

TVIRTINU  
Lietuvos kosmoso asociacijos direktorius



Vidmantas Tomkus  
2014 m. birželio 10 d.

**LIETUVOS CANSAT (CS), RAKETŲ IR BEPILOČIŲ ORLAIVIŲ (BPO)  
KONKURSO 2014 M.  
TAISYKLĖS**

**I. BENDROJI DALIS**

1. Konkurso surengimo pagrindas ir rengėjai:
  - 1.1. Mokomųjų palydovų *Cansat* (CS), raketų ir bepiločių orlaivių (BPO) konkursas skirtas Lietuvos narystės ES ir NATO 10-mečiui paminėti;
  - 1.2. *Cansat* (CS) ir bepiločių orlaivių (BPO) konkursai vyks lygiagrečiai;
  - 1.3. Priemonės vykdytojai (organizatoriai) – (1) Lietuvos kosmoso asociacija, (2) Kosmoso mokslo ir technologijų institutas, (3) Lietuvos etnokosmologijos muziejus.
2. Konkurso surengimo tvarkaraštis:
  - 2.1. Konkursas bus vykdomas dviem etapais – kvalifikacinis ir finalinis. Kvalifikacinių startų metu užduotys nebus vertinamos, finalinių startų metu bus vertinamas tiek privalomų, tiek pasirinktų papildomų užduočių atlikimas.
  - 2.2. Kvalifikacinis etapas:
    - 2014 m. birželio 11 d. – konkurso taisyklių paskelbimas;
    - 2014 m. birželio 11 d. – birželio 19 d. – komandų paraiškų teikimas;
    - 2014 m. birželio 25 d. – 2014 m. liepos 4 d. – įvadiniai seminarai, pokalbiai su komandomis;
    - 2014 m. birželio 25 d. – rugpjūčio 29 d. – CS ir BPO konstravimo darbai;
    - 2014 rugpjūčio 30 d. – kvalifikaciniai CS ir BPO startai;
    - 2014 rugpjūčio 31 d. - rugsėjo 19 d. – kvalifikacinių startų rezultatų apibendrinimas, konstrukcijos tobulinimas ir pasirengimas konkursui;
  - 2.3. Finalinis etapas:
    - 2014 m. rugsėjo 20 d. – finaliniai startai ir varžybos;
    - 2014 m. rugsėjo 20 d. – spalio 16 d. – finalinių startų rezultatų apibendrinimas ir baigiamojo pristatymo rengimas;
    - 2014 m. spalio 17 d. – komandų projektų pristatymas, rezultatų aptarimas ir nugalėtojų apdovanojimas Vilniuje konferencijos „Space Economy in the Multipolar World, 2014 (SEMWO 2014) metu.
3. Startų metu ir jų vietoje konkursui vadovauja organizatorių paskirtas Konkurso direktorius, kurio nurodymai saugos ir kitais organizaciniais klausimais yra privalomi visiems konkurso dalyviams, žiūrovams ir kitiems asmenims, esantiems startų vietoje.

4. Startai gali būti atšaukti dėl netinkamų meteorologinių sąlygų. Tokiu atveju dėl konkurso apimties ir vertinimo bus sprendžiama vietoje.
5. Konkurso dalyviai:
  - 5.1. Komandų sudėtis:
    - 5.1.1. Komandą sudaro 2-4 nariai, 2014 m. birželio 8 d. turintys ne mažiau kaip 14 metų, ir komandos vadovas, 2014 m. birželio 8 d. turintis ne mažiau 18 metų;
    - 5.1.2. Tos pačios bendruomenės komandoms, dalyvaujančioms ir CS, ir BPO konkursuose, gali vadovauti vienas komandos vadovas. Kiti komandos nariai dalyvauti kitose komandose negali;
    - 5.1.3. Komandos vadovas atsako už komandos narių darbų ir sveikatos saugą viso projekto rengimo ir atrankinio bei finalinių startų metu;
    - 5.1.4. Komandos nariais ar vadovais negali būti asmenys iš įstaigų ar organizacijų, vykdančių komercinę orlaivių, raketų, palydovų konstravimo veiklą;
  - 5.2. Su organizatoriais komandos vadovas komandos vardu pasirašo dalyvavimo projekte sutartį, kurioje aptariamos šalių teisės, pareigos ir atsakomybė;
  - 5.3. Būtina komandos įranga starto metu:
    - 5.3.1. Transportas iki starto vietų ir atgal;
    - 5.3.2. Nešiojamas kompiuteris ir išorinė USB laikmena;
    - 5.3.3. Komandos narių maitinimas kvalifikacinių ir finalinių startų dienomis;
    - 5.3.4. Pavėsinė, skėčiai ar panaši įranga visiems komandos nariams.
6. Reikalavimai konkursiniams CS ir BPO pateikiami 1 Priede.
7. Konkurso rezultatų vertinimo komisija. Atrankinio etapo rezultatus vertina komisija, sudaryta iš organizatorių atstovų ir kviestinių svečių. Jos sudėtis bus skelbiama prieš kvalifikacinius startus.
8. Šios taisyklės ir kita su konkursu susijusi informacija skelbiama tinklapyje [www.space-lt.eu](http://www.space-lt.eu)
9. Prieš kvalifikacinius ir finalinius startus komandos bus supažindintos su elgesio taisyklėmis. Komandos ar dalyviai, nesilaikantys taisyklių, bus diskvalifikuojami iš varžybų.

## **II. MOKOMŪJŲ PALYDOVŲ CANSAT SKRYDŽIO RAKETOMIS KONKURSAS**

10. Kvalifikaciniai reikalavimai mokomiesiems palydovams *Cansat* pateikiami 1 priede. Jų neatitinkantys CS startuoti negalės.
11. Atrankinių ir Finalinių startų metu CS bus iškeliami raketa. Raketa vienu metu iškels iki 2 CS. Raketų paleidimu rūpinasi organizatoriai.
12. Komandų starto eiliškumas nustatomos burtų keliu prieš startą.
13. Skrydžio užduotys skirstomos į privalomas (C-PR) ir papildomas (C-PA). Privalomas užduotis būtina atlikti kvalifikacinių ir finalinių startų metu. Papildomos užduotys atliekamos finalinių startų metu.
14. Komanda, neatlikusi privalomų užduočių arba surinkusi mažiau nei minimalų skaičių balų už jas, yra diskvalifikuojama.

15. Privalomos CS užduotys:

- C-PR-1. Projekto dokumentacija. Komandos turi aprašyti CS sprendimo priėmimų, konstravimo ir gamybos procesą ir prieš startą pateikti trumpą konstravimo ataskaitą (atrankinių startų metu šios užduoties nebus). Gairės pateikiamos 2 priede;
- C-PR-2. Minkštas nusileidimas. CS, atskirtas nuo raketos, turi išskleisti parašiotą ir minkštai nusileisti, kontakto su žeme metu CS greitis neturi viršyti 5 m/s. Komanda turi surasti nusileidusį CS ir atgabenti jį atgal;
- C-PR-3. Skrydžio informacijos įrašymas. Skrydžio metu CS turi įrašyti skrydžio duomenis (telemetriją): aukštį, koordinates, greitį, kryptį, pagreitį, CS sukimosi greitį;
- C-PR-4. Surinktos informacijos apdorojimas. Po skrydžio surinktus duomenis perkelti į kompiuterį ir apdoroti, pateikti skrydžio aukščio priklausomybės nuo skrydžio laiko grafiką;
- C-PR-5. Mechaninė konstrukcijos kokybė. Vertinama mechaninė CS konstrukcija ir surinkimo kokybė;
- C-PR-6. Elektroninės dalies kokybė. Vertinama elektroninės CS įrangos surinkimo kokybė;
- B-PR-7. Galutinis projekto pristatymas. Komanda turi parengti atlikto darbo ir skrydžio rezultatų pristatymą (iki 10 skaidrių) ir perskaityti trumpą pranešimą (atrankinių startų metu šios užduoties nebus).

16. Papildomos CS užduotys:

- C-PA-1. Skrydžio duomenų perdavimas. Skrydžio metu radijo ryšiu perduoti skrydžio duomenis (telemetriją): aukštį, koordinates, greitį, kryptį, pagreitį, CS sukimosi greitį. Duomenis įrašyti kompiuteryje;
- C-PA-2. Skrydžio vaizdo perdavimas. Perduoti skrydžio vaizdą radijo ryšiu, filmuojant viena ar daugiau kamerų. Perduotą vaizdą įrašyti;
- C-PA-3. Valdomas CS nusileidimas į organizatorių nurodytą vietą pagal tikslas vietos koordinates. CS nusileidimas gali būti valdomas parašiuoto stropų ar kitų aerodinaminių paviršių bei sraigčių ar reaktyvinės jėgos pagalba. Nusileidimas vertinamas balais pagal nusileidimo tikslumą:
  - a) CS nusileido ne toliau nei per 3 m nuo nurodyto taško koordinačių,
  - b) CS nusileido toliau nei per 3 m nuo nurodyto taško koordinačių bet arčiau nei 30 m nuo nurodyto taško koordinačių,
  - c) CS nusileido toliau nei per 30 m nuo nurodyto taško koordinačių bet arčiau nei 100 m nuo nurodyto taško koordinačių.

17. Radijo ryšiui naudojamas 433 MHz diapazonas. Ryšio kanalai komandoms bus paskirstyti prieš varžybas. Komanda ryšį naudoti gali tik skrydžio metu.

18. Užduočių atlikimas bus vertinamas nuo 0 iki 20 balų skalėje.

### III. BEPILOČIŲ ORLAIVIŲ (BPO) KONKURSAS

- 19. Kvalifikaciniai reikalavimai bepiločiams orlaiviams pateikiami 1 priede. Jų neatitinkantys BPO startuoti negalės.
- 20. Komandų starto eiliškumas nustatomos burtų keliu prieš startą.

21. BPO skrydžiai atliekami ne žemiau nei 20 m (66 ft) ir ne aukščiau nei 1000 m (3281 ft) virš žemės paviršiaus. Skrydžio trukmė – iki 20 minučių kvalifikacinių startų ir iki 45 minučių finalinių startų metu.
22. Pilotui BPO leidžiama valdyti tik pakilimo ir nusileidimo metu. Jam pakilus, skrydžių vadovo leidimu, valdymas turi būti perjungtas BPO sistemoms, kurios valdo skrydį pagal įvestus parametrus (koordinates). Atlikus skrydį, skrydžių vadovo leidimu, pilotas perima BPO valdymą ir jį nutupdo.
23. Skrydžio užduotys skirstomos į privalomas (B-PR) ir papildomas (B-PA). Privalomas užduotis būtina atlikti kvalifikacinių ir finalinių startų metu. Papildomos užduotys atliekamos finalinių startų metu.
24. Komanda, neatlikusi privalomų užduočių arba surinkusi mažiau nei minimalų skaičių balų už jas, yra diskvalifikuojama.
25. Privalomos BPO užduotys:
  - B-PR-1. Projekto dokumentacija. Komandos turi aprašyti BPO sprendimo priėmimų, konstravimo ir gamybos procesą ir prieš startą pateikti trumpą konstravimo ataskaitą (atrankinių startų metu šios užduoties nebus). Gairės pateikiamos 2 priede;
  - B-PR-2. Nurodytos zonos horizontalus taikinis. Aptikti taikinį, kuris yra nurodytoje zonoje (plote). Nuskaityti ant jo esančią informaciją ir nustatyti taikinio koordinates;
  - B-PR-3. Skrydžio duomenų įrašymas. Įrašyti BPO skrydžio duomenis: laiką, aukštį, kryptį, greitį, koordinates;
  - B-PR-4. Skrydžio duomenų apdorojimas. Po skrydžio perkelti jo duomenis į kompiuterį, pateikti skrydžio grafikus ir užfiksuotą taikinių informaciją;
  - B-PR-5. Mechaninės konstrukcijos kokybė. Vertinama mechaninė BPO konstrukcija ir surinkimo kokybė;
  - B-PR-6. Elektroninės įrangos kokybė. Vertinama elektroninės BPO įrangos surinkimo kokybė;
  - B-PR-7. Galutinis projekto pristatymas. Komanda turi parengti atlikto darbo ir skrydžio rezultatų pristatymą (iki 10 skaidrių) ir perskaityti trumpą pranešimą (atrankinių startų metu šios užduoties nebus).
26. Papildomos BPO užduotys:
  - B-PA-1. Skrydžio duomenų (telemetrijos) perdavimas radijo ryšiu. Perduoti duomenis apie BPO skrydžio laiką, aukštį, kryptį, greitį ir BPO koordinates;
  - B-PA-2. Skrydžio vaizdas. Perduoti skrydžio vaizdą radijo ryšiu: į priekį ir žemyn arba viena iš šių krypčių. Perduotą vaizdą įrašyti;
  - B-PA-3. Krovinio nugabenimas ir nusileidimas į vietą pagal koordinates nustatytas iš B-PR-2. Krovinys nusileidimo metu stabilizuojamas aerodinaminio pasipriešinimo ir masės centro pagalba ir neturi aktyvios valdymo sistemos. Krovinio techniniai duomenys nurodyti pirmame priede. Nusileidimas vertinamas balais pagal nusileidimo tikslumą:
    - a) krovinys nusileido ne toliau nei per 3 m nuo nurodyto taško koordinatų,
    - b) krovinys nusileido toliau nei per 3 m nuo nurodyto taško koordinatų bet arčiau nei 10 m nuo nurodyto taško koordinatų,

- c) krovinyms nusileido toliau nei per 10 m nuo nurodyto taško koordinacių bet arčiau nei 30 m nuo nurodyto taško koordinacių.
27. Informacija ant taikinių: ant balto fono juodos raidės ir skaitmenys, kurių dydis 400 x 600 mm, linijos storis ~50 mm.
28. Radijo ryšiui naudojamas 433 MHz diapazonas. Ryšio kanalai komandoms bus paskirstyti prieš varžybas. Komanda ryšį naudoti gali tik skrydžio metu.
29. Užduočių atlikimas bus vertinamas nuo 0 iki 10 balų skalėje. Už C-PA-5 ir B-PA-4 a) punkto pasiektą rezultatą skiriama 20 balų.

#### IV. PRIEDAI

##### 1 PRIEDAS. REIKALAVIMAI KONKURSINIAMS CANSAT IR BEPILOČIAMS ORLAIVIAMS

1. Reikalavimai konkursiniams Cansat (CS):
  - 1.1. CS turi būti pagamintas komandos dalyvių;
  - 1.2. CS matmenys kartu su sulankstytu parašiotu turi būti: aukštis 115 mm, diametras 70 mm. Masė kartu su parašiotu – 350±15 g;
  - 1.3. Jei komanda atlieka papildomą C-PA-3 užduotį, CS matmenys kartu su sulankstytu parašiotu turi būti: aukštis 230 mm, diametras 70 mm. Masė kartu su parašiotu ir kiaušiniu – 700±25 g;
  - 1.4. Baigto CS gamybos kaštai neturi viršyti 2000 Lt. Kaštų paskaičiavimai pateikiami vertinimo komisijai kartu su projekto dokumentacija.
2. Reikalavimai konkursiniams bepiločiams orlaiviams (BPO):
  - 2.1. BPO turi būti pagamintas komandos dalyvių;
  - 2.2. Bendroji BPO masė neturi viršyti 5 kg;
  - 2.3. Komandų, atliekančių papildomą B-PA-3 užduotį, nuleidžiamas krovinyms turi būti kūgio formos, kurio svoris nuo 4 iki 6 gramų, ilgis nuo 70 iki 100 millimetrų, didžiausias skersmuo nuo 50 iki 60 millimetrų. Komandos gali panaudoti standartinį bandmintono plunksninuką (plunksninį arba plastikinį);
  - 2.4. Baigto BPO gamybos kaštai neturi viršyti 3000 Lt. Kaštų paskaičiavimai pateikiami vertinimo komisijai kartu su projekto dokumentacija.

##### 2 PRIEDAS. DOKUMENTACIJOS GAIRĖS

Remiantis NASA dokumentu: NPR 7123.1A „NASA Systems Engineering Processes and Requirements w/Change 1 (11/04/09)“ komandoms bus pateikti prezentacijų šablonai su CS ir BPO užduočių, konstrukcijų, sistemų bei projekto etapų atlikimo ir aprašymo rekomendacijomis.

1. **PDR** (Preliminary Design Review) – parengtinė konstrukcijos (projekto) peržiūra. PDR parodo, kad konstrukcija (projektas) su priimtiniu rizikos lygiu atitinka visus sisteminius reikalavimus, taip pat biudžetą ir grafiką, o jos pagrindu gali būti daroma konstruojama

(projektuojama) detaliai. Ji taip pat parodo, kad buvo pasirinktos teisingos konstrukcijos (projekto) savybės, nustatytos sąsajos (interface) ir aprašyti patvirtinimo metodai.

Keletas tipišku PDR tikslų:

- Užtikrinti, kad visi sisteminiai reikalavimai yra išdėstyti, užbaigti, ir pakankami sistemos veikimo įvertinimui.
- Parodyti, kad parengtinė konstrukcija (projektas) atitiks funkcinius ir veikimo reikalavimus.
- Parodyti parengtinės konstrukcijos (projekto) pakankamą lygį perėjimui prie galutinio konstravimo (projektavimo).
- Parodyti, kad konstrukcija (projektas) gali būti patvirtinama, o rizikos yra nustatytos, aprašytos ir, kur įmanoma, sumažintos.

2. **CDR** (Critical Design Review) – galutinė konstrukcijos (projekto) peržiūra. CDR parodo, kad konstrukcijos (projekto) lygis yra pakankamas ir leidžia pradėti pilną gamybą, surinkimą, integravimą ir testus. CDR nustato, kad techninės pastangos yra nukreiptos į skrydžio, žemės sistemų vystymo ir misijos operacijų užbaigimą, jos atitinka misijos vykdymo reikalavimus, biudžetą ir grafiką.

Keletas tipišku CDR tikslų:

- Užtikrinti, kad pradedant gamybą yra aprašytos specifikacijos mechaninei (hardware) ir programinei (software) įrangai, atitinkančios funkcinius ir veikimo reikalavimus.
- Užtikrinti, kad konstrukcija (projektas) gali būti sėkmingai pagamintas ir išbandytas.
- Patvirtinti, kad galutinė konstrukcija (projektas) atitinka specifikacijas, nurodytas PDR.

### 3 PRIEDAS. KONSTRAVIMO KOMPLEKTAS

Viena iš galimų konstravimo komplektų sudėčių pateikiama lentelėje:

| Įrangos pavadinimas         | Orientacinė kaina, Lt | CS konkursui                        | BPO konkursui                       |
|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Dragonfly aircraft platform | 105                   | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Brushless motor             | 28                    | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Speed controller (BEC)      | 35                    | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Motor battery               | 105                   | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Electronics battery         | 21                    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Servo (3 x)                 | 72                    | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Transmitter/receiver        | 155                   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Simulation cable            | 18                    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Battery charger             | 28                    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| BEC for electronics         | 15                    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Full HD camera              | 340                   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Wire extensions             | 14                    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Autopilot APM2.5            | 700                   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 430 MHz communication       | 300                   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Airspeed sensor             | 88                    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

———— dokumento pabaiga ————