



Středoškolská technika 2017

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

Stavba modelu vodíkového auta

Petr Špalíček, David Androsov, Michal Havrdlík, Adam Fejtek, Adam Šesták

Střední průmyslová škola dopravní, a.s.
Plzeňská 298/217a, Praha 5 - Motol



STŘEDNÍ PRŮMYSLOVÁ ŠKOLA DOPRAVNÍ, a.s.

Počítačové a zabezpečovací systémy

HYDROGEN HORIZON AUTOMOTIVE CHALLENGE

MOTOL SPEEDERS

Technická zpráva

Ročník: 2017

Jména členů týmu:

Adam Šesták

Michal Havrdlik

Petr Špalíček

David Androsov

Adam Fejtek

OBSAH

1. Anotace.....	3
2. Konstrukční řešení a sestavení auta.....	3
2.1 Podvozek.....	3
2.2 Elektronika.....	3
2.3 Upevnění H-CELL 2.0	4
2.4 Celé auto	4
3. Cena úprav.....	5
4. Závěr.....	5
5. Poděkování.....	6
6. Zdroje	6
7. Přílohy	7
7.1 Schematický výkres - Vzpěra	7
7.2 Ilustrační foto – Upevnění vzpěr.....	8
7.3 Ilustrační foto – Podvozek s novými nápravami.....	9
7.4 Ilustrační foto – Držák motoru.....	10
7.5 Schematický výkres – Základní deska pro uchycení H-Cell 2.0	11
7.6 Ilustrační foto – Základní deska na modelu	12
7.7 Ilustrační foto – Upevnění H-Cell 2.0.....	13
7.8 Schematický výkres – Uchycení el. baterie	14
7.9 Ilustrační foto – Celý model RC autíčka.....	15
7.10 Ilustrační foto – Model autíčka i s karoserií	16

1. Anotace

Tato technická zpráva se věnuje konstrukčnímu řešení modelu auta a jeho sestrojení, popisuje řešení technických problémů. Návrh konstrukce byl proveden v souladu s pravidly 3. ročníku závodu 24HP3H2. Nejdůležitější bylo najít vhodný kompromis mezi hmotností, dostatečnou tuhostí pro závod a udržitelnost vodíkových článků a pohonné jednotky

2. Konstrukční řešení a sestrojení auta

2.1 Podvozek

Dle pravidel se demontovaly přední poloosy, přední diferenciál, středový kardan. Místo tlumičů se použily nastavitelné vzpěry z uhlíkového kompozitu, který mají velice malou hmotnost pouhých 2,6 g na jednu vzpěru a jsou velice pevné a tuhé. Plastové nápravy se díky vysoké hmotnosti vozu prohýbaly, proto se nahradily hliníkovými, mezi kterými po pár jízdách vznikly vůle. Jednotlivé hliníkové díly se mezi sebou vypořádaly soustruženými podložkami, které jsme vyrobili. Tím se vůle eliminovaly. Zadní poloosy byly nahrazeny kardanovými z důvodu menšího odporu při otáčení. Jako převod se použilo plastové hlavní kolo se 64 zuby (nejdříve se použilo ocelové, ale muselo se díky nízké kvalitě vyměnit za plastové) a mosazný pastorek 14T. Tento malý převod se použil, aby byl motor co nejméně namáhán. Zvýšila se akcelerace a snížila maximální rychlost, která se při tomto závodu nevyužije. Použily se hliníkové táhla serva, jako náhrada za původní plastové kvůli pevnosti. Na zadní a boční nárazníky jsme použili pěnu. Jelikož podvozek nemá tlumiče, bylo nastavení podvozku přizpůsobeno k co nejlepší vlastnostem. Příklon kol se nastavil na cca 1,5° na přední i na zadní nápravě a přední rozbíhavost se nastavila na cca 2°. Výška podvozku je cca 7 mm.

2.2 Elektronika

Pro pohon modelu se zvolil motor velikosti 540 MIG 500 Turbo Race 7,2V, který nejlépe odpovídá kritériu 70W dle pravidel. Použilo se servo Hitec HS-645MG s kovovými převody a silou 10kg.cm při 6V, protože původní servo od firmy Himoto mělo nedostačující sílu a pevnost. Regulátor se podle pravidel použil původní. Příjmač a vysílač se také použil původní. Na propojení motoru a regulátoru se použily pozlacené 3,5mm konektory. Na akumulátorech se použili konektory T-dean.

2.3 Upevnění H-CELL 2.0

Uchycení celého palivového článku jsme se snažili udělat tak, aby byla výměna hydrostiků a akumulátorů co nejrychlejší a nejjednodušší během závodu. Prvním krokem bylo odstranit původní hliníkovou vzpěru mezi oběma domečky diferenciálů, který slouží pro zpevnění celého vozu a zamezuje prohýbání podvozku. Poté jsme vyrobili novou základní desku z laminátové desky na výrobu plošných spojů pro palivový článek, řídicí desku a přijímač, která pasuje mezi oba domečky diferenciálů a tak slouží jako zpevnění vozu i uchycení pro komponenty v jednom. Základní deska se vyrobila tak, aby přesně pasovala na původní díry pro šroubky, které zbyly po původní vzpěře. Dále se celá deska, kvůli ušetření každého gramu, musela odlehčit pomocí otvorů, které však nezmenšují tuhost konstrukce. Poté se na soustruhu vyrobily podpůrné sloupky základní desky, které opět zvyšují pevnost a tuhost celé konstrukce. Všechny sloupky dohromady váží pouhé 4 gramy. Palivový článek se uchytil na základní desku pomocí čtyř šroubů M3, mírně se přizvedl podložkami, aby se umožnilo proudění vzduchu pod celým článkem.

Pro uchycení řídicí jednotky se z laminátové desky na tištěné spoje vyrobil nosič a hliníkové sloupky, přes které je přišroubován k základní desce. Na nosič se řídicí jednotka upevnila suchým zipem. Stejně tak pro přijímač, aby byl lehký přístupný. Nad akumulátor se vyrobil držák z uhlíkového kompozitu, který byl později odlehčen otvory. Zároveň slouží pro uchycení hydrostiků. Je upevněn na původních plastových sloupcích a je jištěna dvěma sponkami, pro snadnou a rychlou výměnu akumulátoru. Před a za akumulátor se daly malé pěnové kostky, aby se baterie nepohybovala. Na držák jsou pomocí suchého zipu přichyceny hydrostiky, to zamezuje jejich pohyb, jsou jištěny dvěma gumičkami vyrobenými z duše od horského kola. Gumičky jsou uchyceny na dvou šroubkách, které jsou přišroubované do podvozku a dva hliníkové háčky, které jsou upevněny na základní desce. Dále se na držák akumulátoru přilepily dvě pěnové podložky, jedna na podložení regulátorů tlaku, aby se tlumily případné vibrace a nárazy a držák akumulátoru, druhou mezi hydrostiky, aby se zamezilo nechtěnému narážení hydrostiků. Tlakový spínač se umístil na přední nárazník, z důvodu malého prostoru mezi přední a zadní nápravou.

2.4 Celé auto

Pro model jsme zvolili lexanovou karoserii Ford Focus RS. Tento model má velice velký prostor, takže jsme nebyli omezeni na rozmístění komponentů na podvozku. Jako vzor na karoserii se použila vlajka České republiky. Lak byl nanesen pomocí barev ve spreji.

3. Cena úprav

položka	prodejce	cena
Závěsy(těhlice) zadních kol	Himoto.cz	590,48 Kč
Závěsy(těhlice) předních kol	Himoto.cz	590,48 Kč
Závěsy předních kol	Himoto.cz	590,48 Kč
Zadní ramena	Himoto.cz	490,05 Kč
Přední ramena	Himoto.cz	490,05 Kč
Ocelové hnací kardany	Himoto.cz	389,62 Kč
Táhla serva	Himoto.cz	389,62 Kč
Držáky karoserie	Himoto.cz	290,40 Kč
Front / Rear & Servo Link	Himoto.cz	290,40 Kč
Ocelové hlavní hnací kolo	Himoto.cz	290,40 Kč
Táhlo serva	Himoto.cz	290,40 Kč
Unašeče kol	Himoto.cz	279,51 Kč
Karoserie Ford Focus RS (HPI)	RCM Pelikán	919,00 Kč
Disky kol	RCM Pelikán	583,92 Kč
Barvy na lexan	RCM Pelikán	327,00 Kč
Mig 500 Turbo Race	Houška modelář	289,00 Kč
Ocelový pastorek 13T	Houška modelář	219,00 Kč
Ložiska	RCM Pelikán	200,00 Kč
Zdrhovací pásy	RCM Pelikán	20,00 Kč
Maskovací páska	RCM Pelikán	50,00 Kč
Servo Himoto 6kg/cm	Himoto.cz	528,00 Kč
Servo HS 645 MG	Pecka-modelář	849,00 Kč
Mosazný pastorek 14T	Pecka-modelář	109,00 Kč
SH čistič brzd	Baumax	99,00 Kč
Smršťovací bužírka	Pecka-modelář	38,00 Kč
Konektory 3,5mm Zlacené	Pecka-modelář	100,00 Kč
Spojovací materiál	V.J. Rousek	50,00 Kč
LEP. Páska skelné vlákno	Pecka-modelář	179,00 Kč

4. Závěr

Naučili jsme se mnoho nového o konstrukci podvozků a jeho seřízení a systém výroby energie pomocí vodíkového palivového článku. Konstrukční řešení považujeme za kompromis mezi dobrou tuhostí a co nejlepší úsporou hmotnosti při výběru použitého materiálu jednotlivých komponentů podvozku. Pro co nejlepší a nejrychlejší způsob výměny akumulátorů a hydrostiků během závodu a sjednocení všech komponentů H-Cell 2.0 je použita jednotná základní deska z laminátu.

5. Poděkování

Rádi bychom poděkovali za cenné rady, věcné připomínky, trpělivost a ochotu Petrovi Šuhájkovi, Johnovi Kohoutovi, Davidovy Folwarcznému.

Panu Pavlovi Válkovi za odborné vedení, trpělivost a čas.

Vedení školy, radě rodičů a firmě TPCA za finanční a materiální podporu v celém projektu.

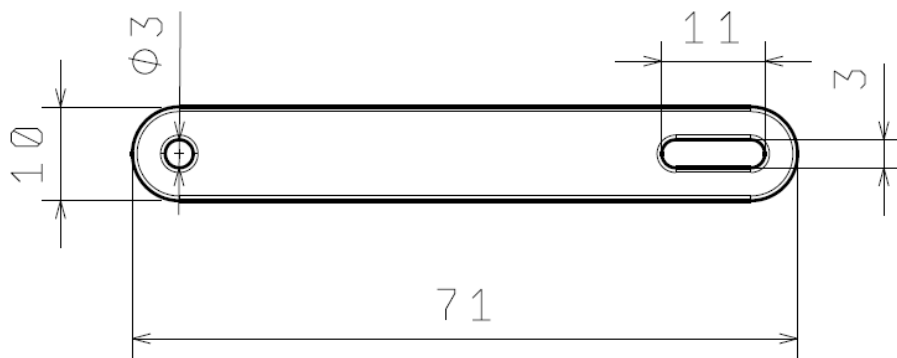
Paní Michaele Frankové za administrativní pomoc po dobu celého projektu a vyřizování všech formálních záležitostí.

6. Zdroje

[1] 3. ročník závodu kategorie 24HP3H2: Pravidla [online]. Praha, 2017 [cit. 2017-04-06].

7. Přílohy

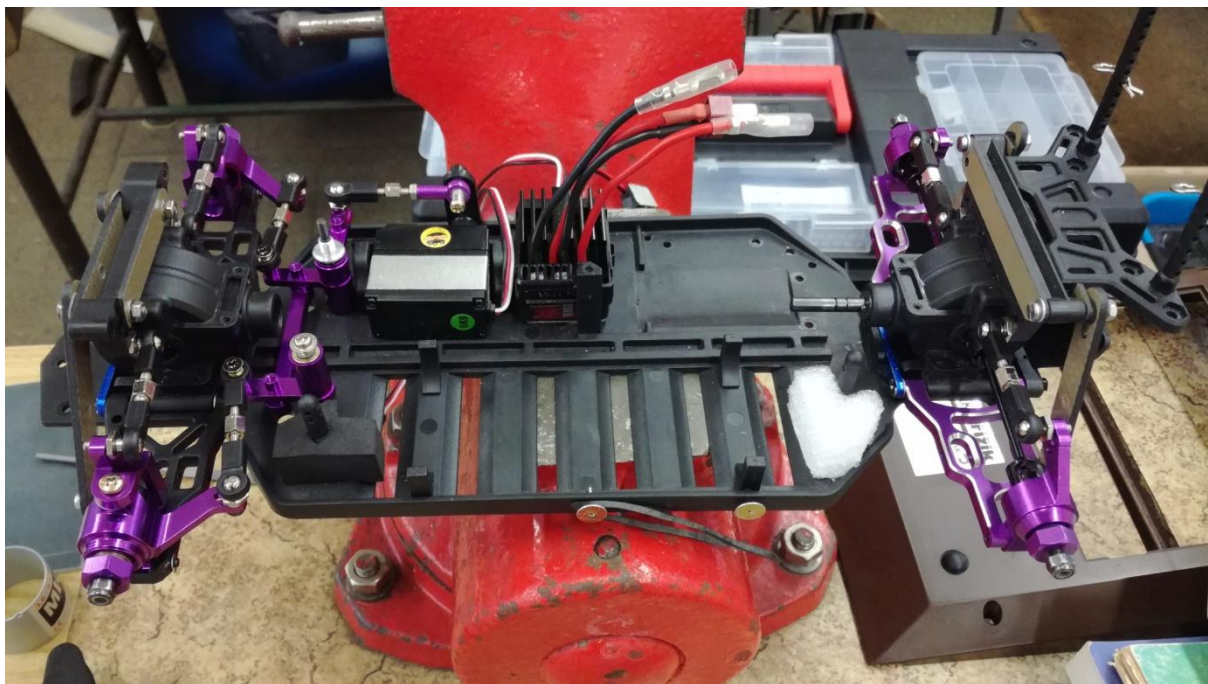
7.1 Schematický výkres - Vzpěra



7.2 Ilustrační foto – Upevnění vzpěr



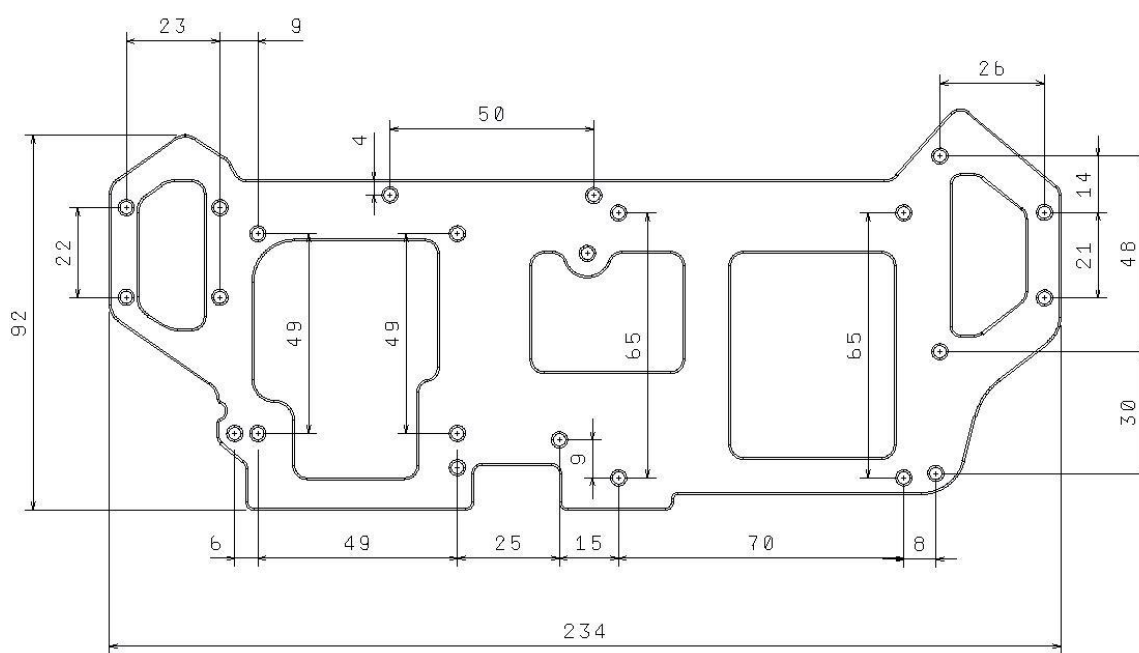
7.3 Ilustrační foto – Podvozek s novými nápravami



7.4 Ilustrační foto – Držák motoru

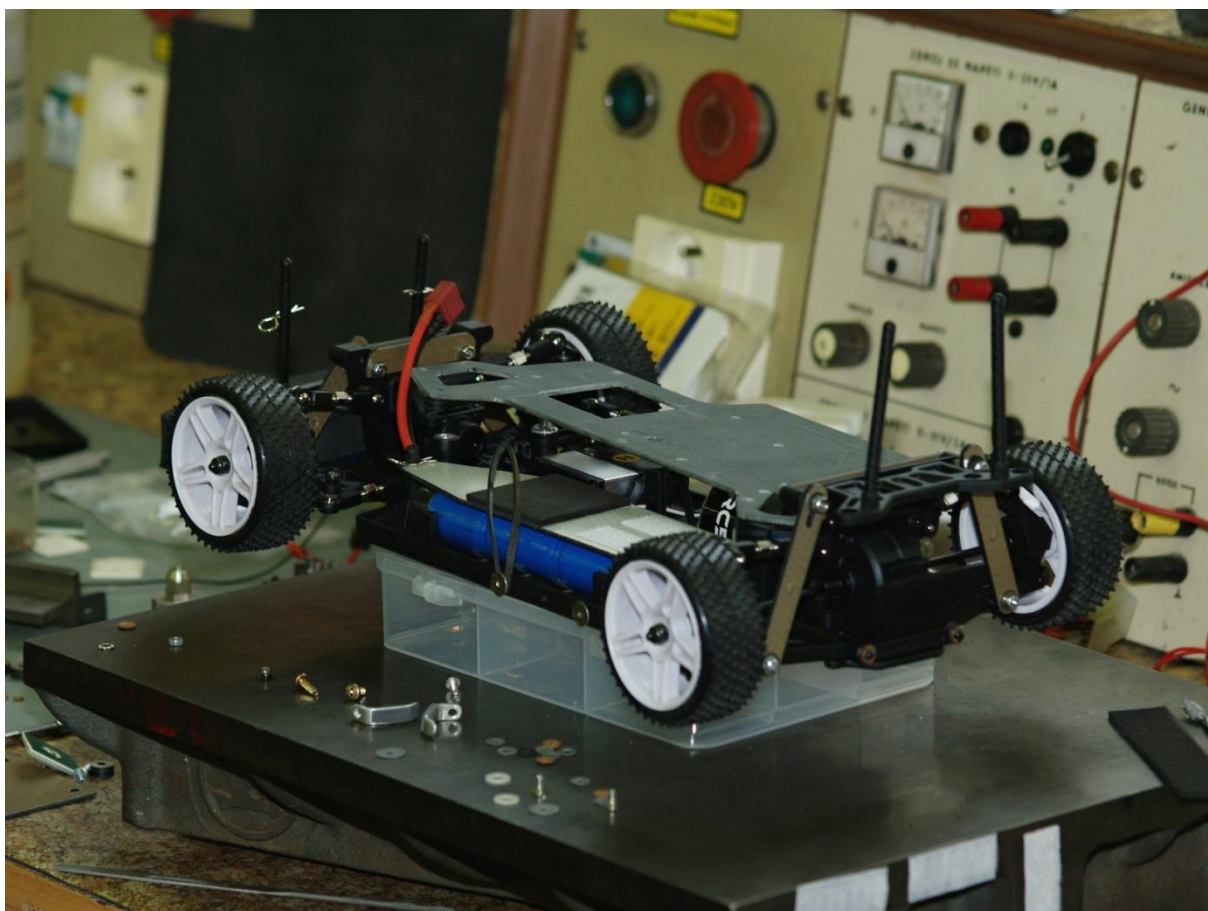


7.5 Schematický výkres – Základní deska pro uchycení H-Cell 2.0

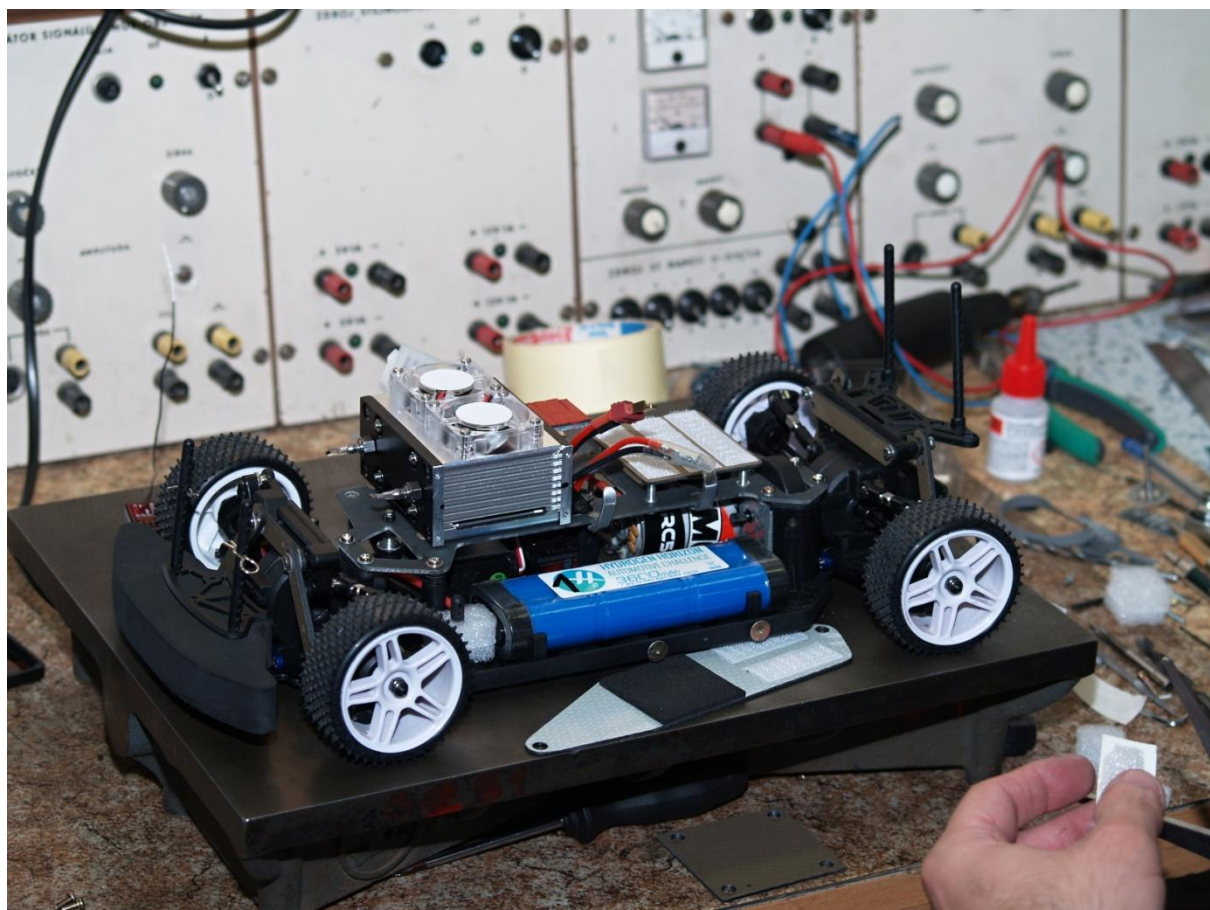


VSECHNY DIRY $\varnothing 3$
NEKOTOVANÉ ROZMERY DLE 3D MODELU

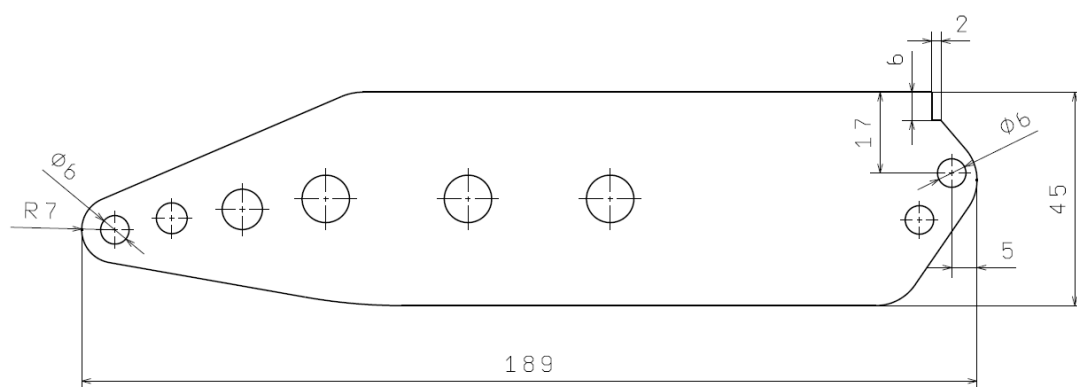
7.6 Ilustrační foto – Základní deska na modelu



7.7 Ilustrační foto – Upevnění H-Cell 2.0

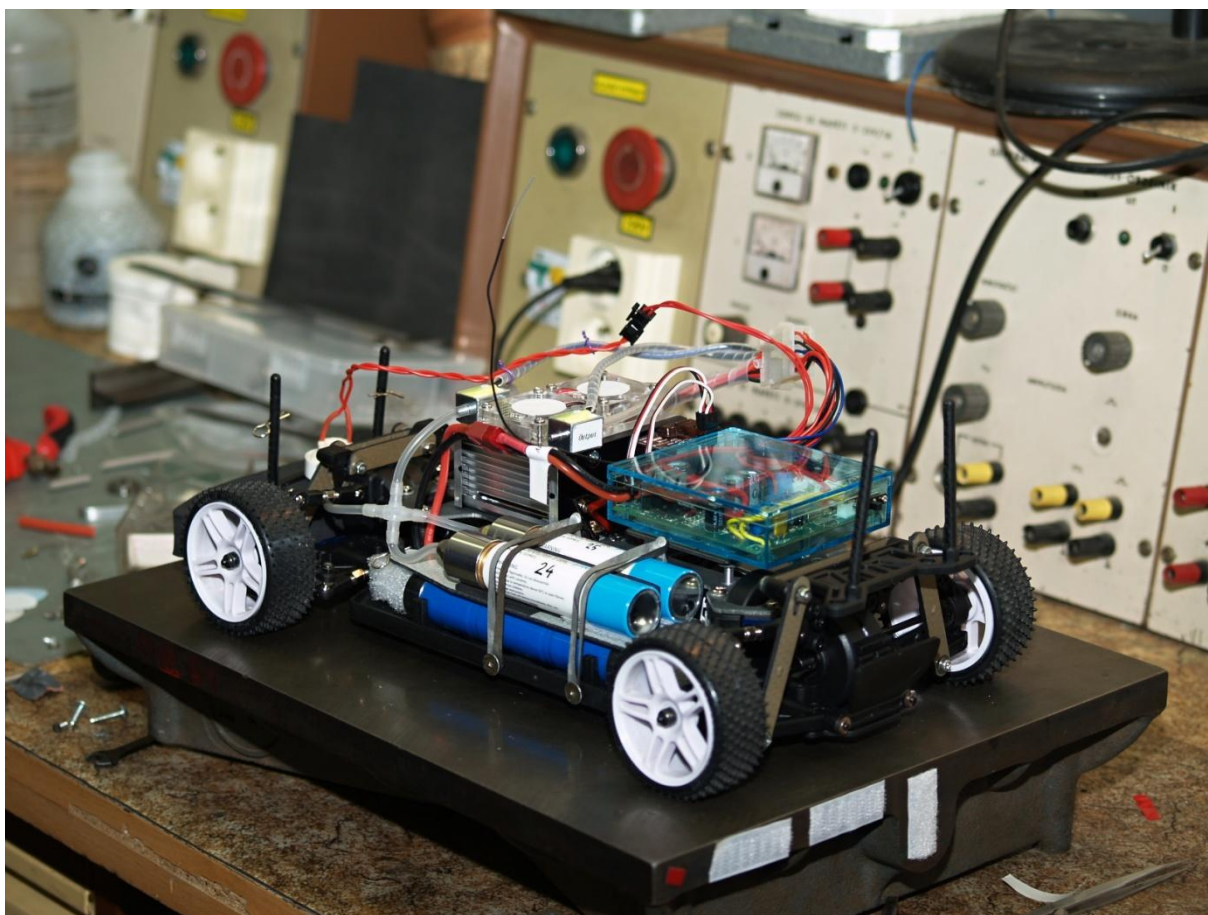


7.8 Schematický výkres – Uchycení el. baterie



NEKOTOVANE ROZMERY DLE 3D MODELU

7.9 Ilustrační foto – Celý model RC autíčka



7.10 Ilustrační foto – Model autíčka i s karoserií

