



Středoškolská technika 2016

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

RC model Tatra 805

Martin Haas

Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola Brno, Sokolská, příspěvková organizace

Sokolská 1, 602 00 Brno

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou práci SOČ vypracoval/a samostatně a použil/a jsem pouze prameny a literaturu uvedené v seznamu bibliografických záznamů.

Prohlašuji, že tištěná verze a elektronická verze soutěžní práce SOČ jsou shodné.

Nemám závažný důvod proti zpřístupňování této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Brně dne.....

podpis:.....

Poděkování

Tímto bych chtěl velmi poděkovat mému dědovi Janu Záhorkovi za pomoc při stavbě modelu, vedení mé práce a odbornou konzultaci. Jakožto automechanik, který dlouhá léta opravoval vozy Tatra, mi byl opravdu velkou pomocí při tvorbě nejenom podvozku, ale celého modelu. Chtěl bych také velmi poděkovat panu Jiřímu Kabud'ovi za poskytnutí perokresby Tatry 805 ve formátu A0 v měřítku 1:10 přímo z Tatry Kopřivnice. Tato perokresba byla základem celé stavby a nebýt jí, nejspíš by model vůbec nemohl vzniknout. Dále bych také chtěl velmi poděkovat panu Ing. Jaroslavu Nesvadbovi, CSc., který mi pomáhal s tvorbou této dokumentace.

Anotace

V této práci se snažím ukázat svoji práci na funkčním rádiově kontorlovaném modelu Tatra 805 v měřítku 1:10. Mým cílem je popsat proces výroby tohoto modelu, mé myšlenky a zkušenosti, které jsem získal a ukázat použití mých teoretických znalostí. Také se snažím ukázat problematiku umístění funkčních komponentů v takovémto malém modelu. V závěru se snažím zhodnotit celou moji práci a ukázat své budoucí myšlenky.

Klíčová slova

Stavba; RC model

Annotation

In this work, I am trying to show my work on functional radiocontrolled model of Tatra 805 in scale of 1:10. My goal is describing the process of production of this model, thoughts and experiences I gained and use of my theoretical knowledge. I am also trying to show problem of placement functional components in this small model. In conclusion I am trying to evaluate my whole work and show my future thoughts.

Keywords

Building; RC model

OBSAH

Obsah	5
1 Úvod.....	6
2 O tatře 805	6
2.1 Historie	6
2.2 Technické informace	7
3 TECHNICKÉ INFORMACE MODELU	8
3.1 ZÁKLADNÍ ROZMĚRY.....	8
3.2 Pohonné ústrojí.....	8
3.3 Použitá elektrotechnika	8
3.3.1 Baterie	8
3.3.2 RC souprava.....	8
3.3.3 Regulátor.....	9
3.3.4 Osvětlovací modul	9
3.3.5 Ostatní elektronika	9
4 Stavba modelu.....	10
4.1 Kabina	10
4.1.1 Přístrojová deska.....	11
4.2 Podvozek.....	12
4.3 Rám	13
4.4 Nástavba	14
4.5 Odpružení.....	15
5 Současný stav.....	17
6 Závěr	18
7 Použitá literatura, zdroje, citace.....	19
8 Seznam obrázků a tabulek	19

1 ÚVOD

Již od dětství se mi líbily nákladní vozy značky Tatra a automobily obecně, což byl hlavní důvod, proč jsem se již v minulosti pustil do stavby RC modelů. Přibližně před třemi roky jsem se rozhodl pro stavbu RC Tatry 805. Tento vůz totiž velmi obdivuju, a to nejen pro jeho jedinečný vzhled, ale i pro jeho funkčnost. Navíc má jen dvě nápravy, což je konstrukčně i výrobně snazší. K výrobě vlastního modelu jsem se ovšem odvážil až před asi dvěma roky, ale od té doby na něm s přestávkami pracuji dodnes. Zvolení měřítko 1:10 bylo naprosto jednoznačné a to kvůli snadným přepočtům rozměrů, snazší výrobě oproti menším měřítkům (což přináší např. lepší tvorbu detailů) a také silnou a dále se rozrůstající základnou ostatních modelů právě v tomto měřítku. Mým cílem tedy bylo postavit model, který vlastní jen hrstka modelářů, což se mi, dle mého názoru, povedlo. Při stavbě jsem využil nejen perokresbu v měřítku 1:10, ale také spoustu fotografií a mnoho problémů jsem konzultoval s ostatními modeláři nebo sdědou.

V této práci se budu zabývat výrobními postupy, využitím materiálů, použitím veškerých mechanických i elektronických komponentů. Dále se pokusím zhodnotit celou stavbu, co mi dala, co jsem využil za znalosti a také, s čím chtěl pokračovat v budoucnu.

2 O TATŘE 805

2.1 Historie

Tatra 805, takzvaná Kačena, se začala vyrábět v roce 1952, zejména pro armádu, která žádala lehký terénní vůz s velkou průjezdností terénem. Vyráběna byla v několika modifikacích, nejčastěji ve verzi valníku s plachtou, dále pak radiovůz, sanita a skříňové nástavby. Byla také vyrobena speciální expediční verze pro cestovatele Zikmunda a Hanzelku, nebo speciální autobus pro filmové ateliéry Barrandov. Výroba byla ukončena v roce 1962. Později byly hojně



Obr. 1 Expediční Tatra 805 Hanzelky a Zikmunda

využívány hasiči, na mnoha místech slouží spolehlivě dodnes.

2.2 Technické informace

Jako každá jiná Tatra, tak i T805 má páteřový rám, ovšem oproti ostatním se vyznačuje portálovými redukcemi v kolech, odpružen byl kompletně torzními tyčemi. Je poháněna benzinovým osmiválcovým vzduchem chlazeným motorem T 603A o obsahu 2,5 l s výkonem 75 koní při 4000 otáčkách za minutu. Převodovka je čtyřstupňová navíc s dvoustupňovou redukční převodovkou. Má stálý pohon zadní nápravy, náhon přední nápravy se dá vypnout, samozřejmě nesmí chybět uzávěrka diferenciálů. Některé T805 byly vybaveny kompresorem pro dofukování pneumatik, nebo navijákem. Kabina, trambusového typu, je vybavena poklopem a vyklápěcími okny. Později byla využita i pro vůz Praga V3S. Základ je stejný, pouze Praga má navíc „čumák“. Hmotnost činí 4450 kg (valník) a maximální rychlost 75 km/h.



Obr. 2 Tatra 805 v provedení valník

3 TECHNICKÉ INFORMACE MODELU

3.1 ZÁKLADNÍ ROZMĚRY

Model je v měřítku 1:10, rozměry tedy jsou 10x zmenšeny vůči skutečnosti. Uvedené rozměry jsou modelu.

Délka: 475mm

Výška: 260mm

Šířka: 220mm

Hmotnost: 4,3 kg

3.2 Pohonné ústrojí

Model má pouze náhon zadních kol. Pohon zajišťuje elektromotor HPI Saturn 27z společně s dvoustupňovou planetovou převodovkou z aku vrtačky značky Dewalt. Z převodovky je krouticí moment s otáčky přenášen kardanovým kloubem do sestupné převodovky, odkud se centrální rourou přenáší do zadních polovókyvných náprav, které jsou zakončeny portály. Kola jsou uchyceny na šestihranech.

3.3 Použitá elektrotechnika

3.3.1 Baterie

Pohonné aku používám značky Zippy a Turnigy. Jedná se o dvoučláňkové akumulátory technologie Lipol s nominálním napětím 7,4V, ve stavu plného napětí mají 8,4V. Já používám baterie 2S 7,4V s kapacitou 5000Ah.

Výhodou jsou vysoké nominální napětí, výkon a kapacita. Nevýhodou je náchylnost na přebití a vybití, proto je nutno hlídat napětí na jednotlivých člancích. Další nevýhodou je to, že vlivem stárnutí baterie ztrácí kapacitu a tzv. tvrdne. Nesmí se také v žádném případě zkratovat, hrozí výbuch a hoření baterie, což může mít katastrofální následky!

3.3.2 RC souprava

RC souprava se skládá z vysílačky a přijímače, slouží k samotnému ovládní modelu. Vysílačkavysílá signály do přijímače, který slouží nejenom k předávání signálů do elektroniky, ale také k samotnému napájení elektroniky. Napájení bývá většinou 5V/3A, nicméně často se kupují externí napájení přijímačů, kvůli servům řízení. Do přijímačů se tedy připojujezpravidla regulátor, servo řízení a ostatní elektronika, např. serva řazení, přepínače, osvětlovací moduly, světelné rampy atd.

Pro ovládání tohoto modelu používám šesti kanálovou páčkovou vysílačku Turnigy TGY-i6 pracující na frekvenci 2,4 GHz. Přestože je vysílačka určená pro modely letecké, dobře poslouží i pro účely pozemních modelů. Navíc frekvence 2,4 GHz je univerzální, takže je velmi malá pravděpodobnost rušení. Dalším důvodem volby byly nízké pořizovací náklady, snadná obsluha, nízká cena náhradních přijímačů a také možnost přeprogramování až na deseti kanál. Já jsem zatím přeprogramování neuskutečnil, proto používám pouze šest kanálů.

3.3.3 Regulátor

Regulátor slouží k napájení a řízení otáček motoru. Použil jsem regulátor brněnské značky DSYS, model MDD72. Jedná se o stejnosměrný regulátor s maximálním napětím 12V, (3S Lipol baterie, 10 NiCd/NiMh baterie), trvalým zatížením 72A, špičkový pulzní dovoluje až 300A. S regulátory této značky mám již dlouhé a dobré zkušenosti, s výrobcem je rozumná a dobrá domluva, proto volba padla právě na tuto značku. Jak je zvykem, regulátor má programovatelné parametry, jako například síla brzdy, brzda v neutrálu, atd. Tento regulátor jich nabízí ovšem velmi mnoho, navíc má paměť pro 2 módy. Díky českému manuálu je programování parametrů velmi jednoduché a dá se provádět vysílačem nebo programátorem.

3.3.4 Osvětlovací modul

Osvětlovací modul slouží k řízení osvětlení modelu. K modulu se připojují pouze LED diody, některé moduly umožňují připojení diod i bez předřadných odporů. Opět jsem použil značku DSYS. Výhodou je, že tento modul má několik přednastavených módů, dále pak má mnoho parametrů, které si může uživatel sám naprogramovat dle libosti, buď programátorem, nebo vysílačkou, stejně jako u regulátoru. Modulem mám nastaveny potkávací světla, dálková světla a směrová světla.

3.3.5 Ostatní elektronika

Mezi další elektroniku, kterou jsem použil, patří serva, jedno slouží k samotnému řízení kol, a druhé slouží k řazení rychlostí, dále bylo třeba použít externí napájení přijímače, který dále napájí osvětlovací modul, serva, větráček k chlazení motoru. Toto externí napájení se nazývá BEC, napájení bere přímo z akumulátoru a přeměňuje napětí na 5V/3A.

4 STAVBA MODELU

4.1 Kabina

Materiál pro výrobu kabiny jsem zvolil epoxidovou pryskyřici. Metodu jsem zvolil laminování na kopyto. To znamená, že jsem si nejprve z polystyrenu vyřezal tvar kabiny, tedy to takzvané kopyto. Tvar jsem si samozřejmě kontroloval s perokresbou. Na kopyto jsem začal pokládat pruhy skelné tkaniny, na kterou jsem nanášel epoxid. Po důkladném vytvrzení epoxidu přišlo na řadu vyleptání polystyrenu, na to jsem použil technický benzín. Pak přišlo na řadu vyřezání otvorů pro dveře, okna a poklop. Protože povrch byl velmi hrbolatý, musel jsem ho nejprve obrousit. Po obroušení následovalo tmelení. Použil jsem karosářský tmel s hliníkem, což zajišťovalo větší pevnost. Po několika nanesených vrstvách a mnoho hodin broušení bylo tmelení hotovo a kabina byla připravena pro nástřik základní barvou.



Obr. 3 Kabina před broušením a tmelením

Na výrobu dveří, rámu oken, rámu poklopu, pantů, krytu motoru, sedačky a podlahy jsem použil pocínovaný plech o tloušťce 0,3 mm. Na přední masku a přístrojovou desku

jsem využil plastové desky PSH o různých tloušťkách, většinou ovšem 1 mm. Na světlomety výborně posloužila měděná trubka o vnějším průměru 15mm.



Obr. 4 Tmelení kabiny



Obr. 5 Kabina po přebroušení a základním laku



Obr. 6 Kabina ve finálním laku

4.1.1 Přístrojová deska

Protože mým cílem je mít co nejrealističtější model, vyhrál jsem si proto i s přístrojovou deskou. Bohužel nebyla na výkresu dostatečně rozkreslená, nezbývalo mi tedy nic jiného, než vše dělat od oka, případně rozměřit podle obrázků.

Budíky jsem nakreslil v programu, pro tvorbu vektorové grafiky, Inkscape. Poté jsem nakreslené obrázky budíků vložil do wordu, zmenšil, vytisknul a nalepil na své místo. Nejtěžším úkolem bylo vytvořit páčky a přepínače. Jsou totiž velice malé a jejich tvorba vyžadovala pevnou ruku a hlavně nervy. A aby byla přístrojová deska ještě realističtější, mám zapojené i kontrolky. Použity jsou 3mm LED diody, které jsem zbrousil na průměr asi 1,5 mm.



Obr. 8 Hotová přístrojová deska



Obr. 7 Při rozsvícených dálkových světlech svítí i kontrolka

4.2 Podvozek

Tatra staví své nákladní automobily na takzvaném páteřovém rámu, což je typ podvozku, jehož konstrukce spočívá v centrální nosné rouře a nápravách s nezávislými výkyvnými poloosami. Specifický znak pro tento typ podvozku je vyosení levé náprav vůči pravé a to kvůli použití kuželových kol. Každá poloosa musí mít své vlastní kuželové kolo. Za předpokladu, že obě poloosy jsou poháněné jedním kuželovým kolem, nastane situace, kdy jedna poloosa má opačný smysl otáčení vůči druhé. V novějších podvozcích se v praxi toto vyosení eliminuje použitím kuželových kol s rozdílnými rozměry, ale se stejným převodovým poměrem. Oproti ostatním podvozkům Tatry má T805 portály. Ty mohou sloužit k dosažení většího převodového peru, ovšem primárně mají za úkol zvýšit světlou výšku podvozku. Tuto koncepci jsem chtěl samozřejmě dodržet a nakonec se mi to povedlo.

Byla možnost, abych si zakoupil výkresovou dokumentaci pro výrobu podvozku přímo v měřítku 1:10, nicméně jsem tak neučinil a podvozek jsem si navrhl sám. Tehdy jsem ještě neuměl modelovat ve 3D, proto jsem si musel vystačit s tužkou a papírem. Bylo velmi náročné všechno vymyslet, protože bez 3D modelování je těžké si vše představit. Dalším oříškem bylo vymyšlení portálů. Po delší úvaze mě napadlo využít jákl 25x25 mm u zadní nápravy a 20x20mm u přední nápravy. Nakonec se tedy vše povedlo vymyslet.

Po promyšlení a narýsování se přešlo k výrobě. Materiál jsem si zvolil obyčejnou ocel. Soustružení si vzal na starosti děda, protože má daleko více zkušeností než já, navíc v té době jsem se na soustružích ve škole teprve učil. Po vysoustružení a svaření všech potřebných dílů mohla začít kompletace. To zahrnovalo nalisování ložisek, vložení hřídelí a ozubených kol a nakonec smontování jednotlivých komponentů podvozku.



Obr. 9 složený podvozek

4.3 Rám

Na rám je uchycen podvozek, kabina a korba. Profil rámu má tvar U, bohužel se takto malé ocelové profily neprodávají. Proto jsem byl nucen profil vyrobit, a to z 1mm plechu na ohýbačce. Rám má neobvyklé vybočení a to z toho důvodu, aby mohla být kabina uložena níž než li korba. Bylo tedy nutné vyměřit ohyby a v rámu udělat nastřížení. Původně jsem měl v úmyslu toto vybočení spojit pomocí nýtů. Bohužel u nýtů hrozí, že by spoj mohl povolít, proto jsem nakonec zvolil svaření. Samotné svaření pro mě není těžký úkol, nicméně svaření takto malého rámu obloukovou svářečkou byl oříšek. Při použití drátu malého průměru a malého svářečského proudu se velmi těžko chytal oblouk, proto jsem byl nucen požit vyššího proudu a proto jsem rám pouze nabodoval.



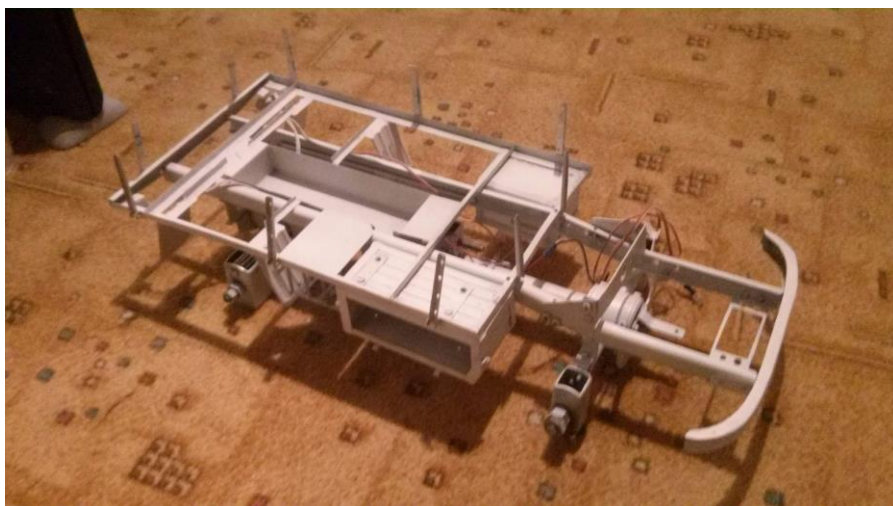
Obr. 10 Rám namontovaný na podvozku



Obr. 11 Rám s podvozkiem v barvě

4.4 Nástavba

Nástavba je valníkového typu se sklápěcími dřevěnými bočnicemi. Rám valníku je tvořen profily, na něj jsou přidělány kastlíky, držáky kanystrů a rezervy, blatníky a světla. Pro výrobu nejen rámu, ale i dalších dílů jsem hojně používal pocínovaný plech o tloušťce 0,3mm. Ten se velmi dobře pájí, ohýbá a hlavně se dá stříhat obyčejnými nůžkami, například kancelářskými. Při ohýbání jsem se tentokrát už musel obejít bez ohýbačky, takže jsem musel improvizovat. Použil jsem dvě ocelové pravítka, mezi která jsem vložil plech a následně opatrně vyklepával do pravého úhlu.



Obr. 14 Rám nástavby



Obr. 12 Držák kanystrů



Obr. 13 Pravý kastlík

4.5 Odpružení

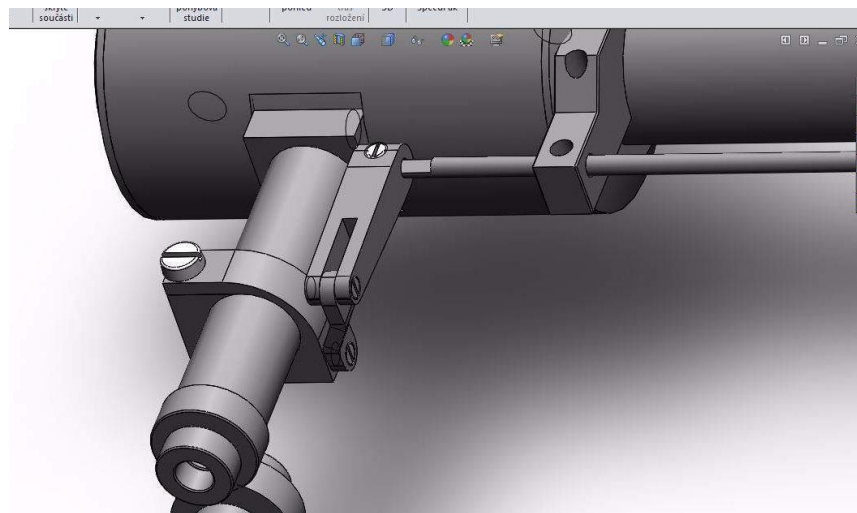
Tatra 805 má odpružení pomocí torzních tyčí. U tohoto typu odpružení se nepoužívá tlumič, pouze samotná torzní tyč, což je vlastně pružinová tyč, a stabilizátor. Vyrobit a vymyslet tento typ odpružení pro model nebyl problém díky 3D modelování, které jsem tentokrát už využil. Problém nastal ve volbě vhodného pružinového drátu. Musel jsem na to jít cestou pokus-omyl. Na rady ostatních modelářů, jsem vyzkoušel pružinový drát o tloušťce 2,5mm. Odpružení sice fungovalo, nicméně bylo moc tvrdé. Proto jsem vyzkoušel 2mm drát. Ten už zajišťuje měkčí pružení a realističtější chování Tatry. Ovšem také velmi záleží na předpružení.



Obr. 15 Konzola uložení torzních tyčí



Obr. 16 Výroba vložek



Obr. 19 Návrh odpružení ve 3D v programu Solid Works



Obr. 18 Vyrobené odpružení podle 3D modelu



Obr. 17 Hotové, namontované odpružení

5 SOUČASNÝ STAV

V současné době je model již téměř hotov, nicméně stále na něm pracuji a zdokonaluji ho. Například pracuji na obloucích pro plachtu, a dalších vzhledových drobností. Celkově je ovšem již funkční a pojízdný.

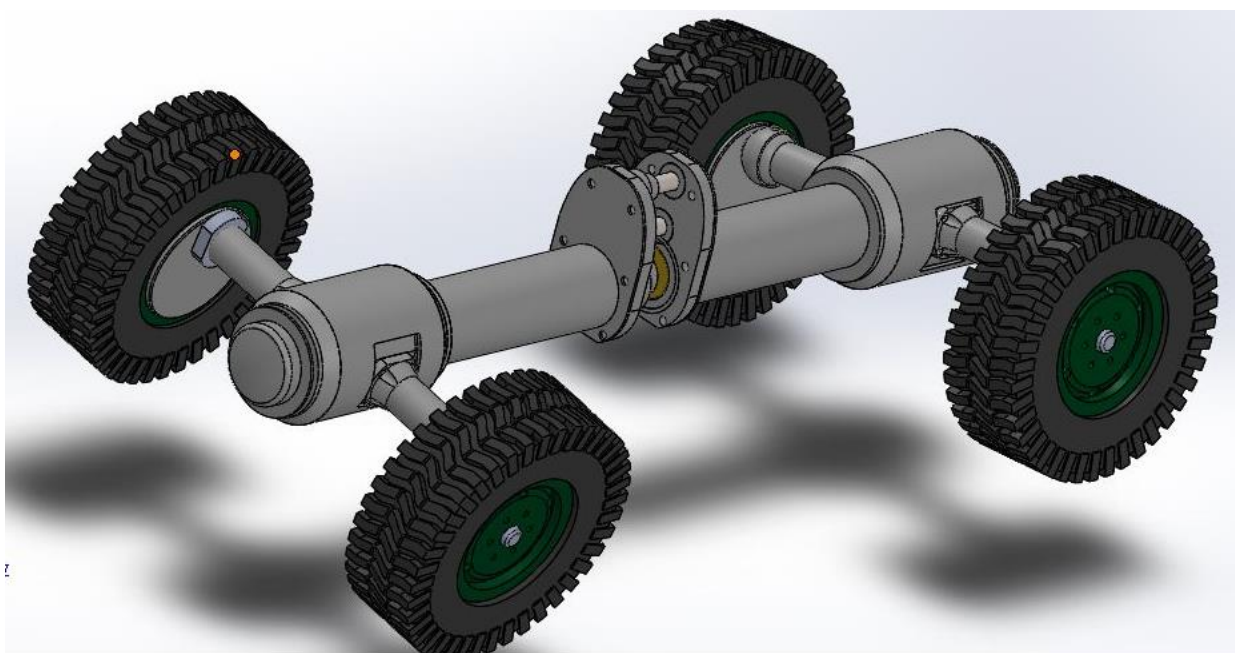


Obr. 20 Model s vysílačem

6 ZÁVĚR

Stavba mi dala mnoho zkušeností, naučil jsem se mnoho stavebních postupů, naučil se pracovat s různými materiály. Do budoucna bych chtěl rozhodně postavit další Tatra 805, tentokrát s pohonem 4x4. A právě díky zkušenostem z této stavby mohu další Tatra vyrobit lépe, aby se více přiblížila své reálné předloze. Například při výrobě kabiny už budu postupovat jiným způsobem a to laminováním do kopyta.

Využil jsem ovšem znalosti i ze školy, zvláště v programu Solid Works, ve kterém jsem vytvořil mnoho výkresů pro výrobu. Již průběhu stavby jsem začal pracovat na 3D modelu nového podvozku, který už je přesnou kopií Tatra podvozku. Vycházím z výrobních výkresů od pana Bc. Hanáčka, který mi poskytl tuto dokumentaci. Já ji postupně překresluji do 3D a upravuji podvozek tak, abych mohl vyrobit podobnou, dokonalejší kopii skutečného podvozku T805.



Obr. 21 3D model podvozku

Současně s novým modelem bych chtěl vytvořit také více kanálový ovladač, díky kterému bych mohl ovládat více funkcí na modelu. Tento vysílač bych využil i pro ostatní modely, například pro ovládání plánované hydrauliky na modelu Mercedes-Benz Unimog.

7 POUŽITÁ LITERATURA, ZDROJE, CITACE

LEINVEBER, Jan a Pavel VÁVRA. Strojnické tabulky: pomocná učebnice pro školy technického zaměření. 5., upr. vyd. Úvaly: Albra, 2011. ISBN 978-80-7361-081-4.

Wikipedia. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): WikimediaFoundation, 2001- [cit. 2017-02-03]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Tatra_805

Tatra 805. *Tatra 805* [online]. Lhotka nad Bečvou: Buchta, 2014 [cit. 2017-02-03]. Dostupné z: <http://www.t805.cz/>

Tatraportal. *Tatraportal* [online]. Robert Somora, c2004-2009 [cit. 2017-02-03]. Dostupné z: http://www.tatraportal.sk/?ukaz=popisky/t805_sk&lang=sk

8 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obr. 1 Expediční Tatra 805 Hanzelky a Zikmunda	6
Obr. 2 Tatra 805 v provedení valník	7
Obr. 3 Kabina před broušením a tmelením	10
Obr. 4 Tmelení kabiny	10
Obr. 5 Kabina po přebroušení a základním laku	11
Obr. 6 Kabina ve finálním laku	11
Obr. 7 Při rozsvícených dálkových světlech svítí i kontrolka	11
Obr. 8 Hotová přístrojová deska	11
Obr. 9 složený podvozek	12
Obr. 10 Rám namontovaný na podvozku	13
Obr. 11 Rám s podvozkem v barvě	13
Obr. 12 Držák kanystrů	14
Obr. 13 Pravý kastlík	14
Obr. 14 Rám nástavby	14
Obr. 15 Konzola uložení torzních tyčí	15
Obr. 16 Výroba vložek	15
Obr. 17 Hotové, namontované odpružení	16
Obr. 18 Vyrobené odpružení podle 3D modelu	16
Obr. 19 Návrh odpružení ve 3D v programu Solid Works	16
Obr. 20 Model s vysílačem	17
Obr. 21 3D model podvozku	18

