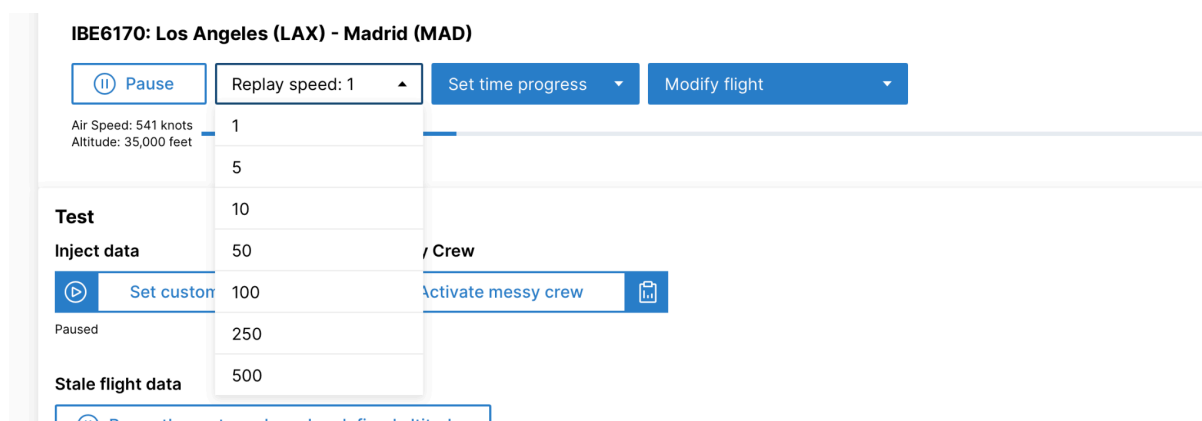


Bild 18. Bilden visar funktionen "Replay Speed" men dess möjliga val för uppspelningshastighet.

Under intervjun framgick det även att flera deltagare upplevde att simulatören visade inkonsekvent tidsdata. Inställningar för lokal tid eller UTC stämde inte alltid, vilket några av deltagarna menade fick flygningen att "hoppa" i tid.

Fråga I.3 handlade om hur deltagarna hade lärt sig att använda simuleringsverktyget. Samtliga personer som intervjuades beskrev att de lärde sig använda simuleringsverktyget genom "learning by doing" eller "trial and error". De flesta fick en mycket kort introduktion av en kollega när de började, men har därefter på egen hand utforskat funktionerna i takt med att de behövt dem för specifika arbetsuppgifter. När de stött på problem har de frågat sina kollegor om hjälp.

Fråga I.4 handlade om avsaknad av information och I.5 om val av vilken serverinstans som användaren ska göra. Flera av deltagarna saknade att se information angående vilken server de var på, detta ville de kunna se konstant oavsett vilken sida de befann sig på. Några deltagare beskrev också att de upplevde det svårt att veta vilken serverinstans de skulle välja för att inte störa någon annan användare.

Flera deltagare som medverkade i intervjun nämnde även att de hade velat veta att informationen om kartapplikationens mjukvaruversion var uppdaterad eller inte i serverinställningar. Ett förbättringsförslag som nämndes var att det hade varit bra om det stod när mjukvaran senast uppdaterades, inte bara version, då versionen inte alltid stämmer, enligt en av deltagarna. För att ta reda på om versionen var uppdaterad frågade de varandra i sin kommunikationskanal på arbetet.

Som tidigare nämnt under upplevda problem tog majoriteten av deltagarna återigen upp att de gärna hade sett vilken flygfas flygningen befann sig konstant på sidan "Flight Routes" och att ha en tydligare visualisering av datan i realtid.

Fråga I.6 handlade om funktioner som upplevdes svåra att hitta. Resultatet av intervjuerna visade att det fanns funktioner som upplevdes "gömda" eller ottydligt namngivna. Exempel som nämndes var funktionen för "Notes", som upplevdes som svårhittad då den är serverspecifik, tidsinmatning (inject data) samt inställningar relaterat "Messy Crew".

Den sista frågan som ställdes, I.7, rörde deltagarnas egna förslag på förbättringar. Ett återkommande önskemål var en interaktiv progressbar med tydligare information, exempelvis en höjdkurva och tidsstämplar som visar när planet lyfter, befinner sig i luften respektive påbörjad landning. Deltagarna påpekade att en procentuell skala från 0–100% inte ger tillräcklig information, då planet tenderar att spendera mycket tid i start- och landningsfasen vilket sällan är relevant för deras arbete. Utöver detta önskades möjligheten att navigera fram och tillbaka i progressbaren utan att behöva stänga och ladda om flygningen.

Uppspelningshastigheten har tidigare nämnts och även vid förslag på förbättringar lyftes funktionaliteten fram som opålitlig, då hastigheter över fem gånger realtid kunde orsaka stabilitetsproblem. Ett antal deltagare föreslog att hastigheter som inte fungerade skulle tas bort.

Flera deltagare uttryckte ett behov av att kunna se längden på varje flygfas redan innan en simulering startades, exempelvis i form av en sammanfattande vy vid import av en rutt, för att enklare kunna välja bort rutter där planet står stilla länge på marken.

Gällande inläring och vägledning föreslogs fler hjälptexter och tooltips direkt i gränssnittet, samt en introduktionsguide för nya användare.

På sidan för inställningar, "Simulator Settings", efterfrågades särskilt tydligare förklaringar för när olika alternativ skulle vara ikryssade och vad de faktiskt gjorde, exempelvis vad "Filter Repeated Events" och "Activate Rack State" betydde i praktiken.

För att öka effektiviteten menade några av de deltagarna att ett mer avskalat gränssnitt hade varit att föredra, där kärnfunktionaliteten prioriteras och där funktioner som används mer sällan, så som "Inject data" och "Messy crew" göms undan för att ge mer fokus och utrymme åt det som används dagligen.

Bättre filtreringsmöjligheter i listan under "Flight Routes" efterfrågades även, liksom kopieringsknappar för relevant information i "Server Settings".

Slutligen nämndes önskemål om att göra "Notes"-anteckningarna för specifika rutter, globala istället för serverspecifika.

4.2.5 Uppgifter Test 1

Test 1 bestod av sju stycken användartest bestående av uppgifter numrerade U1.1-U1.12.

Vid utförandet av varje användartest dokumenterades genomförandegrad, tidsåtgång, antal klick samt generella noteringar. Genomförandegrad, genomsnittligt antal klick och medeltid relaterat till varje uppgift för alla testdeltagare visas i tabell 15.

Fråga	Genomförandegrad	Genomsnittligt antal klick (n)	Medeltid (s)
U1.1 Starta en flygning med den data som du får på lappen.	5 av 7	35	129
U1.2 Byt och visa en annan flygning i kartapplikationen.	7 av 7	2	12,57
U1.3 Ställ in kartapplikationen till att visa hur det ser ut när det är ramadan.	3 av 7	8,67	45
U1.4 Ställ in nuvarande flygning för att se hur det ser ut i kartapplikationen när det flyget ska landa.	7 av 7	5	15
U1.5 Starta en ny flygning i kartapplikationen och ändra sedan slutdestinationen till Maastricht/Aachen Airport.	4 av 7	8,75	53,25
U1.6 Starta om den pågående flygningen i kartapplikationen (med den ändrade slutdestinationen).	2 av 7	5	34,5
U1.7 Start en ny flygning och visa i kartapplikationen hur det ser ut efter halva tiden har gått.	7 av 7	4,43	18
U1.8 Ta fram alla flygningar som har simulerats till Paris.	5 av 7	15,4	48
U1.9 Starta en flygning och snabbspola hur det ser ut i kartapplikationen.	7 av 7	4	10,43
U1.10 Testa i kartapplikationen hur det kan se ut när flygbesättningen klickat i olika event på sin skärm på flyget.	6 av 7	5	22,67
U1.11 Kolla att kartapplikationen fungerar när det inte sker någon kommunikation av data.	5 av 7	2,6	14,2

U1.12 Kontrollera att vädret visas i kartapplikationen vid en rutt.	5 av 7	3,8	41,4
---	--------	-----	------

Tabell 15. Uppgifter Test 1 samt dess resultat avseende genomförandegrad, genomsnittligt antal klick samt medeltid.

Uppgiften U1.1 gick ut på att deltagaren skulle starta en flygning med data som den fick på en lapp. I tabell 15 framgick det att U1.1 var den uppgift som hade högst medeltid för genomförande och högst genomsnittligt antal klick för att slutföra uppgiften. Utöver ett generellt resultat med hög medeltid och stort antal klick, lyckades inte två av sju deltagare genomföra uppgiften. Från noteringar gjorda av författarna, framgick det att flera deltagare hade problem med inmatning av siffror i gränssnittet, även av de som slutförde uppgiften. Inmatningen av den data som deltagarna fick behövde göras i en enskild flik för varje värde, det fanns ingen gemensam sammanfattning eller sida som visade vad som var ifyllt. Att deltagaren inte kunde se värdena som var ifyllda ledde till att många deltagare fick gå tillbaka till tidigare steg för att bekräfta att värdena var korrekt ifyllda enligt lappen de fått. Många deltagare uttryckte även osäkerhet relaterat huruvida den ifyllda datan hade verkställts, det vill säga om den skickats till emulatorn. I simulatorn var deltagaren tvungen att klicka på "Play" för att verkställa den inmatade datan, vilket flera missade att göra.

Uppgift U1.3 gick ut på att deltagaren skulle ställa in kartapplikationen för att visa hur det ser ut när det är ramadan. U1.3 var den uppgift som hade näst lägst genomförandegrad enligt tabell 15 enbart tre av sju deltagare slutförde uppgiften. Vidare hade U1.3 en relativt hög medeltid i jämförelse med resterande uppgifter, med undantag för U1.1. För att ställa in kartapplikationen till att visa hur det såg ut vid ramadan behövde deltagaren förstå att denna skulle trycka på "Play with options", sedan de tre prickarna bredvid aktuell tid. Då enbart tre av sju deltagare genomförde uppgiften var värdena för uppgiftens medeltid och genomsnittligt antal klick inte representativa för hela studiepopulationen.

Uppgift U1.5 gick ut på att ändra slutdestination för den nuvarande simuleringen. Enligt tabell 15 hade uppgiften en genomförandegrad på fyra av sju deltagare.

Uppgiften efter U1.5 var U1.6, där deltagaren skulle ladda om den nuvarande simuleringen. För förtydligande syftade uppgiften till att ladda om den flygning, med förändrad destination, som deltagaren valt i U1.5. Uppgiften hade en genomförandegrad på två av sju deltagare enligt tabell 15 vilket var den uppgift som hade lägst genomförandegrad. Ett kritiskt användbarhetsproblem som uppmärksammades med uppgift U1.6 var att slutdestination ändrades tillbaka till sin ursprungliga destination. Den ändrades alltså inte till den tidigare förändrade destinationen deltagaren valt i U1.5. Större delen av testdeltagarna uppmärksammade inte att destinationen byttes tillbaka till den ursprungliga, vilket ledde till att den omladdade simuleringen hade en destination som deltagaren inte aktivt valt eller var medveten om simulerades. Vidare var resultaten avseende U1.6 ej representativa samt missvisande då de enbart baserades på två av sju deltagare från studiepopulationen.

Vid utförandet av uppgift U1.8 där uppgiften var att ta fram alla flygningar som simulerats till Paris, upptäckte samtliga deltagare att filterfunktionen ej fungerade. Uppgiftens genomförandegrad hamnade på fem av sju deltagare vilket syns i tabell 15. Vidare var medeltiden ungefär 55 sekunder och genomsnittligt antal klick runt 18. Detta kunde härledas direkt till den dysfunktionella filterfunktionen enligt noteringar gjorda under testets gång.

Uppgiften U1.10 bad deltagaren att testa i kartapplikationen hur det kan se ut när flygbesättningen klickat i olika event på sin skärm på flyget. Denna uppgift syftade till att testa "Messy Crew" och om deltagarna förstod att det var det som "Messy Crew" användes till. Uppgiften hade en genomförandegrad på sex av sju deltagare, tabell 15.

I uppgift U1.12 skulle deltagarna kontrollera att vädret visades i kartapplikationen vid en rutt. Uppgiften hade en genomförandegrad på fem av sju deltagare. Detta kan direkt härledas till faktumet att om deltagaren inte själv visste att väderdata bara visas vid simuleringar som inkluderar huvudstäder, klarade deltagaren inte av uppgiften. Det fanns ingen indikation i simuleringsverktyget att endast huvudstäder hade väderdata.

Uppgifterna U1.2, U1.4, U1.7 och U1.9 var de enda uppgifterna samtliga deltagare klarade av att utföra, vilket går att se i tabell 15.

4.2.6 Sammanfattning av Test 1

Resultaten från Test 1 visar på återkommande användbarhetsproblem inom flera områden. Det heuristiska testen identifierade brister inom samtliga fyra kategorier:

- tydlighet
- minimera onödig komplexitet och kognitiv belastning
- tydlig kontext för användaren
- förmedla en behaglig och positiv användarupplevelse

Enkäterna visade att samtliga sju deltagare använde sidan "Flight Routes", medan sidan "Event Collections" inte användes av någon och loggboken inte användes av någon. Detta tyder på att det finns funktioner i produkten som sällan eller aldrig används av de nuvarande användarna.

Intervjuerna bekräftade och fördjupade det som noterades under de heuristiska testen. Återkommande problem var avsaknad av tydlig feedback på aktiv data och inställningar, manuell uppdatering av gränssnittet, otydlig serverinformation samt svårigheter att hitta funktioner som "Notes", "Messy Crew" och val av anpassade tider för specifika simuleringar som exempelvis ramadan. Ett särskilt framträdande önskemål var tydligare visualisering av aktuell flygfas direkt på sidan "Flight Routes", något som majoriteten av deltagarna lyfte fram som centralt för deras dagliga arbete. Deltagarna hade genomgående lärt sig verktyget på egen hand via "trial and error".

Uppgifterna som deltagarna fick visade att U1.1, U1.3 samt U1.6 var de mest problematiska med lägst genomförandegrad och högst tidsåtgång. Kritiska problem som identifierades var att deltagare glömde klicka på "Play" för att aktivera inmatad data och att filterfunktionen i "Flight Routes History" inte fungerade.

4.3 Test 2 - Genomfört på Prototyp 1

I detta kapitel presenteras Prototyp 1 som skapades av författarna baserat på resultaten från Test 1. Test 2 genomfördes på Prototyp 1 och resultatet av testet presenteras även i detta kapitel.

4.3.1 Prototyp 1

Då Test 1 visade att sidan “Flight Routes” var den sida som användes av samtliga deltagare, valde författarna att endast ta fram prototyper på den specifika sidan.

Som beskrivit i metod kapitel 3.7, bifogades först en skärmbild på det ursprungliga simuleringsverktyget i Google AI-studio. AI-verktyget skapade därefter ett webbgränssnitt som efterliknade det ursprungliga simuleringsverktyget. Författarna skickade därefter textbaserade prompts som exemplifieras i kapitel 3.7. Författarna fokuserade på en funktion i taget vid prototypandet vilket presenteras i skärmbilder nedan. Allt prototypande relaterat Prototyp 1 skedde med intensivt arbete under tre dagar. Val av färger och former på diverse knappar och funktioner valdes i enlighet med uppdragsgivarens grafiska profil.

Bild 19 visar prototypen av progressbaren som gjordes mer interaktiv baserat på resultatet av Test 1. Användaren kunde i prototypen klicka på flygplanet för att dra detta framåt. Användaren kunde även klicka på punkterna på linjen som var olika flygfaser, när en flygfas passerats dök även fasen upp på linjen konstant. När användaren hovrade över flygfaser längre fram dök en text upp med den specifika flygfasen.

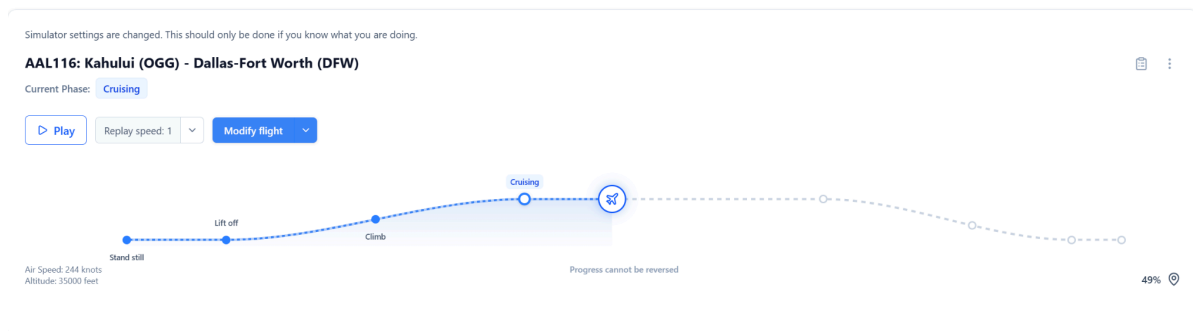


Bild 19. Interaktiv progressbar som är höjdberoende samt visar och möjliggör byte av flygfaser.

“Set Custom Data” i det ursprungliga simuleringsverktyget vara omständligt att fylla i, krävde många klick och användaren kunde inte se den ifyllda datan hela tiden. Därmed tog författarna av arbetet fram en prototyp på ett nytt fönster för inmatning av data. I prototypen kunde användaren se all data som fyllts i hela tiden, dessutom aktiverades den ifyllda datan direkt då användaren klickar på “Set custom data”.

Bild 20. Vyn och inmatningsalternativen för “Set custom data”.

När användaren klickat på “Set Custom Data” knappen i bild 20, aktiverades som nämnt ifylld data, utöver det så visades den aktiverade datan tydligt för användaren direkt på “Flight Routes”-sidan, bild 21.

ALTITUDE	GROUND SPEED	AIR SPEED	DIRECTION	WIND SPEED	WIND DIRECTION
123 ft	1231 knots	123 knots	123123°	123 knots	123°

Bild 21. När “Set Custom data” aktiverats med inmatad data.

Resultatet från test 1 visade att flera användare önskade att kunna se vilken servern de valt på förstasidan, “Flight Routes”, samt önskade de att få någon indikation på huruvida en server var upptagen eller inte. Därav skapades en funktion där den valda servern syntes på “Flight Routes”-sidan, bild 22, och där användaren kunde markera en server som upptagen eller ledig, bild 23. Bild 24 visar hur det i prototypen såg ut när en server markerats som upptagen.

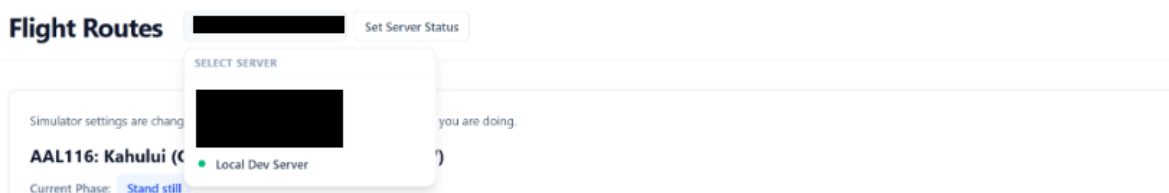


Bild 22. Nuvarande samt lediga servrar på sidan “Flight Routes”

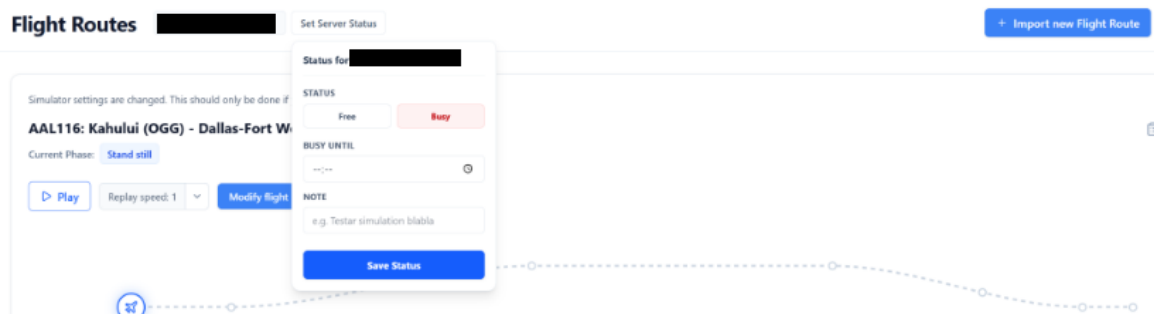


Bild 23. Inställningar för att markera server som är upptagen på sidan "Flight Routes".

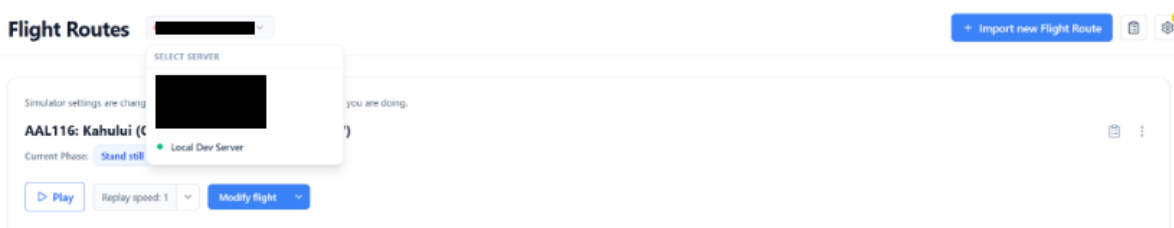


Bild 24. Server visas nu som upptagen på sidan "Flight Routes".

Utöver ovan nämnda förändringar av det ursprungliga utseendet av sidan "Flight Routes" togs rubriker bort som framkommit onödiga under de heuristiska testen. Även hover-funktioner var tillagda med beskrivande texten för de knappar som exempelvis "Stale flight data" och "Messy Crew", också detta enligt heuristiska tester.

4.3.2 Resultat Test 2 - Uppgifter

I detta delkapitel presenteras resultatet av uppgifterna som deltagarna genomförde på prototypen, Prototyp 1, som presenterades i föregående delkapitel.

Test 2 bestod av tre personer, skilda från deltagarna i Test 1.

Testet bestod av åtta uppgifter numrerade U2.1-U2.8.

- U2.1. Starta en flygning och ställ in den data som du får på lappen (se tabell 11).
- U2.2. Ställ in simulatorm till att visa hur det ser ut när det är ramadan.
- U2.3. Ställ in den nuvarande flygningen så att den är i landningsfasen.
- U2.4. Ändra slutdestination till Amsterdam.
- U2.5. Ändra så att halva tiden har gått.
- U2.6. Snabbspola den nuvarande simuleringen.
- U2.7 Testa i simulatorm hur det kan se ut när flygbesättningen klickat i olika event på sin skärm på flyget.
- U2.8. Pausa kommunikation av data i den nuvarande simuleringen.

Vid utförandet av testet dokumenterades genomförandegrad, medeltid, genomsnittligt antal klick samt generella noteringar för respektive uppgift. En fråga ställdes också till varje testperson efter att samtliga uppgifter genomförts, frågan löd: Har du några synpunkter eller funderingar om prototypen?

Då Test 2 enbart bestod av tre personer gjordes inga tabeller för genomförandegrad, genomsnittligt antal klick och medeltid då författarna ansåg att antalet deltagare var för få för att det skulle ge en värdefull representation av resultaten.

Samtliga deltagare genomförde alla åtta uppgifter, det var alltså ingen som misslyckades med någon uppgift.

Uppgift U2.2 gick ut på att deltagarna skulle ställa in simuleringsverktyget för att visa hur det ser ut när det är ramadan. Samtliga tre deltagare uttryckte att det inte var tydligt angående vart de skulle klicka för att hitta inställningen. Exempel på var i verktyget som deltagarna letade efter inställningen var under “Flight phases” och “Set custom data”, men valet låg under “Play with options”. Alla tre hittade inställningen efter att ha letat en stund och genomförde därmed uppgiften.

Uppgift U2.5 gick ut på att deltagarna skulle ändra så att halva tiden av en flygning hade passerat. Alla tre deltagare försökte trycka på procenten nere till höger i bild 25, men siffrorna var vid tillfället av testet inte klickbara. Deltagarna löste uppgiften sedan genom att dra i det interaktiva flygplanet längst med progressbaren, den blåa och gråa linjen, fram till att 50% visades.

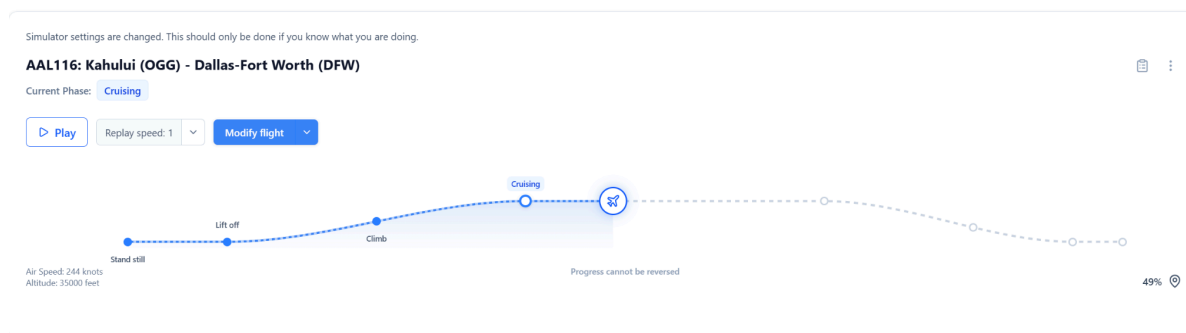


Bild 25. Progressbar med redigeringsbar procent till höger i bilden.

Den sista uppgiften U2.8. gick ut på att deltagaren skulle pausa kommunikation av data i den nuvarande simuleringen. Alla tre deltagare tryckte på pausknappen, men tanken var att de skulle trycka på en knapp som hade rubriken “Stale flight data”. Övriga uppgifter löste samtliga deltagare utan problem.

I slutet av testet ställdes frågan angående om de hade några synpunkter eller funderingar om prototypen. Några av förbättringarna som deltagarna uttryckte var bland annat att göra innehållet i “Messy crew”-fönstret tydligare. Exempel ville de ha tydligare rubriksättningar. Deltagarna ville även att det skulle vara möjligt att trycka enter för att bekräfta gjorda inställningar när data matats in i till exempel “Set custom data”. Ytterligare ett önskemål var att val av metrics skulle kunna väljas inne i “Set custom data”. De ville kunna se den aktuella tiden för en simulerad flygning.

Utöver det ovan nämnda, framkom det att olika serverinstanser inte kunde kommunicera med varandra i backend. Det innebär att så som “dropdown”-menyn såg ut för att välja server i Prototyp 1, med färger på om de olika serverna var upptagna eller inte, inte skulle fungera i praktiken. Deltagarna gillade däremot att de kunde se vilken server som var vald och gav en alternativ lösning på problemet. Lösningen var att om en användare går in på en upptagen server, kan ett popup fönster visas som varnar angående att servern är markerad som upptagen. Det vill säga, när en användare är inne på en serverinstans skulle denne kunna markera servern som upptagen. Om en användare därefter

skulle välja samma specifika server, kan det kunna komma upp ett fönster som beskriver att den är upptagen. På så vis behöver endast den enskilda serverinstansen veta om den markerats som upptagen eller inte. Deltagarna uppmärksammade även att om en användare kan sätta en server som upptagen tills vidare, skulle det kunna orsaka problem om någon glömmer markera servern som ledig igen.

“Stale flight data”-knappen menade deltagarna att de ville ha bredvid pausknappen istället för under “Flight phases”. En av deltagarna menade även att om antingen “paus” eller “Stale flight data” klickas på borde endast en “resume” knapp visas. Detta eftersom både alternativen pausar en simulerad flygning, men på olika sätt.

De tre deltagarna tyckte utöver förbättringsförslagen att prototypen gick åt rätt håll för vad de förväntade sig och var positiva till designen. Mer specifikt uttryckte de att de gillade den interaktiva progressbaren, att de kunde se vilken flygfas som simuleringen befann sig i, samt att de kunde se vilken server de befann sig på direkt på “Flight routes”-sidan.

4.4 Test 3 - Genomfört på Prototyp 2, slutlig prototyp

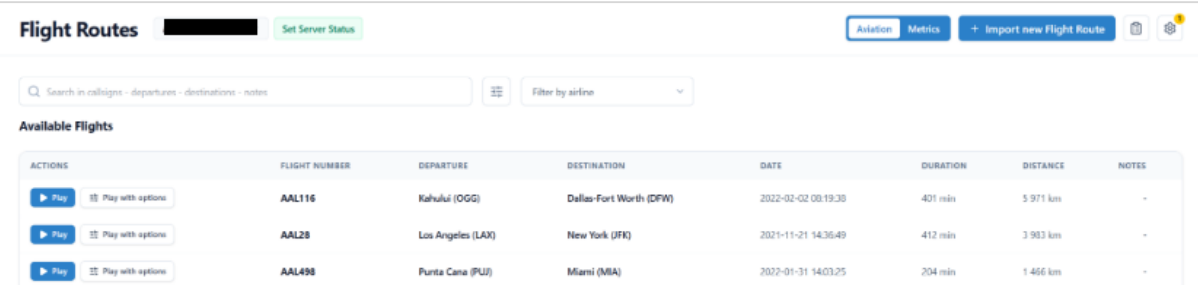
I detta kapitel presenteras Prototyp 2, den slutliga prototypen, som skapades av författarna baserat på resultaten från Test 2, men även baserat på heuristiska insikter, designbeslut gjorda av författarna och förbättringsförslag av uppdragsgivaren. Test 3 genomfördes på Prototyp 2 och resultaten från testet presenteras även i detta kapitel.

4.4.1 Prototyp 2 - Slutlig prototyp

Då Prototyp 1 var skapat med Google AI-Studio kunde författarna kopiera Prototyp 1 till en separat fil, benämna den kopierade filen Prototyp 2 och därefter korrigera uppmärksammade problem från Test 2. Således baserades framtagandet av Prototyp 2 på Prototyp 1, vilket sedan kompletterades med olika prompts som är exemplifierade i kapitel 3.7. Framtagandet av Prototyp 2 gjordes intensivt under en period på fyra dagar. Prototyp 2 och dess olika funktioner presenteras i olika skärmbilder nedan.

Vidare var en av de främsta skillnaderna med Prototyp 2 att den var dynamisk. Majoriteten av knapparna var klickbara och tiden tickade framåt så att det såg ut som att det skedde en simulerad flygning. Användarens förändringar samt klick gav respons i prototypen och simulerade en verklighetsbaserad kontext.

I bild 26 syns det hur sidan “Flight Routes” såg ut när ingen flygning simulerades. Användaren hade på denna sidan möjlighet till att byta server, sätta status på den valda servern, starta en flygning med antingen “Play”-knappen eller “Play with options”-knappen, även sökfunktionen var implementerad.



ACTIONS	FLIGHT NUMBER	DEPARTURE	DESTINATION	DATE	DURATION	DISTANCE	NOTES
▶ Play ☰ Play with options	AAL116	Kahului (OGG)	Dallas-Fort Worth (DFW)	2022-02-02 00:19:30	401 min	5 971 km	-
▶ Play ☰ Play with options	AAL28	Los Angeles (LAX)	New York (JFK)	2021-11-21 14:36:49	412 min	3 983 km	-
▶ Play ☰ Play with options	AAL498	Punta Cana (PUJ)	Miami (MIA)	2022-01-31 14:03:25	204 min	1 466 km	-

Bild 26. “Flight Routes”-sidan när ingen flygning simuleras.

När en användare valde att starta en flygning med "Play", startade en flygning direkt och fönstret såg ut som i bild 27.

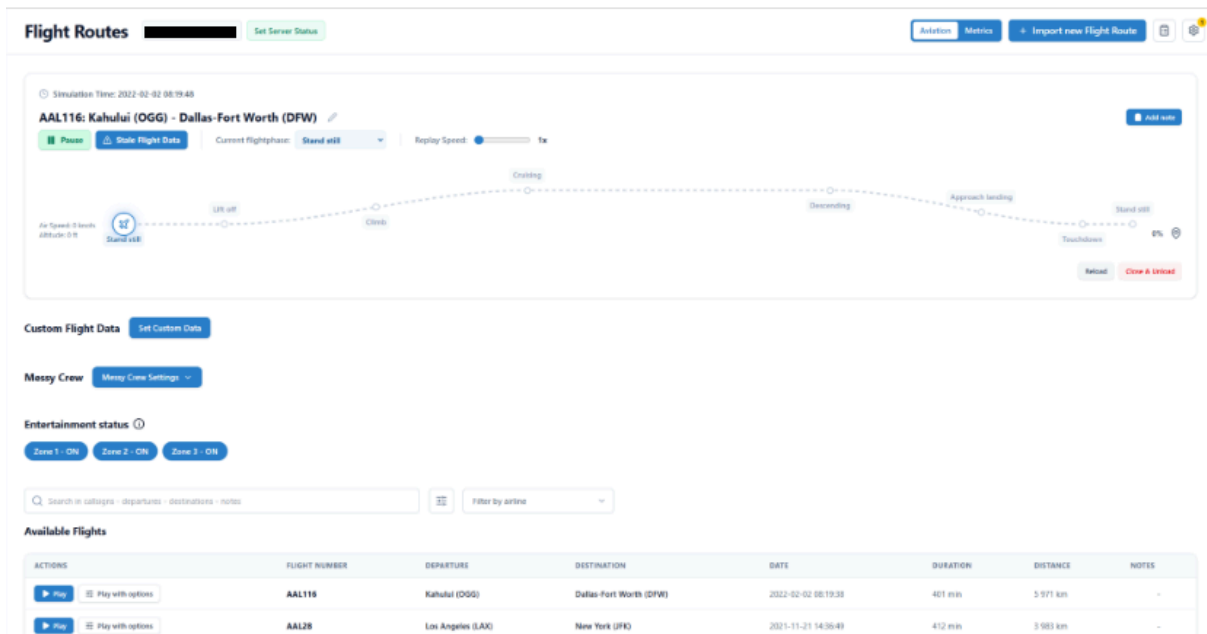


Bild 27. Vy över hur det såg ut när en användare startade en flygning genom att trycka på "Play"-knappen.

Gällande serverinställningarna i Prototyp 1, fanns färgerna röd och grön för upptagen respektive ledig, dessa togs bort i den slutliga prototypen, se bild 28.

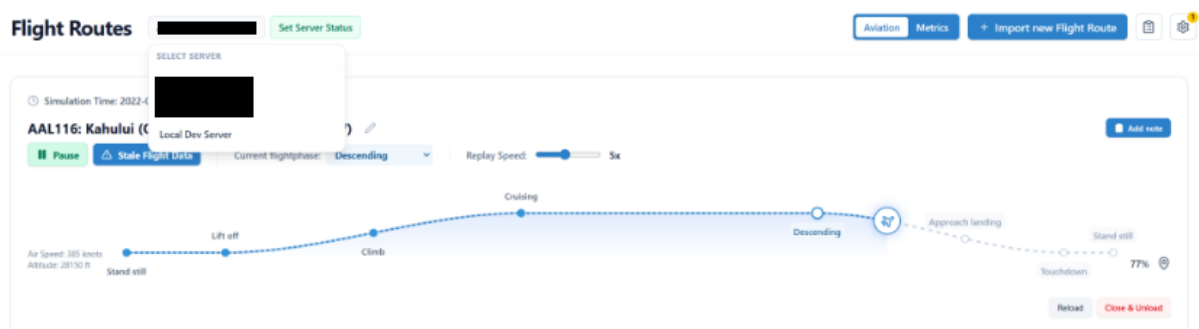


Bild 28. "Drop-down" över serverinställningarna utan färger för att visa om de var lediga eller upptagna.

Om användaren valde att starta en simulering av en flygning med "Play with options" öppnades fönstret i bild 29. I detta fönster kunde användaren förändra tidsinställningar för simuleringen, till exempel för att ställa in simuleringen för att visa hur det såg ut när det var ramadan. Användare kunde i detta fönster även klicka på "Scenarios" och då sågs fönstret i bild 30.

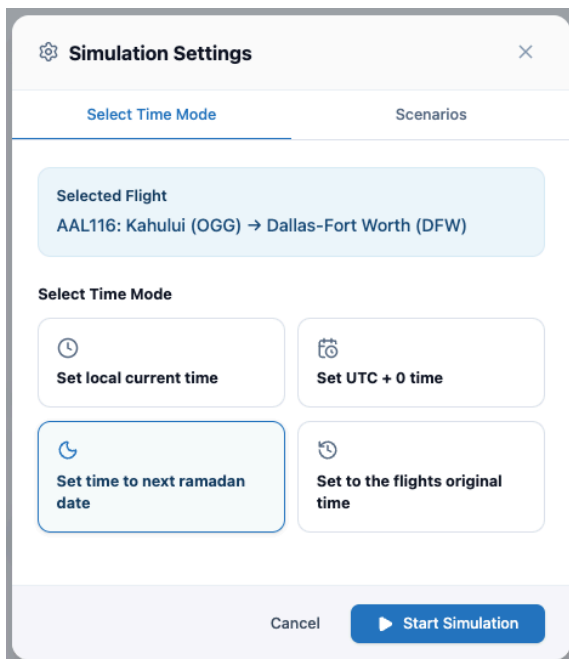


Bild 29. "Select Time Mode" efter att ha tryckt på "Play with options".

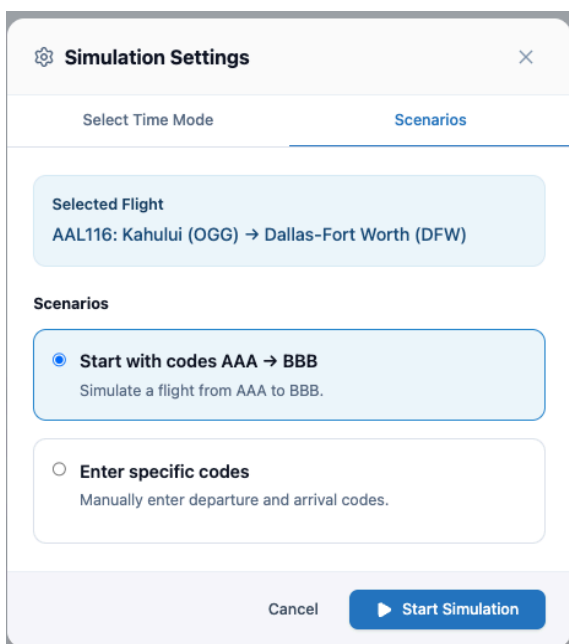


Bild 30. "Scenarios" efter att ha tryckt på "Play with options".

När en flygning startats, oavsett på vilket sätt, kunde användaren se progression både i tid längst upp till vänster, "Simulation Time" och se hur flygplans-symbolen rörde sig längst med progressbaren i bild 31. De olika flygfaserna som till exempel "Lift off" och "Cruising" kunde väljas på tre olika sätt. Antingen genom att klicka på någon av texterna på progressbaren, eller genom att trycka på flyget och dra det längst med progressbaren till önskad flygfas. Det tredje sättet att välja flygfas var vid "Current Flight". Detta gjordes genom att trycka på knappen så att en "drop-down"-meny med samtliga flygfaser visades och sedan kunde användaren välja en av dem, se bild 32.

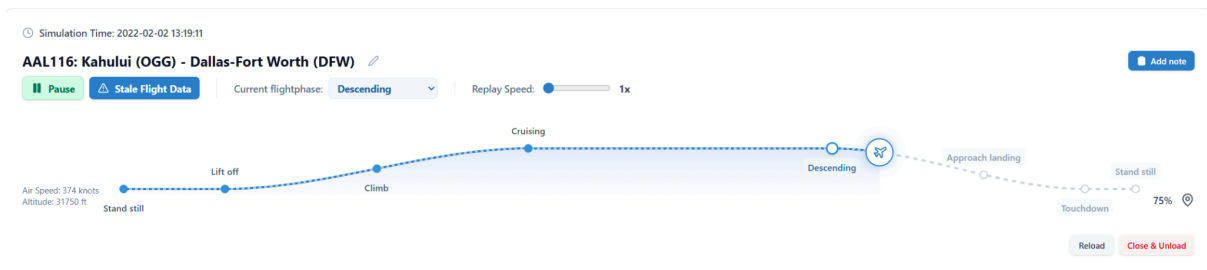


Bild 31. Progressbaren.

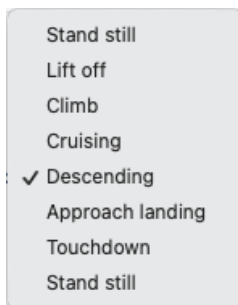


Bild 32. "Drop-down"-meny för att välja flygfas för simuleringen.

I den slutliga prototypen var procenten, som går att se till höger i bild 31, klickbar.

För att ändra "Replay Speed", hur snabbt en flygning simulerades kunde användaren dra i den blå pricken så att uppspelningshastigheten gick upp till tio gånger så snabbt. Uppspelningshastigheten inkrementerades med ett för varje steg.

Knappen "Stale Flight Data" hade i den slutliga prototypen flyttats upp till att visas bredvid pausknappen istället för att ligga under "Set Custom Data" och "Messy Crew" vilket den gjorde i det ursprungliga simuleringsverktyget.

"Set Custom Data" syns i bild 33, användaren kunde här fylla i värden, och klicka på tab på tangentbordet eller direkt i fönstret med hjälp av musen för att navigera mellan de olika inmatningsfälten. För att aktivera ifylld data kunde användaren antingen trycka enter på tangentbordet eller klicka på knappen "Set Custom Data".

Bild 33. Fönstret för "Set Custom Data"

När data matats in och aktiverats genom "Set Custom Data", visades samtliga värden för användaren direkt på sidan "Flight Routes, bild 34. Användaren kunde då ta bort vald data genom att klicka på knappen "Remove", redigera inmatad data genom att klicka på "Set Custom Data", eller välja att ändra enheter genom att klicka på knappen längst upp som visar "Aviation" och "Metrics". Aviation visade enheterna i feet och knop medan metrics visade enheterna i km/h och meter.

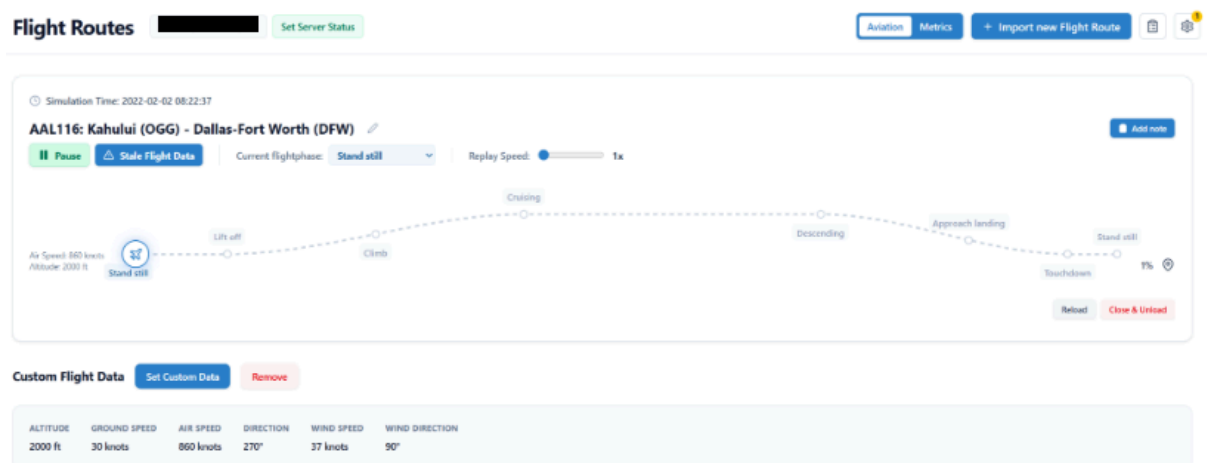


Bild 34. När "Set Custom Data" aktiverats med inmatad data.

I bild 35 visas "Messy Crew" efter att användare klickat på knappen "Messy Crew Settings". I detta fönster fick användaren möjlighet att välja mellan två olika sätt att skicka "Messy Crew"-events. Antingen kunde användaren välja "Activate Auto Send" eller "Manual Trigger". För "Activate Auto Send" fanns det flera inställningar som kunde förändras, intervallet som data skulle skickas i och

vilken typ av events som skulle skickas. Vilken typ av event som skulle skickas valde användaren genom en “dropdown”-meny med checkboxar, se bild 36.

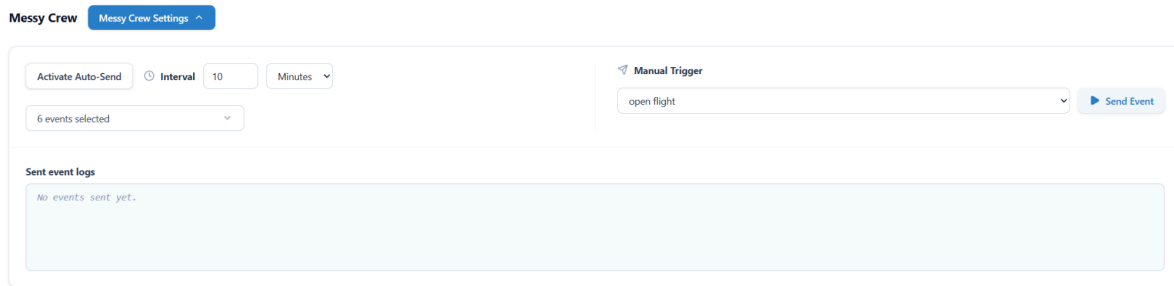


Bild 35. Fönstret som visas efter att användaren klickat på Messy-Crew.

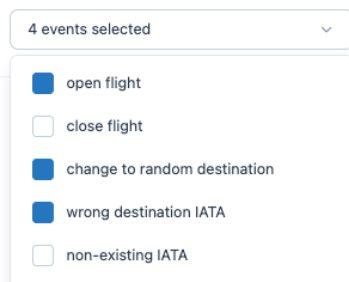


Bild 36. “Drop-down”-meny över valbara events användaren kunde klicka i eller ur.

Om en användare ville skicka events manuellt med “Manual Trigger” kunde den välja vilken typ av event som skickades i en “dropdown”-meny, se bild 37.

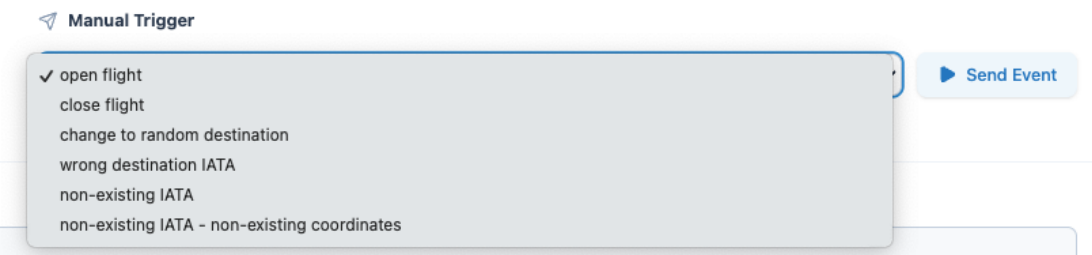


Bild 37. Drop-down meny över valbara events för “Manual trigger”.

När ett event skickats kunde användaren se eventet och tiden då det skickades i “Sent event logs”, bild 38.

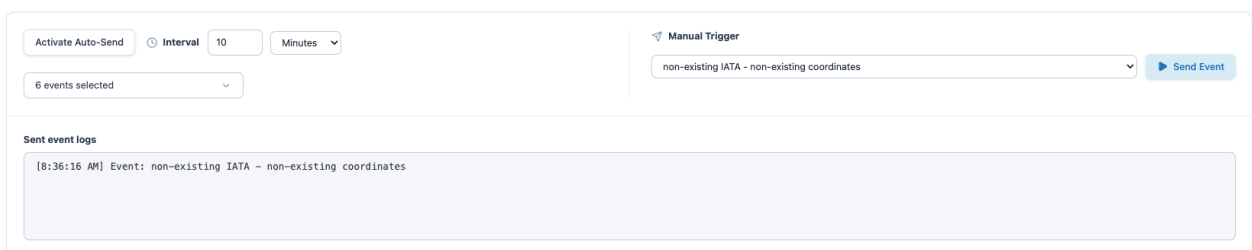


Bild 38. “Messy-Crew” med loggat event under “Sent event log”.

Knappen “Add Note” fanns uppe till höger när en simulering var aktiverad, när en användare klickat på den öppnades ett fönster som möjliggjorde att användaren kunde skriva anteckningar för flygningen som simulerades. Bild 39 visar knappen längst upp till höger och bild 40 visar fönstret som öppnas vid klick på “Add note”-knappen. I fönstret för “Add Note” visades datum och tid för när en anteckning gjorts, samt möjlighet till att redigera eller ta bort med pennan och krysset.

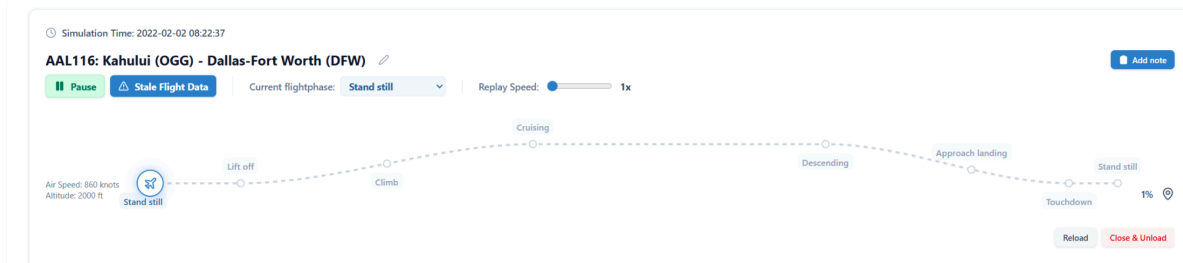


Bild 39. Aktiv simulering med “Add note”-knapp längst upp till höger i bilden.

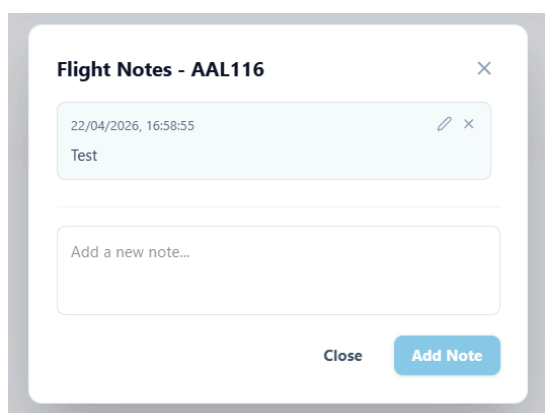


Bild 40. Fönstret som öppnas efter att användaren klickat på “Add note”.

I Prototyp 2 kunde användaren byta destination för en flygning, vilket gjordes genom att klicka på pennan bredvid destinationen, se bild 41.

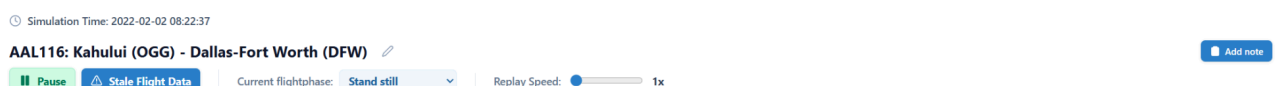


Bild 41. Pennan för att redigera en destination syns till höger om destinationen “Dallas-Fort Worth (DFW)” i bilden.

När pennan klickats på visades en sökfunktion “Changes Destination” där användaren kunde välja den nya destinationen, bild 42.

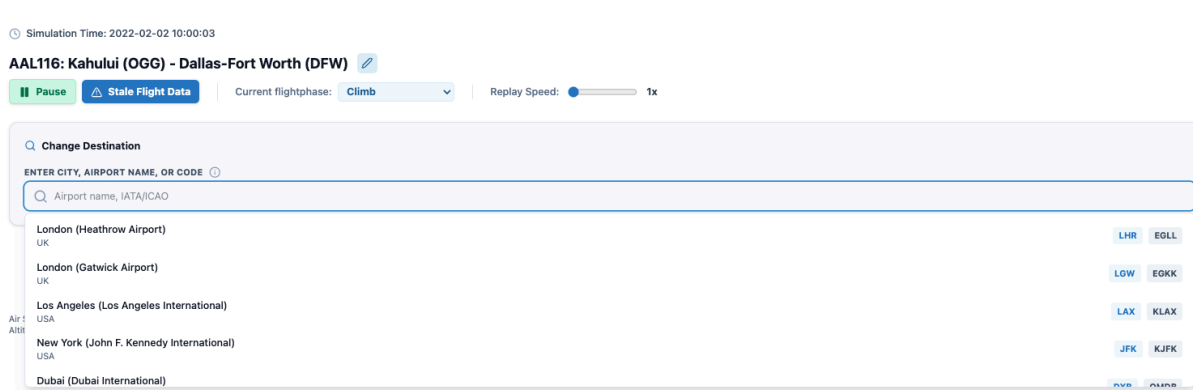


Bild 42. Vyn för hur det såg ut när destinationen skulle förändras.

Fler ändringar från Prototyp 1 till Prototyp 2 gjordes, men anses vara för små för att presentera i detta kapitel. Exempel på sådana ändringar är färgbyten på enstaka knappar.

4.4.2 Test 3 - Sluttest

I detta delkapitel presenteras resultatet av uppgifterna som deltagarna genomförde på Prototyp 2, vilken presenterats i ovanstående kapitel.

Test 3 bestod av samma sju deltagare som medverkade i Test 1. Deltagarna representerade olika yrkesroller inom organisationen: testare, utvecklare, UX-designer samt MI-testare. Likt Test 1 förväntades resultatet variera mellan yrkesrollerna, dock inte lika mycket då ingen av deltagarna besatt förkunskaper på Prototyp 2. Valet grundades i att få representativ och jämförbar data mellan det ursprungliga simuleringsverktyget och den slutliga prototypen, Prototyp 2.

Testet bestod av tolv uppgifter numrerade U3.1-U3.12 som presenteras nedan i tabell 16 tillsammans med dess resultat. Som beskrivit i metodkapitel 3.7, Test 3, skilde sig uppgifterna U3.11 samt U3.12 från Test 1. Vidare behandlade inte Test 3 uppgifterna U1.8 samt U1.12 från Test 1.

Uppgift	Genomförandegrad	Genomsnittligt antal klick (n)	Medeltid (s)
U3.1. Starta en flygning och ställ in den data du får på lappen.	7/7	8,86	55,71
U3.2 Byt och visa en annan flygning i simuleringsverktyget.	7/7	1,71	11,43
U3.3. Ställ in / Starta en flygning, för att se hur det ser ut när det är Ramadan.	7/7	3,71	28,26
U3.4. Ställ in den nuvarande flygning till att visa hur det ser ut när flygplanet ska landa.	7/7	1,57	7,14

U3.5. Starta en flygning och ändra sedan slutdestinationen till Dubai.	5/7	4,2	29,6
U3.6. Starta om den pågående flygningen (med den ändrade slutdestinationen).	7/7	1,14	2,43
U3.7. Starta en flygning och visa hur det ser ut när halva tiden har gått.	7/7	3,14	28,57
U3.8. Starta en flygning och öka sedan uppspelningshastigheten till 3x.	7/7	2	10,14
U3.9. Testa i simuleringsverktyget hur det kan se ut när flygbesättningen klickat i olika event på sin skärm på flyget.	7/7	2,86	21,57
U3.10. Skicka odefinierad höjddata.	3/7	4,33	43,33
U3.11. Välj server och markera den som upptagen till 16:30.	7/7	4,86	19,14
U3.12. Byt enheter till "metrics" istället.	7/7	1,14	1,42

Tabell 16. Uppgifter Test 3 samt dess resultat avseende genomförandegrad, genomsnittligt antal klick samt medeltid.

Vid utförandet av varje användartest dokumenterades genomförandegrad, tidsåtgång, antal klick samt generella noteringar. Genomförandegrad relaterat till varje uppgift för samtliga testdeltagare presenteras nedan i tabell 16.

Från tabellen framgår det att de enda uppgifterna som deltagare misslyckades med var uppgifterna U3.5 samt U3.10, resterande uppgifterna lyckades samtliga deltagare genomföra.

Uppgiften U3.5 gick ut på att ändra slutdestinationen till Dubai. Enligt noteringarna framgick det att de två deltagare som misslyckades genomföra uppgiften inte kunde identifiera symbolen av en penna för alternativet "Change destination", se bild 37 under Prototyp 2.

Uppgiften U3.10 gick ut på att skicka odefinierad höjddata vilket syftade på alternativet "Stale Flight Data", se bild 26 i Prototyp 2. Från noteringarna framgick det att deltagarna misslyckades att genomföra uppgiften då uppgiftens syfte missförstods.

Tabell 16 visar att uppgift U3.1 krävde flest antal klick, resterande uppgifter hade relativt lika genomsnittligt antal klick. Uppgiften U3.1 gick ut på att fylla i åtta olika värden, som presenteras i tabell 11 kapitel 3.5.2.3. Enligt noteringarna framgår det att inmatningen av åtta olika värden i funktionen "Set Custom Data" var den primära orsaken till det högre antalet klick.

Medeltiden per uppgift för samtliga deltagare presenterades även i tabell 16. Tabellen visar att de mest tidskrävande uppgifterna var uppgifterna U3.1 samt U3.10. Vidare visar tabellen att uppgifterna U3.4, U3.6 samt U3.12 alla hade en medeltid under tio sekunder.

U3.1 gick som nämnt ovan ut på att fylla i åtta olika värden i funktionen “Set Custom Data”, och var uppgiften med högst genomsnittligt antal klick. Att uppgiften också hade högst medeltid kan även det härledas till att det var åtta värden som skulle fyllas i, och det var inmatningen av värden som tog tid, snarare än att hitta funktionen och förstå den.

Uppgiften U3.10, “Skicka odefinierad höjddata”, var den uppgift med lägst genomförandegrad. De deltagare som genomförde uppgiften hade relativt hög medeltid då det enligt noteringarna framgick att det tog tid för dem att lista ut vad uppgiften gick ut på.

Uppgiften U3.4, som gick ut på att ändra flygfas till då flygplanet skulle landa, hade låg medeltid. Detta kan från noteringarna härledas till att den interaktiva progressbaren möjliggjorde snabb tillgång till funktionen.

U3.6 som gick ut på att starta om den pågående flygningen (med den ändrade slutdestinationen), var en av de uppgifterna med lägst medeltid. Enligt noteringarna kan den låga medeltiden härledas till att funktionen “Reload”, som visas i bild 22, Prototyp 2. Detta då funktionen behåller den ändrade slutdestinationen när flyget laddas om.

Uppgiften U3.12 gick ut på att ändra enheter till “Metrics” istället för “Aviation”, se bild 34 i Prototyp 2, vilket det från noteringarna framgick att samtliga deltagare hittade direkt.

5. Diskussion

I följande kapitel diskuteras arbetets metoder och resultat baserat på arbetets problemformuleringar som återfinns i kapitel 1.4. Kapitlet inleds med en metoddiskussion, följt av en diskussion kring de största utmaningarna med det ursprungliga simuleringsverktyget samt hur användarupplevelsen förbättrades genom den iterativa designprocessen. Vidare presenteras framtida utveckling vilket berör det som inte Prototyp 2 innefattades av.

5.1 Metoddiskussion

Initialt gick uppdraget ut på att analysera det ursprungliga simuleringsverktyget, identifiera brister och förbättringsområden, skapa en interaktiv prototyp och sedan utveckla en ny frontend-version.

Efter cirka halva tiden för arbetet gått, togs beslutet tillsammans med uppdragsgivaren att utveckla flera prototyper och sedan testa dem iterativt, och inte utveckla en ny version av simuleringsverktyget. Enligt Lauesen (2002, s. 263) är en iterativ designprocess en särskilt effektiv process vid framtagandet och testandet av flera prototyper, och valdes därför som arbetssätt. Arbetet delades in i fyra faser där första fasen var en uppstartsfas som innefattade planering, tillgång till resurser samt litteraturstudier, vilket lade en god grund för påbörjandet av arbetet. Resterande faser, fas 2, 3 och 4, bestod av testning, utvärdering av testens resultat samt förbättring i form av utvecklandet av en ny prototyp. Detta ledde till att insikterna samt resultaten från de olika testen direkt påverkade den nästkommande prototypen och att eventuella uppmärksammade problem åtgärdades iterativt. Risken med att enbart utföra testen på en slutlig prototyp hade varit att eventuella kritiska användbarhetsproblem upptäckts för sent för att åtgärdas.

Inledningsvis genomfördes ett pilottest för att testa det första utkastet av intervjufrågor och användartest. Enligt Sharp et al. (2019, s. 265) syftar ett pilottest till att säkerställa att respektive datainsamlingsmetoder är adekvata innan huvudstudien börjar, i detta fall Test 1, detta för att identifiera eventuella problem i förväg så att de kan korrigeras. Pilottestet visade sig vara värdefullt då exempelvis de stängda frågorna, E0.1-E0.10, fick utförliga svar samt var svåra att kvantifiera. De frågorna formulerades därefter om till enkätfrågor med svarsalternativen "ja" och "nej". Pilottestets intervjufrågor var utformade till att vara öppna frågor, några av dem uppfattades repetitiva samt redundanta då de redan behandlats tidigare i intervjun och togs därav bort eller formulerades om till att vara mer öppna. Sist i pilottestet genomfördes uppgifterna enbart med simuleringsverktyget och ej kartapplikationen vilket inte uppfattades reflektera uppdragsgivarens verkliga kontext, vidare uppfattades även några av uppgifterna som repetitiva. Detta resulterade i en reviderad version av uppgifter, utformade för att testa verkliga scenarion i kartapplikationen, med simuleringsverktyget. De uppgifterna som uppfattades repetitiva togs även bort. Utan pilottestet hade författarna missat respektive insikter och korrigeringar innan de faktiska testen genomförts vilket kunde ha påverkat validiteten av respektive testresultat negativt. Eftersom pilottestet genomfördes kunde författarna säkerställa innan huvudstudien att varje fråga samt uppgift testade unika funktioner i en verklighetsbaserad kontext.

I Test 1 kombinerades fyra olika metoder: heuristiska test, enkäter, semistrukturerade intervjuer samt uppgifter. Författarna valde att basera de heuristiska testen på Andy Budds fyra principer, tabell 3 i kapitel 2. Detta eftersom Nielsen ursprungliga tio heuristiker, tabell 2 i kapitel 2, ansågs otillräckliga

för att hantera de utmaningar som uppstår vid webbutveckling. Dessutom var Budds heuristiker speciellt utvecklade för webbsidor vilket gjorde dem relevanta för detta arbete. En begränsning med de heuristiska testen var att de utfördes av författarna av detta arbete vilket kunde leda till viss subjektivitet relaterat till testresultaten. Risken fanns även att författarna missade problem som en vanlig användare upplevde i det dagliga arbetet, alternativt fann problem som inte uppfattades som faktiska problem. På grund av detta kompletterades de heuristiska testen med enkät- samt intervjufrågor och uppgifter som utfördes med simuleringsverktygets vardagliga användare.

Enkätfrågorna syftade till att kartlägga vilka sidor och funktioner som användes i simuleringsverktyget, vidare möjliggjorde de även kvantifiering av respektive svar. Sharp et al. (2019, s. 278-279) påtalar att enkäter är fördelaktiga vid en engagerade och motiverade testdeltagare med hög svarsfrekvens, och eftersom författarna gav dem till deltagarna i början av varje Test 1 svarade samtliga deltagare. En svaghet med slutna frågor är att de inte fångar upp nyanser i svaren, därför kompletterades enkätfrågorna med intervjufrågor, som Sharp et al. (2019, s. 278-279) menar är en bra kombination av eliciteringstekniker.

De semistrukturerade intervjuerna gav deltagarna möjligheten att ge mer öppna, nyanserade svar, på förutbestämda frågor med utrymme för följdfrågor. Enligt Sharp et al. (2019, s. 269) kan fördelarna från både strukturerade- och ostrukturerade intervjuer erhållas vid utförandet av semistrukturerade intervjuer. Att användandet av dem ger både konsekvens och djup, vilket var en anledning till att semistrukturerade intervjuer tillämpades. De kompletterade dessutom enkäterna då de gav en djupare förståelse för deltagarnas åsikter samt upplevelser av simuleringsverktyget. En eventuell svaghet var att testledarnas följdfrågor kunde varit för ledande, därav hölls följdfrågorna neutrala som "varför" eller "berätta mer", vilket presenteras som exempel på följdfrågor i Sharp et al. (2019, s. 269-270).

Uppgifterna i användartesterna syftade till att observera deltagarnas arbetsflöden i en verklighetsbaserad kontext, hur deltagarna faktiskt navigerade i simuleringsverktyget. Under varje uppgift noterades antal klick och tidsåtgång, dessutom fördes noteringar som beskrev vad som hände. Tid och antal klick noterades för att ge möjligheten att objektivt kunna jämföra det ursprungliga simuleringsverktyget med de olika prototyperna. En risk med uppgiftsbaserade användartest är att uppgifterna kan uppfattas för ledande, vilket även framgick i pilottestet. Uppgifterna reviderades och skrevs om innan Test 1 för att istället simulera verkliga uppgifter i uppdragsgivarens kartapplikation. Uppgifterna i Test 2 men framförallt Test 3 gjordes så lika uppgifterna i Test 1 som möjligt, detta för att ge en så objektiv bild som möjligt av resultaten för respektive test.

Test 1 och Test 3 bestod av samma sju deltagare, som innefattades av rollerna: testare, utvecklare, UX-designers samt MI-testare. Dessa deltagare samt roller uppfattades spegla simuleringsverktygets faktiska användare väl. Studiepopulationen är en av de viktigaste aspekterna vid användartest och forskning enligt Dumas och Redish (1999, refererad i Sharp et al., 2019, s. 524-525), som visar att fem till tolv användare uppfattas vara ett acceptabelt intervall, varpå en studiepopulation på sju personer ansågs vara adekvat. En potentiell begränsning var att vid utförandet av testerna på den slutliga prototypen, Test 3, hade samtliga deltagare redan utfört liknande tester i Test 1. Författarna menar på att detta kan ha givit deltagarna en fördel då de redan hade vissa förkunskaper om uppgifterna. Dock anser författarna att det även kan argumenteras att de skulle kunna vara en nackdel att ingen av deltagarna sett Prototyp 2 innan, men arbetade i flera år med det ursprungliga simuleringsverktyget. Att ha samma sju deltagare i båda testerna ansågs av författarna vara det mest rättvisa samt objektiva för jämförandet av resultaten av Test 1 och Test 3. Test 2 utfördes med tre nya

deltagare, detta gjordes för att minimera inlärningseffekter inför testandet av den slutliga prototypen, Prototyp 2. Det gjordes dessutom för att uppmärksamma eventuella tydliga användbarhetsproblem med Prototyp 1.

Sharp et al. (2019, s. 429) menar att trots prototyper av högre kvalitet skapade med programmeringskod kan vara svårare och tidskrävande att utveckla, är möjligheten att testa dem i en verklighetsbaserad kontext värdefullt och kan ge betydelsefulla insikter. Därför valde författarna att för prototyputveckling använda sig av utvecklingsverktyget Google AI Studio (Google, 2026), vilket var ett av uppdragsgivarens inkluderade verktyg. Författarna valde respektive utvecklingsverktyg då det möjliggjorde utvecklandet av en interaktiv prototyp, som även simulerade backend-funktionalitet, inom arbetets begränsade tidsram. Eftersom även backend-funktionalitet simulerades i bakgrunden gjorde detta Test 2 och Test 3 mer realistiska, och därav deras resultat mer jämförbara med resultaten från Test 1. Vidare är ett av Google AI Studios huvudsakliga användningsområden snabb prototyping, det tar emot olika typer av prompts och bygger exempelvis webbgränssnitt menar New York University (2026), vilket gjorde verktyget särskilt lämpligt för detta arbete. Alla prompts som författarna använde sig av för att generera prototyper baserades direkt och enbart på erhållna resultat från de olika testen. Inga prompts gav utrymme för AI-verktyget att ta några egna beslut, vilket författarna menade säkerställde att respektive prototyps webbgränssnitt samt olika funktioner, helt och hållet baserades på resultat från de olika testen. Detta är viktigt att poängtera då ett problem med AI-verktyg är att de har en tendens att ibland införa egna tolkningar och beslut vid användning, vilket i detta fall hade lett till avvikelser från arbetets resultat. Då författarna aktivt hade detta i beaktande ansågs den slutliga prototypen, Prototyp 2, enbart baserad på arbetets resultat. Användandet av ett AI-verktyg för prototyping vid en begränsad tidsram som detta arbete, ansågs vara ett effektivt sätt att skapa interaktiva prototyper som även kunde testas i en verklighetsbaserad miljö.

5.1.1 Sammanfattning av metoddiskussion

Sammanfattningsvis bedömdes kombinationen av en iterativ designprocess tillsammans med de olika eliciteringsmetoderna ha gett ett brett underlag för att besvara den första problemformuleringen. De olika metoderna kompletterade varandra: de heuristiska testen gav en översiktlig bild av tydliga brister i designen medan uppgifterna visade hur vardagliga användare navigerade i simuleringsverktyget samt vilka utmaningar de hade. Enkäten gav kvantifierad data om vilka sidor och funktioner som faktiskt användes och intervjuerna lät deltagarna själva formulera sina egna upplevelser och utmaningar. Prototyping med AI-verktyg bedömdes effektivt för skapandet av flera prototyper vid en begränsad tidsram som även simulerade en verklighetsbaserad kontext, vilket gjorde testningen av dem mer realistisk. Vidare användes en iterativ designprocess genom hela arbetet vilket tillät att varje ny prototyp kunde baseras på konkreta insikter från föregående testrunna.

5.2 Utmaningarna med det ursprungliga simuleringsverktyget

De största utmaningarna med simuleringsverktyget upptäcktes vid Test 1 och presenteras i detta kapitel. Test 1 var en utforskande studie och även det mest omfattande av de tre genomförda testerna, anledningen till att Test 1 var mest omfattande var att en utforskande studie sätter grunden för besluten som tas senare i ett projekt enligt Rubin och Chisnell (2008, s. 29-30). Författarna ansåg

därmed att mycket tid för planering och genomförande av Test 1 skulle stärka arbetet och dess resultat.

Vid genomförandet av användartestet fick deltagarna först av allt fylla i en enkät. Resultatet av enkäten visade att sidan Flight Routes var den enda sidan som användes av samtliga deltagare. Då arbetat hade en begränsad tidsram togs därmed beslutet att endast ta fram en prototyp för den specifika sidan.

Deltagarna av användartestet fick utöver en enkät, även intervjufrågor och uppgifter att utföra i simuleringsverktyget. Ett exempel på uppgift var: Starta en flygning och ställ sedan in den data du får på lappen. Vid utförandet av varje uppgift dokumenterades genomförandegrad, tidsåtgång, antal klick samt generella noteringar. Utifrån sammanställning av mätningarna och noteringarna kunde författarna se återkommande problem och utmaningar som deltagarna hade. Författarna kombinerade sedan resultaten av de olika användartesten med de heuristiska testerna för att identifiera de mest kritiska användbarhetsproblemen.

Mest kritiskt ansågs en uppgift vara om deltagarna inte lyckades genomföra den och det var en funktion som användes frekvent i simuleringsverktyget. Det ansågs också vara ett problem om deltagarnas medeltid för en uppgift var hög utan att det var rimligt relaterat antalet klick som krävdes för att genomföra uppgiften.

I resultatet av användartesten stack tre uppgifter ut på grund av låg genomförandegrad. Låg genomförandegrad ansåg författarna vara när färre än fem deltagare lyckades genomföra uppgiften. Uppgifterna med låg genomförandegrad var följande:

- U1.6 Starta om den pågående flygningen i kartapplikationen (med den ändrade slutdestinationen). Två av sju genomförde uppgiften.
- U1.3 Ställ in kartapplikationen till att visa hur det ser ut när det är ramadan. Tre av sju genomförde uppgiften.
- U1.5 Starta en ny flygning i kartapplikationen och ändra sedan slutdestinationen till Maastricht/Aachen Airport. Fyra av sju genomförde uppgiften.

I resultaten från intervjuerna framkom det att både funktionen för att ladda om en flygning och att ställa in tiden till ramadan användes, men att ändra tiden till ramadan användes mer sällan. Förändring av destination visade intervjuerna vara en av de funktionerna som användes mest frekvent.

5.2.1 Dolda funktioner och otydliga rubriksättningar

Problemet som orsakade låg genomförandegrad när en deltagare skulle förändra slutdestinationen var att de inte visste hur de skulle gå tillväga för att förändra datan. Endast en av deltagarna hittade funktionen direkt, varav de övriga letade sig fram. Tre av deltagarna löste inte uppgiften. För de fyra som lyckades genomföra uppgiften var genomsnittligt antal klick nio och medeltiden 53 sekunder. Författarna ansåg medeltiden hög, eftersom uppgiften egentligen endast krävde fyra klick för att lösas. Detta problem uppmärksammades även i det heuristiska testet, då funktionen upplevdes som dold. Författarna uppmärksammade att det fanns tre rubriker, "Set custom data", "Modify flight", "Play with options", som funktionen skulle kunna vara placerad under. Kombinationen av testens resultatet visade att orsaken till att genomförandegraden var låg, antalet klick många och genomsnittliga tiden

av utförandet var hög, grundade sig i att funktionen upplevdes dold. Den upplevdes dold eftersom funktionen låg fyra klick bort samt att det var oklart vilken rubrik den fanns under.

Uppgiften som gick ut på att deltagarna skulle ändra tiden till ramadan lyckades endast tre av sju deltagare med som nämnt ovan, och författarna menar att orsaken var densamma som för att ändra destination. Det var inte tydligt för användaren vart den skulle leta, eftersom flera knappar gav intrycket av att funktionen skulle kunna nås från dem.

5.2.2 Visualisering av data

Även om endast två av sju deltagare korrekt laddade om en flygning med “reload” och behöll den förändrade destinationen så lyckades samtliga med att snabbt hitta och trycka på knappen “reload”. Alla lyckades alltså ladda om en flygning, problemet som uppstod i uppgiften var att om destinationen var förändrad sedan tidigare, återställdes destinationen till den ursprungliga utan att deltagarna uppmärksammade det. Det var alltså inte ett problem för deltagarna att hitta funktionen, problemet var att visualiseringen av den förändrade datan inte var tillräckligt tydlig. Den förändrade destinationen visades endast i en kort bokstavskombination bredvid den ursprungliga destinationen. Detta var något som uppmärksammades även i det heuristiska testet under kategori C som handlade om tydlig kontext för användaren. Här uppmärksammade författarna att visualiseringen och återkopplingen av förändrad data ofta inte var tydlig för användaren. Angående uppgiften att ladda om en flygning med förändrad destination drog därmed författarna slutsatsen att problemet inte berodde på funktionen, utan återkoppling och visualisering av förändrad data i form av destination i detta fall.

I Test 1 fick deltagarna en uppgift som gick ut på att deltagaren skulle sätta specifik data på till exempel höjd och hastighet genom att gå in på “Set custom data”. Resultatet av uppgiften stack ut på grund av högt genomsnittligt antal klick och hög medeltid. Anledningen till att uppgiften hade högt på dessa mätvärden var att användaren behövde klicka två gånger för varje nytt fält för inmatning av data. Respektive fält syntes bara ett i taget och därmed valde även flera av deltagarna att kontrollera att korrekt data var ifyllt genom att gå tillbaka till varje inmatningsfält en ytterligare gång. De två personerna som misslyckades med att genomföra denna uppgift missade att klicka på “play”-knappen som aktiverade inmatad data. I intervjuerna framgick det att samtliga deltagare upplevde det jobbigt att inte kunna se konstant vilka värden som var ifyllda och att ifyllt data inte aktiverades automatiskt när de klickade på knappen “Set custom data” för att stänga fönstret. I det heuristiska testet anmärkte även författarna på att datan inte aktiverades när fönstret stängdes genom “Set custom data” och att de inmatade värdena inte syntes konstant. Författarna menar att resultaten av de olika testen för denna uppgift tyder på att problemet uppstår på grund av otydligt visualiserad data och att funktionen inte aktiveras när användaren förväntar sig det genom att klicka på “Set custom data”.

Under intervjuerna nämnde majoriteten av deltagarna önskemål kring att ha progressbaren interaktiv och mer informativ med till exempel aktuell flygfas konstant synlig för att effektivisera arbetet. Det heuristiska testets resultat uppmärksammar också otydligheten av aktuell flygfas, men även att byte av flygfas kräver fler klick än vad som anses vara nödvändigt. Även om samtliga deltagare bytte flygfas utan problem och genomsnittligt antal klick samt medeltid var låga, menar författarna att visualiseringen och byte av flygfas var problematiska. Detta grundade sig i att majoriteten av deltagarna använde funktionen för att byta flygfas dagligen och flera av dem uttryckte behov av tydligare visualisering och enklare navigering.

Ytterligare en funktion och information som deltagarna uttryckte de ville kunna förändra och se direkt på sidan “Flight Routes” var “Server Settings”. Intervjun visade att majoriteten av deltagarna saknade att se information angående vilken server de var på och att de velat veta om en server var upptagen av en annan användare. I kombination med att resultaten av de heuristiska testen visade på repetitiv navigering för att kontrollera att rätt server var vald, menar författarna att otydlig visualisering av serverinställningarna var ett problem.

5.2.3 Sammanfattning av de största utmaningarna

Mest frekvent återkommande i samtliga tester var att det fanns brister i visualiseringen av simulerad data, vilka värden som var satta och om de var aktiverade. Även tydligheten i vart vilka funktioner aktiverades och var inställningar återfanns återkom genom testen som bristande.

5.3 Användarupplevelse

Hur simuleringsverktygets användarupplevelse kunde förbättras framkom främst under Test 1, i samband med att de största problemen identifierades. Författarna sammanfattade resultaten från testerna i kapitel 4, och utgick därefter från dem och arbetade iterativt för att ta fram en slutlig prototyp av simuleringsverktyget med förbättrad användarupplevelse.

Nedan presenteras de förändringarna författarna ansåg förbättra användarupplevelsen mest, dock genomförde författarna fler förändringar som exempelvis “Messy Crew” och “Notes”, vilka presenteras i kapitel 4, Prototyp 2.

5.3.1 Förbättrad visualisering av data

En av insikterna från testen var att det ursprungliga simuleringsverktygets visualisering av data kunde förbättras för att underlätta för användaren. Ett exempel på detta var till exempel att visa inmatad data i “Set Custom Data” konstant för användaren och att datan aktiverades när användaren klickade på “Set Custom Data” efter att ha matat in önskade värden. Författarna genomförde ändringen och testade förändringen i Test 3 genom uppgift U3.1, där användaren skulle starta en flygning och mata in data som de fick på en lapp. Samma fråga ställdes i Test 1 där uppgiften utfördes på det ursprungliga simuleringsverktyget. Resultatet visade att samtliga lyckades med uppgiften i Test 3, till skillnad från fem av sju i Test 1. Det genomsnittliga antalet klick gick från 35 i Test 1, till nio i Test 3, och medeltiden sjönk med 1 minut och 13 sekunder. Då resultatet var bättre ur samtliga perspektiv i Test 3 menar författarna att prototypen i detta avseende var bättre än det ursprungliga simuleringsverktyget.

Ett andra exempel på där tydligare visualisering av data infördes, var gällande progressbaren och “Flight Phases”. Eftersom majoriteten av användarna använde byte av flygfas dagligen och uttryckte behov av en mer interaktiv progressbar implementerade författarna detta i prototypen. Progressbaren gjordes klickbar för att ändra tid av flygningen och flygfaserna lyftes fram för att synas konstant för användaren. Efter implementation testades den nya progressbaren i Test 3, där deltagarna fick i uppgift att ställa in den nuvarande flygning till att visa hur det ser ut när flygplanet skulle landa. Deltagarna i Test 1 fick samma uppgift. Genomsnittligt antal klick minskade från fem i Test 1 till knappt två i Test 3 och medeltiden minskade också från 15 sekunder till sju sekunder. Relaterat progressbaren testades även att förändra uppspelningshastigheten och att ställa in flygningen till att ha gått halvvägs. Uppspelningshastigheten påverkade flygplans-symbolen på progressbaren i form av att

det rörde sig i den uppspelningshastighet som användaren aktiverat. Även resultaten för dessa uppgifterna visade att medeltiden och genomsnittligt antal klick minskades vid Test 3. Författarna menar att progressbaren förbättrade användarupplevelsen genom att den ökade visualiseringen samt effektiviteten av användandet hos deltagarna. Utöver detta menar författarna även att "Flight Phases" upplevs mindre dolt i den slutliga prototypen än i det ursprungliga simuleringsverktyget, eftersom användandet av funktionen krävde färre klick och syntes konstant för användaren. Flera av deltagarna av Test 3 uttryckte även att de gillade den interaktiva progressbaren och att de upplevde den bättre än i det ursprungliga verktyget.

I intervjufrågorna I.4, avsaknad information om serverinstans, samt I.5, val av serverinstans, i Test 1, framgick det att flera av deltagarna saknade att se information relaterat till detta. Det framgick även att detta var information de gärna hade velat se på samtliga sidor i simuleringsverktyget. Vidare framgår det från enkätfråga E.8 i Test 1 att sex av sju deltagare använde sidan "Server Settings" vilket påtalar dess höga användningsgrad. Därav infördes det en tydligare visualisering av data relaterat till serverinstans i Prototyp 2. Dessutom lades funktionen att markera en serverinstans som upptagen till, där en användare maximalt kunde markera den som upptagen till midnatt. Denna presentation av serverinstans skapades för att vara synlig på samtliga sidor, och visas i bild 28, Prototyp 2, kapitel 4. Vidare testades funktionen att markera en server som upptagen i uppgift U3.11 i Test 3. Några av deltagarna påpekade att det ibland är önskvärt att markera en server som upptagen längre än till midnatt, därav lades ökandet av gränsen för upptagen server till som framtida utveckling nedan. Vidare visade användartestet att uppgiften, U3.11, hade en fullständig genomförandegrad, ett genomsnittligt antal klick på två samt en medeltid på tio sekunder, vilket författarna anser styrker faktumet att dess funktionalitet erbjöd god användarupplevelse utan några upplevda problem. Det bör dock noteras att denna funktionalitet inte testades som uppgifter i Test 1, utan enbart via intervjufrågor, vilket gör det svårt att dra vissa objektiva paralleller i jämförandet av data, huruvida funktionaliteten förbättrats eller inte i relation till det ursprungliga simuleringsverktyget.

5.3.2 Kvarstående förbättringsområden gällande användarupplevelse

Uppgift U3.5 i det slutliga testet, Test 3, var en av två uppgifter som inte hade fullständig genomförandegrad. Uppgiften gick ut på att deltagarna skulle byta destination på nuvarande simulering, varav två deltagare inte lyckades göra det. Anledningen till att de två deltagarna inte lyckades genomföra uppgiften var att de inte identifierade symbolen av en penna som var placerad bredvid destinationen. Motsvarande uppgift i Test 1 misslyckades tre deltagare med, vilket innebar att genomförandegraden endast förbättrats marginellt mellan testen. Däremot skilde sig genomsnittligt antal klick och medeltid mer. I Test 3 var genomsnittet av antal klick fyra, varav i Test 1 nio. Gällande medeltid för att utföra uppgiften var den i Test 3, 30 sekunder och i Test 1, 53 sekunder. Författarna drog därmed slutsatsen om att funktionens tillgänglighet var mindre dold eftersom den krävde färre klick och tid för att aktivera. Däremot menar de att genomförandegraden kunde varit bättre om visualiseringen av att destinationen var redigerbar visades tydligare. Se kapitel 5.4 Framtida utveckling, för förslag på tydligare visualisering för byte av destination.

I Test 1, uppgift U1.3, ombads deltagarna ställa in kartapplikationen till att visa hur det ser ut när det är ramadan. Användartestet visade på en genomförandegrad på tre av sju personer, ett genomsnittligt antal klick på nio samt en medeltid på 45 sekunder. Respektive resultatet illustrerar att funktionen för

tidsinställningen ramadan upplevdes svår att hitta samt utföra av deltagarna. I det ursprungliga simuleringsverktyget låg funktionen sex klick bort, under en ikon i form av tre prickar, se bild 11 i det ursprungliga simuleringsverktyget. För att göra denna funktionen mindre dold, lyfte författarna ut alternativet “Play with options” så att det var synligt direkt bredvid varje individuell flygning i listan av samtliga flygningar. Dessutom lyftes de olika alternativen för tid även ut och visades direkt på det första fönstret som öppnades, se bild 29 i Prototyp 2. Detta medförde att funktion låg tre klick bort istället för sex. Funktionen testades sedan i Test 3, uppgift U3.3. Testet visade på fullständig genomförandegrad, ett genomsnittligt antal klick på fyra samt en medeltid på 28 sekunder, vilket visar att funktionens användbarhet förbättrades i alla avseenden. Dock anser författarna att det bör hållas i åtanke att deltagarna genomfört en liknande uppgift i Test 1, vilket kan ha givit ett förbättrat resultat. Detta då de hade förkunskaper om att funktionen låg bakom “Play with options”, något den måste göra enligt simuleringsverktygets backend-logik.

Uppgiften “Skicka odefinierad höjddata” fanns i Test 3, varav tre av sju deltagare misslyckades. Författarna menar att den låga genomförandegraden berodde på att frågan ställdes på ett sätt som gjorde att deltagarna inte förstod syftet med frågan. Författarna ville genom frågan testa funktionen “Stale Flight Data”, men att formulera uppgiften utan att uttryckligen be användarna klicka på knappen “Stale Flight Data” upplevdes svår. I Test 1 testades “Stale Flight Data” genom att deltagarna fick uppgiften “Kolla att kartapplikationen fungerar när det inte sker någon kommunikation av data”, varav endast två inte klarade uppgiften. I Test 1 hade deltagarna en skärm med kartapplikationen igång bredvid simuleringsverktyget, ändringarna som gjordes påverkade därmed kartapplikationen visuellt. I Test 3 fanns ingen backend-koppling och därmed ingen koppling till kartapplikationen, på grund av detta kunde inte deltagarna få samma beskrivning av uppgiften. I Test 3 formulerades uppgiften som följande: “Skicka odefinierad höjddata”. I testet framkom det att flera av deltagarna inte visste att “Stale Flight Data” skickade odefinierad höjddata, därmed började flera av deltagarna leta under “Set Custom Data” och ett antal försökte skriva in negativa värden på till exempel höjd, eller bokstäver istället för siffror. Författarna menar därför att anledningen till att genomförandegraden var betydligt lägre i Test 3, för att testa samma sak, grundade sig i hur uppgiften var formulerad. De menar även att en anledning kan vara att inte alla deltagare hade kunskap om hur “Stale Flight Data” påverkade simuleringen. Resultatet gällande “Stale Flight Data” kan därför anses vara missvisande och funktionen bör testas igen med en annan formulering av uppgiften. Se mer under kapitel Framtida utveckling, 5.4 nedan.

5.3.3 Sammanfattning av användarupplevelse

Sammantaget visar resultatet från Test 3 på förbättrade värden gällande genomförandegrad, medeltid och genomsnittligt antal klick i jämförelse med Test 1. Genomförandegraden av samtliga uppgifter var 75 procent i Test 1 och i Test 3 var den 93 procent. Författarna menar även att de kvantitativa resultaten, i kombination med noteringarna av deltagarnas åsikter, tyder på att den slutliga prototypen hade en bättre användarupplevelse än det ursprungliga simuleringsverktyget.

5.4 Framtida utveckling

Då arbetet genomfördes inom en begränsad tidsram, gjordes vissa avgränsningar som exempelvis att fokusera på sidan “Flight Routes” och några av de mest väsentliga funktionerna såsom ändrandet av flygfas. Nya användbarhetsproblem som identifierades i Test 3, samt några som prioriterades bort i föregående testrundor, presenteras nedan som framtida utveckling.

I Test 3 förekom enbart två uppgifter som deltagare misslyckades med. Uppgiften U3.5 gick ut på att ändra slutdestination och det framgick att två av deltagarna misslyckades identifiera symbolen av en penna för alternativet "Change destination". Istället för en penna föreslår författarna att respektive funktion kan tydliggöras genom att göra destinationsnamnet understruket, i blå färg, klickbar och ha en hoverfunktion med texten "Change Destination".

Den andra uppgiften som hade lägre genomförandegrad var U3.10 som gick ut på att deltagaren skulle skicka odefinierad data. Författarna kunde härleda den låga genomförandegraden till att frågan formulerades på ett sätt som deltagarna inte förstod, men även att inte alla deltagarna inte visste vad "Stale Flight Data" faktiskt gjorde. För att åtgärda detta föreslår författarna att funktionens syfte bör förklaras tydligare med exempelvis en hoverfunktion över knappen "Stale Flight Data".

Från Test 1, i kapitel 4.2.3 tabell 14, framgår det att ingen av deltagarna använde sidan "Event Collections", som författarna därav anser borde tas bort. Vidare använde ingen av testdeltagarna loggboken för en simulering, vars funktion därav borde undagömmas från sidan "Flight Routes".

Det framgick även att några av deltagarna påtalade det svårt att veta huruvida en ändring gjord i simuleringsverktyget var genomförd i kartapplikationen. Författarna föreslår därav att en önskvärd funktion skulle vara ett fönster i simuleringsverktyget, på sidan "Flight Routes" som visar kartapplikationens vy i realtid.

Vidare behandlade uppgift U1.1 i Test 1 kapitel 4, att kontrollera att vädret visades i kartapplikationen vid en specifik rutt. Författarna föreslår därför ett filteralternativ som indikerar vilka rutter som visar väder, då inte alla rutter gör det.

Några av deltagarna önskade förtydligande av information som låg på sidan "About", vidare påpekar författarna att det även kan läggas till en introduktionsguide till simuleringsverktyget på respektive sida.

Författarna anser även att ikoner som ej är klickbara borde tas bort helt, speciellt ikonerna nere till vänster i bild 43.

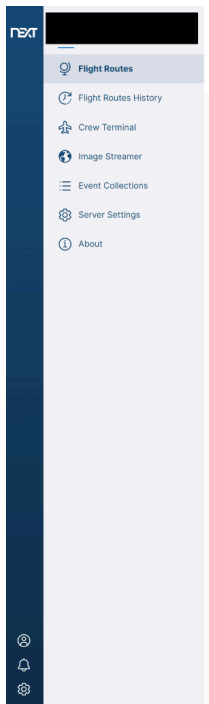


Bild 43. Bilden visar ej klickbara ikoner nere till vänster.

På sidan “Server Settings” visas kartapplikationens mjukvaruversion vid varje server. Flera av deltagarna önskade att det även skulle stå datum och tid för när mjukvaruversionen uppdaterades.

Några av deltagarna i Test 3 påtalade att det skulle vara önskvärt att kunna markera en serverinstans som upptagen längre än till midnatt, varpå författarna föreslår att gränsen borde höjas till två dygn alternativt 24 timmar framåt.

Avslutningsvis framgick det att tidsdatan för de olika alternativen i “Play with options”, exempelvis lokal tid eller UTC+0 inte alltid stämmer och orsakade att flygningen ibland hoppade i tiden, därav borde funktioner relaterat tidsinställningar ses över och säkerställas att de fungerar korrekt.

6. Slutsats

Examensarbetet bestod av fyra problemformuleringar som syftade till att förbättra simuleringsverktygets användarupplevelse.

Arbetets första problemformulering berörde vilka metoder som kunde användas för att identifiera de största utmaningarna med simuleringsverktyget. Kombinationen av heuristiska test, enkäter, semistrukturerade intervjuer och uppgifter visade sig vara effektiv, då metoderna kompletterade varandra och tillsammans gav ett brett underlag för att identifiera användbarhetsproblem. Den iterativa designprocessen möjliggjorde att varje ny prototyp baserades på konkreta insikter från föregående testrunda, vilket stärkte arbetets resultat.

Den andra problemformuleringen var att identifiera de största utmaningarna med det ursprungliga simuleringsverktyget. Det fanns två problem som var övergripande störst. Ett av dem var dolda funktioner som krävde flera klick för aktivering och ibland även hade otydliga rubriker. Det andra var bristande visualisering av data och inställningar. Båda problemen, dolda funktioner och bristande visualisering bekräftades genom Test 1 via samtliga metoder. De heuristiska testen uppmärksammade brister inom tydlighet och visualisering. Intervjuerna visade att deltagarna upplevde funktioner som svåra att hitta och saknade återkoppling på gjorda inställningar. Uppgifterna bekräftade detta genom låg genomförandegrad, hög medeltid och högt genomsnittligt antal klick på flera uppgifter.

Den tredje problemformuleringen undersökte hur simuleringsverktygets användarupplevelse kunde förbättras. Resultatet visade att de mest betydande förbättringarna var en interaktiv progressbar med konstant synliga flygfaser, ett samlat fönster för all datainmatning i "Set Custom Data" samt tydligare visualisering av förändrade inställningar och val av serverinstans.

Den fjärde problemformuleringen handlade om hur en ny version av en interaktiv prototyp av simuleringsverktyget skulle kunna se ut, varav den slutliga prototypen, Prototyp 2, utgör svaret på denna fråga och presenteras i kapitel 4.4. Prototypen testades i Test 3 och visade på en genomförandegrad på 93 procent jämfört med 75 procent i Test 1 på det ursprungliga simuleringsverktyget. I Test 3 minskade även medeltiderna och genomsnittligt antal klick för samtliga jämförbara uppgifter.

Sammantaget bidrar arbetets resultat till att uppfylla syftet med examensarbetet, vilket var att analysera designen av det befintliga simuleringsverktyget, hitta förbättringsområden och ta fram en interaktiv prototyp. Resultaten från testen visade att prototypen erbjöd en förbättrad användarupplevelse jämfört med det ursprungliga simuleringsverktyget, vilket bekräftades av både kvantitativa mätningar och deltagarnas egna åsikter i testen som genomfördes. Prototypen överlämnades till uppdragsgivaren och kan komma att användas som underlag vid utvecklandet av en ny version av simuleringsverktyget.

6.1 Reflektion över etiska aspekter

Under examensarbetets gång hanterades flera etiska aspekter. Uppdragsgivaren önskade vara anonym och benämns därför genomgående som "uppdragsgivaren" i arbetet, vilket innebar att konfidentiell information om företaget skyddades. I skärmbilderna som användes från det ursprungliga

simuleringsverktyget doldes allt som kunde härledas till uppdragsgivaren. All dokumentation relaterat examensarbetet sparades i en mapp på Google Drive som enbart författarna hade tillgång till.

Vid genomförande av tester informerades samtliga deltagare om att deras medverkan var frivillig och ljudinspelningar genomfördes endast efter medgivande från varje individ. Författarna förmedlade även att ljudinspelningarna endast användes för analysändamål för examensarbetet och raderades efter avslutat examensarbete. Vidare noterades inte deltagarnas personliga namn och roller vid testerna och dataanalysen, utan de benämndes som deltagare 1, deltagare 2 fram till deltagare 7. Detta gjordes i enlighet med GDPR.

För skapandet av prototyper använde författarna sig av Google AI Studio. Användandet av ett AI-verktyg krävde försiktighet för att säkerställa att respektive prototyp baserades på testresultatet från examensarbetet, och inte AI-verktygets egna tolkningar. Vidare beskrevs användandet av AI-verktyget med transparens, i enlighet med Sveriges Ingenjörer (2025) hederskodex, som säger att ingenjören bör belysa teknikens möjligheter och risker.

7. Terminologi

Begrepp	Förklaring
Användartest	Usability test i engelsk litteratur.
Användarupplevelse	Syftar till det som på engelska benämns "UX-design".
Fidelitet	Graden av överensstämmelse mellan en prototyp och den färdiga produkten, både vad gäller utseende, funktionalitet och användarupplevelse.
IATA	Förkortning för "International Air Transport Association".
Uppgift	Det som på engelska benämns som "task" angående usability test.
UTC	Förkortning för "Coordinated Universal Time"

8. Källförteckning

Dumas, J. S., and Redish, J. C. (1999) *A Practical Guide to Usability Testing* (rev. edn). Intellect, Exeter.

Google. (2026). *Google AI-Studio*. Hämtad 23 april, 2026, från <https://aistudio.google.com/>

Lauesen, S. (2002). *Software Requirements: Styles and techniques*. Harlow: Pearson Education. 0-20

New York University. (u.å.). *Google AI Studio*. Hämtad 17 april, 2026, från <https://www.nyu.edu/life/information-technology/artificial-intelligence-at-nyu/generative-ai-services/ai-studio.html#nyu-expandables-0fcc60e9db-item-bf23cfb5ec>

Rubin, J., & Chisnell, D. (2008). *Handbook of Usability Testing. How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests* (2:a uppl.). Wiley. 978-0-470-18548-3

Sharp, H., Rogers, Y. & Preece, J. (2019). *Interaction design: beyond human-computer interaction*. (5:e uppl.) Indianapolis, IN: Wiley. 978-1-119-54725-9

Sveriges Ingenjörer. (2025, 25 augusti). *Hederskodex*. Hämtad 6 maj, 2026, från <https://www.sverigesingenjorer.se/om-forbundet/organisation/hederskodex/>

9. Appendix

A - Pilottest

Mål med första tester:

- Förstå huruvida användare intuitivt kan förstå och navigera i produktens fundamentala grunder.
- Få en förståelse för användaren.
- Förstå vilka de största utmaningarna med verktyget är idag (Direkt relaterad till problemformulering från rapporten, kap 1.4)
- Förstå vilka funktioner i produkten som faktiskt används, vilka som kan användas direkt utan genomgång och vilka funktioner som behöver en manual eller genomgång för att förstås.
- Hitta förbättringsmöjligheter gällande UX och navigation.

Medger du till att vi spelar in ljud och skärmen under kommande intervju och användartesten?

Målet med intervjun och användartestet är att få insikter om användbarhetsproblem relaterat simuleringsverktyget för att framöver förbättra dess design och användbarhet.

Del 1

1.1 Intervjufrågor

Fasta svarsalternativ och fast ordningsföljd. Däremot om svaret är "ja", ställs följdfrågan "Vad använder du funktionen till?"

Fråga	Ja	Nej	Noteringar (om ja, vad använder du funktionen till?)
E0.1			Använder du alternativet "Stale flight data"?
E0.2			Använder du alternativet "Entertainment Status"?
E0.3			Använder du sidan "Flight Routes"?
E0.4			Använder du sidan "Flight Routes History"?
E0.5			Använder du sidan "Crew Terminal"?
E0.6			Använder du sidan "Image Streamer"?

E0.7	Använder du sidan “Event Collections”?			
E0.8	Använder du sidan “Server Settings”?			
E0.9	Använder du sidan “About”?			
E0.10	Använder du inställningen “Modify flight” → “Change airport codes”?		x	

1.2 Intervjufrågor

Frågor med öppna svar.

Allmänna frågor om simulatorn:

I.1 Vad använder du simulatorn till?

a. Vilken uppgift utför du oftast med simulatorn?

I.2 Finns det något du upplever problematiskt då du använder simulatorn?

I.3 Hur lärde du dig använda simulatorn?

I.4 Har du frågat om hjälp angående hur du ska göra vid användning av simulatorn, minns du vad du frågade om i så fall?

I.5 Har du någon gång hjälpt en annan person med simulatorn, minns du i så fall vad du hjälpte denna med?

I.6 Är det någon information du saknar att se i simulatorn?

I.7 Har du någon gång problem med att veta vilken server du ska använda?

I.8 Finns det någon funktion du ofta behöver leta efter?

I.9 Finns det någon funktion du anser bör gå att ställa in genom färre antal klick än det är i nuläget?

Frågor kring specifika funktioner i simulatorn:

I.10 Upplever du att du vill ladda upp flygdata (cvc-fil) på fler servrar än 1?

b. Finner du något problematiskt med det?

I.11 Då ett flyg startas med “Play with option”, använder du inställningen scenarios, AAA→BBB, och i så fall varför?

I.12 Använder du någonsin loggboken för en simulering och i så fall,

c. Vad använder du den till?

d. Laddar du ner den?

I.13 Använder du någonsin “Custom” på “Server Settings”?**Svar** Nej Om ja,

- e. I vilket syfte?
- f. Hur ofta?

Del 2

2.1 Usability Test - Tasks

Förinställningar:

- Ingen flygning igång.
- Startsidan är "Flight Routes"
- Testen utförs med trådlös mus.
- Klick räknas med <https://tallycount.app/>
- Press Command + Shift + 5 to display tools for recording the full
- För att avsluta inspelning Command + Control + Esc.

	Task	Klick	Tid	Noteringar
T.1	Starta en flygning med följande data: Altitude: 20 000 Ground Speed: 50 Air Speed: 650 Direction: 180 Wind speed: 25 Wind direction: 89 Gör det på en ledig server.			
T.2	Avbryt simuleringen			
T.3	Starta en flygning med loop-villkor och datumet för nästa ramadan.			
T.4	Ställ in nuvarande flygning "Cruising".			
	Testledare avbryter nuvarande simuleringen			
T.5	Starta en flygning, ändra sedan start- och slutdestination.			
T.6	Starta om den pågående flygningen (med den ändrade start- och slutdestinationen)			
	Testledare avbryter nuvarande simuleringen			
T.7	Starta en flygning där tiden är skiljd från den ursprungliga starttiden.			

T.8	Ändra uppspelningshastigheten till 50 och ställ in flygningen halvvägs.			
T.9	Ta fram alla flygningar som simulerats till Paris.			
	Testledare avbryter nuvarande simuleringen			
T.10	Starta en flygning, aktivera rack state, avaktivera sedan rack state igen.			
T.11	För den nuvarande simuleringen, aktivera Messy crew och välj intervallen 20 sekunder.			
T.12	Sortera på alla flygningar från Wuxi och välj sedan en av dem.			

Specifika pilottest frågor:

- Fanns det några frågor eller någonting som var oklart?
- Var vissa uppgiftsförklaringar "för vägledande"?
- Saknar du någon fråga, eller något område?
- Var det för tidskrävande?
- Finns det någonting du anser onödigt?