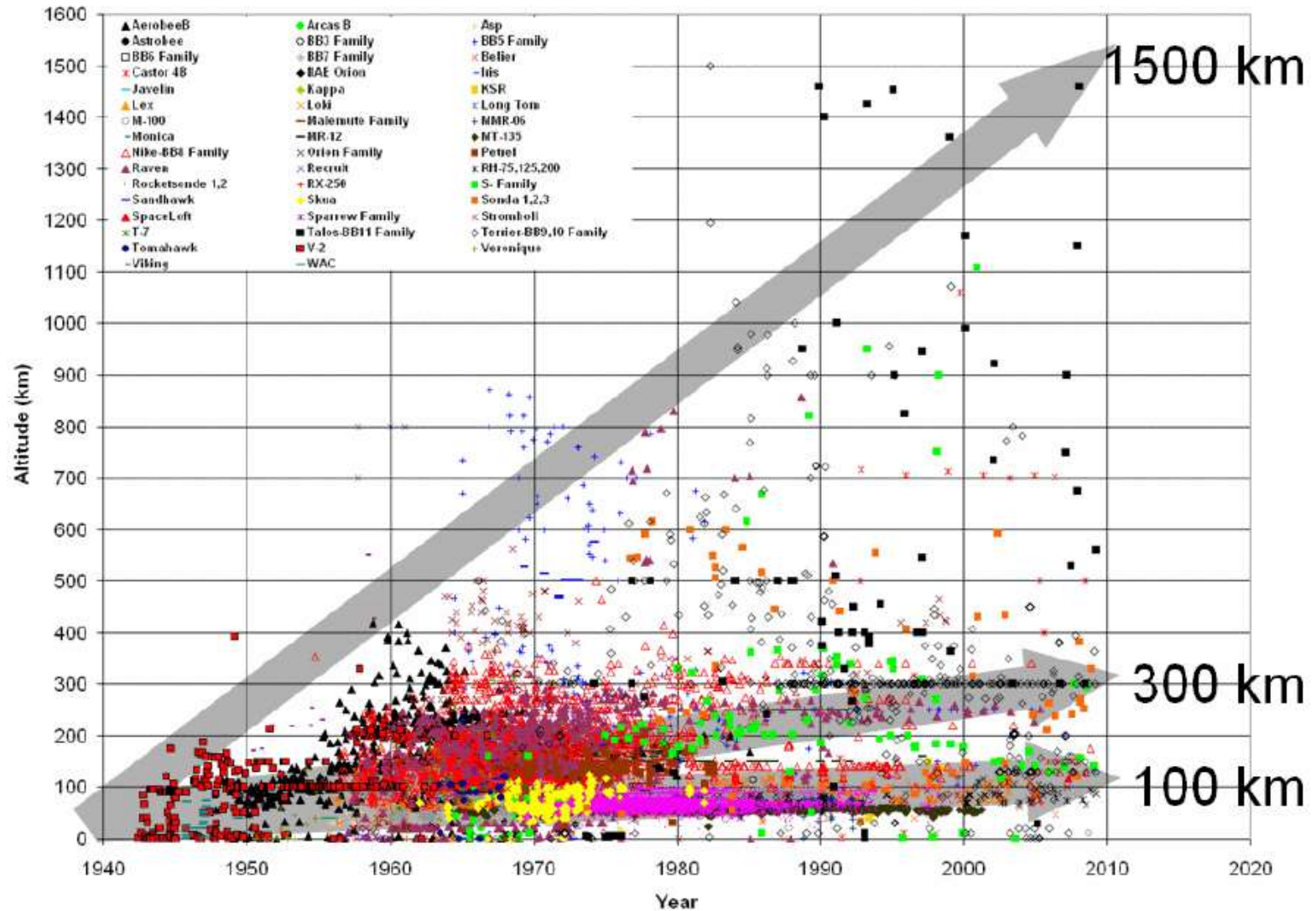


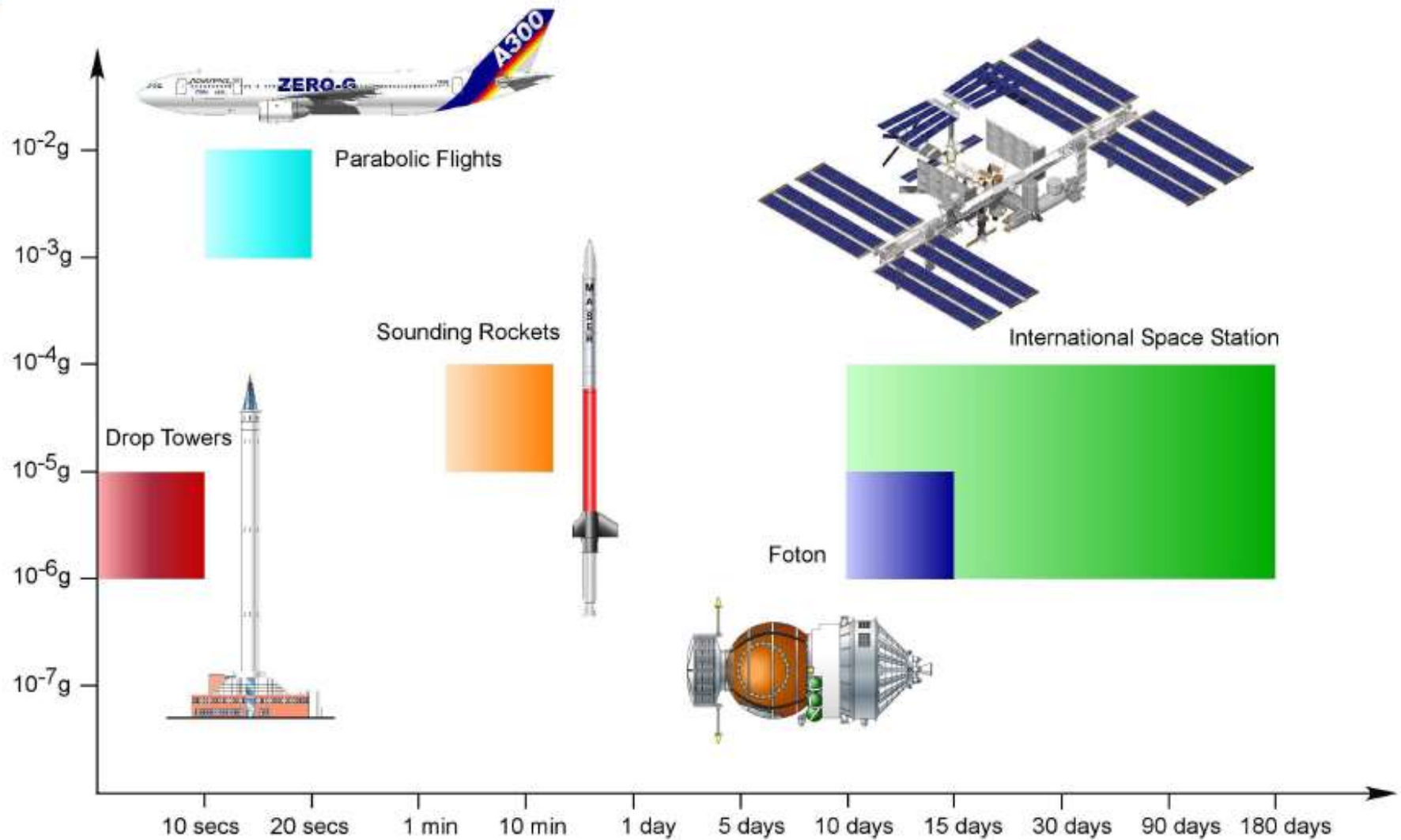


Suborbitální pilotované lety – nová cesta do vesmíru

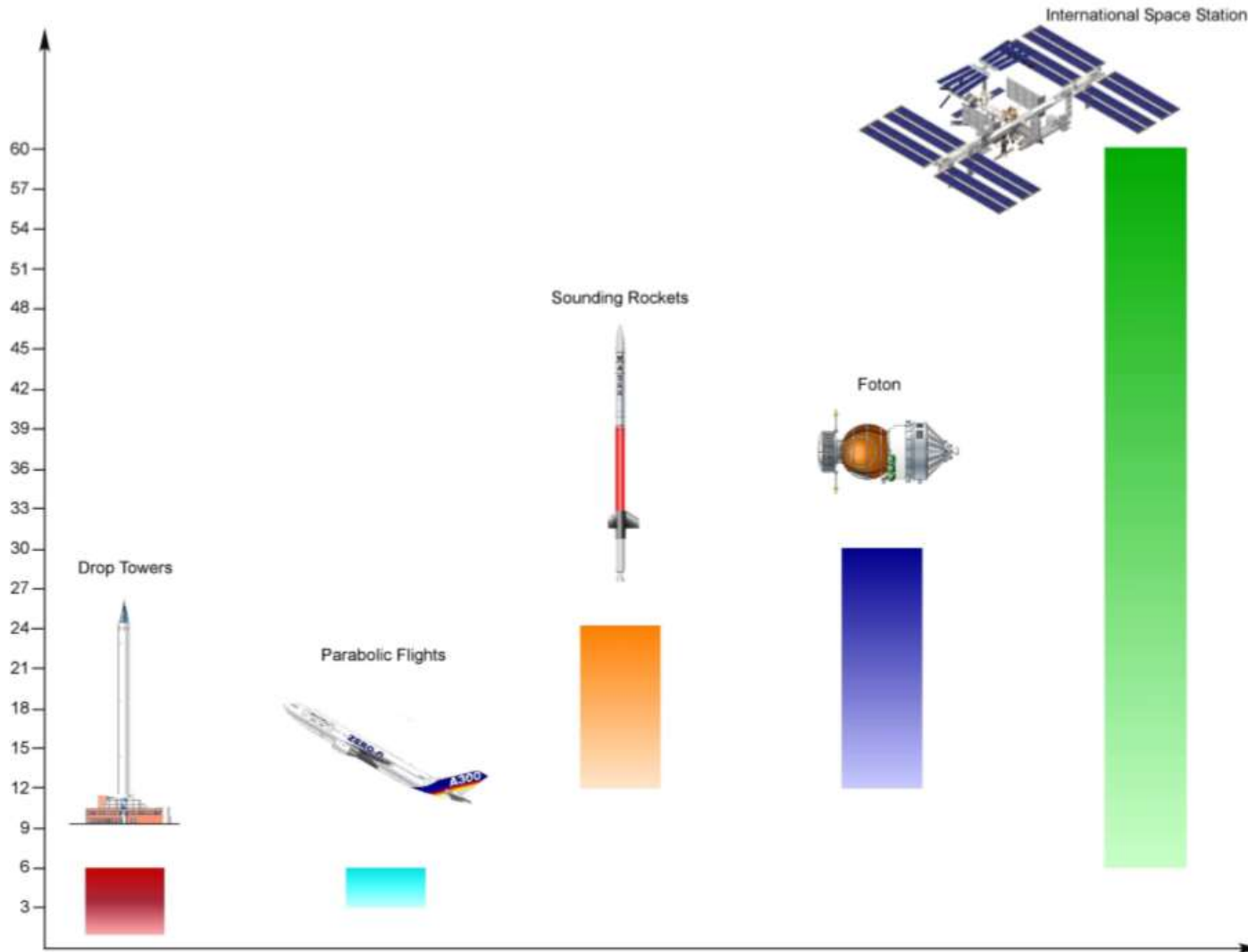
Michal Václavík
Česká kosmická kancelář



Mikrogravitace (1)

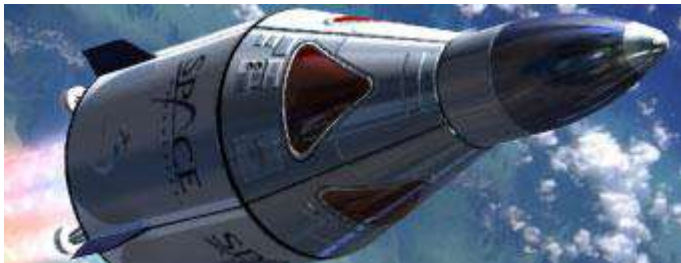


Mikrogravitace (2)



Co je SRV?

- Obvykle překročí hranici 100 km
- Vícenásobně použitelný
- 1 – 5 min snížené gravitace
- Aktuálně vyvíjené stroje
 - Nosnost až 700 kg
 - Některé pilotované
 - 95 – 200 kUSD
 - 1 – 6 pasažérů
 - Mohou vynášet malé družice



K čemu využít SRV? (1)

- Komerční pilotované lety
 - Individuální, korporační
 - Soutěže
- Základní a aplikovaný výzkum
 - Biologický a fyziologický výzkum
 - Vědy o Zemi
 - Kosmické vědy
 - Člověk
- Technologické testování a demonstrace
 - Vyžadující kosmické prostředí nebo prostředí při startu
 - Kvalifikace letového hardware

K čemu využít SRV? (2)

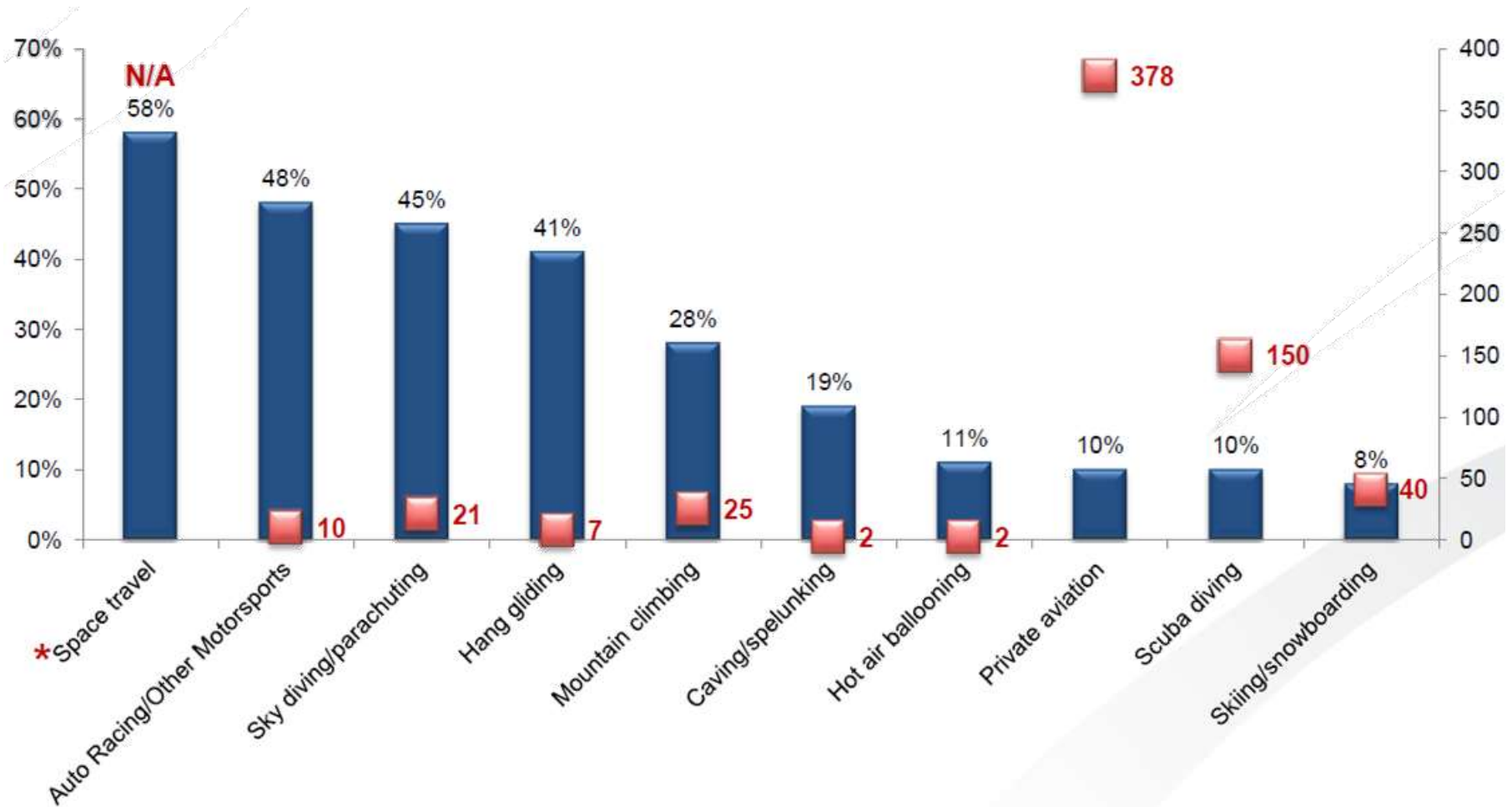
- Média a PR
 - Film a televize
 - Reklama
- Vzdělávání
 - Střední školy
 - Vysoké školy, univerzity
- Vypouštění družic
 - Vypouštění velmi malých družic
- Průzkum Země
 - Komerční, civilní a vojenský DPZ
- Doprava z bodu do bodu
 - Vysokorychlostní přeprava osob/nákladu

- Předpovědi v USA cca 8000 zájemců (95 % 5M+ USD, 5 % nadšenci)
 - Pouze 4 % někdy více než 100 kUSD za rekreaci
- Zájem o suborbitální let
 - Extrémní nebo velmi vysoký zájem o uskutečnění suborbitálního letu
 - Vysoká pravděpodobnost zakoupení suborbitálního letu
 - Ochota zaplatit 100 kUSD a více za suborbitální let
 - Hodnocení suborbitálních letu vysoce nad jiné zážitky
- Co nejvíce lákalo zájemce o suborbitální let
 - Pohled na Zemi z vesmíru 84 %
 - Prožití stavu mikrogravitace 65 %
 - Mít možnost vyprávět o této zkušenosti 59 %
 - Podílet se nebo být předmětem experimentu 59 %
 - Udělat něco co učinil málokdo 54 %
 - Prožít zrychlení startu rakety 52 %

Komerční pilotované lety (2)

- Důvody proč nemám zájem o suborbitální let
 - Nemám zájem o kosmické lety 55 %
 - Zdá se to být příliš nebezpečné 50 %
 - Zdá se to být příliš nákladné 40 %
 - Mohlo by mně být nevolno 25 %
 - Zdá se to být fyzicky velmi náročné 25 %
 - Zážitek je velmi krátký 20 %
 - Je to příliš vysoko 12 %
 - Jiné (věk, jiný způsob utracení peněz, nejde o kosmický let) 12 %

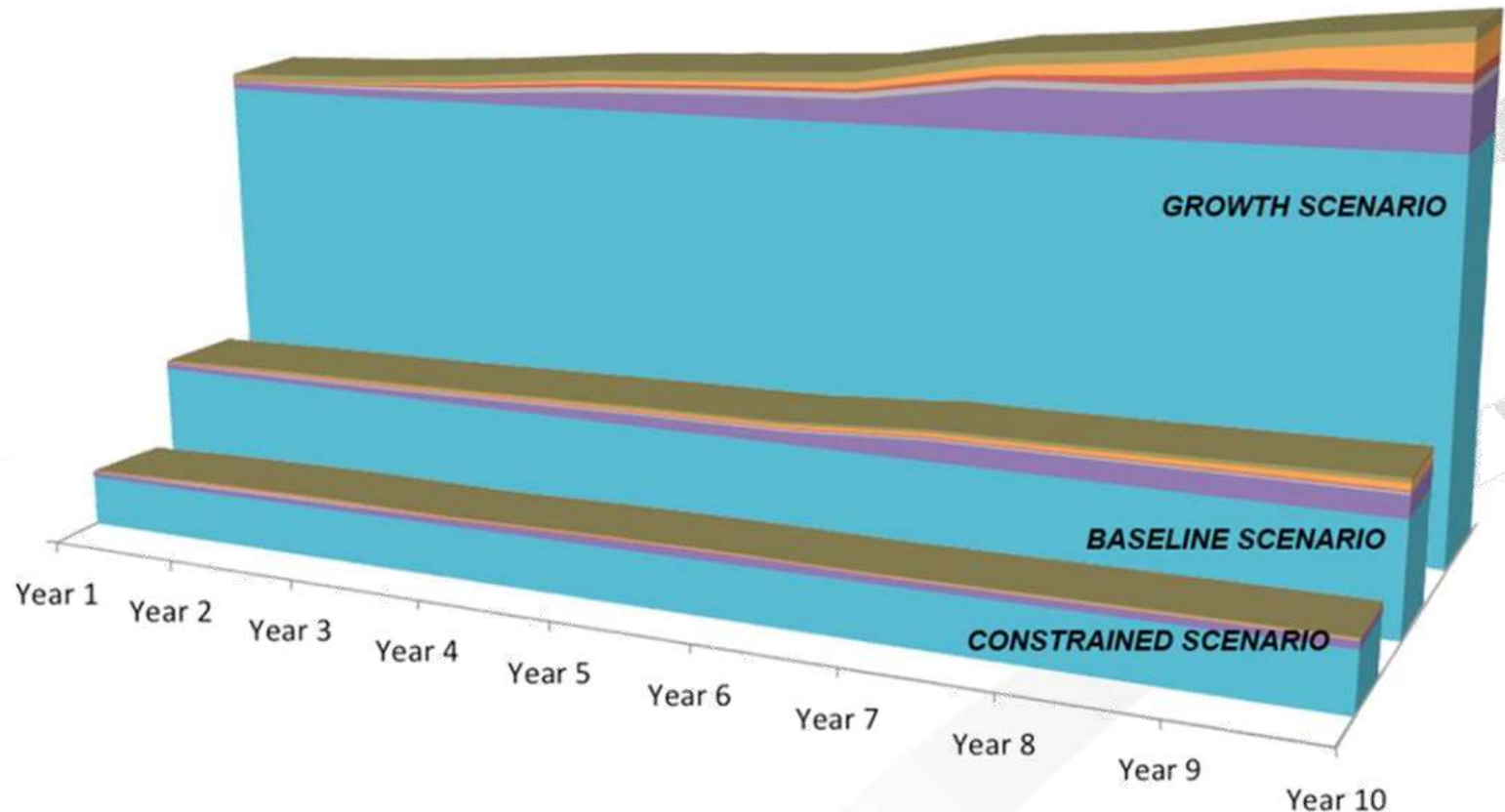
Komerční pilotované lety (3)

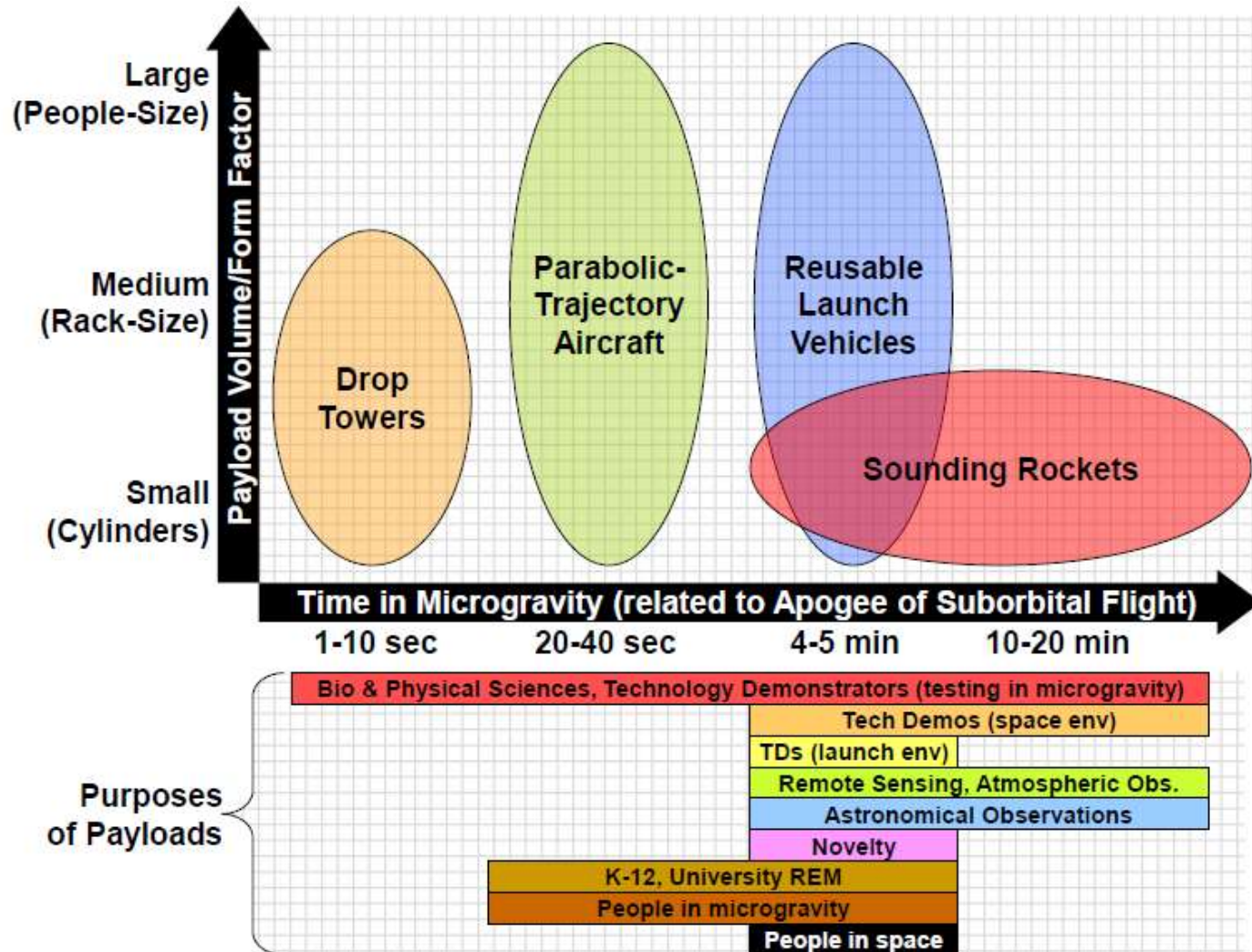


- Předpokládá se zájem nekosmických subjektů, neziskových organizací, univerzit, kosmických agentur a komerčních podniků
- SRV nabízí jedinečné možnosti ve čtyřech oblastech
 - Výzkum atmosféry – přístup do málo poznáných částí atmosféry
 - Astronomie – vysoce kvalitní IR a UV pozorování
 - Výzkum člověka – studium rozličných/velkých skupin na časté lety
 - Mikrogravitace – výhodná kombinace atributů (nízká cena, délka, přítomnost člověka)

Scénáře potenciálního využívání SRV

- Uživatelé – 80 % soukromé osoby, 20 % společnosti
- Náklad – 86 % lidé, 14 % experimenty



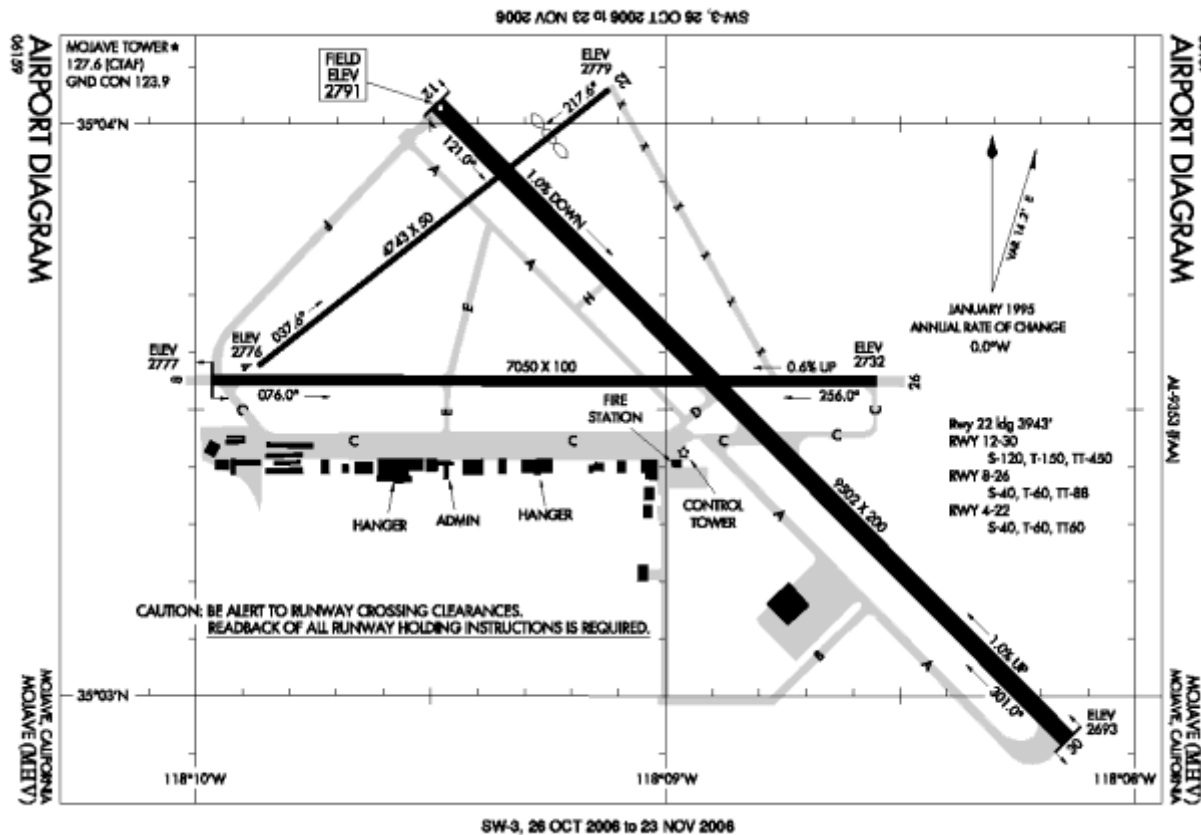


XCOR Aerospace (1)

- Mojave Air and Space Port, Hangar 61
- Založena 1999, 50 pracovníků



- Mojave Air and Space Port, Hangar 61
- Založena 1999, 50 pracovníků



- Vývoj 13 různých raketových motorů
- Vývoj 2 pilotovaných raketových letadel (EZ-Rocket a X-Racer)



- Raketové motory
 - XR-5M15, LOX/metan, 33 kN
 - XR-3A2/A3, LOX/alkohol, 1,8 kN
 - XR-5K18, LOX/kerosen, 11-13 kN
 - Několik typů RCS, 65-220 N



- Raketové motory
 - XR-5M15, LOX/metan, 33 kN
 - XR-3A2/A3, LOX/alkohol, 1,8 kN
 - XR-5K18, LOX/kerosen, 11-13 kN
 - Několik typů RCS, 65-220 N



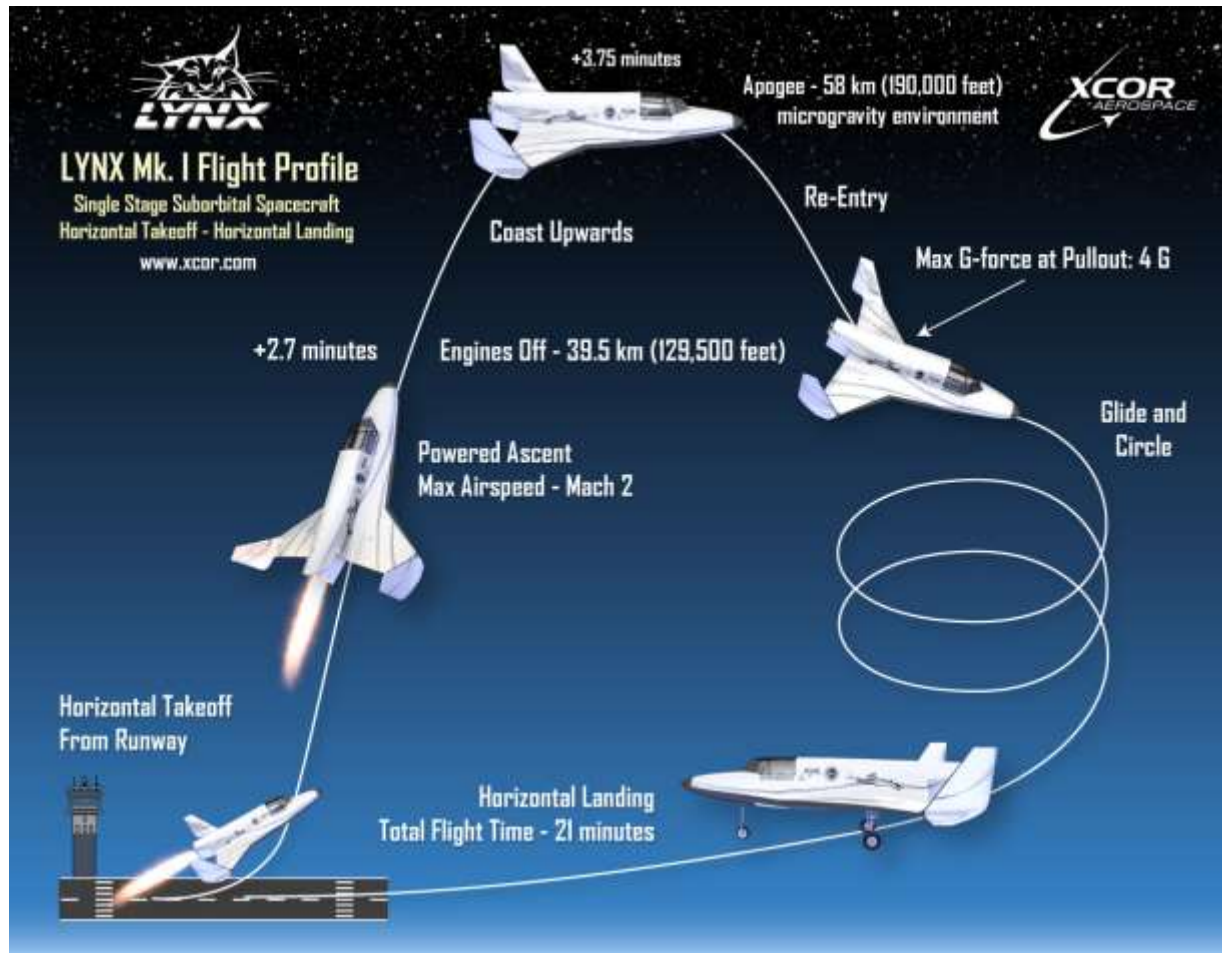
- SRV Lynx
 - Délka 8,51 m
 - Rozpětí 7,3 m
 - Výška 2,2 m
 - Hmotnost 4850 kg

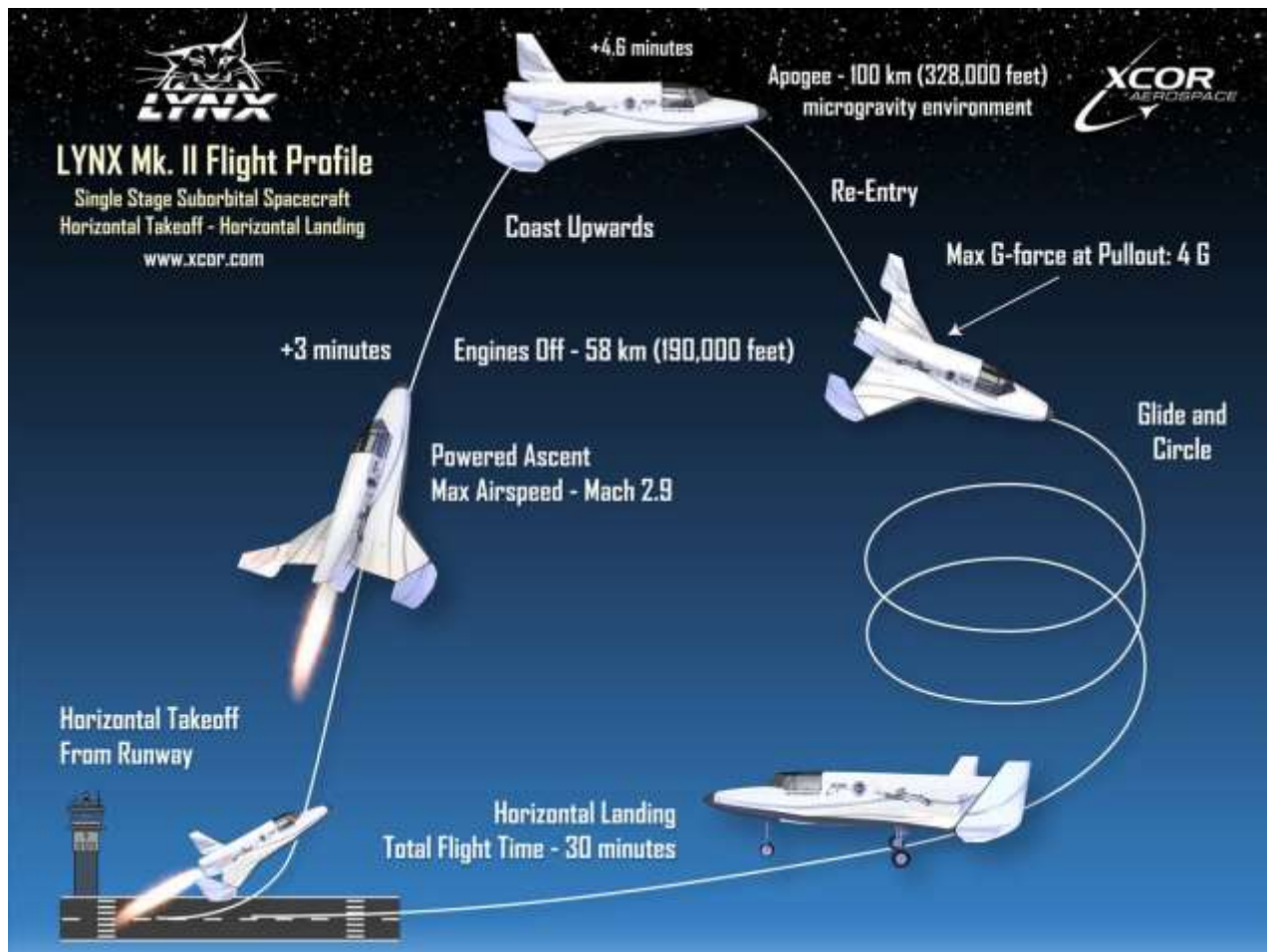


- 1 člen posádky
- 1 cestující a/nebo náklad (120 kg)
- Pohonný systém
 - 4xXR-5K18 (4x12,9 kN ve vakuu)
 - 2x6xXR-3N22 (2x6x180 N ve vakuu)

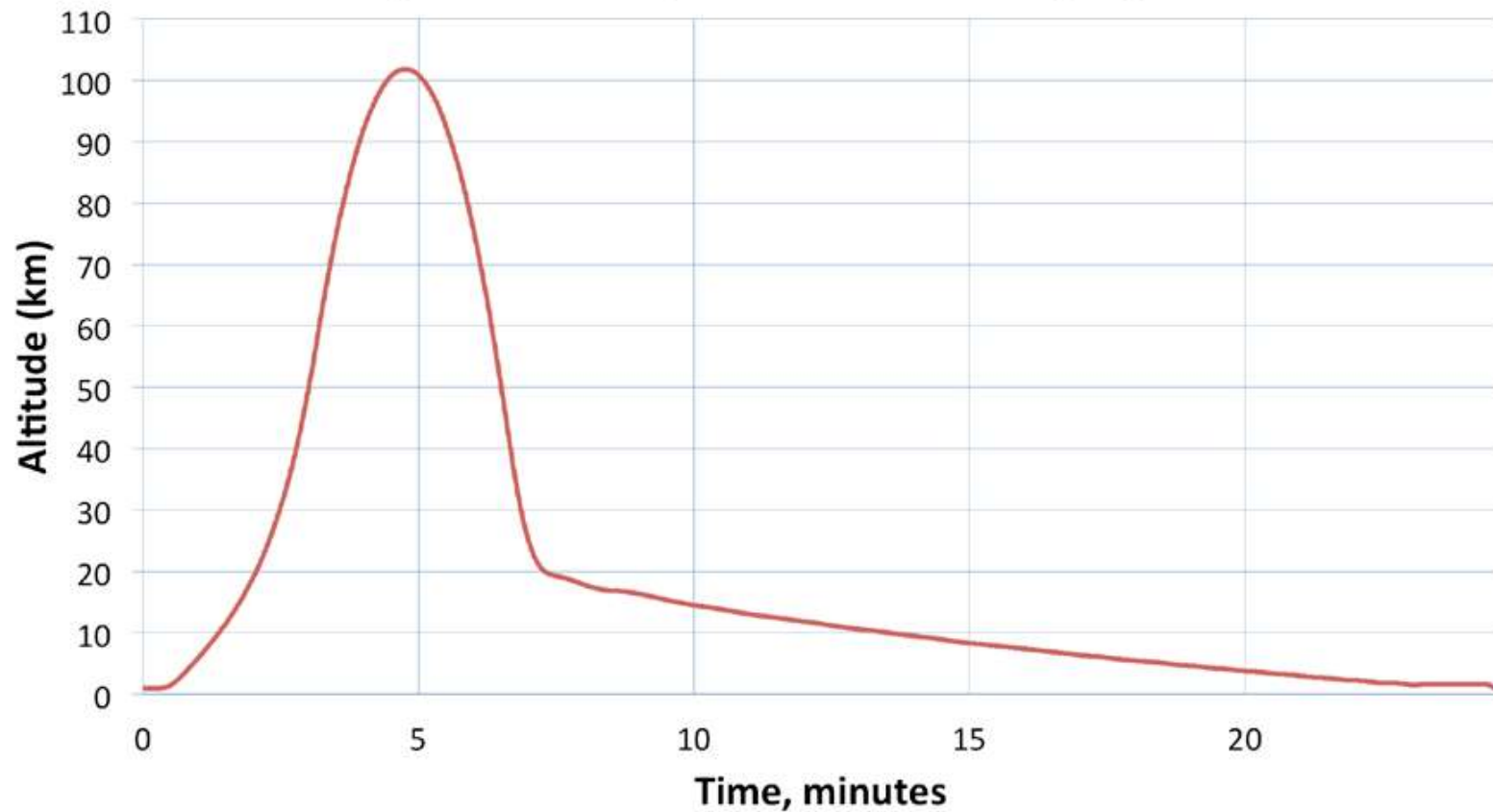


Letoun	Lynx Mark I	Lynx Mark II	Lynx Mark III
Dráha	suborbitální	suborbitální	suborbitální nebo orbitální
Zahájení provozu	2014	2015	bude upřesněno
Nominální výška	61 km	100 km	100 km
Doba stavu nízké gravitace	63 s se zrychlením pod 0,01 g	28 s se zrychlením pod 1 μ g	28 s se zrychlením pod 1 μ g
Oběžná dráha	neposkytuje	neposkytuje	Kruhová ve výšce 400 km se sklonem 28° a 10- 15 kg užitečného zatížení

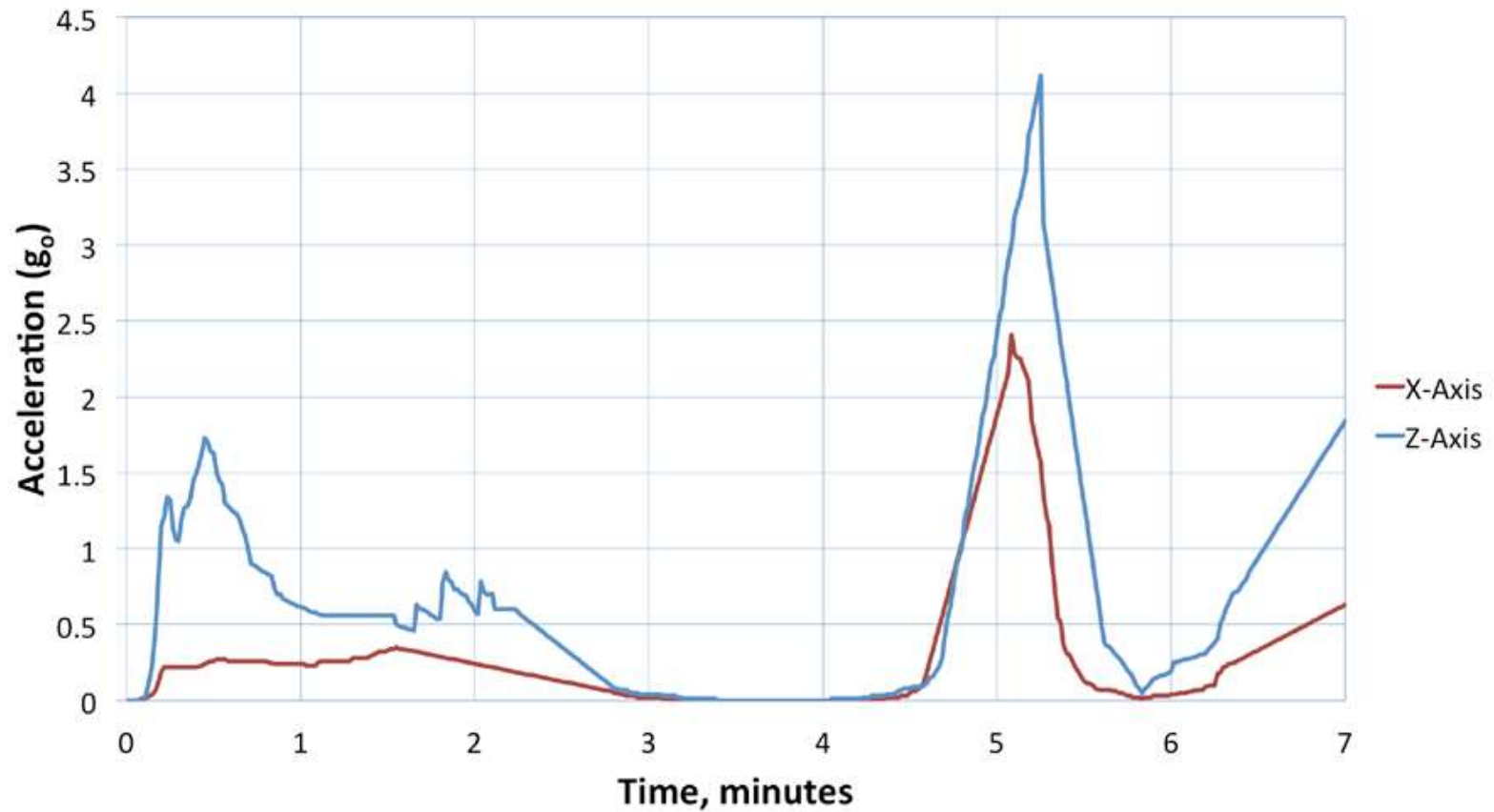


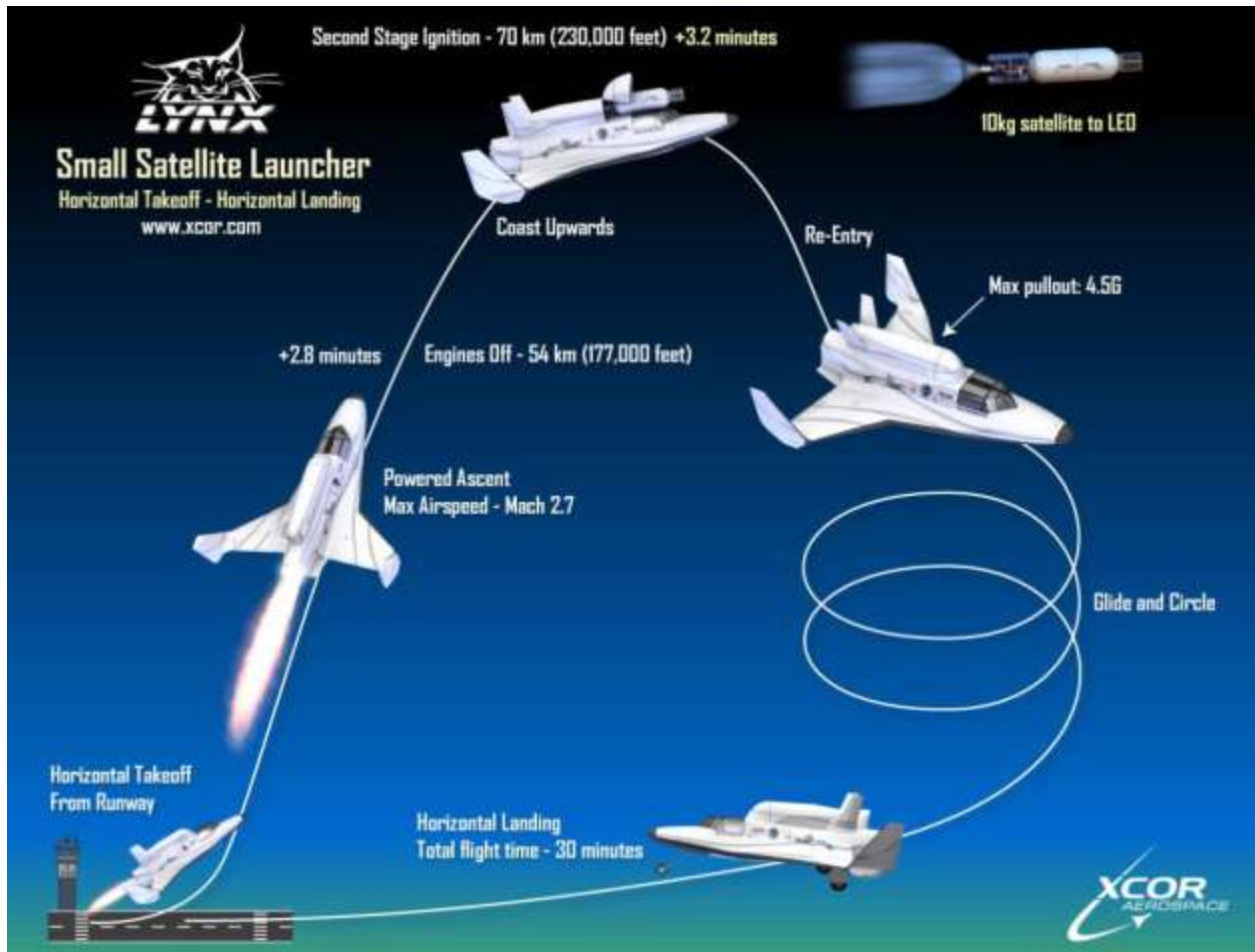


Lynx Mark II Flight Profile - Altitude (km)



Lynx Mark I Flight Profile - Acceleration (g_0)



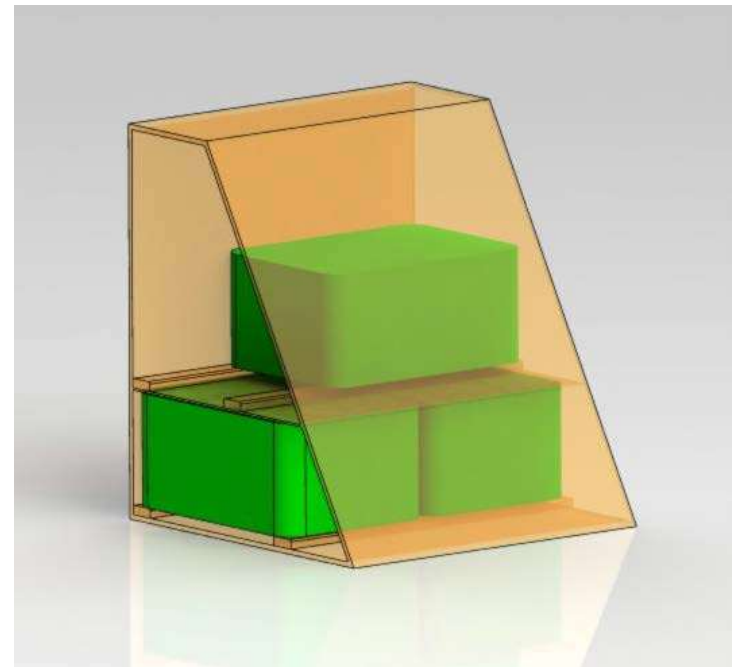
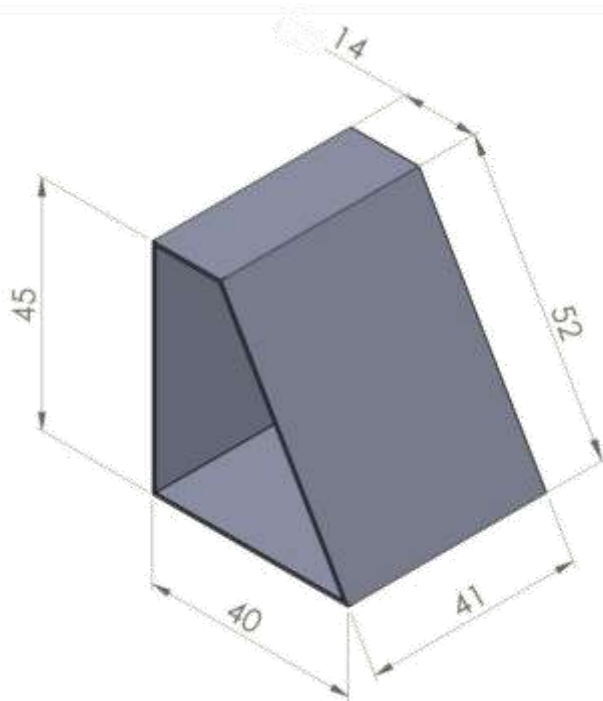


Užitečné zatížení (1)

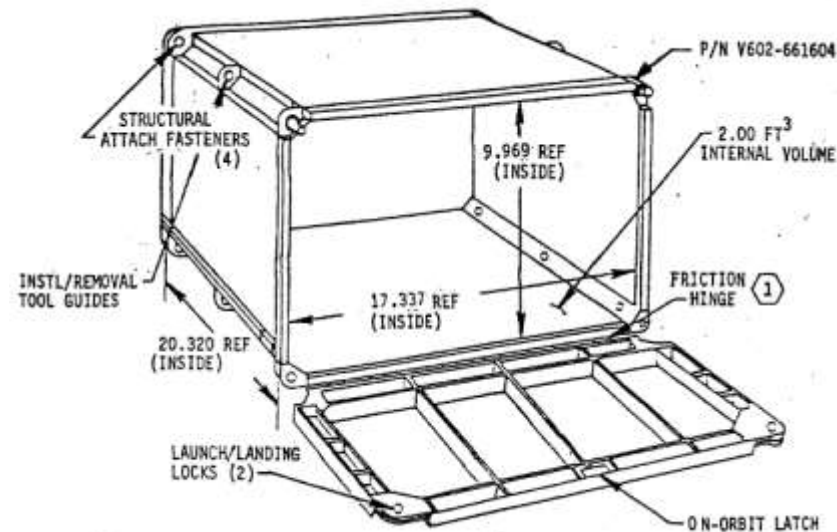
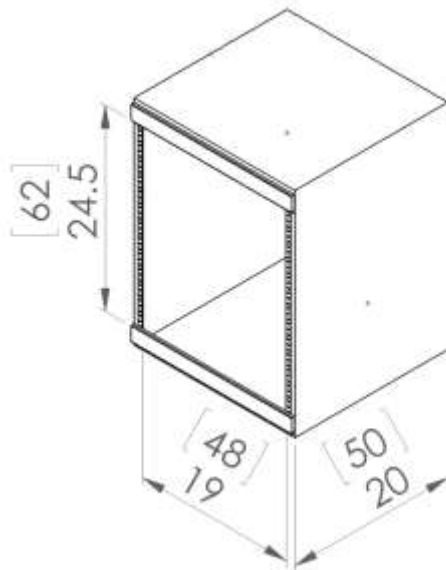
Pozice	Kde	Mark I & II	Mark III	Limity
A (za pilotem)	v kabině	max 20 kg, 45x41x40/14 cm	max 20 kg, 45x41x40/14 cm	neomezuje jiné pozice
B (vedle pilota)	v kabině	max 120 kg, standardní 19" EIA rack nebo dva STS mid- deck lockers	max 120 kg, standardní 19" EIA rack nebo dva STS mid- deck lockers	brání letu cestujícího, kilo od kila omezuje jiný náklad
CP & CS (pod kapotou :-)	vně	max 2 kg, 15x20 cm	max 2 kg, 15x20 cm	neomezuje jiné pozice
D (nad trupem)	vně	nelze	max 650 kg, 76x360 cm	omezuje všechny ostatní pozice

Užitečné zatížení (2)

Pozice	Kde	Mark I & II	Mark III	Limity
A (za pilotem)	v kabině	max 20 kg, 45x41x40/14 cm	max 20 kg, 45x41x40/14 cm	neomezuje jiné pozice

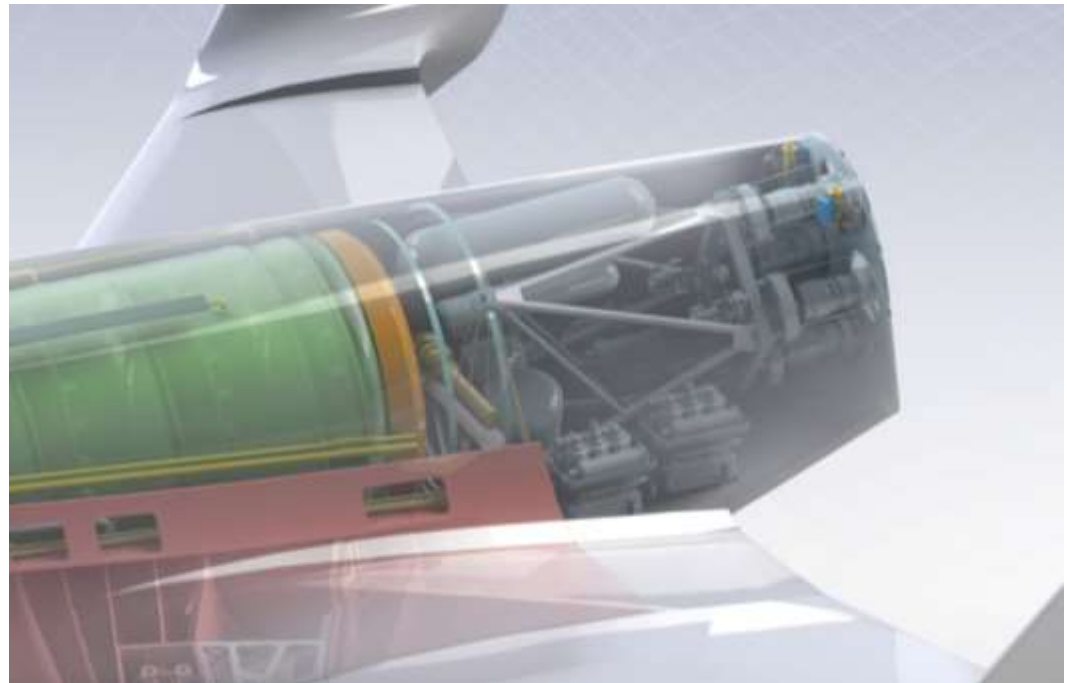
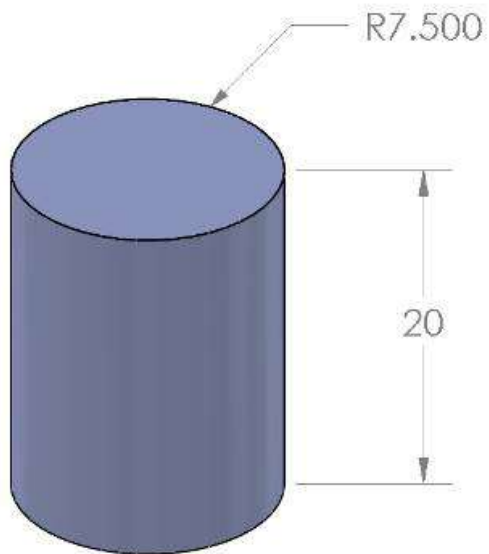


Pozice	Kde	Mark I & II	Mark III	Limity
B (vedle pilota)	v kabině	max 120 kg, standardní 19" EIA rack nebo dva STS mid- deck lockers	max 120 kg, standardní 19" EIA rack nebo dva STS mid- deck lockers	brání letu cestujícího, kilo od kila omezuje jiný náklad



Užitečné zatížení (4)

Pozice	Kde	Mark I & II	Mark III	Limity
CP & CS (pod kapotou :-)	vně	max 2 kg, 15x20 cm	max 2 kg, 15x20 cm	neomezuje jiné pozice



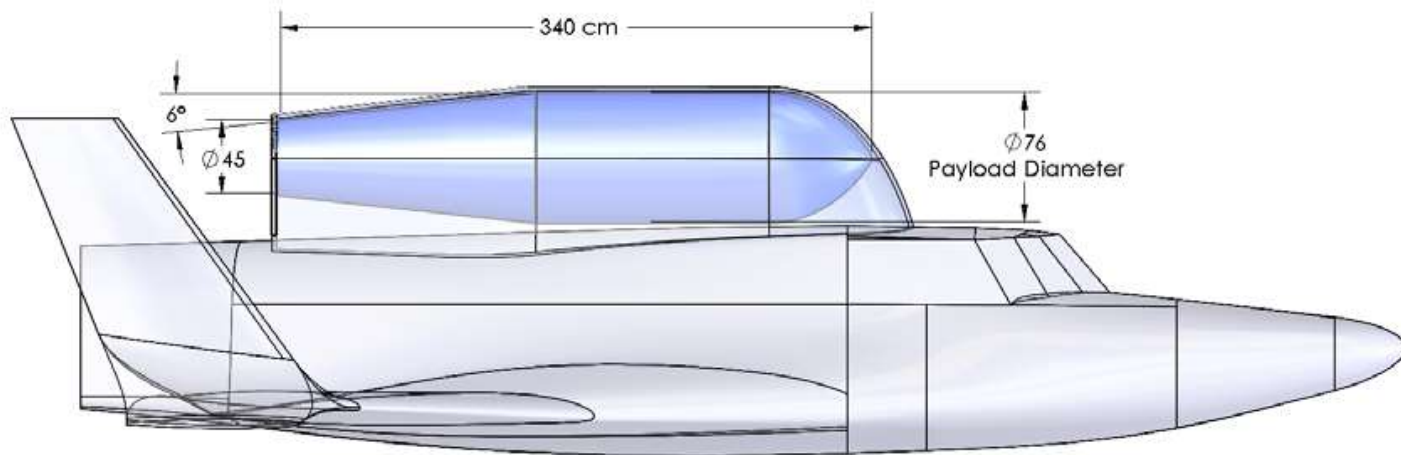
Užitečné zatížení (5)

Pozice	Kde	Mark I & II	Mark III	Limity
D (nad trupem)	vně	nelze	max 650 kg, 76x360 cm	omezuje všechny ostatní pozice

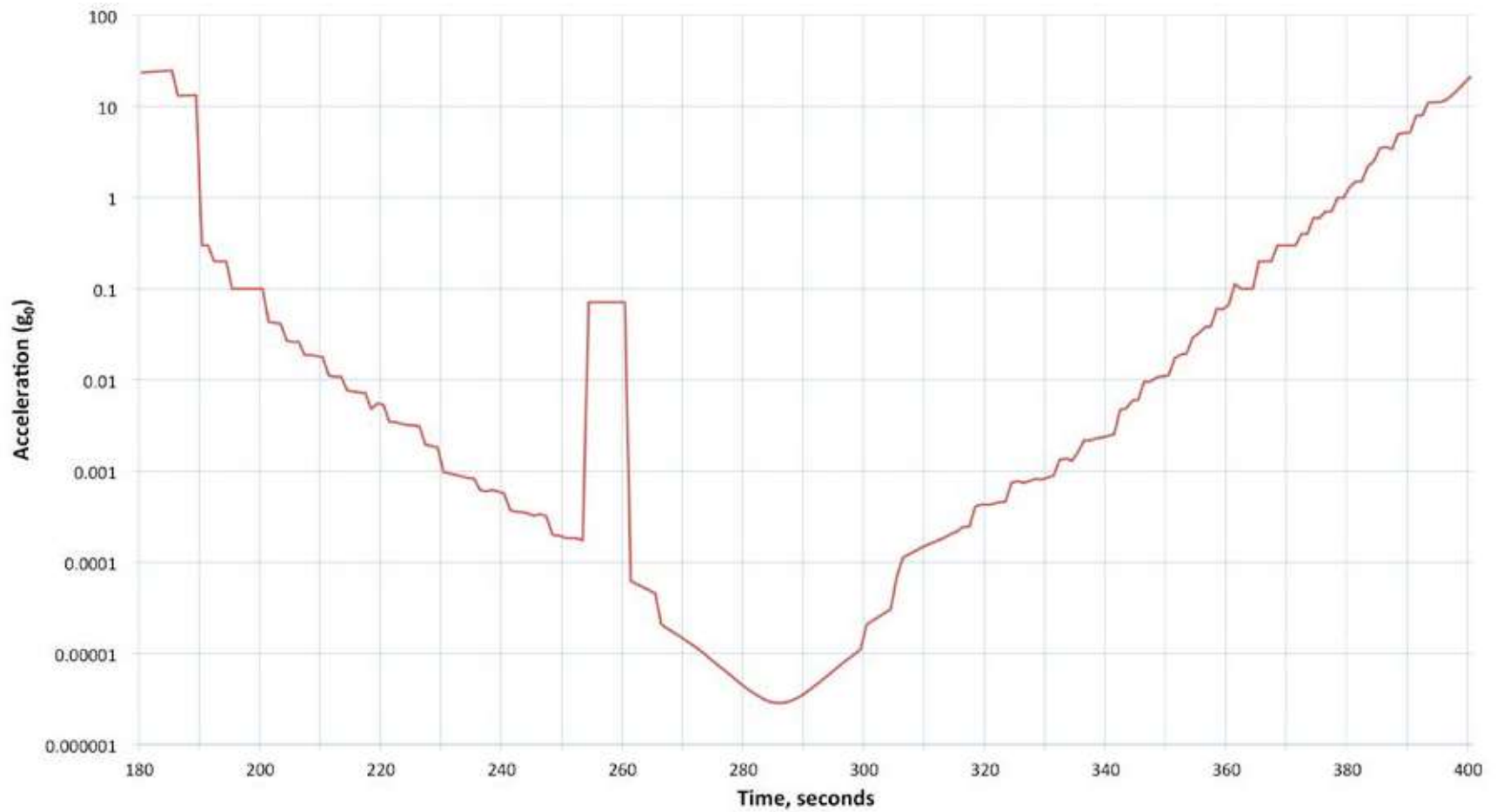


Užitečné zatížení (6)

Pozice	Kde	Mark I & II	Mark III	Limity
D (nad trupem)	vně	nelze	max 650 kg, 76x360 cm	omezuje všechny ostatní pozice



- Podmínky v kabině
 - Hluk uvnitř kabiny podobný jako u jednomotorového letadla
 - Teplota 20°C, při (de)instalaci 0-45°C, přímé osvětlení sluncem
 - Tlak 72,4 kPa $\pm$ 2,7 kPa
 - Vlhkost 20-30 % pak ne více než 50 %
 - Plná dávka místního záření
- Podmínky vně kabiny
 - Teplota 0-50+°C
 - 0-1 atm
 - Vlhkost dle okolní vlhkosti
 - Kontaminace dle okolního prostředí



- Dostupné prostředky
 - Napájení 28 VDC, max 30 VDC, 5 A pro A, B, D, 1 A pro C (MIL-STD-704)
 - Možnost dodatečných baterií Ni-Cad, Sealed RG nebo LiFePO4 (od společností Ballistic nebo Shorai)
 - Družicová telekomunikace
 - GPS a inerciální navigace
 - Maximální výdej tepla 400 W pro B a 200 W pro A
 - Dvě kamery 1920 x 1080 px, 30 fps
 - Možnost využívání malého množství kryogenních látek

Spolupráce CSO a XCOR Aerospace (1)



- Služby CSO
 - Zamluvení letu
 - Hodnocení technického návrhu a bezpečnosti
 - Zajištění importní a exportní administrativy
 - Návrh, výroba a kvalifikace experimentů
 - Zajištění přenosu dat a telemetrie
 - Vlastní provedení experimentů
 - Školené letových inženýrů
 - Projektový management



Děkuji za pozornost

Michal Václavík

vaclavik@czechspace.cz

Mob.: +420 731 682 435

Česká kosmická kancelář, o.p.s.

Prvního pluku 17

186 00 Praha 8

Tel.: +420 224 918 288

<http://www.czechspace.cz>