

# **STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST**

**Obor č. 9: Strojírenství, hutnictví a doprava**

## **Tramvajové modelářství**

**Michal Šole**  
**Hlavní město Praha**

**Praha 2024**

# STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor č. 9: Strojírenství, hutnictví a doprava

## Tramvajové modelářství

### Tram model making

**Autoři:** Michal Šole

**Škola:** Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola dopravní,  
Praha 1, Masná 18

**Kraj:** Praha

**Konzultant:** Mgr. Jarmila Kulíšková

Praha 2024

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem svou práci SOČ vypracoval samostatně a použil 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 zpřístupnění 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) ve znění pozdějších předpisů.

V Praze dne

.....

Michal Šole

## Anotace

Cílem práce je seznámit čtenáře se základy železničního a tramvajového modelářství, které je obecně velmi rozšířeným koníčkem a ukázat mu průběh stavby modelu. Tato práce má dvě části, a to první teoretickou a druhou praktickou. v teoretické části budou popsány základní materiály a vysvětleny základní postupy, které budou v praktické části názorně popsány na stavbě konkrétního modelu tramvaje T3SUCS.DVC.

## Klíčová slova

- Model
- Tramvaj
- H0
- T3
- elektronika
- zvuk

## Annotation

The aim of the work is to familiarize the reader with the basics of railway and tram model making, which is generally a very widespread hobby, and to show him the process of building a model. This work has two parts, the first theoretical and the second practical. In the theoretical part, the basic materials will be described and the basic procedures will be explained, which will be illustrated in the practical part on the construction of a concrete model of the T3SUCS.DVC tram.

## Keywords

- Model
  - Tram
  - H0
  - T3
- electronics
- sound

## Obsah

1	Úvod .....	1
1.1	Teoretická část .....	1
2	Možnosti řízení modelů .....	5
2.1	Analogové ovládání .....	5
2.2	Digitální ovládání .....	6
3	Praktická část .....	8
3.1	Úvod .....	8
4	Stavba modelu .....	9
4.1	Hrubá stavba .....	9
4.2	Lakování .....	10
4.3	Obtisky .....	11
5	Elektronika .....	12
5.1	Návrh na zapojení obvodů .....	12
5.2	Dekodér .....	13
5.3	Osvětlení .....	13
5.4	Reproduktor .....	15
6	Závěr .....	16
7	Použité zdroje	
8	Zdroje fotografií	

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Modelová měřítko.....	1
Obrázek 2: Airbrush pistole.....	4
Obrázek 3: Legendární trafo FZ1.....	5
Obrázek 4: Ovladač Roco Multimaus .....	6
Obrázek 5: Předloha modelu.....	8
Obrázek 6: Přípravek Surfacer.....	10
Obrázek 7: Vodní obtisky pro model lokomotivy.....	11
Obrázek 8: Dekodér Loksound Mini .....	13

## Seznam fotografií

Fotografie 1: Mnou postavený model tramvaje Ringhoffer .....	2
Fotografie 2: Již hotový pojezd s interiérem a usazeným reproduktorem .....	9
Fotografie 3: Model v molitanovém pouzdře při testu osvětlení .....	15
Fotografie 4: Testovací jízdy na denním světle .....	15
Fotografie 5: Celkový pohled na hotový model .....	16

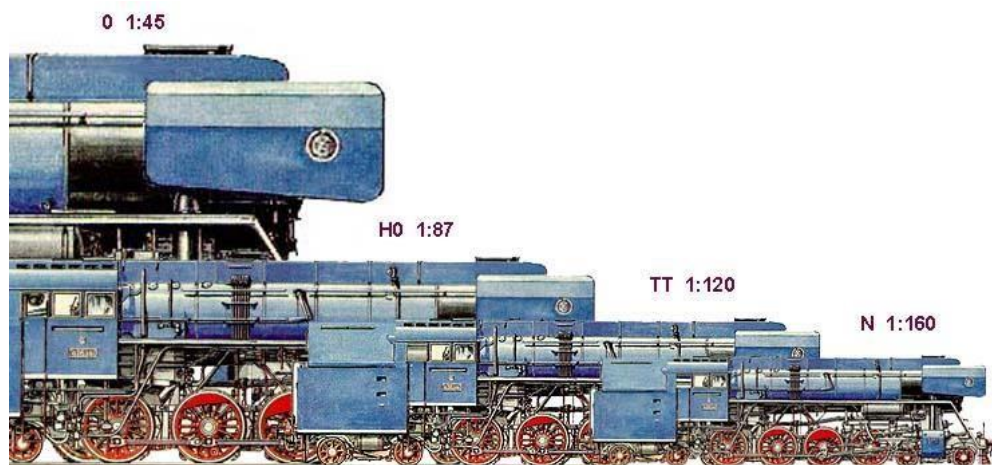
# 1 ÚVOD

## 1.1 Teoretická část

V první teoretické části práce popíšu základy modelářství, jako jsou postupy stavby modelů hnacích vozidel a možnosti jejich ovládní, na což navážu ve druhé praktické části, která se bude zabývat stavbou konkrétního tramvajového vozu T3SUCS.DVC, který je zatím jako jediný model v ČR vybaven kompletní elektronikou včetně digitálního dekodéru s autentickým zvukem právě tramvaje T3.

Modelářství bylo kdejakému tátovi koníčkem celého dětství a nezdá se, že toto, zejména v Německu populární hobby, dědí z otce na syna. Díky tomu má spousta z nás doma různé modely vláčků, kolejí, autíček nebo třeba letadel. Tato práce se bude věnovat ale i tramvajovému modelářství.

Tramvajové modely nemají mezi modeláři až takové zastoupení, jako modely tzv. velké železnice, které k nám již od poloviny minulého století proudí z výrobních pátů německých velkých společností. Těmi výrobci byly třeba BTTB, Gützold nebo dodnes slavné Piko. Tato nabídka předurčila, že téměř každý malý kluk měl doma model nějaké z řady lokomotiv, které byly v nabídce. Modely tramvají nebyly v této době sériově vyráběny a jediná možnost, jak mít doma např. model tramvaje T3, byla si model vyrobit svépomocí.<sup>1</sup>



Obrázek 1: Modelová měřítka

<sup>1</sup> Modelová železnice Od historie modelů po digitální ovládní kolejí. CPress, 2013. ISBN 978-80-251-2199-

Možnost vyrobit si vlastní model závisela mimo jiných faktorů na jeho měřítku, tedy velikosti. v dnešní době jsou běžně vyráběny třeba modely v měřítku Z, které jsou 220x menší než předloha a jezdí po kolejích s rozchodem 6.5 mm. Ve druhé polovině minulého století byly ovšem běžně dostupné pouze modely v měřítku H0 (1:87) a TT (1:120). v průběhu let se k nim přidala další, větší i menší měřítka.<sup>2</sup>

V této práci se budu zabývat modely v měřítku H0, kterým se aktivně věnuji již od 6 let. v tomto měřítku mám také již sbírku jak železničních, tak tramvajových modelů, se kterou se pravidelně účastním výstav.



Fotografie 1: Mnou postavený model tramvaje Ringhoffer

---

<sup>2</sup> Modelová železnice Od historie modelů po digitální ovládní kolejiště. CPress, 2013. ISBN 978-80-251-2199-



Spolu s měnícími se výrobními postupy se v průběhu let měnily i materiály, ze kterých se modely vyráběly. První pojízdné železniční modely byly vyráběny z plechu, postupem času se přešlo na umělé hmoty, které vstřikováním do formy dokáží vykreslit více jemných detailů, což je u modelů, které mají co nejvíce reflektovat svou předlohu, důležité. U plastů se v drtivé většině zůstalo dodnes a až na prémiové a velmi drahé modely jsou téměř všechny sériově vyráběné modely právě z plastu.<sup>3</sup>

Ovšem modelářství není jen o koupi modelu a jeho uložení do vitríny a občasném projetí po koleji. Spousta modelářů má největší radost z modelu, který si postaví sami. Proto se také vyrábí spousta stavebnic lokomotiv, vagónů a tramvají. U těchto stavebnic už není jasně dáno, že jsou z formovaného plastu. Naopak většinou nejsou a jedná se o leptaný mosazný plech (tzv. lept), 3D tisk nebo plastový odlitek, který je nejstarší možností, jak si modeláři již před desítkami let mohli postavit českou lokomotivu.<sup>4</sup>

Tramvajové modely začínají působit na časové ose později a modely českých tramvají ještě později. První a zatím jediný výrobce modelů českých tramvají je společnost MB Model, která nabízí stavebnice i hotové modely tramvají Tatra a ČKD. v případě stavebnic se jedná právě o lisované plastové díly, které do sebe zapadají. Leptané stavebnice nebo odlitky modelů tramvají se téměř nevyrábí a existují tedy i typy tramvajových vozů z českých měst, které zatím svůj zmenšený model nemají.

Pokud se tedy modelář rozhodne, že si postaví svůj vlastní model, musí mít speciální nářadí a přípravky, bez kterých to jde velmi těžko nebo vůbec. Základem je dobrá pinzeta, pilníky, malé kleštičky, modelářský skalpel, lupa, malé nůžky, štětce různých velikostí a tvrdostí, páječka a další. Výběr nářadí záleží na materiálu, ze kterého model je. Leptané stavebnice se musí například správně naohýbat do tvaru vozidlové skříňe a posléze jemně páječkou sletovat cínem. Plastové odlitky se musí zas nejdříve správně vybrousit a pečlivě odmastit před další povrchovou úpravou.

Povrchová úprava už není tak závislá na materiálu, ale na subjektivním výběru modeláře. Po hrubém složení modelu je potřeba jakékoliv spoje nejdříve přetmelit a po tomto kroku existuje pomyslný

---

<sup>3</sup> Modelová železnice Od historie modelů po digitální ovládání kolejiště. CPress, 2013. ISBN 978-80-251-2199-3

<sup>4</sup> Železniční modelářství - Stavba modelů vozidel. 07.06.2023. Grada, 2023. ISBN 978-80-271-3682-7.

rozcestník, jakou modelářskou techniku zvolit. Nabarvit model lze totiž několika způsoby. Nejjemnější a nejčistší povrchové úpravy lze dosáhnout modelářskými barvami, které jsou na model nanášeny tzv. Airbrushem.

Jedná se o soustavu vzduchového kompresoru a stříkací pistole, která díky trysce o průměru kolem 0,3 mm dokáže na model nanést velmi jemnou vrstvu předem správně naředěného laku. Pro tento způsob povrchové úpravy lze využít jak modelářské barvy emailové, tak akrylové. Záleží jen na preferenci modeláře. Airbrush ovšem není nejlevnější záležitost a kvalitní set stojí v řádu jednotek tisíc. Další nevýhoda pro hodně modelářů je ta, že lakováním, které je potřeba se nejdříve naučit, nic nekončí a po jeho skončení je třeba pistoli pečlivě vyčistit, což lze až po jejím částečném rozebrání.<sup>5</sup>

Rozumný kompromis mezi kvalitou laku a uživatelskou přívětivostí je využití autolaků ve spreji. Ty mají totiž jasně dané odstíny RAL, které se dají na internetu pro každou lokomotivu nebo tramvaj zjistit. Nevýhodou je, že mívají nevhodně velký rozptyl barvy v trysce. To se dá vyřešit její výměnou za menší. I tak ale zůstává na modelu větší vrstva laku, která je dána vlastnostmi laku. Na modelech menších velikostí je to už tedy spíše nevhodný způsob povrchové úpravy. Na modelech velikosti H0 je rozdíl sice taky dobře patrný, ale rozhodně není lak ze spreje špatný. Hlavně nanášení je velmi jednoduché a není třeba sprej zdlouhavě čistit.

Třetí, nejstarší a nejméně efektní způsob nanášení barvy je klasickým modelářským štětcem. Aby šla barva vůbec vhodně nanášet, je potřeba barvu dobře naředit. Málo i hodně zředěná barva se velmi zřetelně na modelu ukáže. To například špatným krytím při řídké barvě, nebo viditelnými tahy štětce při barvě husté. Je to možnost, které se většina současných modelářů vyhýbá, je-li to aspoň trochu možné.<sup>67</sup>



Obrázek 2: Airbrush pistole

<sup>5</sup> Airbrush. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://www.ambmodely.cz/>

<sup>6</sup> Lakování. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: [www.mnitka.com](http://www.mnitka.com)

<sup>7</sup> Železniční modelářství – Stavba modelů vozidel. 07.06.2023. Grada, 2023. ISBN 978-80-271-3682-7

## 2 MOŽNOSTI ŘÍZENÍ MODELŮ

V odvětví železničních modelů se vyvinulo řízení modelů prostřednictvím elektrického proudu, který je k modelu přiváděn v kolejnicích a přes vodivé sběrače na kolech je přiváděn k motoru. Proud může být stejnosměrný i střídavý, v závislosti na typu ovládání. Existují totiž 2 základní možnosti, jak modely ovládat. a to analogově nebo digitálně.<sup>8 9</sup>

### 2.1 Analogové ovládání

Toto řízení je mnohem starší a funguje na jednoduchém principu stejnosměrného proudu a polarity. Motor modelu je přímo napojen na proud z kolejnic, kdy v každé kolejnici je jeden pól. Motor se tedy otáčí jedním směrem a při změně polarity se změní i směr otáčení. Napětí je standardizováno maximálně na 12 V, na které je většina modelových motorků konstruována. K analogovému ovládání slouží tzv. trafo, což je transformátor s možností regulace napětí. Legendární je např. trafo FZ1, které bylo ve své době nejdokonalejším způsobem ovládání nejen modelů, ale i např. výhybek a osvětlení kolejiště.



Obrázek 3: Legendární trafo FZ1

<sup>8</sup> FZ1. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://www.zavavov.cz/>

<sup>9</sup> Analogové řízení. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://www.ambmodely.cz/>

V současné době existuje i možnost pulzní regulace, se kterou je model schopný i velmi pomalé a zároveň plynulé jízdy, což bylo u klasické analogové regulace dříve nemožné. Společně mají ovšem nevýhody, které má analogové ovládaní. Jedna z nich je, že do analogového modelu při stání neteče proud a svítí tedy jen při jízdě.

Také je v podstatě nemožné do modelu dosadit autentický zvuk vozidla, protože není, jak jej v závislosti na jízdě ovládat (třeba otáčky motoru u dieselové lokomotivy). Další podstatná nevýhoda je, že v momentě, kdy je na jedné koleji více modelů, rozjedou se při zadání jízdy všechny, do kterých jde proud.

Pro možnost nezávislého ovládaní více modelů na jednom kolejišti je tím pádem nutné vytvářet izolované kolejové úseky a zapínat vždy proud jen v tom úseku, kde stojí model, se kterým chceme jet. Všechny tyto nevýhody řeší tzv. digitál, tedy digitální ovládaní.<sup>10</sup>

## 2.2 Digitální ovládaní

Digitální ovládaní je moderní a velmi pokročilý způsob řízení modelů. Základní princip spočívá v jedinečných signálech, které jsou digitální centrálou posílány kolejemi do lokomotivního dekodéru, který je dešifruje a udá sdělený pokyn modelu, třeba aby zahoukal.



Obrázek 4: Ovladač Roco Multimaus

---

<sup>10</sup> Modelová železnice Od historie modelů po digitální ovládaní kolejiště. CPress, 2013. ISBN 978-80-251-2199-

Digitální centrála je základním prvkem digitálního kolejiště a je jeho nedílnou součástí. Jedná se o prvek, který posílá příkazy do kolejí a na které pak reagují lokomotivy a příslušenství. Centrála obvykle sama o sobě neví, jak má kolejiště řídit, a proto se k centrále ještě připojují různé ovladače, mobily, pulty nebo počítač. Těmito prvky dává obsluha centrále informace o tom, který model má jet, jakou rychlostí anebo kterou výhybku přehodit do požadovaného směru.<sup>11 12</sup>

Dekodér je zařízení umístěné v modelu, které rozumí signálům na kolejích a dokáže podle nich model řídit. Nejčastěji se setkáme s dekodérem, který je jen malá destička se součástkami anebo jsou dekodéry již umístěny základních v deskách plošných spojů v modelu. Dekodér se dá velmi dobře a jednoduše programovat a lze tak podrobně nastavit světla, blinkry, dobu rozjezdu a brzdění modelu nebo do něho nahrát originální zvuk předlohy modelu.<sup>13</sup>

---

<sup>11</sup> Digitální centrála. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://www.honzikovyvlacky.cz/>

<sup>12</sup> Ovladače. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://www.modelyh0.com>

<sup>13</sup> Dekodér. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://www.zavavov.cz/>

## 3 PRAKTICKÁ ČÁST

### 3.1 Úvod

V odvětví železničního modelářství je autentický zvuk již velmi rozšířený. Můžete tak mít doma model parní, motorové či elektrické lokomotivy a všechny mohou být již z výroby osazeny velmi kvalitním zvukem. Sám několik "zvukových" lokomotiv vlastním, a právě proto mě mrzelo, že zvukovou tramvaj jen tak koupit nelze. Dal jsem si tedy cíl, že si ji vyrobím sám. Nebyl to ale jediný cíl. Také jsem chtěl, aby měl model pokročilé osvětlení, včetně kompletního a osvětleného salonu pro cestující. a tak jsem se další půlrok věnoval projektu zvukového modelu T3SUCS.DVC, který popíšu v této části mé práce.

Skříň modelu je sestavena ze stavebnice vozu T3SUCS od firmy MB Model. Jelikož se ale vůz T3SUCS.DVC od standardních vozů T3SUCS liší, je můj model doplněn o dvoukřídlé dveře tak, aby odpovídal reálné předloze. Pojezd modelu je také z nabídky MB Model a je speciálně určený pro model tramvaje T3, tudíž do sestaveného modelu zaklesne pomocí zámečků. Model bude kompletně osvětlen, bude mít funkční čelní reflektory, přední i zadní obrysová světla, bude mít osvětlený interiér a ceduli s číslem linky na střeše.

Jelikož má být model osazen zvukem, musí být digitální, a tak bude osazen dekodérem. Konkrétně se jedná o dekodér ESU Loksound mini. Ten řídí jízdu, zvuk i osvětlení modelu, které sestává z 12 SMD led různých velikostí i barev. Pro ilustraci, nejmenší LED diody v modelu mají velikost 1,6 x 0,8 mm a největší 2,1 x 1,3 mm.<sup>14 15</sup>



Obrázek 5: Předloha modelu

<sup>14</sup> LED diody. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://www.gme.cz/>

<sup>15</sup> Rozměry LED diod. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://www.led-tech.cz/>

## 4 STAVBA MODELU

### 4.1 Hrubá stavba

Stavba začala úpravou bočnic se dveřmi. Klasické čtyřkřídlé skládací dveře jsem nahradil dvoukřídlými vyklápěcími, jaké vůz 7225 opravdu měl. Vše pokračovalo vylomením obvodových stěn a střechy z lisovaných celků. Po přebroušení všech potřebných dílů jsem je slepil do jednoho tvaru, tedy vozové skříně včetně střechy. Toto lepení provádím toluenem, protože toluen plast naleptá, a proto i velmi pevně slepí. Následně jsem jednotlivé spoje zatmelil jemným dvousložkovým karosářským tmelem a po jeho zatvrdnutí přebrousil. Po sestavení skříně následovalo zhotovení rámu, resp. interiéru na motorový pojezd. To spočívalo ve vytvoření kartonové podlahy, nalepení sedaček a vytvoření kabiny. v mezičase jsem dolepil detaily skříně vozu. Jedná se např. o střešní poklopy nebo bleskojistku.<sup>16 17</sup>



Fotografie 2: Již hotový pojezd s interiérem a usazeným reproduktorem

<sup>16</sup> Informace o předloze. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: [www.prazsketramvaje.cz](http://www.prazsketramvaje.cz)

<sup>17</sup> Popis dílů stavebnice. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: [mb-modely.eu](http://mb-modely.eu)

## 4.2 Lakování

Model budu lakovat formou Airbrush, protože nabízí nejlepší možný výsledek. Model jsem proto nejdříve odmastil ve vodě s Jarem a po vyschnutí nalakoval základovou barvou. Použil jsem modelářský lak ve spreji Surfacer, který dokáže díky velmi jemné struktuře a matnosti zvýraznit tvarové nedostatky, které se dají ještě před finálním lakem znovu přebrousit. Jedná se tedy o přípravek ležící na linii mezi základovou barvou a tmelem.<sup>18</sup>

Malé nedostatky jsem přebrousil a model byl připraven pro lakování. Při rozvaze, která barva bude na model aplikována jako první, je vždy brát v potaz její odstín. Nejlepší řešení totiž je, postupovat při lakování od nejsvětějšího laku po ten nejtmaší. v tomto případě padla volba jednoznačně na okrovou, kterou jsem nalakoval celý vůz kromě střechy. Tomu samozřejmě předcházelo řádné rozmíchání a zředění barvy, jak jsem uváděl v kapitole číslo 2.

Lak jsem nechal zhruba 24 hodin vytvrdnout a druhý den jsem začal modelářskou maskovací páskou vyznačovat, jaká část bude červená. Takto „vymaskovaný“ pruh pod okny jsem doplnil o kompletní zakrytí střechy a oken i dveří zevnitř, aby nebyly nalakovány i dveřní a okenní rámy. Po nanesení barvy se opět musí počkat na řádné vytvrzení laku a až potom lze sundat maskovací pásku.

Je to vždy loterie, zdali bylo vše zakryto správně a barva se nedostala nikam tam, kam se dostat nemá. v tomto případě dopadlo vše v pořádku a následovalo již jen stejným způsobem aplikovat šedou barvu na střechu.<sup>19</sup>



Obrázek 6: Přípravek Surfacer

<sup>18</sup> Železniční modelářství – Stavba modelů vozidel. 07.06.2023. Grada, 2023. ISBN 978-80-271-3682-7

<sup>19</sup> Přípravky lakování. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://www.peckamodel.cz/>



### 4.3 Obtisky

Po dokončení lakování jsem na model usadil popisy, jak jsou evidenční čísla, loga dopravního podniku, tlačítka dveří a další. Tyto veškeré doplňky jsou vytištěné na speciálním dvouvrstvém obtiskovém papíru, ze kterého se po namočení ve vodě oddělí velmi tenká průhledná vrstva s daným popisem, třeba evidenčním číslem.

Díky tomu je na modelu viditelné jen toto číslo bez okolního rámečku a nijak nevystupuje nad rovný povrch skříně. Je to tedy stejný princip, jako známé obtisky na velikonoční vajíčka. z velmi malé tloušťky (tenčí než igelitový sáček) vyplývá i to, že je velmi jednoduché nechtěně již usazený obtisk roztrhnout. Proto se na celý model s obtisky aplikuje ještě lesklý průhledný lak, který utvoří ochrannou vrstvu a sjednotí lesk všech odstínů.<sup>20 21</sup>



Obrázek 7: Vodní obtisky pro model lokomotivy

<sup>20</sup> Informace o obtiskách. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://obtisky-marfdknl.webnode.cz/>

<sup>21</sup> Železniční modelářství – Stavba modelů vozidel. 07.06.2023. Grada, 2023. ISBN 978-80-271-3682-7

## 5 ELEKTRONIKA

Digitální zapojení je na zhotovení mnohem obtížnější než analogové. Vše totiž řídí digitální dekodér, do kterého jsou soustředěny všechny obvody. Musel jsem tedy odizolovat motor od sběru proudu z kolejnic, jak to bylo provedeno na koupeném pojezdu, který byl určen pro analogový provoz. Protože je nejen průběhu testování, ale i při údržbě po běžném provozu nutné oddělit rám s pojezdem od skříně modelu a digitální dekodér je umístěn pod střechou, musel jsem vymyslet, jak mít opakovanou možnost do dekodéru vedoucí kabely od podvozků a motoru přerušit.

### 5.1 Návrh na zapojení obvodů

Od začátku byl velký oříšek, jak a kde tyto kabely předělit. Sháněl jsem dlouho i vhodné konektory, leč bohužel neúspěšně. Pro tyto spoje vzniklo místo jen pod zadní plošinou a všechny dostupné konektory z GM Elektro a jiných e-shopů byly pro mou potřebu příliš velké. Rozhodl jsem tedy pro tzv. letovací plochy. z kusu mosazného plechu 0,3 mm jsem tedy udělal čtyři obdélníky zhruba 3x2 mm pro dva kabely od sbírání z kolejnic a pro dva vedoucí z dekodéru k motoru. To se ukázalo jako dobré řešení a mohl jsem se přesunout k dekodéru samému.<sup>22 23</sup>

---

<sup>22</sup> Železniční modelářství – Stavba modelů vozidel. 07.06.2023. Grada, 2023. ISBN 978-80-271-3682-7

<sup>23</sup> Schéma zapojení pojezdu. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: mb-modely.eu

## 5.2 Dekodér

Konkrétní typ digitálního dekodéru nebyl přímo jen mou volbou, protože německá firma Marcussoundprojekte vyřešila tento problém za mě. Ve své nabídce má totiž zvukový projekt pro pražskou T3SUCS, který na velmi vysoké úrovni.

Tento projekt je určen výhradně pro dekodéry ESU Loksound Mini, a tak jsem ho objednal a na speciálním zařízení u svého kolegy modeláře do něj nechal zvuk nahrát. Dekodér je tedy doma a já jsem mezi tím začal s osazováním osvětlení do skříně modelu.<sup>24</sup>



Obrázek 8: Dekodér Loksound Mini

## 5.3 Osvětlení

Osvětlení spočívá v naplánování, kudy dráty k SMD LED diodám povedou a jak je do obvodu zapojím. Začal jsem tím nejjednodušším, a to čelními reflektory. Do nich jsou usazeny po jedné LED diody 2835 v odstínu denní bílé, který se velmi špatně shání a podařilo se mi jej objednat až v několikátém obchodě. Reflektory jsem nechal v samostatném obvodu, ve kterém jsou zmíněné 2 SMD LED diody a jeden SMD rezistor v sériovém zapojení. Dráty jsou vedeny ve sloupku mezi kabinou a salonem pro cestující na levé bočnici.<sup>25</sup>

<sup>24</sup> Informace o dekodéru. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://www.esu.eu/>

<sup>25</sup> SMD rezistory. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://www.gme.cz/>

Další na řadě byla přední obrysová světla, na která jsem použil SMD LED 0805 v odstínu studené bílé. Ty jsou opět zapojeny do série s jedním SMD rezistorem a dráty od nich vedeny také na sloupku za kabinou na levé bočnici. Stejně tak je to se zadními obrysovými světly. Na ty jsem použil červené SMD LED diody 1206 a paralelně zapojil do obvodu předních obrysových světel.

Jelikož má dekodér jen 4 výstupy určené pro osvětlení, musel jsem v dalším zapojování udělat určitý kompromis. Pro upřesnění, dekodér má fyzických výstupů celkem 5. Jsou to 4 minusové póly a jeden plusový, společný pro všechny.

Po konzultaci s řidičem tramvaje, jak světla na skutečném voze fungovala, jsem se rozhodl, že obrysová světla a osvětlení interiéru zapojím do jednoho obvodu a budou se ovladačem spouštět současně. Kdežto čelní reflektory budou naprosto samostatné. s tímto rozhodnutím jsem začal s osvětlováním interiéru. To je vyrobeno ze 6 paralelně zapojených studeně bílých SMD LED diod 0805, které mají navozovat pocit originálních zářivek.

Poslední na řadě je osvětlení čelní cedule. To bylo náročné, protože jsem musel vyřešit odstínění kabiny, a hlavně části cedule. Na reálných vozech byla cedule totiž ze dvou částí, které se překrývaly. Zadní průsvitná deska měla před sebou modrý plech s vyřiznutým číslem, popř. písmenem a z pohledu cestujícího svítil jen daný vyobrazený znak. To jsem vyřešil speciální tenkou černou fixou, kterou jsem na obtisku cedule (linka 9) pod světlem a lupou zezadu zatřel modrou část tak, aby prosvítala jen bílá devítka.<sup>26</sup>

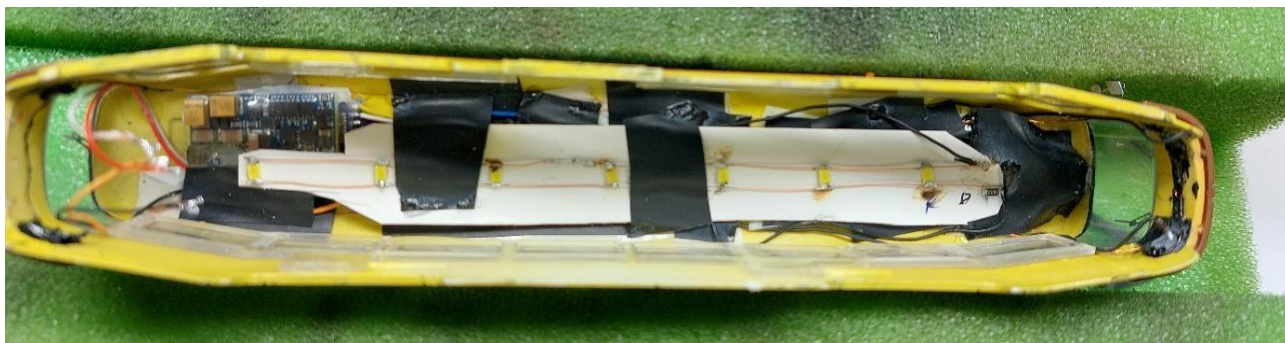
Zbývalo ještě vyřešit samotné osvětlení a odstínit kabinu. Jelikož LED diody, které by se do prostoru pod střechou vešly, mají velmi malou plochu světla, bylo nutné vyrobit světlovod. Na to jsem použil plexisklo o tloušťce 2 mm, ze kterého jsem vyřizl pravouhlý trojúhelník na jeho pravý úhel umístil bílou SMD LED diodu.

Na přeponu trojúhelníkového světlovodu jsem nalepil ceduli. „Ledku“ jsem zatřel černou matnou barvou a lepidlem pro izolaci. Celek jsem obalil alobalem, aby se světlo po stranách světlovodu odráželo zpět a neunikalo do prostoru. Dráty od diody jsem zapojil do obvodu interiérového osvětlení.<sup>27</sup>

---

<sup>26</sup> Pouzdra SMD. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://www.led-tech.cz/>

<sup>27</sup> Osobní sdělení Ing. Aleše Zacha a p. Miloše Zajíce



Fotografie 3: Model v molitanovém pouzdře při testu osvětlení

## 5.4 Reprodukční

Zbývá poslední součástka, a to reproduktor. Použil jsem zřejmě nejkvalitnější možný, a to od firmy ZIMO s originální ozvučnicí. Umístěn je přímo v kabině na podlaze s vyvrtanými dírami pro lepší akustiku.

Aby tramvaj někdo řídil, na horní stranu reproduktoru jsem umístil řidiče. Vývody od reproduktoru vedou na spodní část rámu, kde jsou obdobné letovací plochy, jako pod zadní plošinou. Na letovacích plochách se setkávají s dráty, které vedou po pravé bočnici na střešku k dekodéru.<sup>28 29</sup>

V tento moment, na který jsem čekal téměř půl roku a kterému přecházelo nespočet hodin práce, je model tramvaje hotový a je připraven na první jízdy v kompletním stavu.



Fotografie 4: Testovací jízdy na denním světle

<sup>28</sup> Data o reproduktoru ZIMO. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <http://www.zimo.at/>

<sup>29</sup> Data o reproduktoru ESU. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://www.esu.eu/>

## 6 ZÁVĚR

V praktické části jsem v několika podrobných kapitolách popsal vývoj a stavbu ojedinělého modelu. Je jedinečný, co se týče předlohy, která v Praze jezdila v tomto stavu krátce, ale zejména zatím jediný model české tramvaje v měřítku H0, který má kompletní osvětlení a originální zvuk, který naprosto přesně imituje charakteristické zvuky legendárních zrychlovačů, tedy vozů T3 a odvozených.

Jedná se o raritu a jsem velmi šťastný, že se mi podařilo model dokončit, splnit si svůj sen a posunout své hranice v oboru modelářství o další úroveň dál. Jsem také poctěn, že se model mohl účastnit mezinárodní výstavy modelů tramvají v muzeu MHD ve Střešovicích, která se konala na konci srpna 2023.



Fotografie 5: Celkový pohled na hotový model

## 7 POUŽITÉ ZDROJE

- Airbrush. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://www.ambmodely.cz/>
- Analogové řízení. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://www.ambmodely.cz/>
- Data o reproduktoru ESU. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://www.esu.eu/>
- Data o reproduktoru ZIMO. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <http://www.zimo.at/>
- Dekodér. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://www.zavavov.cz/>
- Digitální centrála. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://www.honzikovyvylacky.cz/>
- FZ1. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://www.zavavov.cz/>
- Informace o dekodéru. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://www.esu.eu/>
- Lakování. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: [www.mnitka.com](http://www.mnitka.com)
- Modelová železnice Od historie modelů po digitální ovládání kolejíště. CPress, 2013.
- Osobní sdělení Ing. Aleše Zacha a p. Miloše Zajíce
- Ovladače. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://www.modelyh0.com>
- Popis dílů stavebnice. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: [mb-modely.eu](http://mb-modely.eu)
- Pouzdra SMD. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://www.led-tech.cz/> [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://www.gme.cz/>
- Přípravky lakování. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://www.peckamodel.cz/>
- Rozměry LED diod. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://www.led-tech.cz/> [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: [www.prazsketramvaje.cz](http://www.prazsketramvaje.cz)
- Schéma zapojení pojezdu. [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: [mb-modely.eu](http://mb-modely.eu)
- Železniční modelářství – Stavba modelů vozidel. 07.06.2023. Grada, 2023. ISBN 978-80-271–3682-7.

## 8 ZDROJE FOTOGRAFIÍ

- Fotografie 1: [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://www.parostroj.net/>
- Fotografie 2: Vlastní fotodokumentace
- Fotografie 3: [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://geekandleisure.com/>
- Fotografie 4: [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: [www.designbartacek.cz](http://www.designbartacek.cz)
- Fotografie 5: [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: [www.vlackovna.cz](http://www.vlackovna.cz)
- Fotografie 6: [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://www.prazsketramvaje.cz/>
- Fotografie 7: Vlastní fotodokumentace
- Fotografie 8: [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://www.rcsvet.cz/>
- Fotografie 9: [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://www.modely-masinek-eshop.cz/>
- Fotografie 10: [online]. [cit. 2023-10-19]. Dostupné z: <https://www.esu.eu/>
- Fotografie 11, 12 a 13: Vlastní fotodokumentace