

# Czech Rocket Challenge HANDBOOK



Týmy soutěží v návrhu, vývoji, stavbě a odpalování modelů raket s cílem vynesení námi daného určitého zatížení do co největší výšky. Raketové motory jsou limitovány maximálním specifickým impulsem, který stanovuje organizátor. Zbylé součásti a systémy rakety jsou volně modifikovatelné a záleží čistě na jednotlivých týmech. Pokud tým implementuje do rakety vlastní telemetrické systémy, videokamery a další jakékoliv vlastní nápady, mohou být ohodnoceny bonusovými body.

Hodnoceno bude:

- Maximální dolet (přiblížení se k hranici 500 metrů)
- Maximální payload rakety??
- Další funkce a subsystemy rakety (bonusová disciplína)
- Technické záznamy a report

Každá raketa musí použít, a tudíž mít prostor pro kalibrovaný certifikovaný výškoměr, který bude poskytnut organizátory. Motor a jeho tahové charakteristiky, specifický impuls a další potřebná data budou poskytnuta po registraci. Informace k použití vlastního motoru či jiného, než daného organizátory jsou uvedeny v sekci 3.7. Motor.

Další podmínkou je schopnost bezpečného návratu. Raketa musí mít funkční padák, "streamer", fungovat jako vírník, či jakkoliv jinak zajistit bezpečnost pomalého návratu. Volný pád není přípustný!

## 1. Bodové hodnocení

Maximální dosažené skóre je 100 bodů + bonus. Od něj budou strhávány body následovně.

$$M_{distance} = \frac{\text{počet metrů od hranice 500}}{10}$$

$$M_{neotevreny\ padak} = 20$$

$$M_{bonus} = 15$$

$$M_{neuspesny\ start} = -20$$

$$M_{prezentace+report} = 10$$

$$M_{nalezeni\ rakety} = 10$$

### 1.1. Výpočet finálního skóre:

$$\text{Finální skóre} = 100 - M_{distance} - M_{neotevreny\ padak} + M_{bonus} - M_{neuspesny\ start} - M_{prezent} \\ - M_{nalezeni\ rakety}$$

1.2. Dodatek k výpočtu:

$M_{neotevreny\ padak}$	Za neotevření padáku je strženo 20 bodů. V případě částečného otevření bude porota vyhodnocovat částečným ubráním bodů.
$M_{bonus}$	Hodnocena je kreativita, funkčnost, využitelnost anebo progresivita nápadu na nové funkce systému rakety, řízení, kontroly, monitorování apod.
$M_{neuspesny\ start}$	V případě neúspěšného startu bude poskytnuta druhá šance (v případě, že nedošlo k destrukci během prvního pokusu). Pakliže raketa nevzlétne vůbec po opakovaných pokusech či exploduje, je strženo 20 bodů.
$M_{prezentace+report}$	Technická zpráva je nutnou součástí projektu. Bude odevzdána před samotným odpalovacím dnem a vyhodnocena porotou. Za perfektní prezentaci bude strženo 0 bodů.
$M_{nalezeni\ rakety}$	Může se stát, že raketa bude odnesena vlivem proudění vzduchu a větru. Je možné instalovat zvukové/světelné zařízení pro lepší nalezení. Pokud je raketa k nalezení, nejsou strženy body.

\*Organizátor si vyhrazuje právo na dodatečné změny či úkony provedené jím a porotou, za cílem spravedlivého rozhodování a v duchu fair play.

Příklad 1.:

S raketou jsem dosáhl dostupu 420 metrů. Neměl jsem žádné potíže při startu. Měl jsem nainstalovaný systém pro pořízení video záznamu, světelné led indikátory a elektronicky ovládané a časované vystřelení padáku, což mi u poroty vysloužilo bonus za kreativitu v kategorii dalších subsystémů rakety 10 bodů. Přistání proběhlo úspěšně, nicméně vítr zanesl raketu mimo letiště, a i přes funkci světel, jsme ji nemohli 10 minut najít. Prezentace + report měly menší nepřesnosti.

Moje finální skóre:

$$Finální\ skóre = 100 - \frac{80}{10} - 0 + 10 - 0 - 2 - 10 = 90\ bodů.$$

Příklad 2.:

Report před soutěží byl velmi hezky zpracovaný, nicméně v den soutěže raketě explodoval motor a nebyla tedy možnost vyzkoušet žádné další systémy.

$$Finální\ skóre = 100 - \frac{500}{10} - 20 + 0 - 20 - 0 - 0 = 10\ bodů.$$

Další nedílnou součástí celé sestavy je zařízení poskytující bezpečný vzlet. (Rampa, tyč, konstrukce s drážkami, apod...)

## 2. Pravidla:

Czech Rocket Challenge je organizována v duchu fair play a zdravé soutěživosti. Všechna pravidla a regulace jsou třeba dodržovat, nicméně nejdůležitější je dodržovat bezpečnost.

1. Registrace je otevřena na <https://www.esa-bic.cz/czech-rocket-challenge/> pro týmy studentů SŠ a VŠ z České republiky.
2. V každém týmu musí být účastník starší 18ti let.
3. Veškeré aktivity podléhají zejména Ústavě ČR, vyhláškám ÚCL a ŘLP.
4. Rakety by měly být produktem studentů. Kromě motorů by neměly být využity jiné komerční komponenty.
5. Registrací studenti souhlasí s tím, že pro ně bude zařízeno pojištění odpovědnosti za škodu v den události.
- 6.

## 3. Konstrukce:

Návrh a konstrukce rakety musí být provedena tak, aby nedocházelo žádném případě k ohrožení sebe, či kohokoliv jiného, a aby nevznikaly škody na majetku. Z rakety by neměly odlétat žádné části v průběhu letu a přistání. Raketa musí mít zajištěný brzdící systém tak, aby byl model zpomalován při pádu zpět na zem a nedopadl tak v plné rychlosti. V průběhu soutěže budou soutěžící v dostatečné vzdálenosti od odpalovacího prostoru a pouze kapitán mise bude u modelu v okamžiku vypouštění. Dále jsou specifikovány podrobnosti k jednotlivým segmentům rakety.

### 3.1. Trup

Trup může být vyroben z jakéhokoliv materiálu. Musí však zajistit dostatečnou tuhost a bezpečnost, aby se raketa nezlomila. Dále také v případě použití papírových trubek a jiných papírových dílů nezapomeňte, že raketový motor hoří a sálá, a to dlouho a silně. Musí tedy být zajištěna dostatečná izolace, uložení motoru apod. tak, aby model nevzplanul. Volba velikosti, síly trubky, průměru a hmotnosti je na soutěžících.

### 3.2. Stabilizátory

Stabilizátory jsou nutné pro správnou orientaci a stabilizaci modelu. Jejich velikost a materiál je opět na soutěžících. Finy musí být zajištěny k modelu na pevně a nesmí odpadnout. V případě za letu nastavitelných a řízených stabilizátorů musí být prokázáno před startem jejich správné upevnění.

### 3.3. Hlavice

Tvar, materiál a jiné vlastnosti nejsou nijak limitovány. Pro co nejlepší dolet volte ideální aerodynamický tvar.

### 3.4. Přistávací zařízení

Každý model musí obsahovat přistávací zařízení. Může to být padák, stuha, nebo cokoli jiného, musí to však zajistit bezpečný návrat modelu na zem. Přistávací zařízení může být instalováno v hlavici, trupu, nebo kdekoli v modelu. Nikoliv však za motorem. Mechanismus vystřelování padáku apod. je ponechán na kreativě soutěžících.

### 3.5. Rampa

Model musí být odpálen z rampy. Její konstrukce je libovolná, musí však zajistit odpálení modelu pod úhlem  $90^\circ \pm 5^\circ$ . Raketa by měla mít nainstalované v trupu vodící očka, téčka, vedení pomocí stabilizátorů či jinak, nicméně rampa je nedílnou a důležitou součástí celého odpalovacího systému.

### 3.6. Motor

Motor je zakoupený a certifikovaný podle evropských certifikací. Lze použít více motorů do jednoho modelu, avšak maximální součet povoleného specifického impulsu je 20Ns. V případě použití více stejných motorů je velmi náročná správná synchronizace zážehu motorů. Pokud se rozhodne některý z týmů vyvíjet a použít vlastní motor, nejprve nás prosím předem informujte. V tomto případě musí být prokázána funkčnost motoru alespoň jednou na "měřícím standu" včetně záznamu a schválení univerzitního profesora, nebo jiné zodpovědné osoby zaručující nedestruktivnost motoru.

### 3.7. Elektro systémy

Elektronické systémy jako jsou případná záznamová zařízení, desky plošných spojů, arduino, relé, systém pro vypuštění padáku, či startovací systém by měl být pevně zajištěn v trupu, aby nedošlo k uvolnění a poškození zbylých částí rakety. Jak již bylo konstatováno dříve, veškeré systémy navíc mohou být ohodnoceny bonusovými body. Další doporučený systém je použití buďto zvukového, světelného, nebo jiného navigačního indikátoru pro nalezení rakety po dopadu. (Může se stát, že vítr zanese při plachtění k zemi raketu daleko od odpaliště.)