

Úvod

Na začiatku druhého ročníka strednej priemyselnej školy elektrotechnickej v Košiciach sme sa začali zoznamovať s prostredím programu Autodesk Inventor Professional. Práca v tomto programe nás zaujala a postupne sme sa v ňom zdokonaľovali. Po prvých mesiacoch sme sa dostali k tímovému projektu, kde sa začal rodiť nápad digitalizácie reálnych objektov. Zjednodušene povedané, nápad vytvoriť reálny objekt v digitálnom prostredí pomocou programu Inventor.

Cieľ

Ako v každom projekte, aj my sme si museli stanoviť, čo bude našim cieľom, teda aký model vytvoríme. Výber nášho projektu bol náročný. Zvažovali sme viaceré možnosti, kde našim úmyslom bolo vytvoriť reálny model, ktorý by bol dostatočne zložitý, aby sme ním ukázali našu zdatnosť v modelovaní, ale zároveň dostatočne jednoduchý na to, aby sme ho vedeli vymodelovať v podobe, ktorá čo najviac vystihuje realitu známu širokej verejnosti. Cieľom nebolo vytvoriť obyčajný funkčný prototyp stroja, ktorý už existuje naprojektovaný vo výkresoch, ale vytvoriť model stroja, ktorý by si ktokoľvek mohol nielen pozrieť v programe Inventor, ale aj si ho reálne „chytiť do ruky“.

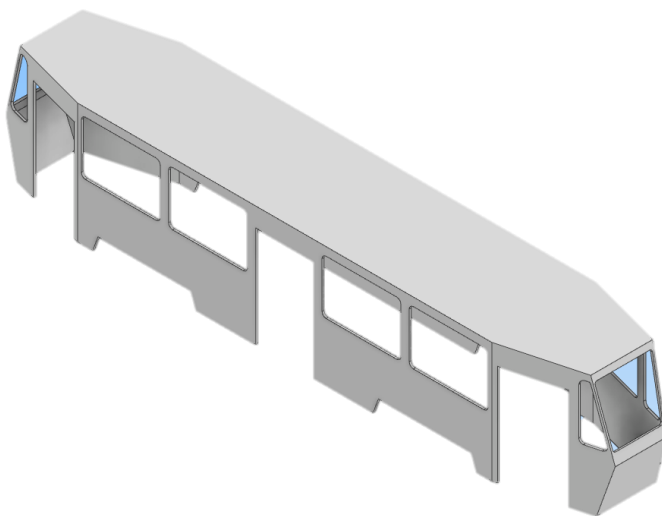
Víťazom v náročnom výbere bol model električky. Vďaka svojim tvarom sme si vybrali reálnu električku typu ČKD Tatra T6A5. Električka T6A5 pochádza z dielne ČKD. Do Košíc celkovo prišlo 30 kusov vyrobených v rokoch 1991-1992. Aktuálne v roku 2022 sú prevádzkyschopné všetky kusy okrem jedného (vyraďeného pre nehodu), čo svedčí aj o ich vysokej spoľahlivosti. V Košiciach jazdia aktuálne iba v súpravách a stretnúť ich je možné cez pracovné dni na linkách 6, 9 a R.

Postup tvorby modelu

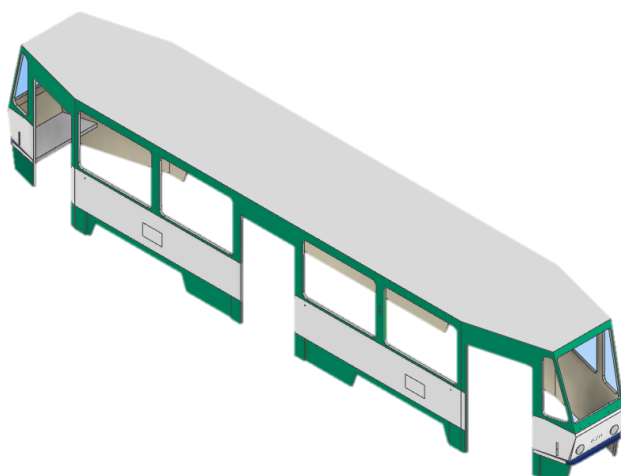
1. Exteriér

Naše práce začali skeletom vozidla. Dôležité bolo vytvoriť to v podobe, ktorá čo najviac odzrkadľuje skutočnosť. Vytvorili sme kváder, ktorý sme postupne upravovali. Týkalo sa to najmä skosení, robení dier, zaobľovaní a príprav na

d'alšie komponenty. Výsledkom práce bol vonkajší tvar modelu (obr.1), ktorý sme neskôr „natreli“ do príslušných košických farieb (obr.2).



Obr. 1 – Obal bez farby

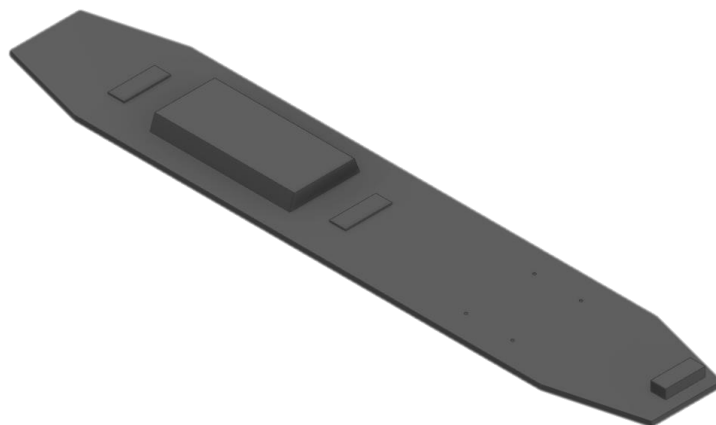


Obr. 2 – Obal v košickej schéme farieb

2. Strecha

Strecha bola urobená najprv vo verzii zaoblenej plochy (ako to je aj na streche skutočnej električky), avšak po uvážení sme strechu zmenili na rovnú, aby tam jednotlivé komponenty dobre sedeli a zároveň to na pohľad vyzeralo lepšie.

Skladá sa z podstavy, prístrojovej skrine, zberača, držiakov a vetracích krytov interiéru. Veľká väčšina komponentov strechy bola vymodelovaná vysunutím 2D náčrtov do priestoru.



Obr. 3 – Strecha električky

3. Zberač

Samotný zberač je najdôležitejšia a zároveň najkomplikovanejšia časť hornej časti električky. Pozostáva z podstavca, niekoľkých tyčí a uhlíkovej plochy, ktorá sa kĺže po trolejovom drôte. Zberač spadá pod kategóriu celých zberačov. Tyče sme zafarbili žltou farbou a podstavec sivou, aby sa to čo najviac približovalo ku skutočnej podobe.



Obr. 4 - Zberač

4. Dvere

Tento typ električky disponuje skladacími dverami zloženými zo štyroch krídel, pričom v každom krídle sa nachádzajú dve sklenené výplne. Celková zostava dverí okrem samotných krídel pozostáva aj z ich tesnení. Každé dvere (ktoré sa otvárajú pre cestujúcich) pozostávajú zo štyroch presklených dverných panelov, ktoré sa navzájom (dva a dva dverné panely) od seba vzdialia a tým vytvoria priestor pre prechod cestujúcim.



Obr. 5 – Krídlo dverí

5. Panely

V rámci modelu sme vyrobili taktiež časť optického informačného systému Emtest, ktorý v našom prípade pozostáva z troch panelov – predného, bočného a zadného, pričom každý z týchto panelov dopĺňa fototextúra z košickej



Obr. 6 – Predný panel

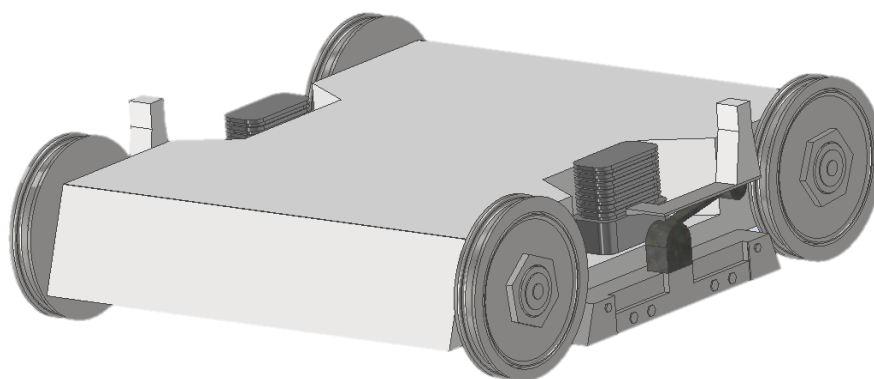


Obr. 7 – Bočný panel

prevádzky. Panely sa nachádzajú na vonkajšej strane modelu električky a slúžia na informovanie smeru cesty daného koľajového vozidla.

6. Podvozok

Spodná časť modelu pozostáva z nárazníka, pluhu a dvoch náprav. Podvozok sme museli zjednodušiť vzhľadom na jeho zložitosť a nedostatok technickej dokumentácie k tejto časti koľajového vozidla. Z tohto dôvodu sa skladá z štyridsiatich dvoch menších častí zložených do celku.



Obr. 8 – Zostava podvozku

7. Interiér

Posledným krokom v tvorbe nášho modelu bolo vymodelovať interiér električky. Pozostáva zo sedadiel, zadného panelu a oddelenia kabíny vodiča.

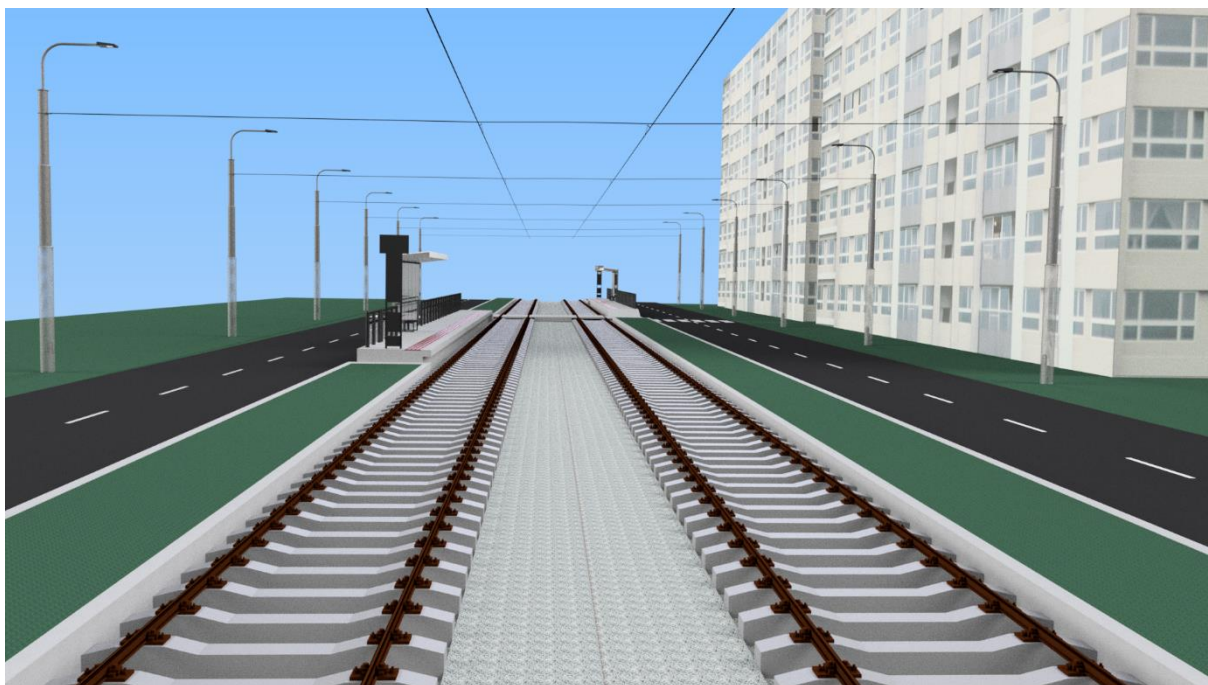


Obr. 9 – Vnútro električky

Túto časť sme sa snažili čo najviac priblížiť reálnej električke, čo do radov ako aj celého rozmiestnenia sedadiel, umiestnenia dverí a pohľadu na kabínu vodiča električky z pohľadu cestujúceho.

8. Okolie

Nezastupiteľnou súčasťou daného modelu je aj jeho okolie. Električková zastávka obsahuje ďalšie časti ako je lavička, prístrešok, zábradlie a zastávková tabuľka s textúrou električkových odchodov. Pri ceste sa nachádza 14 lúčov, na ktorých sú uchytené aj priečne nosiče trakčného vedenia. Trakčný drôt je uchytený moderným Delta závesom. Prechody cez cestu a koľajnice sú navrhnuté tak, aby prešli aj imobilní ľudia. Tieto detaily k modelu dodávajú zostave celkový dojem „virtuálnej reality“. Koľajnice sme vybrali klasické s betónovými podvalmi, ktoré sa aj v Košiciach ešte v niektorých častiach mesta nachádzajú. Avšak treba uviesť, že okolie nie je určené na tlač, dotvára len celkový reálny dojem z modelu.



Obr. 10 – Pohľad na okolie

Výsledná zostava



Obr. 11 – Výsledná zostava spredu



Obr. 12 – Výsledná zostava zozadu

Záver

Cieľom tejto práce bolo vytvoriť niečo nie príliš jednoduché, nie príliš zložité. Zároveň naším cieľom nebolo vytvoriť obyčajný funkčný prototyp stroja, ktorý už existuje. Tak ako sme už vyššie uviedli chceli sme vytvoriť model stroja, ktorý by si bežný človek mohol z každej strany pozrieť „v pohodlí domova“ vo svojom počítači, ale aj reálne chytiť do ruky.

Našu myšlienku sa nám takmer úplne podarilo zrealizovať. Oproti reálnej električke Tatra T6A5, pri ktorej sme sa z reálnych dôvodov nedostali k technickej dokumentácii motora a podvozku, je možné tento model vytlačiť na 3D tlačiarňu, a teda aj fyzicky chytiť do ruky. Taktiež sa dá pozrieť vo virtuálnom prostredí v príslušnom programe. Oproti pôvodnému plánu sme navyše vytvorili električkovú zastávku a jej okolie, do ktorého sme mohli umiestniť náš model a tým prispieť k reálnejšiemu dojmu z vytvorenej električky.

Súčasťou projektu je aj video prezentácia daného modelu električky. Náš model tvorí celkovo viac ako 120 súčastí poskladaných do 4 zostáv.

Zdroje

- <https://www.turbosquid.com/3d-models/tatra-t6a5-tram-3d-model-1376522>
- <https://imhd.sk/ke/popis-typu-vozidla/224/%C4%8CKD-Tatra-T6>
- <https://drawingdatabase.com/tatra-t3/>
- https://sk.wikipedia.org/wiki/Tatra_T6A5