

Stavební a soutěžní pravidla pro rakety, polomakety a ostatní modely poháněné raketovými motory

S ...

Část 1 – ÚVOD A POPIS

Jedná se o soutěž určenou hlavně pro létající modely raket větších rozměrů a výkonů nebo netradiční modely, otevřenou i pro modely ostatní. Pořadatel může tato pravidla v části 2 až 4 při vypsání soutěže dále upravit, specifikovat a omezit, nesmí však překročit zde uvedené limity. Soutěž může být vypsána také jako výšková či časová, případně jinak hodnocená a kombinovaná s bodováním. Veškeré úpravy, specifikace a omezení musí být včas a srozumitelně uvedeny v propozicích.

(například: soutěž v dosažené výšce pro modely o min. průměru 40mm na 50cm délky trupu, minimální délky trupu 1metr a poháněné 1 motorem „ROS“ 40Ns)

Část 2 – DEFINICE

2.1 MODEL RAKETY (RAKETOVÝ MODEL)

„Raketový model“ je létající model, který vzlétá bez využití aerodynamického vztlaku k překonání zemské přitažlivosti; je poháněn raketovým motorem; je uzpůsobený pro bezpečný návrat všech jeho částí na zem a je zhotoven převážně z nekovových dílů.

Modely raket jsou :

- a) Připomínající svým tvarem i zbarvením skutečnou historickou či současnou předlohu (skutečnou kosmickou, nosnou, výzkumnou nebo vojenskou raketovou střelu v letové konfiguraci).
Tzv „Velké polomakety“
- b) Ve skutečnosti neexistující, tj. modely vlastní konstrukce. (např. technické, vysokovýkonné, futuristické nebo experimentální raketové modely)

Raketový model musí být zkonstruován tak, aby byl schopen více jak jednoho letu.

2.2 RAKETOVÉ MOTORY

„Raketový motor“ je reaktivní motor na tuhou pohonnou hmotu, ve které jsou všechny chemické složky hořlavé povahy předem smíchány a připraveny k použití, nebo je výrobcem uzpůsoben ke kompletaci těsně před použitím (Aerotech), nebo motor s hybridním palivem.

Může být použit jakýkoli komerčně dostupný raketový motor vyhovující požadavkům pravidel FAI, NAR a TRIPOLI. Používání raketových motorů se pak řídí dle požadavků těchto pravidel.

Část 3 – KONSTRUKČNÍ POŽADAVKY

3.1 ROZMĚRY A HMOTNOST MODELU

Minimální průměr uzavřeného těla (trupu) rakety je 30mm, nejméně na 50% její celkové délky. Maximální startovní hmotnost kompletního modelu je 20 kg.

3.2 POHON MODELU

Celkový impuls všech funkčních raketových motorů umístěných v modelu a použitých k jeho pohonu nesmí být větší než 2540 Ns.

Je možno použít raketové motory těchto výkonových tříd :

Tabulka 1: Výkonové třídy raketových motorů

B	2,56	-	5	Ns	G	80,01	-	160	Ns
C	5,01	-	10	Ns	H	160,01	-	320	Ns
D	10,01	-	20	Ns	I	320,01	-	640	Ns
E	20,01	-	40	Ns	J	640,01	-	1280	Ns
F	40,01	-	80	Ns	K	1280,01	-	2540	Ns

Celkový impuls motoru(ů) ve spodním stupni (boosteru) musí být z bezpečnostních důvodů stejný nebo větší než celkový impuls motoru(ů) v (každém) vyšším stupni (stupních). Impuls stupně booster také musí být stejný nebo větší než impuls každého z vyšších stupňů. To se nevztahuje na přídatné boostery, které jsou odpalovány současně se spodním stupněm.

3.3 NÁVRATOVÉ ZAŘÍZENÍ

Raketový model musí být konstrukčně uzpůsoben tak, aby nebyl při sestupu na zem podstatně poškozen a aby osoby a věci na zemi nebyly jakkoliv ohroženy. Pokud konstrukce samotného modelu tomuto požadavku nevyhovuje, musí obsahovat účinné brzdicí zařízení (padák, streamer,...). Tento požadavek platí i pro samostatně za letu oddělitelné části draku modelu, motory nebo motorová lože.

3.4 FUNKČNÍ STUPNĚ A BOOSTERY

Model nesmí mít více jak tři (3) funkční stupně. Stupeň je definován jako část draku modelu obsahující jeden nebo více raketových motorů, která je zkonstruována tak, aby se oddělila, nebo která se skutečně oddělí od modelu během letu. Nepoháněná část modelu se nepovažuje za stupeň. Za uspořádání modelu se považuje to, které má model v okamžiku prvního pohybu na rampě.

Motory zažehnuté současně jsou počítány jako jeden stupeň bez ohledu na počet oddělených částí (např. Sojuz, Proton). Tyto části, pokud dojde k jejich oddělení, se při hodnocení posuzují jako boostery. Toto platí i tehdy, jestliže skutečná předloha tyto části za letu neoddělovala.

U „velkých polomaket“ je třeba dodržet stejný nebo nižší počet funkčních stupňů, než kolik jich má či měla ve skutečnosti předloha.

3.5 PRŮVODNÍ DOKUMENTACE

Soutěžící musí při přejímce modelu (pokud to není zřejmé) předložit zevrubný (stavební) výkres (nemusí být ve skutečném měřítku), který znázorňuje konstrukční provedení modelu a na kterém jsou uvedeny alespoň jeho hlavní rozměry. Dále, pokud je celkový impuls motorů použitých k pohonu modelu více než 160Ns, musí být na výkresu nebo na modelu vyznačeno těžiště aerodynamických sil „CP“.

Jedná-li se o „velkou polomaketu“ (viz bod 2.1) je třeba hodnověrnost modelu doložit rozměrovým výkresem předlohy s uvedenými alespoň třemi hlavními rozměry (celková délka, průměr trupu, rozpětí stabilizátorů), barevným schématem nebo barevnou fotografií předlohy a přepočtovým listem hlavních rozměrů předlohy a modelu.

3.6 POČET MODELŮ V SOUTĚŽI

Každý soutěžící se může soutěže zúčastnit s libovolným počtem modelů.

Část 4 – HODNOCENÍ MODELŮ

4.1 VÝŠKOVÉ SOUTĚŽE A SOUTĚŽE V TRVÁNÍ LETU

Pro hodnocení se použijí analogické postupy podle ve sportovního řádu FAI.

4.2 BODOVACÍ SOUTĚŽE VELKÝCH RAKET A POLOMAKET

a) Stav modelu pro statické hodnocení

Modely se předkládají ke statickému hodnocení ve startovní konfiguraci. Mezi hodnocením modelu a jeho letem nesmí být měněn jeho vzhled a hlavní části (trup, hlavice a stabilizátory).

b) Průběh hodnocení a hodnotící komise

Hodnocení modelů provádějí alespoň 2 rozhodčí (bodovači). Hodnocení modelů probíhá ve dvou fázích (statické a letové) podle dále uvedených kritérií a jeho výsledkem je bodové hodnocení modelu, zaznamenávané v bodovací tabulce.

c) Statické hodnocení modelu

Rozměry modelu :

Rozměry modelu (rozměrová shodnost se vzorem u „VELKÝCH POLOMAKET“) se běžně neměří a hodnotí se vizuálně, soutěžící je ale povinen udat (v dokumentaci a bodovací tabulce) následující rozměry :

Celkovou délku modelu (včetně antén či stabilizátorů)

Maximální průměr trupu (bez stabilizátorů a boosterů)

Tyto rozměry se na modelu nesmí lišit od udaných hodnot o více než 5%.

Pokud při vizuálním hodnocení vzniknou pochybnosti o dodržení tolerance udaných rozměrů, rozhodčí model přeměří. Nejsou-li rozměry v předepsané toleranci bude model diskvalifikován.

V hodnocení se zvýhodňuje velikost modelu:

Za každý jeden (**1 cm**) centimetr **celkové délky modelu** obdrží model jeden (1) bod.

Za každý jeden (**1 mm**) milimetr **maximálního průměru trupu** obdrží model jeden (1) bod.

Zpracování :

Na základě předložených údajů o modelu se vizuálně hodnotí složitost modelu s důrazem na letovou funkčnost, stupeň zpracování a množství detailů, složitost barevného provedení, přítomnost znaků, povrchová úprava a shodnost se vzorem u „VELKÝCH POLOMAKET“.

d) Letové hodnocení modelu

Model musí předvést alespoň jeden (1) platný let (stabilní, přibližně kolmý let, nebo let podle předem uvedených údajů). Na uskutečnění platného letu má soutěžící k dva pokusy. Pro letové hodnocení je určující skutečné konstrukční provedení modelu.

Při letovém hodnocení se hlavně hodnotí následující funkce modelu : Start, vlastní let, návrat modelu (všech jeho částí) k zemi, zážeh svazku více motorů, následný zážeh dalších motorů téhož stupně, zážeh dalších stupňů, funkční spinové motory, odhození boosterů, vypuštění družice,....

Pokud při prvním letu dojde k diskvalifikaci modelu („DQ“) vlivem nebezpečných letových vlastností (nebezpečný návrat vlivem např. utrženého návratového zařízení, nestabilní let, atp.) může se soutěžící **se souhlasem hlavního rozhodčího (RSO)** pokusit o jeden (1) opravný let.

e) **Výsledek hodnocení modelu**

Pokud model vykoná alespoň jeden platný let, body udělené za statické i letové hodnocení se sčítají. Body za letové hodnocení se uplatňují pouze jednou (vyšší hodnocení).

Pokud model utrpí po startu takovou závadu či poškození zapříčiněné závadou raketových motorů, které mu znemožní vykonat platný let („CE“), obdrží model body pouze za statické hodnocení. Nevykoná-li model ani jeden platný let, nebo je diskvalifikován, neudělují se modelu ŽÁDNÉ body.

Pořadí v soutěži určuje počet dosažených bodů. V případě rovnosti počtu bodů u více soutěžících rozhoduje vyšší počet bodů získaných za letové hodnocení.

Část 5 – VYPOUŠTĚNÍ MODELŮ

5.1 BEZPEČNOST

Raketový model během letu nesmí být vypuštěn tak, aby přímo ohrozil létající ani jiný objekt či osoby a nesmí být použit jako zbraň proti pozemskému nebo vzdušnému cíli.

Při pochybnostech o letových vlastnostech modelu, nebo nedodržení bezpečnostních požadavků na letové a návratové charakteristiky modelu může být bezpečnostním komisařem (**RSO**) model ze soutěže diskvalifikován bez možnosti odvolání.

5.2 POVOLENÍ STARTU A LETU

Start a let všech raketových modelů, určených ke startu na letové ploše, musí být povolen nebo může být zamítnut výhradně bezpečnostním komisařem (**RSO**) nebo jeho řádně pověřeným zástupcem na základě uvážení posouzení bezpečnosti modelu za letu. V případě pochybností **RSO** o stabilitě modelu, musí soutěžící doložit polohu jeho aerodynamického „CP“ a váhového „CG“ těžiště.

(Doporučuje se je na model vyznačit)

Proti zamítavému rozhodnutí bezpečnostního komisaře (RSO) se nelze odvolat !

5.3 VYPOUŠTĚCÍ ZAŘÍZENÍ

Musí být použito vypouštěcí zařízení či mechanismus (startovací rampa), který zabrání vodorovnému pohybu modelu až do dosažení letové rychlosti dostatečné pro přiměřeně bezpečný let.

Úhel vypuštění modelu musí být větší než 60° od horizontu.

5.4 POSTUP VYPOUŠTĚNÍ

Na přípravě modelu ke startu může spolupracovat více osob. Start či zážeh musí být řízen dálkově elektricky a musí být zcela ovládán osobou, vypouštějící model. Startovací (odpalovací) zařízení musí mít blokovací pojistku (klíč, jiné zařízení), který zabrání neoprávněnému či náhodnému zážehu a vypuštění modelu, pokud není pojistka odstraněna. Aktivace odpalovacího zařízení (odstranění bezpečnostní pojistky) může být provedeno až bezprostředně před startem a to na pokyn bezpečnostního komisaře (RSO).

Všechny osoby v okolí startu musí být upozorněny na nadcházející start dříve, než smí být raketový model zažehnut a vypuštěn. Před zážehem a startem raketového modelu se musí odpočítávat nejméně pět (5) sekund k nule.

5.5 BEZPEČNÉ VZDÁLENOSTI OD STARTUJÍCÍHO MODELU

Minimální vzdálenost všech osob od modelu v okamžiku startu je závislá na celkovém impulsu raketových motorů použitých v modelu, minimálně však 5 metrů.

Tabulka 2: Minimální vzdálenosti od startujícího raketového modelu

Celkový impuls motorů (Newton-sekundy)	Třída	Minimální odstup osob (m) jeden motor / více motorů	Minimální volný prostor pro bezpečný start a let
40.01 -- 80.00	F	25 / 30	kruh o $\varnothing$ 300 m
80.01 -- 160.00	G	30 / 40	kruh o $\varnothing$ 500 m
160.01 -- 320.00	H	30 / 60	kruh o $\varnothing$ 750 m
320.01 -- 640.00	I	40 / 70	kruh o $\varnothing$ 1000 m
640.01 -- 1 280.00	J	50 / 80	kruh o $\varnothing$ 1500 m
1 280.01 -- 2 560.00	K	65 / 100	kruh o $\varnothing$ 1500 m

PŘÍLOHY :

Příklad startovního lístku

Jméno pilota / <i>Flyers Name</i> :		Klub / <i>Club</i> :	Licence FAI / TRA / NAR <i>No.</i> :	Třída / <i>Level</i> :	Datum / <i>Date</i> :
.....					
Název (typ) rakety / <i>Rocket name (type)</i> : Délka/průměr / <i>Lenght/Diam.</i> (cm/mm): Startovní hmotnost / <i>Liftoff Weight</i> : Motory / <i>Motors</i> : Impuls (Ns) 1. stupeň / <i>1. Stage</i> : 2. stupeň / <i>2. Stage</i> : Celkový impuls / <i>Total Impulse</i> :		Návratové zařízení / <i>Recovery System</i> : Použitá avionika / <i>Avionics</i> : Předpokládaný dostup / <i>Projected Altitude</i> : Průběh letu / <i>Flight profile</i> :		Upřesněte / <i>Specify</i> : [] První let modelu ? / <i>First flight</i> ? [] Stavebnice od / <i>Kit from</i> [] Upravená stavebnice / <i>modified Kit</i> [] Maketa / <i>Scale Model</i> [] Polomaketa / <i>Semi-Scale Model</i> [] Vlastní konstrukce / <i>Fantasy</i> Podpis pilota / <i>Flyer's signature</i> :	
Schválení bezpečnostního komisaře / <i>RSO approval</i> : Nařízení / <i>Directives</i> : [] První let modelu ? / <i>First flight</i> ? [] Tah/hmotnost / <i>Thrust/weight</i> [] CP / CG [] Svazky / <i>Complex</i> [] Návrat / <i>Recovery</i> [] Registrace / <i>Registered</i>			Poznámky startéra / <i>LCO comments</i> : Rampa / <i>Pad</i> : Čas startu / <i>Start time</i> :		

PŘÍKLAD IDENTIFIKAČNÍ A BODOVACÍ TABULKY PRO HODNOCENÍ VELKÝCH LÉTAJÍCÍCH MODELŮ RAKET

Jméno a příjmení :		Klub :	Licence :	
Druh modelu :	Vlastní konstrukce	Celková délka modelu :		cm
	Velká polomaketa	Největší průměr trupu :		mm
Měřítko velké polomakety :		Poloha „CP“ od špičky hlavičky :		cm
Typ (název) modelu :				
Použité raketové motory :				
Umístění	Typ	Výkon	Počet	Impuls celkem
Boostery		Ns	ks	Ns
		Ns	ks	
1. stupeň		Ns	ks	Ns
		Ns	ks	
2. stupeň		Ns	ks	Ns
		Ns	ks	
3. stupeň		Ns	ks	Ns
		Ns	ks	
CELKOVÝ IMPULS POUŽITÝCH RAKETOVÝCH MOTORŮ				Ns

STATICKÉ HODNOCENÍ				
Hodnocené kritérium	Max. bodů	Poznámka	Postup	Udělené body
Rozměry		Udané údaje	Celková délka modelu (včetně antén či stabilizátorů) v cm	
			Maximální průměr trupu (bez stabilizátorů a boosterů) v mm	
Podklady základní	10		Výkres s alespoň 5 skutečnými rozměry modelu (celková délka, max. průměr trupu, délka trupu, délka hlavičky, rozpětí stabilizátorů (je / není)	
Podklady další	40	Jen u velké polomakety	Výkres předlohy =10b., fotografie celku =10b., barevné schéma nebo barevné fotografie =10b., přepočtová tabulka rozměrů =10b.	
Barvy a znaky	50		Použité barvy (2 barvy =10b., 3 a více barev =20b.), nápisy =15b., grafické symboly a znaky =15b.	
Povrchová úprava	50		Celkový dojem (kvalita zpracování, vzhled laku,.....)	
Detaily	30		Bez detailů = 0b., jednoduché detaily = 10b., složité detaily = 20b., velký počet detailů = +10b.	
Shodnost se vzorem	30	Jen u velké polomakety	Podle stupně odlišení modelu od doložených podkladů : Velké odlišnosti v rozměrech, barvách a znacích = 0 - 10b., nevelké odlišnosti = 10 - 20b., bez zjevných odlišností = 20 - 30b.	
Složitost	30		Členění modelu (různé průměry trupu, kuželovitost, přechody), jednoduché 0-10b., středně složité 10-20b., víceúrovňové a velmi složité modely 20-30b.	
Celkový počet bodů po statickém hodnocení : („DQ“ = diskvalifikace modelu)				

IDENTIFIKAČNÍ A BODOVACÍ TABULKA - pokračování

Podpis pilota (soutěžícího) :	Startovní hmotnost modelu :
Datum :	Jde o první let modelu ?
Nahlášené letové charakteristiky	
Popis průběhu startu a letu : (pořadí zážehů, počet stupňů, předpokládaný dostup..)	
Návratová zařízení, avionika : (počet, typ, umístění)	

Schválení bezpečnostního komisaře / RSO approval : ☐ První let modelu ? / <i>First flight ?</i> ☐ CP / CG ☐ Návrat / Recovery ☐ Tah/hmotnost / <i>Thrust/weight</i> ☐ Svazky / <i>Complex</i> ☐ Registrace / <i>Registered</i>	Poznámky startéra / LCO comments : Rampa / Pad : Čas startu / Start time :
--	---

LETOVÉ HODNOCENÍ				
Hodnocené kritérium	Max. bodů	Postup	Udělené body	
			1. pokus	2. pokus
Start	50	Zážeh všech motorů = 10b., start dostatečnou rychlostí bez „visení“ na rampě = 20b., bez “zlomení“ letové dráhy po opuštění rampy = 20b.		
Let	50	Přibližně kolmý, přímý a pravidelný let = 50b.		
Činnost návratových zařízení	100	Za každé funkční návratové zařízení = 20b.		
Za další stupně	200	Za každý další (druhý a třetí) funkční stupeň modelu = 100b.		
Restart motorů	50	Za provedený restart (další zážeh) motoru (ů) téhož stupně modelu		
Oddělení boosterů	200	Za ODHOZENÍ každého FUNKČNÍHO boosteru = 50b.		
Spinové motory	50	Za funkční spinové motory		
Zvláštní efekty	100	Max. 20b. za jednotlivý hlášený efekt		
Celkový součet bodů letového hodnocení : („CE“ = závada motorů, „DQ“ = diskvalifikace / neplatný let)				

Celkový počet bodů za statické a letové hodnocení :	
--	--

Poznámky rozhodčích (důvody diskvalifikace,...) :

Soutěžící vyplní dvojité orámované části na obou stranách identifikační a bodovací tabulky