

# Prestanda

JAR-FCL PPL



# En himla massa vikt!

- Massa vs Vikt  
(Mass vs Weight)
- $W = mg$
- $F = mg$



# Massa och balans (M&B)











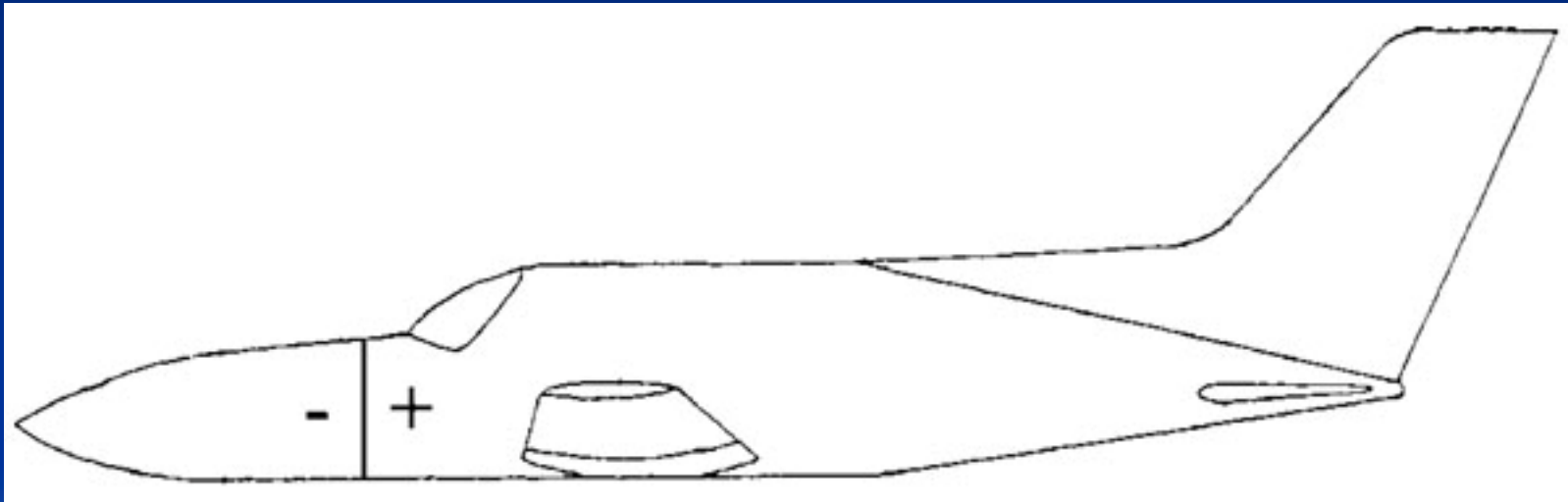


# Tyngdpunkt (masscentrum)

- En tänkt punkt, i vilken man kan tänka sig att hela föremålets massa är koncentrerad.
- Imaginär punkt.
- Inom flyg: En punkt i flygplanets längdriktning.
- CG = Center of Gravity



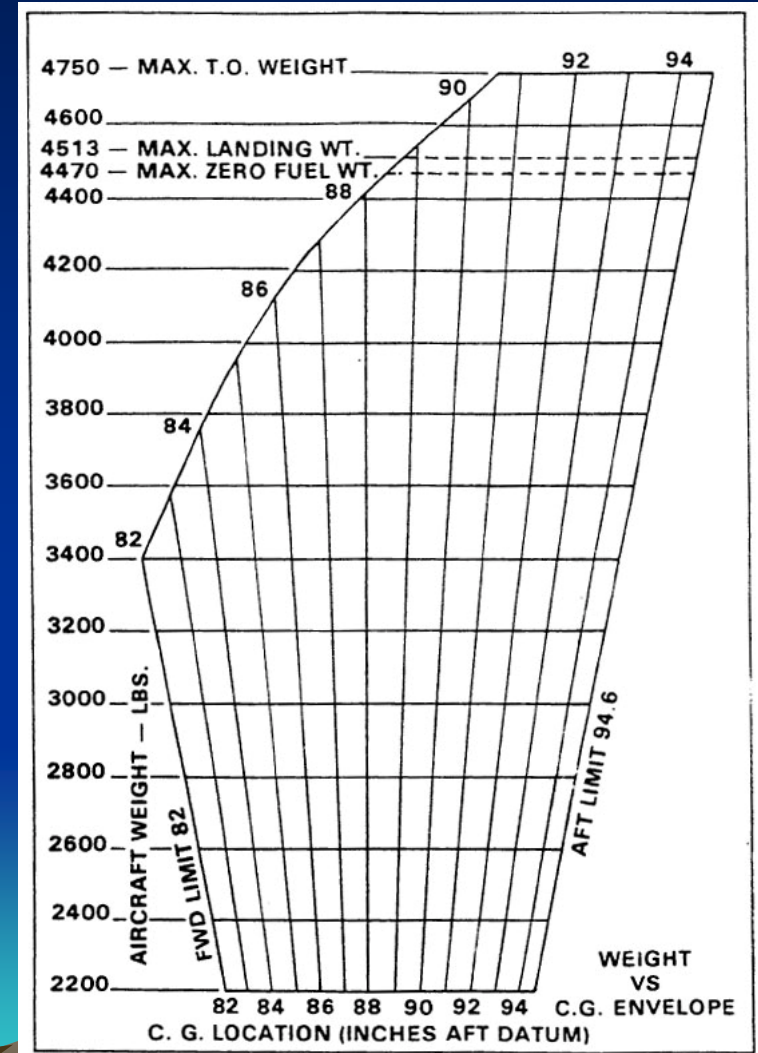
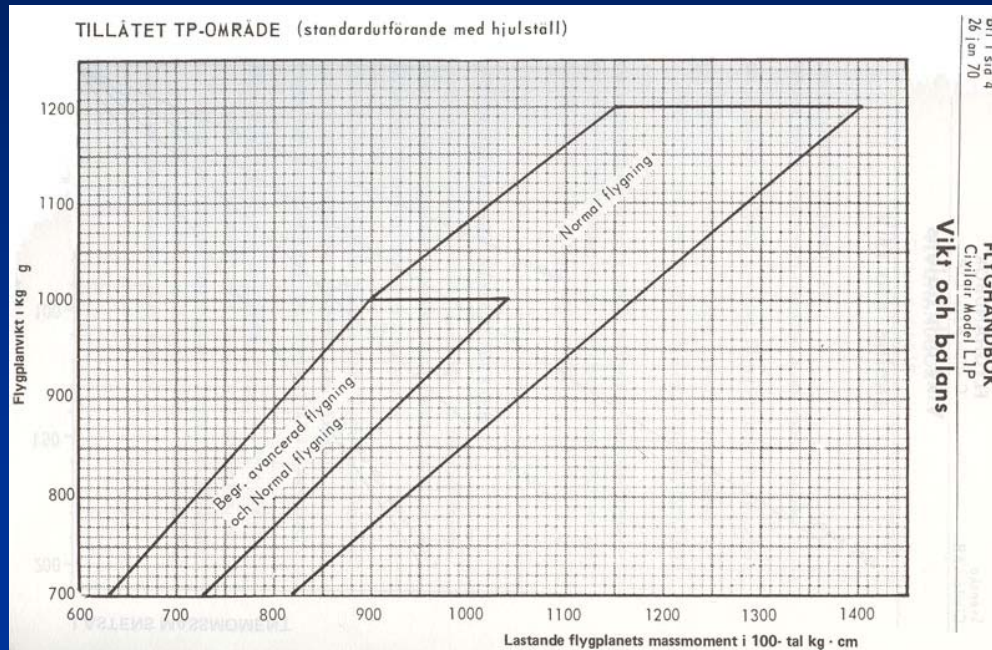
# Referenzplan (Datum)



# Moment, momentarm

- "Genväg" för att beräkna tyngdpunkt
- Momentarm (Arm)
  - Hävarm
  - Alltid med avseende på referensplanet (+/-)
  - cm eller inch
  - STA
- Moment = kraft · momentarm
- Momentarm =  $\sum \text{moment} / \sum \text{kraft}$

# Tyngdpunktsområde



# Grundtommassa

- Basic Empty Mass (BEM)
- Flygplanets massa inklusive:
  - ej utnyttjbart bränsle
  - olja
  - hydraulvätska
  - brandsläckare
  - etc
- TP-läge



# Övriga massor

- Max startmassa (MTOM / MTOW)
- Max landningsmassa (MLM)
- Max torrsvikt  
Maximum Zero Fuel Mass (MZFM)
- Tillsatsmassa

# BCL-D 1.6

- 3.1.1 Befälhavaren skall se till att aktuell massa hos besättning, passagerare, bagage, bränsle, olja och annan medförd utrustning eller de standardvärden som framgår av denna BCL används vid beräkning av luftfartygets massa och tyngdpunktsläge.

# BCL-D 1.6

- 3.1.2 Om det kan antas eller är uppenbart att det föreligger väsentliga avvikelser från den standardmassa som anges i denna BCL eller från andra godkända värden för standardmassa, skall verkliga värden användas vid beräkning av luftfartygets massa och tyngdpunktsläge.

# BCL-D 1.6

- 3.1.3 Om verkliga värden för massan hos passagerare och bagage används, skall värdena fastställas genom vägning. Vägningen skall genomföras i så nära anslutning till ombordstigningen som möjligt och skall även omfatta personliga tillhörigheter och handbagage.

Ifråga om luftfartyg med högst 5 säten för passagerare får dock massan hos passagerarna bestämmas med hjälp av uppgifter erhållna från eller om dessa personer eller genom uppskattning.



# Standardmassor – BCL-D 1.6

- Flygbesättningsmedlem – 85 kg
- Passagerare
  - Barn 2-12 år – 35 kg
  - Vuxna – 69-104 kg
- Bagage (pax > 19)
- Bränsle
  - AVGAS – 0,71 kg/l
  - JET A1 – 0,79 kg/l
- Olja

# Övervikt

- Reducerad prestanda
  - Längre start- och landningssträcka
  - Minskad stigprestanda och ceiling (max flyghöjd)
  - Minskad aktionsradie (Range)
  - Minskad aktionstid (Endurance)
  - Minskad fart
- Ökad stallfart
- Minskad manöverbarhet
- Ökat slitage på däck och bromsar
- Minskad strukturell säkerhetsmarginal

# Tyngdpunktens inverkan på stabilitet

- Överskridande av främre tp-gräns
  - Ökat motstånd
  - Ökad stallfart
  - Ökad longitudinell stabilitet
  - Minskad range och endurance
  - Stor belastning på noshjulet
  - Svårt att lätta
  - Svårt att stiga/hålla höjden
  - Svårt att hålla upp nosen vid landning

# Tyngdpunktens inverkan på stabilitet

- Överskridande av bakre tp-gräns
  - Minskad longitudinell stabilitet, instabilitet
  - Svårt att trimma bort stigtendenser
  - Svårt att hålla ner nosen vid landning = stall
  - Svårt eller omöjligt att häva stall och spin
    - Risk för flatspin



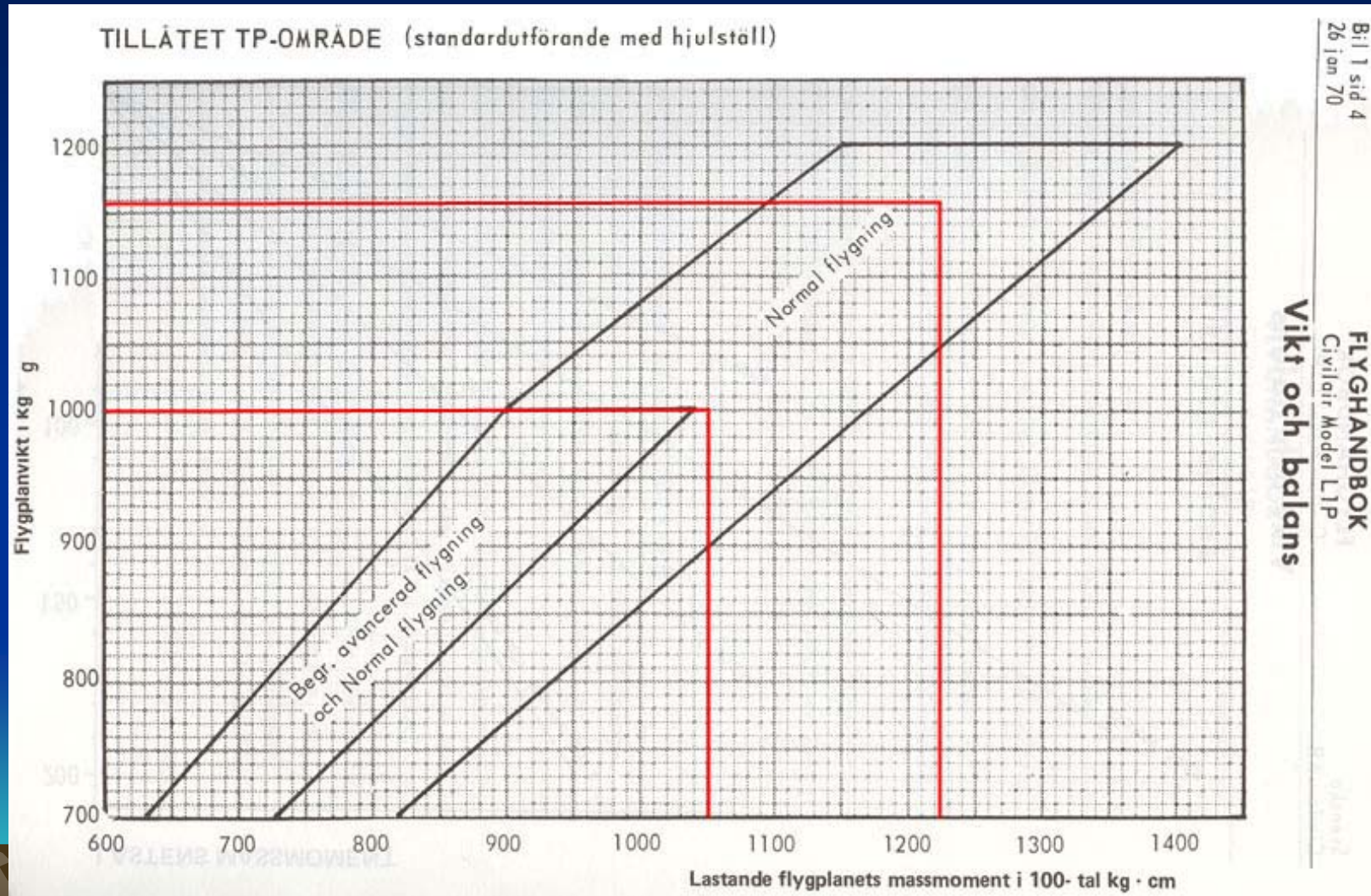
# Tyngdpunktens förflyttning under flygning

- Personförflyttning
- Bränsle

# Beräkning av massor och CG

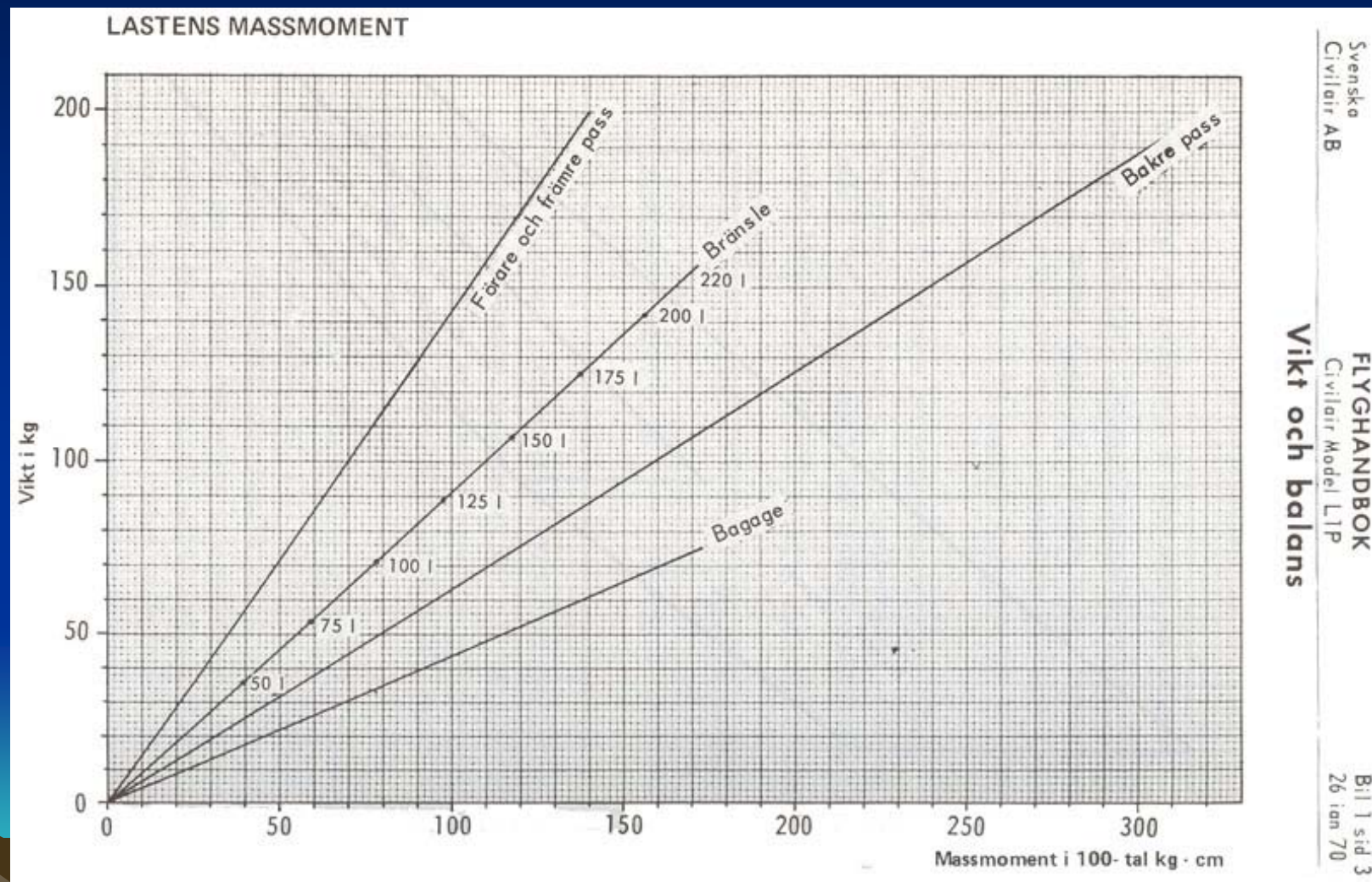
	Kg	Cm	kg·cm
Grundtomvikt	750	105	78750
Framsits	160	70	11200
Baksits	80	159	12720
Bagage	10	230	2300
Torrsvikt	1000	105,0	104970
Bränsle	156	110	17160
Startsvikt	1156	105,6	122130
Färdbränsle	-50	110	-5500
Landningsvikt	1106	105,5	116630

# CG-diagram





# Lastens massmoment







# LUFTFARTSVERKET

(Fartygshandling som skall medföras under flygning i flyghandbok eller samlingspärm för fartygshandlingar)

(Bil 1 sid 9)

## LASTNINGSinSTRUKTION SE-XYZ

Luftfartyg typ **Civilair Model L1P**

Flygning Version  
 Normal  Avanc.  Hjul  Skidor  Flottörer

Denna lastningsinstruktion gäller endast under vissa givna förutsättningar. Dessa redovisas i tabellen längst ned.

- BRÄNSLEMÄNGDSTABELLEN GER BESKED OM HUR MYCKET BRÄNSLE DU KAN MEDFÖRA. DU MÅSTE DÅ FÖRST VETA
  - HUR MYCKET OMBORDVARANDE PERSONER VÄGER
  - HUR MYCKET BAGAGET VÄGER

### BRÄNSLEMÄNGDSTABELL

ANTAL PERSON. (max 4)	BAGAGE Högst kg	UTÖVER ICKE UTNYTTJBAR MÄNGD					
		Aktuell personmedelvikt					
		65 kg	70 kg	75 kg	80 kg	85 kg	90 kg
1-2	75	F	F	F	F	F	F
3	0	F	F	F	F	F	F
3	25	F	F	F	F	F	218
3	50	F	F	F	F	204	183
3	75	F	F	211	190	169	148
4	0	F	F	211	183	155	127
4	25	F	204	176	148	120	92
4	50	197	169	141	113	85	56
4	75	162	134	100	72	44	---

F=Fulla tankar. Om Du hamnar ovanför den streckade linjen i tabellen ovan, kan Du ha minst standardtankning/~~fulla huvudtankar~~.  
 Anm. Kan Du inte använda max startvikt p g a prestandabegränsningar ex. startbanans längd skall lasten eller bränslemängden i tabellen ovan minskas i motsvarande grad. (10 kg motsvarar 14 liter bränsle).

- BEGRÄNSNINGAR AV LASTENS PLACERING:  
 Se lastfördelningsdiagram omstående sida

Vid tre personer ombord, varav två bak, är max vikt i bagagerum begränsad

L 1383a-2 (ers. L 1238a)

Grundtomviktsbest. av	Grundtomvikt	Tp-läge	Massmoment
1979-10-16	inkl olja 750 kg	105,0 cm	78750 kg-cm
Max flygvikt	Total bränsle-mängd (utnyttjbar)	Huvudtankar	Standardtankn./Reservtanker
1200 kg	156 kg ( 220 l)	107 kg ( 150 l)	
Max last i bagagerum	Max tillsatsvikt (vikt för bränsle, förare, pass, bag). 450 kg		
75 kg	Max last vid standardtankn./fulla tankar (vikt för förare, pass, bag). 343 kg		
294 kg			

Upprättas i 2 ex och sänds till Luftfartsinspektionens distriktkontor varifrån 1 ex returneras. V G V

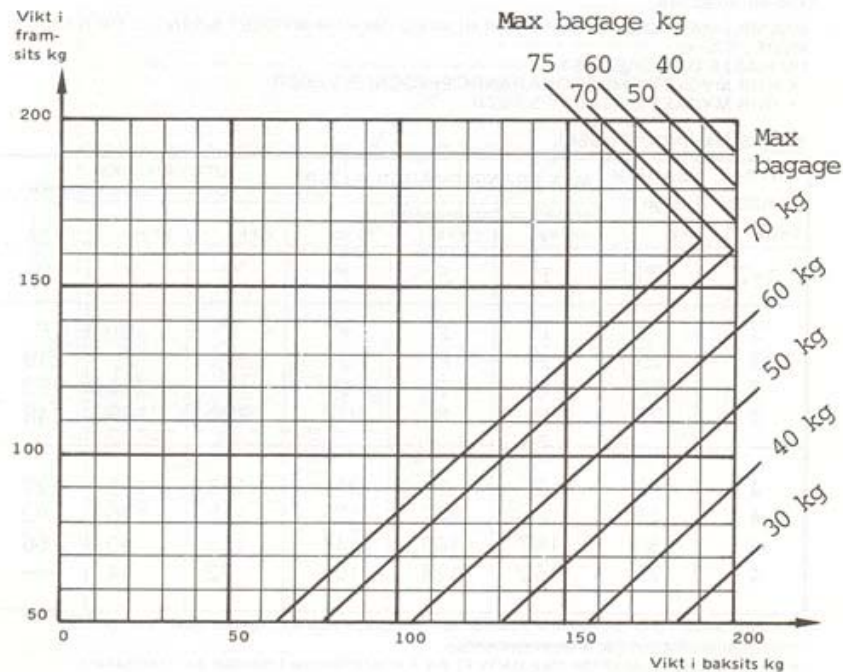
(Bil 1 sid 10)

## SE-XYZ

Flygning Version  
 Normal  Avanc.  Hjul  Skidor  Flottörer

### LASTFÖRDELNINGSDIAGRAM

BEGRÄNSNINGAR AV LASTEN I BAGAGEUTRYMMET INKLUSIVE EVENTUELLA BARNSÄTEN VID OLIKA KOMBINATIONER AV VIKT I FRAMSITS OCH BAKSITS.



- Har Du mindre bränslemängd än vad bränslemängdstabelen anger kan Du reducera min erforderlig vikt i bagagerum med 1 kg per 10 liters minskning av bränslemängden.

Plats och datum vid upprättande Norrköping 1979-10-16	Upprättad av (namnteckning) Bengt Ängfors
Upprättare (namnförtydligande) Bengt Ängfors	Luftfartsinspektionen har gett (sign) LUFTFARTSVERKET Luftfartsinspektionen

# Diskussionsfråga

- Ett flygplan väger 1500 kg och har tyngdpunktsläge vid 120 cm. En massa på 300 kg placeras vid 0 (noll) cm.
  - a) vad blir det nya massmomentet?
  - b) vad blir det nya tyngdpunktsläget?