



## **Středoškolská technika 2019**

**Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT**

### **PODVOZEK RC MODELU**

**Štěpán Mlejnek**

Střední průmyslová škola technická  
Belgická 4852, Jablonec nad Nisou

#### **Úvod**

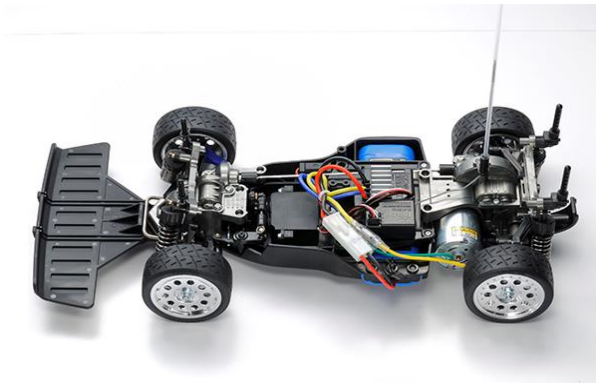
U dálkově řízených modelů aut je označením „podvozek“ nazváno všechno kromě karoserie, a to tedy i pohonné ústrojí. Zavěšení kol, tlumiče a řízení zde funguje velice podobně jako u velkých aut. Klíčovou vlastností podvozku rc modelu je také rozložení jeho hmotnosti. Všechny tyto věci ovlivňují chování rc modelu a jeho jízdní vlastnosti. Naproti tomu se u rc modelu nemusí zabývat žádným pohodlím posádky ani brzdami, protože elektrické modely brzdí pomocí elektromotoru. Dále také odpadá starost s huštěním pneumatik, protože namísto stlačeného vzduchu se zde používají pouze molitanové výplně do pneumatik.

Originální podvozky od firem jako je například Tamiya nebo Xray se dodávají podle specifických požadavků uživatelů. Dělíme je na rc modely pro „domácí“ ježdění nebo pro profesionální závody, dále podle typu povrchu, na který je podvozek určen, tedy buď na hladké povrchy (silnice, podlahy) nebo do terénu (šotolina).

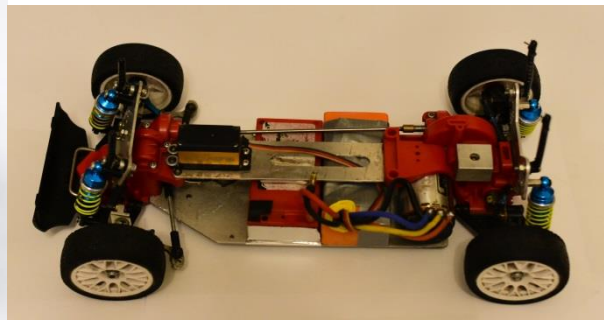
Tato (maturitní) práce byla zaměřena na přestavbu podvozku od firmy Tamiya a to modelu TA02, který je určený pro karoserie v měřítku 1:10. U tohoto podvozku jsou úpravy zaměřeny hlavně na uložení tlumičů, rozložení hmotnosti, přestavbu řízení a dále celkové zjednodušení. Pravidla a poučky, které jsou v této práci uvedeny, platí ovšem také pro jakékoliv jiné, podobné, dálkově řízené modely aut.

#### **Praktická část**

Pro přestavbu byl použit podvozek Tamiya TA02 (Obr. 1). Tento podvozek má naháněna všechna čtyři kola. Krouticí moment a otáčky k přední a zadní nápravě rozvádí kardan – jedná se tedy o podvozek kardanový. Přestavěný podvozek Tamiya TA02 (Obr. 2) má lepší jízdní vlastnosti a také širší možnosti nastavení. Při přestavbě jsou nahrazovány originální díly součástkami vlastní kusové výroby. Díly, které se často opotřebovávají nebo je potřeba jejich výměna při údržbě rc modelu, jsou co nejvíce zachovány v originálním stavu, tak aby jejich pozdější výměna nebyla složitá.



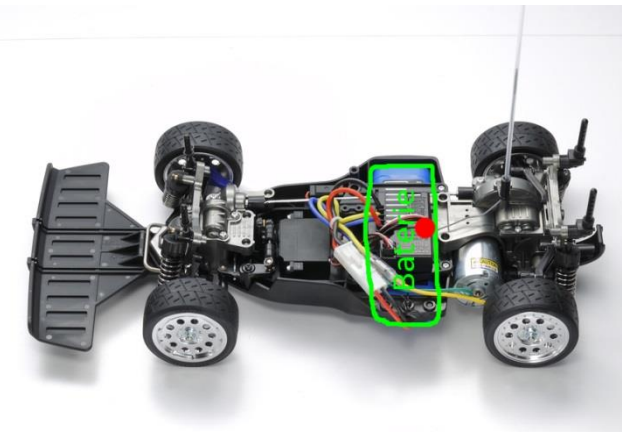
Obr. 1: Kardanový podvozek



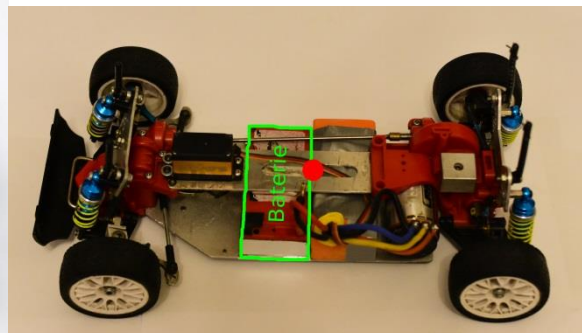
Obr. 2: Přestavěný podvozek Tamiya TA02

### 1. Úprava rozložení hmotnosti a celkové zjednodušení podvozku rc modelu

Podvozek, který je pro přestavbu vybrán, se v základním provedení skládá z tří hlavních nosných částí, a to – zadní skříně, přední skříně a plastového platu. Elektromotor je uložen v zadní skříně a baterie v platu napříč hned před elektromotorem. Uložení těchto dvou nejtěžších členů je velice důležité pro rozložení hmotnosti podvozku a toto originální uspořádání není ideální – těžiště podvozku je vzadu (Obr. 3). Originální plato (Obr. 5) je složitý plastový odlitek, který neumožňuje přesunutí baterie a tak je použito plato vlastní výroby z hliníkového plechu. Tato přestavba umožní posunutí baterie doprostřed podvozku a rozložení hmotnosti se tedy zlepší – těžiště je uprostřed podvozku (Obr. 4).



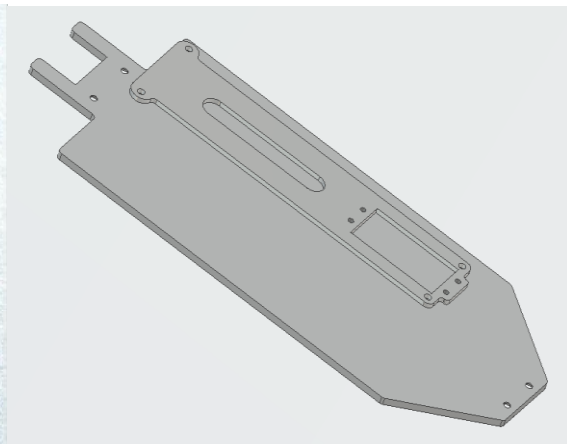
Obr. 3: Těžiště originálního zpracování



Obr. 4: Těžiště přestavěného podvozku



Obr. 5: Originální plato

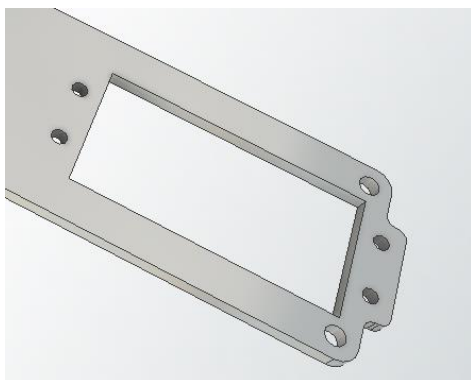


Obr. 6: Plechová plato

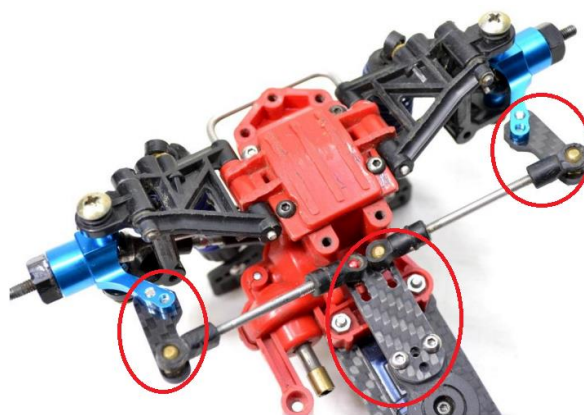
Jedno plato o tloušťce 2 mm by ovšem nedokázalo udržet model pohromadě, při větších nárazech by se mohlo ohnout, a tak je za potřeby tuto prostřední spojovací část podvozku rozdělit do dvou – spodní plato a horní plato (Obr. 6). Obě tyto spojovací součásti jsou připevněny šrouby v originálních úchytech přední i zadní skříně. V našem případě je také použita menší baterie za účelem snížení celkové hmotnosti podvozku – při použití ideálních pneumatik model lépe akceleruje.

## 2. Přestavba řízení

Díky použití dvou plechových plat je také zapotřebí kompletní přestavba řízení, protože v originálním plastovém platu byl umístěn více pákový systém. Toto řešení je nahrazeno jedno pákovým řízením přímo od serva řízení, které je umístěno v otvoru horního plechového platu (Obr. 7). Všechna servořízení pro rc modely v měřítku 1:10 mají stejné rozměry (délku a šířku), tudíž je otvor v horním platu vyroben pro tyto rozměry - 40 x 20 mm.



Obr. 7: Otvor v horním platu

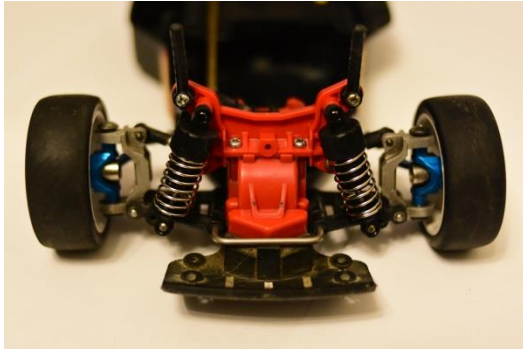


Obr. 8: Přestavěné řízení  
(pohled zespodu, odmontované spodní plato)

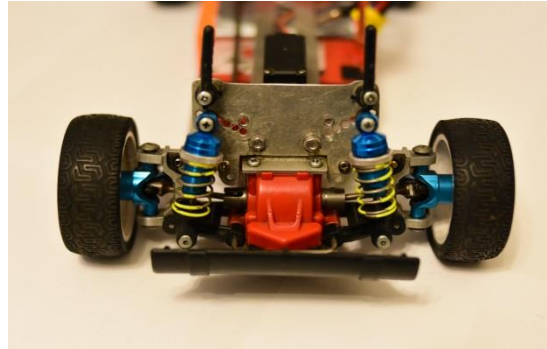
Základní změnou oproti originálnímu provedení je přemístění serva z vodorovné polohy do polohy svislé, kdy výstup ze servořízení je pod horním platem. Díky přechodu na jedno pákové provedení je také zapotřebí použití delší páky a proto je na originální výstupní páku ze serva přišroubováno prodloužení páky řízení. Aby tento pákový systém fungoval tak jak má, tzn. podle Ackermannovy podmínky, je potřeba také prodloužit páky na těhlicích zavěšení kol. Spojovací tyčky řízení jsou prodlouženy spojovací tyčí M3, kloubové spoje jsou použity z originálního řízení.

## 3. Uchycení tlumičů

Podvozek je upravován pro kategorii závodů modelů vrc rally. V této kategorii se téměř v každém závodě liší terén, a tak je zapotřebí model pokaždé jinak nastavit. Hlavní věcí, která si při jízdě v odlišném terénu liší, je nastavení tlumičů a jejich uchycení. Velikým aspektem nastavení je pak také sklon tlumiče – úhel, pod kterým je svírá tlumič. Pokud je tlumič více sklopený směrem k ose podvozku, je model měkčí a vhodný pro jízdu v terénu. Pokud je tlumič „narovnaný“ (kolmo k vozovce), je model tuhý – vhodné nastavení například pro asfaltový povrch. Originální díly předního i zadního uchycení (Obr. 9, Obr. 11) ovšem neumožňují tento úhel nastavovat. Tyto díly jsou tedy nahrazeny držáky vyrobenými z plechu (Obr. 10, Obr. 12), které mají více otvorů a umožňují nastavení sklonu tlumiče.



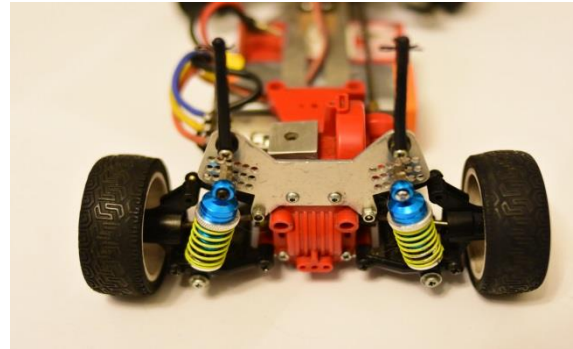
Obr. 9: Přední držák tlumičů originální



Obr. 10: Přední držák tlumičů upravený



Obr. 11: Zadní držák tlumičů originální



Obr. 12: Zadní držák tlumičů upravený

### Výkresová dokumentace

Ke všem dílům, které byly potřeba pro kompletní sestavení přestavěného podvozku, byly vypracovány výkresy. Díly CAD-MAT-01, CAD-MAT-02 a CAD-MAT-04 mohou být vyrobeny z karbonové desky o stejné tloušťce, která je uvedena na výkrese. Vyrobením z této desky se sníží hmotnost podvozku, materiál je ovšem dražší, než uvedený plech na výkresech. Díly řízení CAD-MAT-05, CAD-MAT-06 mohou být vytištěny na 3D tiskárně, protože nejsou tolik mechanicky namáhané. Výkresy dostupné na SPŠT Jablonec nad Nisou.

Seznam zpracované výkresové dokumentace:

CAD-MAT-01	Spodní plato
CAD-MAT-02	Horní plato
CAD-MAT-03	Přední držák tlumičů
CAD-MAT-04	Zadní držák tlumičů
CAD-MAT-05	Prodloužení páky řízení
CAD-MAT-06	Prodloužení páky těhlice

### Zhodnocení přestavby

Největším zásahem do originálního uspořádání je úprava rozložení hmotnosti a celkové zjednodušení podvozku, kde je nahrazen originální spojovací díl dvěma díly z hliníkového plechu. V návaznosti na tuto úpravu je zapotřebí přestavět řízení (zatačení) předních kol podvozku. Navržen byl tedy jedno-pákový systém. Tento systém je zapotřebí opatřit prodloužením hlavní páky a také prodloužení pák u předních kol. Poslední úpravou je nahrazení originálních držáků tlumičů za držáky vlastní výroby. Tato úprava byla provedena za účelem rozšíření možnosti nastavení tlumičů. K dílům vlastní výroby je vypracována výkresová dokumentace.

Všemi těmito úpravami se docílí lepších jízdních vlastností podvozku. Model má oproti originálu například tyto výhody: je stabilnější, lépe akceleruje a má menší poloměr zatačení. Také ovládání modelu je díky těmto úpravám jednodušší.