

Standardisering av **Massa & Balans** inom SFF

Till: Svenska Fallskärmförbundet

Från: Skånes Fallskärmklubb

13 January 2024

MOTION SFF RIKSSTÄMMA 2024

SAMMANFATTNING

Mål

Standardisera beräkningen av massa & balans¹ (**MB**) för alla verksamma klubbar under svenska fallskärmsförbundet (**SFF**) för en säkrare verksamhet.

Förslag - 2 alternativ föreslås nedan

Anlita konsult(er) till utveckling av mjukvara för beräkning av MB för samtliga aktiva flygplanstyper under SFF's regi. Denna konsult skall ha expertis/erfarenhet inom följande områden

- Beräkning av MB av flygfarkost
- Fallskärmshoppning
- Programmering

som utvecklar och integrerar en standardiserad plattform vars funktioner samtliga fallskärmsklubbar inom SFF får ta del av, utan kostnad. Plattformen skall integreras i samtliga klubbars manifestationssystem på så sätt att beräkningen sker per automatik.

Bakgrund

Haverier relaterade till felbelastning av flygfarkost har under senare tid förekommit. Genom att vidta åtgärder som säkerställer att samtliga flygfarkoster opererar inom tillåtna gränser kan man minska riskerna för framtida haverier.

SFF har även, efter Örebro-olyckan 2021, svarat Haverikommissionen att "SFF utvärderar även verktyg för massa- och balansberäkningar som vissa klubbar har tagit fram." Se Slutrapport SHK 2023:03. Diariern L-47/21. Stycke 1.18.13. Ännu har SFF inte tagit fram ett sådant verktyg, utan klubbarna har själva fått ansvara för det. Om alla de olika verktygen beräknar MB på samma sätt, och är korrekta är svårt att säga. Om alla klubbar använder ett verifierat verktyg är svaret till den fråga entydig.

SFK är i en stork riskzon att förlora sitt verktyg för beräkning av MB. Utan utveckling av nytt verktyg riskerar SFK alltså att tvingas avbryta verksamheten. **Om klubbar tvingas avbryta verksamheten med anledning av detta kommer sporten inte vara långvarig. Det är därför detta förslag är av högsta vikt för en långsiktigt överlevnad av sporten.**

Projektöversikt

1. Anlita konsult(er)
2. Verifiera MB-beräkningar
3. Integrera MB hos samtliga klubbar
4. Utbilda samtliga klubbar

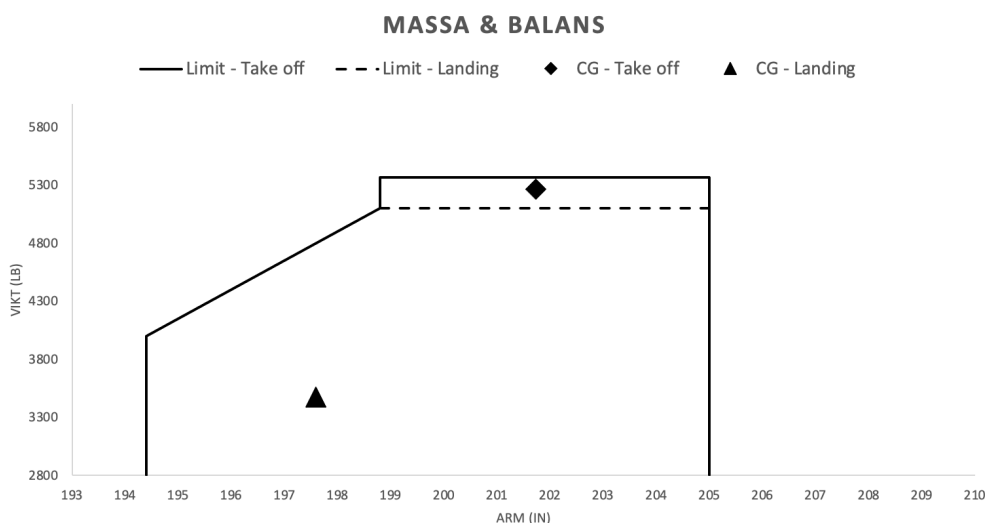
¹ Massa och balans refererar till ett flygplans balansering av dess last. Det finns begränsningar på hur mycket ett flygplan kan lastas samt var tyngdpunkten får vara i ett horisontellt plan. Begränsningarna är specificerade av tillverkaren.

UTVECKLING AV MJUKVARA

Uppgiften - Mjukvaran

En mjukvara skall utvecklas som beräknar MB på de flygfarkoster definierade i Annex A, och sedan skall en algoritm avgöra om MB är innanför specificerade gränser. Denna mjukvara kommer ha ett antal in-parametrar och ett antal ut-parametrar. In-parametrarna skall automatiskt hämtas från de olika manifest-system² som finns hos klubbarna.

Ett simpelt exempel-diagram för begränsningarna är ritat nedan:



Här ser vi att det finns två olika begränsningar: startvikt och landningsvikt. I exemplet ovan är liftan innanför specifikation vid start och landning, förutsatt att alla hoppare lämnar planen innan det landar. Skulle en nödlandning behöva ske, där samtliga hoppare stannar ombord, hade däremot det skett utanför det tillåtna omfånget. På x-axeln är tyngdpunkten in tum från referenspunkten, som ofta är definierad vid eller framför nosen av flygmaskinen. y-axeln visar flygmaskinens vikt. Dessa är de begränsningar som algoritmen skall använda sig av när utfallet skall bestämmas.

In-parametrar

- Flygplansbetäckning
- Individuell uthoppsvikt av samtliga personer ombord
- Bränslemängd ombord

Ut-parametrar

- MB diagram för worst-case scenarion
- Tillåtna sittplatser

² Ett manifest-system är en mjukvara som hanterar och organiserar fallskärmshoppning.

- Största tillåtna uthoppsgrupp
- Utfall (PASS eller OUTSIDE SPEC)

All information om flygplansmodellen kommer vara definierad av mjukvaran och inte redigerbar av användaren. Där inkluderas koordinater för passagerarplatser i flygplanet och flygplanets specificerade begränsningar.

Uppgiften - Verifiering

Mjukvaran, och algoritmen, skall verifieras av minst tre (3) externa personer kunniga inom flygplans MB beräkningar. Programvaran skall genomgå omfattande tester med simulerad in-data vars utfall är känt.

Uppgiften - Uppmätning av flygmaskiner

Alla verksamma flygmaskiner skall mätas in. Med det menas att samtliga passagerares position skall definieras. Dessa positioner, tillsammans med massan för passagerarna, kommer stå för grund hur noggrann beräkningen kommer bli.

Toleranser på positionerna bör inkluderas i en känslighetsanalys av beräkningarna. Alltså hur mycket kan det skilja sig mellan uppmätt position och faktiskt position där passagerare befinner sig.

Uppgiften - Integrering

Det finns för tillfället två manifest-system som alla de olika klubbarna använder sig av:

- Skywin
- Burble

Det kan även förekomma att mindre klubbar använder egna Excel-mallar, vilket kan försvåra denna del av uppgiften.

De in-parametrar som är definierade ovan skall automatisk hämtas från systemen och utifrån det producera ett utfall. Mjukvaran som utvecklas skall fungera sömlöst så att användaren inte behöver göra något själv och riskerar att missa att utföra beräkningen.

Krav på konsult

För en kostnadseffektiv lösning kommer det behövas en person med omfattande kunskap och tidigare erfarenhet inom:

- Beräkning av MB av flygfarkost
- Fallskärmshoppning
- Programmering

Underhåll av mjukvaran

Nya manifest-system och nya flygmaskiner kan tillkomma, underhåll av mjukvaran är därför essentiell. För att eliminera beroendeposition skall det även ingå i konsultens uppgift att dokumentera mjukvaran på så sätt att en likvärdig person kan underhålla den.

UTBILDA SAMTLIGA KLUBBAR

När mjukvaran är verifierad och integrerad, skall SFF ansvara för att samtliga klubbar utbildas om hur den används på korrekt sätt. Alla klubbar inom SFF skall få tillgång till mjukvaran och utbildning om hur den används.

TIDSLINJE & BUDGET (ALT. A)

Utveckla nytt verktyg från grunden

Budget

Nedan är en estimerad budget på det föreslagna projektet. Det baseras på en konsults arbete och en timkostnad på 800 kr/h.

Uppgift	Tidsåtgång (h)	Kostnad
Insamling data - flygplansspecifikationer	60	48 000 kr
Backend programmering - algoritm	120	96 000 kr
Integrering mot manifest	80	64 000 kr
Frontend programmering - visuella medel	40	32 000 kr
Verifieringsprocess - bugfixar	80	64 000 kr
Dokumentation	40	32 000 kr
Utbildning	60	48 000 kr
Summa	480	384 000 kr

Tidslinje

Med en estimerad tidsåtgång på 480 timmar (ca 12 arbetsveckor), och en konsult som arbetar ca 50% på detta kan vi förvänta oss följande tidsplan (med marginal inräknat):

Månad	Uppgift
April	Datainsamling, backend
Maj	Backend
Juni	Integrering mot manifest
Juli	Integrering mot manifest
Augusti	Frontend
September	Verifiering, Dokumentation
Oktober	Dokumentation, Utbildning
November	Utbildning och lansering

TIDSLINJE & BUDGET (ALT. B)

Använda befintligt verktyg - [SkyToGround](#) av Jonas Nilsson

Budget

Nedan är en estimerad budget på det föreslagna projektet. Det baseras på en konsults arbete och en timkostnad på 800 kr/h.

Uppgift	Tidsåtgång (h)	Kostnad
Insamling data - flygplansspecifikationer	20	16 000 kr
Backend programmering - algoritm	0	0 kr
Integrering mot manifest	40	32 000 kr
Frontend programmering - visuella medel	20	16 000 kr
Verifieringsprocess - bugfixar	40	32 000 kr
Dokumentation	20	16 000 kr
Utbildning	60	48 000 kr
Summa	200	160 000 kr

Tidslinje

Med en estimerad tidsåtgång på 200 timmar (ca 5 arbetsveckor), och en konsult som arbetar ca 50% på detta kan vi förvänta oss följande tidsplan (med marginal inräknat):

Månad	Uppgift
April	Datainsamling
Maj	Integrering mot manifest, Frontend
Juni	Verifiering, Bugfixar
Juli	Dokumentation, Utbildning, Lansering

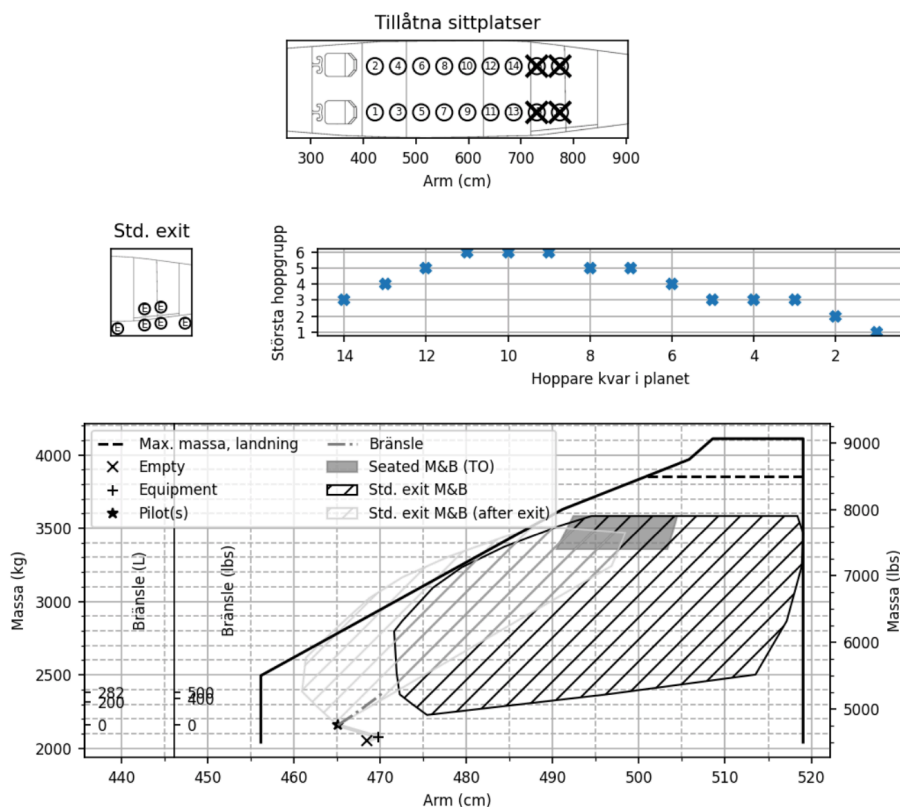
Befintligt skick av verktyget

Verktyget är idag integrerat mot Burble och hämtar automatiskt data från manifestsystemet när en ny lift är redo. Verktyget hämtar alla hoppare samt deras vikt, och gör alla nödvändigt beräkningar för ett worst case scenario. Sedan skrivs ett road sheet ut där all nödvändig information presenteras på ett tydligt sätt.

Nedan syns ett exempel på vad verktyget (delvis) genererar för en Cessna 208. Verktyget genererar två sidor: det som ses nedan, samt en sida med alla hoppare på liten och relevant information som liftchef behöver. Den sistnämnda är inte med i detta dokument.

LSK load # fylls automatisk i med med data från manifestsystemet. Här syns även hur stor största tillåtna uthoppgrupp får vara, beroende på när gruppen hoppar i uthoppsordning. Vi ser även det ovannämnda MB diagrammet. Här kan vi se hur flygmaskinen är lastad vid de olika tillfällena.

LSK load # _____

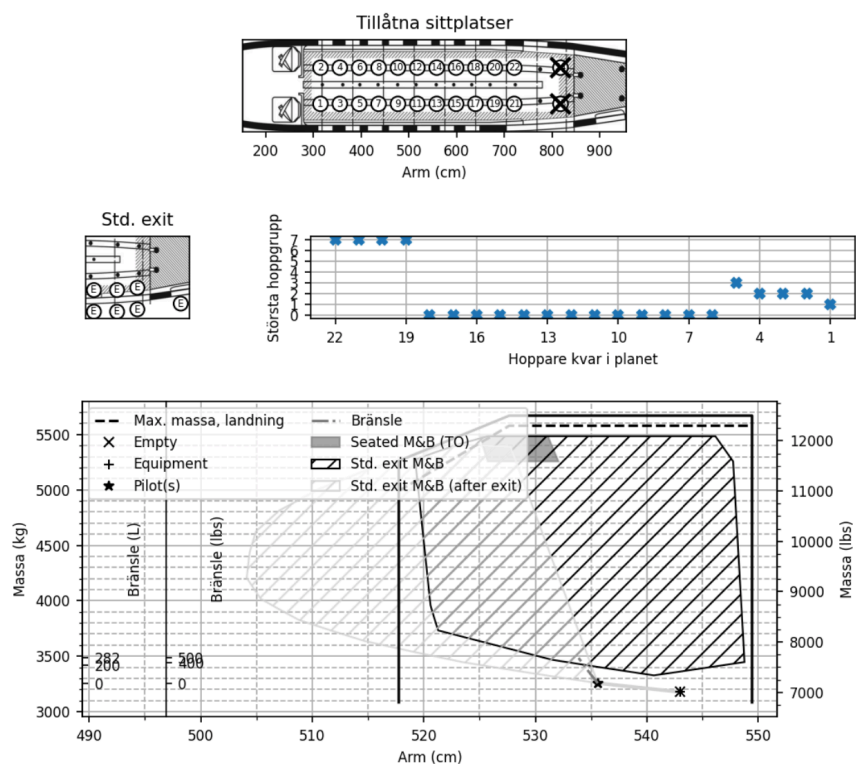


Pilot(s): 80kg	Jumpers: 14	Jumper mass w. eq.: 1200kg
Fuel: 227kg/282L/500lbs	Min mass: 70kg	Method: Worst case
Extra eq.: 27kg, 568cm	Max mass: 115kg	Generated: 2024-01-13 11:53

Note: ALWAYS remain at your assigned seat until the previous group has exited.

Nedan är ett exempel på en Twin Otter. Här ser diagrammet annorlunda ut. Alla flygplan har olika specifikationer och därför kommer diagrammet inte se likadant ut mellan olika flygplan.

Erik-Erik load # _____



Pilot(s): 80kg	Jumpers: 22	Jumper mass w. eq.: 2000kg
Fuel: 227kg/282L/500lbs	Min mass: 70kg	Method: Worst case
Extra eq.: 0kg, 0cm	Max mass: 95kg	Generated: 2024-01-13 12:03

Note: ALWAYS remain at your assigned seat until the previous group has exited.
Note: Amount of fuel in fwd. and rear tanks must be equal.

Sammanfattning Alt. B

Detta alternativ bygger på tidigare arbete. Det förkortar tidslinjen med 4 månader, och minskar budgeten med 224 tkr. Detta är också en estimering.

ANNEX A - FLYGPLANSMODELLER

Följande tabell definierar alla flygplansmodeller som för tillfället används inom klubbarna under SFF.

Klubb	Flygplanstillverkare	Modell
FHS	Gippsland	Airvan GA8
FKA	Cessna	208
FKCG	Pacific Aerospace	PAC P-750
FKD	Cessna	206
LFK	?	?
NYFK	?	?
SF	De Havilland	Twin Otter
SFK	Cessna	208B
SÖFK	?	?
SYD	Cessna	208B
UFK	-	-
FGCC	-	-
GOF	-	-
HFSK	-	-
SUFK	-	-
ÖFK	-	-
ÖFSK	-	-
Antal Unika Flygplan	5	