



## MODERNIZÁCIA PODVOZKU LIETADLA STRATON D7

**Vadim Nikonov**  
Air Transport Department  
University of Žilina  
Univerzitná 8215/1  
010 26 Žilina

**Jozef Čerňan**  
Air Transport Department  
University of Žilina  
Univerzitná 8215/1  
010 26 Žilina

### Abstract

*This work focuses on the modernization of the landing gear of the Straton D7 aircraft, aiming to identify the shortcomings of the existing solution and to propose a technically more suitable alternative. The concept of the modernized landing gear was designed to meet technical requirements, manufacturing capabilities, and cost constraints. Analytical methods and simulation tools were employed to assess the behavior of the proposed landing gear under various types of loading. Based on the analysis, a concept was selected that achieves improvements in mechanical strength, component lifespan, and operational reliability. Issues present in the original design—such as difficulties during ground movement and limited parking options—were successfully eliminated. The modernized landing gear is ready for real-world application and provides a foundation for further development, testing, and eventual implementation into the Straton D7 aircraft.*

### Keywords

*Airplane, Landing gear, Modernization, Analysis, Straton D7.*

### 1. Úvod

Letecká technika sa neustále vyvíja a modernizácia jej jednotlivých častí je kľúčová pre zlepšenie bezpečnosti, spoľahlivosti a efektivity prevádzky. Jednou z najviac namáhaných častí ultralightových lietadiel je práve podvozok, ktorý zabezpečuje kontakt lietadla so zemou pri štarte, pristáť a pojazde.

Hlavným cieľom je identifikovať nevýhody súčasného podvozokového riešenia, ktoré sa na lietadle aktuálne nachádza a vytvoriť návrh zlepšenia.

Navrhnuté riešenie bude následne overené pomocou výpočtov a simulačných analýz na vyhodnotenie pevnosti a správania sa podvozku pri rôznych zaťaženiach. Simulácie budú slúžiť ako základ pre posúdenie, či nová koncepcia spĺňa predpoklady pre lepšie vlastnosti ako pôvodný návrh.

Záverečným cieľom je zhodnotiť, či navrhnutá modernizácia reálne môže zlepšiť funkčné a bezpečnostné parametre podvozku a či je vhodná na implementáciu do reálnej prevádzky. Výsledky môžu vytvoriť predpoklad pre zavedenie modernizovaného podvozku do reálnej konštrukcie lietadla a jeho praktickú aplikáciu.

### 2. Metodika a metódy skúmania

V rámci modernizácie boli použité viaceré metódy s cieľom komplexne analyzovať mechanické správanie skúmaných materiálov a konštrukčných prvkov. Na úvod bola vykonaná archívna zbierka údajov, ktorá zahŕňala zhromažďovanie technickej dokumentácie, materiálových listov a výsledkov predchádzajúcich meraní a testov. Následne bola realizovaná analýza literatúry, zameraná na overenie vlastností vybraných materiálov a na identifikáciu vhodných výpočtových a simulačných prístupov.

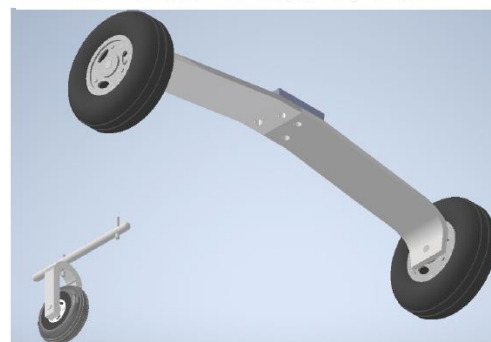
Ďalšou fázou boli numerické výpočty, ktoré zahŕňali stanovenie prevádzkového násobku a odhad maximálneho zaťaženia na základe známych prevádzkových podmienok. Tieto údaje boli ďalej využité pri simulačnom testovaní a to umožnilo vizualizáciu napätí (napr. podľa von Misesovho kritéria) a posunutí jednotlivých materiálov pri zaťažení. Simulácie boli vykonané pre štandardné aj extrémne podmienky (s násobkom 6,5), pričom výsledky boli vyhodnotené s ohľadom na bezpečnostné limity a správanie materiálu v kritických oblastiach.

### 3. Výsledky

Na základe stanovených parametrov boli zvolené materiály (Dural 2024-T3 a CFRP), spracované náčrty lietadla z rôznych pohľadov a výkresy súčiastok. Následne boli vytvorené 3D modely a vykonané skúšky pevnosti.



Obrázok 1 Konfigurácia ostrohoého podvozku - pohľad spredu



Obrázok 2 konfigurácia ostrohoého podvozku - pohľad zošikma

Pevnostné analýzy kompozitného a duralového podvozku preukázali, že navrhnutá konštrukcia spĺňa požiadavky na mechanickú odolnosť pri štandardnom zaťažení vlastnou váhou. Dôležité však zdôrazniť, že simulácia CFRP vychádza z predpokladu, že hlavné napätie je v smere vlákien kompozitu, čo výrazne zvyšuje medzu pevnosti materiálu. V prípade, že skutočné zaťaženie neodpovedá tomuto predpokladu, materiál nemusí spĺňať požadované bezpečnostné kritériá.

Oba materiály dostatočne prenášajú prevádzkové zaťaženie s aplikovaným bezpečnostným násobkom, čo svedčí o tom, že navrhnutý podvozok odoláva zaťaženiu bez neprijateľných deformácií. Všetky vypočítané hodnoty napätia sú výrazne pod medzou klzu materiálov.

#### 4. Záver

Návrh podvozku bol podrobený výpočtom a simulačným analýzami, ktoré umožnili overiť jeho správanie pri rôznych typoch zaťaženia. Výsledky týchto analýz preukázali, že modernizované riešenie vykazuje zlepšenie v kľúčových oblastiach, pričom boli eliminované aj niektoré známe problémy pôvodného riešenia.

Na základe vykonanej analýzy a simulačných výstupov možno konštatovať, že modernizovaný podvozok predstavuje perspektívne riešenie, ktoré môže byť aplikované v reálnej prevádzke. Tento návrh vytvára pevný základ pre ďalší vývoj, praktické overenie a prípadnú inštaláciu na lietadlo Straton D7.

V rámci vykonanej analýzy sa zistilo, že niektoré aspekty, ako napríklad použitie špeciálnych materiálov a testovanie podvozku v rôznych environmentálnych podmienkach, si zaslúžia ďalšiu pozornosť. Tieto faktory by bolo vhodné podrobnejšie preskúmať v budúcich výskumoch, ktoré môžu zahŕňať aj reálne testovanie prototypu v letových podmienkach.

#### Referencie

- [1] <https://www.airwar.ru/enc/glider/l3.html> [cit. 19.04.2025]
- [2] <https://www.studyaircrafts.com/landing-gear-system> [cit. 19.04.2025]
- [3] [https://sk.wikipedia.org/wiki/Boeing\\_CH-47\\_Chinook](https://sk.wikipedia.org/wiki/Boeing_CH-47_Chinook) [cit. 19.04.2025]
- [4] [https://ru.wikipedia.org/wiki/Mooney\\_M20](https://ru.wikipedia.org/wiki/Mooney_M20) [cit. 19.04.2025]
- [5] Bereket Sitotaw Kidane, „Design and Analysis of Light GA Aircraft for Agricultural Purpose“, 2016
- [6] <https://www.jetphotos.com/photo/10187791> [cit. 19.04.2025]
- [7] <https://www.jetphotos.com/photo/9648480> [cit. 19.04.2025]

- [8] [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Airbus-owned\\_A380-800\\_%28F-WWDD%29\\_at\\_Filton\\_Airfield\\_%28England%29\\_in\\_mid-2010\\_arp.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Airbus-owned_A380-800_%28F-WWDD%29_at_Filton_Airfield_%28England%29_in_mid-2010_arp.jpg) [cit. 19.04.2025]
- [9] <https://magnetpress.online/aerohobby/ultralehke-motorove-kluzaky-oldricha-olsanskeho/> [cit. 19.04.2025]
- [10] D. P. Raymer „Aircraft Design: A Conceptual Approach“, 2012
- [11] Praveen Kumar Balguri, Pragadheswaran Sekar „Conceptual design and linear static analysis of nose landing gear“, 2015
- [12] Robert Kyle Schmidt „The Design of Aircraft Landing Gear“, 2016
- [13] Norman S. Currey „Aircraft Landing Gear Design: Principles and Practices“, 1988
- [14] Ondrej Samuel Tomášik, bakalárska práca „Návrh podvozku súťažného bezpilotného letounu“, 2023
- [15] Jakub Gebřlín, bakalárska práca „návrh podvozku súťažného modelu letadla“, 2019
- [16] Bereket Sitotaw Kidane „Design and Analysis of Light GA Aircraft for Agricultural Purpose“, 2016
- [17] Filip Škultéty „Lietadlá 1. Teória a konštrukcia“, 2022
- [17] <https://magazin.autobazar.eu/revolucny-kompozit-znizenie-hmotnosti-karoserie-o-50-cena-9-kg-clanok5462.html?> [cit. 19.04.2025]
- [18] <https://www.laacr.cz/predpisy/ul-2-cast-i/> [cit. 19.04.2025]
- [19] <https://hlinik.cz/produkty/hlinikove-plechy-a-desky/2024-2/> [cit. 19.04.2025]
- [20] <https://sk.lksteelpipe.com/news/a-brief-induction-of-super-duralumin-2024-t3-t-41190147.html> [cit. 19.04.2025]
- [21] <https://premiumalu.com/ru/%D1%80%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE-%D0%BF%D0%BE-%D0%B8%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8E-%D0%B0%D0%BB%D1%8E%D0%BC%D0%B8%D0%BD/> [cit. 19.04.2025]
- [22] Doc. Ing. Ľudovít Nad', CSc., Ing. Anton Bajcezer „BETON • TECHNOLOGIE • KONSTRUKCE • SANACE“ článok zo str. 54, 2006
- [23] H – L. Ved. red. A. Jarošová – K. Buzássyová. Kolektív autorov: M. Avramovová, Ľ. Balážová, M. Čierna, J. Hašanová, B. Chocholová, N. Janočková, A. Jarošová, J. Končalová, M. Kováčová, L. Ocetová, A. (Adriana) Oravcová, A. (Anna) Oravcová, M. Petrufová, E. Porubská, A. Šebestová, A. Šufliarska, D. Zvončeková. „Slovník súčasného slovenského jazyka.“, 2011