

HISTORICKÝ VÝVOJ ŽELEZNIČNÍ SÍTĚ ČESKA

Ing. František Mužík ^a, Ing. Josef Münzberger ^a

^a ČVUT v Praze, Fakulta stavební, Katedra geomatiky, Thákurova 7, 166 29, Praha 6

ABSTRAKT

Tento příspěvek představuje výzkumný projekt zaměřující se na vizualizaci historického vývoje železniční sítě Česka. Vzhledem k tomu, že česká železniční síť byla díky svému historickému vývoji nejhustší na světě, jsou její kulturní, sociální, ekonomické a technologické dopady velmi významné také z globálního pohledu. V rámci projektu vzniká online 2D interaktivní mapa, zobrazující časoprostorový vývoj železnice v českých zemích. Druhým významným výstupem bude trojrozměrná vizualizace zaniklé lokální trati Vlašim-Dolní Kralovice, která byla zrušena z důvodu výstavby přehrady v 60. letech 20. století.

KLÍČOVÁ SLOVA

železnice, staré mapy, 3D vizualizace, zaniklá trať, historická data

ÚVOD

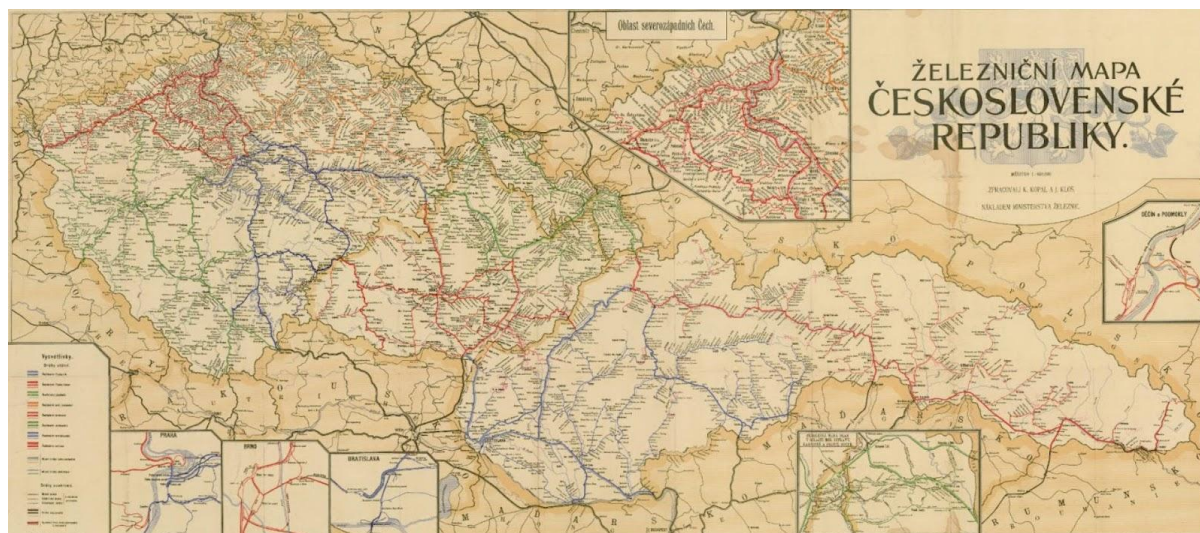
Česká železniční síť patří mezi nejhustší na světě a vznikala téměř dvě století jako významný dopravní systém pro osobní i nákladní přepravu. Představovaný projekt analyzuje kulturní, sociální, ekonomický a technický vývoj železnice v českých zemích, včetně její role při formování průmyslových krajín a regionálních vazeb. Cílem je vizualizovat tuto evoluci prostřednictvím tematických map, interaktivních webových aplikací a 3D modelů, které zahrnou i zaniklé železniční úseky, jako například trať Trhový Štěpánov–Dolní Kralovice.

Výsledky projektu poslouží k vytvoření mapového portálu zpřístupňujícího historická data a k přípravě výstavy v Národním technickém muzeu v roce 2025. Projekt rovněž zahrnuje moderní přístupy, jako je rozšířená a virtuální realita, k prezentaci železničního dědictví.

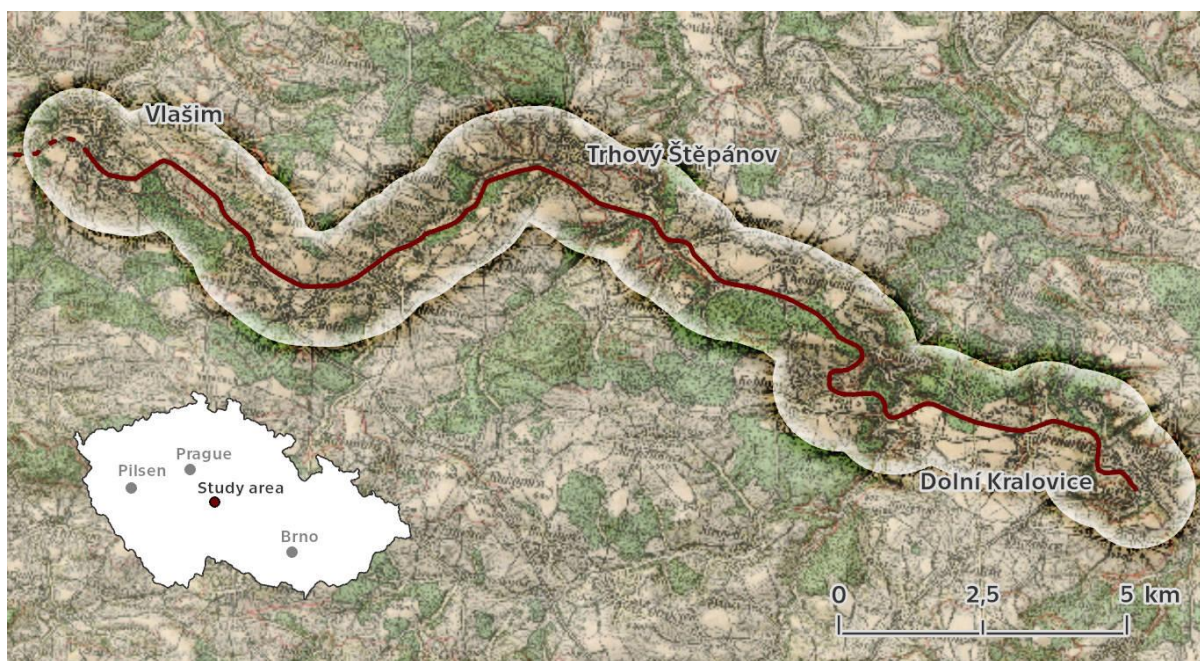
ZÁJMOVÁ OBLAST

Studovaná oblast se liší ve 2D a 3D webových mapových aplikacích. 2D aplikace se zabývá vizualizací železniční sítě v geografickém prostoru vymezeným současným Českem. Historickým předchůdcem ve smyslu státního zřízení se v daném prostoru nacházelo Československo (1918-1992, včetně nacistické okupace) (obr. 1) a České země (Čechy, Morava a Slezsko), které byly součástí Rakouska-Uherska (1867-1918) a Rakouského císařství (1804-1867). Česko má velmi hustou železniční síť, proto se na jeho území vyskytuje mnoho různých typů železnic, např. elektrifikované tratě spojující velká města, místní neelektrifikované tratě, tratě pro koridorovou dopravu nebo úzkorozchodné železnice. Většina české železniční sítě byla vybudována před rokem 1930. Po většinu 20. století se jednalo spíše

o fenomén rušení nevyužívaných železničních tratí [5], které již nebyly potřebné jako základní a nepostradatelný dopravní prostředek. Od 90. let 20. století dochází k modernizaci hlavních železničních tratí a v současné době se plánuje výstavba vysokorychlostní železnice.



Obr. 1: Železniční mapa Československé republiky, Kopal K., Klos J., Praha, 1929, 1:850000, Historický ústav Akademie věd ČR.



Obr. 2: Zájmová oblast pro 3D (trať Vlašim–Trhový Štěpánov–Dolní Kralovice).

3D webová scéna je případovou studií železniční trati z Vlašimi do Dolních Kralovic (obr. 2) v centru Česka. Tato trať byla vybrána, jelikož se nabízí její rozdělení na tři samostatné části, jež všechny představují specifický trend na českých železnicích [4]. První část, z Benešova do Vlašimi, je stále využívanou lokální tratí. Druhá část, z Vlašimi do Trhového Štěpánova, je využívána pouze o víkendech v letním období. Třetí úsek z Trhového Štěpánova do Dolních Kralovic byl zničen z důvodu výstavby vodní nádrže Švihov na řece Želivce. Části zaniklé železnice jsou v krajině stále patrné. Toto konkrétní studované území bylo proto vybráno jako

příklad lokální železnice, která prošla po své délce velmi rozdílným vývojem (stále používaná trať, téměř opuštěná trať a zaniklá trať).

METODIKA

Data a zdroje dat

Železnice a její historie představují velmi populární témata jak pro akademickou, tak snad ještě více pro laickou veřejnost. V rámci řešení projektu probíhá úzká spolupráce s odborníky z různých oblastí, jako jsou archiváři, historici, sběratelé map a fotografií, železničáři, sociologové atd. Při výzkumu byly navštíveny a prostudovány mapové sbírky různých institucí, konkrétně Historického ústavu Akademie věd ČR, Národního technického muzea, Národního archivu, Státního oblastního archivu atd. Z těchto institucí byly shromážděny mapy popisující vývoj železniční sítě v českých zemích a způsoby kartografického znázornění železnic.

Prvním cílem projektu je vytvoření datového modelu založeném na geografických datech ZABAGED s traťovými úseky a podúseky včetně názvosloví Správy železnic. Historické informace vycházejí ze dvou zdrojů; za prvé se jedná o přehled výstavby železničních tratí obsahující tabulkové historické informace pro každý traťový úsek, který byl postaven od počátku do 30. let 20. století [6]. Druhým velmi důležitým zdrojem je databáze železnic, stanic, tunelů apod. vytvořená železničními nadšenci [7], která obsahuje velmi rozsáhlé popisné informace, ale pouze písemně zapsané prostorové vymezení. Dalšími využitými dokumenty jsou historické jízdní řády a další tabulkové údaje o železnici. Výše uvedené mapy a data jsou informačním základem pro komplexní datový model popisující vývoj železniční sítě na území Česka.

Druhým cíl se soustředí na konkrétní regionální železnici (Vlašim-Dolní Kralovice) a její specifika. Byl proveden průzkum stavebních a konstrukčních plánů a náčrtů z konce 19. století uložených v Národním archivu. Tyto dokumenty jsou podrobným zdrojem pro digitální rekonstrukci částečně zaniklé trati. Fotografické a textové dokumenty byly nalezeny ve Státním okresním archivu Benešov (SOkA Benešov). Mnoho informací lze rovněž nalézt u místních sběratelů a pamětníků železnice, která byla částečně zrušena v roce 1975.

Průběh železniční trati v terénu včetně výškopisu je dobře zachycen v původních stavebních mapách a plánech (měřítko 1 : 1 000 nebo 1 : 2 800) uložených v Národním archivu ČR. Širší topografické vztahy lze nalézt v mapách Státního katastru ze 40. let 19. století a ve Státní mapě 1 : 5 000 – odvozené z 50. let 20. století pokrývající celé území ČR. Státní mapa 1 : 5 000 – odvozená je také zdrojem vrstevnic pro rekonstrukci historického digitálního modelu terénu zatopeného údolí. Dalším velmi cenným zdrojem informací jsou ortofotomapy z poloviny 20. století.

V neposlední řadě jsou dalším důležitým informačním zdrojem fotografie, které dobře zachycují vývoj železnice a její architektonické či stavební řešení. Existuje mnoho fotografických alb věnovaných konkrétní trati, dokonce i stanici nebo jiné železniční realii. Tyto fotografie uložené v různých státních a institucionálních archivech, muzeích i u soukromých sběratelů vhodně doplňují neobrazové archivní materiály.

Kartografická vizualizace

V úvodní části projektu byla provedena rozsáhlá rešerše starých map souvisejících s železniční dopravou (železniční, poštovní, mapy jednotlivých tratí) na území dnešního Česka a také tabulárních dat či existujících databází souvisejících s železnicí (číselníky tratí, jízdní řády apod.).

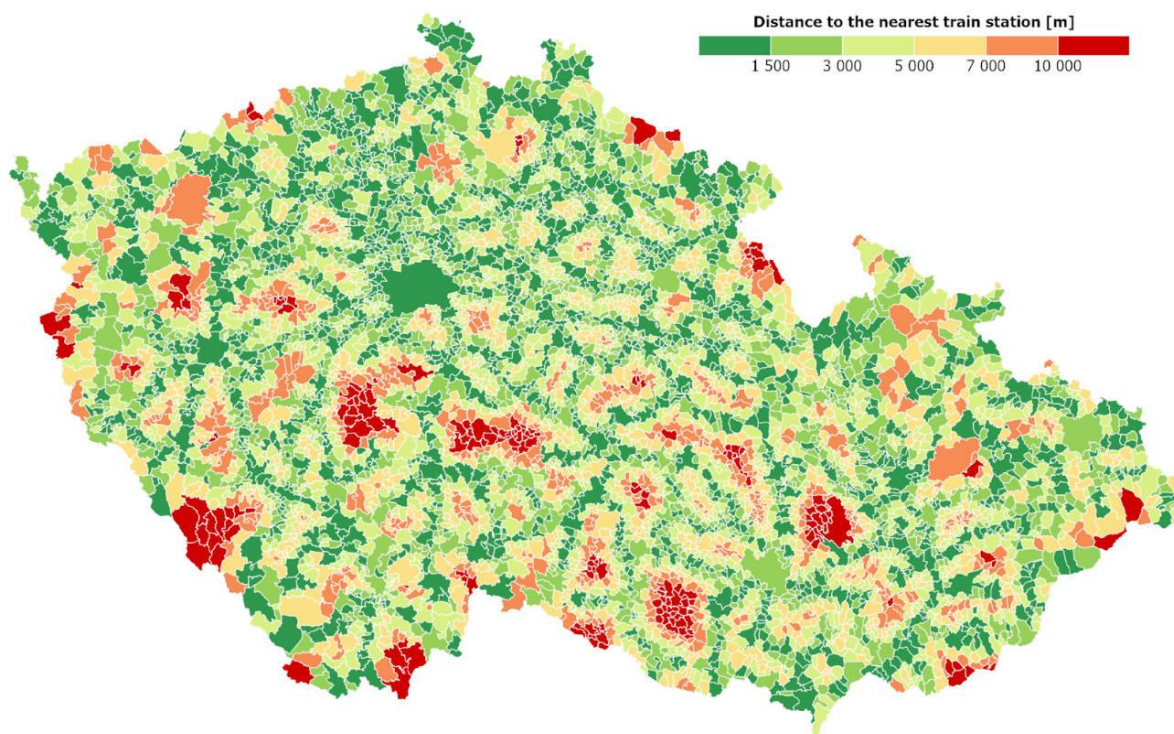
Vybrané příklady archivních map demonstrují různé přístupy k vizualizaci železniční sítě různých evropských produkcí v čase (obr. 1). Charakteristickým rysem, který všechny příklady spojuje, je schematičnost a jistá míra generalizace husté železniční infrastruktury. Kromě schematizované geometrie tratí dovedly vybrané mapy vizualizovat i další informace (např. provozovatele apod.).

Vybraná archivní data slouží jako podklad pro obohacení souboru dat o vývoji železniční sítě o popisné a geometrické informace nebo jako georeferencované podklady pro vyvíjenou mapovou aplikaci. Archivní mapy posloužily také jako podklad pro vektorizaci zaniklých železničních úseků v celém období.

Podstatnou součástí vývoje databáze představuje propojení tabulkových dat s prostorovými daty v prostředí GIS. K aktuální síti železniční infrastruktury, která se stala základem celé geodatabáze, byla postupně připojována další existující a historická data [1, 6, 7], a to kombinací atributových a prostorových dotazů v softwaru ArcGIS Pro. Současná železniční síť je složena z traťových úseků, nejmenších částí, u nichž bylo možné v historických materiálech vysledovat dílčí změny. Atributy přidáné k těmto segmentům tak zahrnují například historické kódy tratí či významné časové milníky (datum otevření nebo uzavření, datum elektrifikace atd.).

Hlavním výstupem projektu ve smyslu 2D vizualizace historických prostorových dat o železniční infrastruktuře v českých zemích je vytvoření interaktivní webové mapové aplikace poskytující uživateli řadu funkcí. Stěžejní vizualizaci vývoje železnice v čase zajišťuje časový posuvník. Dále aplikace shromažďuje informace pro každý úsek konkrétní železniční tratě, které se zobrazují ve vyskakovacích oknech.

Mezi webové mapové výstupy, které v rámci projektu již začaly vznikat, se řadí storymapy. Ty jsou vhodné zejména pro narativy jednotlivých zaniklých tratí, jejichž příběh mohou do detailu vhodně zprostředkovat široké veřejnosti. Pilotní [storymapa](#) věnovaná zrušenému úseku trati Trhový Štěpánov–Dolní Kralovice nabízí jednoduchou narativní strukturu, která provází čtenáře po zastávkách zaniklé trati nad archivním ortofotem. Do určité míry je čtenář veden autorem, avšak uživatel sám může kdykoliv vystoupit z módu scrollytellingu a začít s mapou interagovat. Každé mapové okno obsahuje bodové prvky zastávek či významných bodů zaniklé trati s nakonfigurovanými pop-upy (vyskakovacími okny) s mediálním obsahem, který porovnává historické fotografie s náhledy na 3D modely. Závěrečné mapové okno je navrženo jako rolovací (swipe), čímž umožňuje porovnání dnešního stavu s historickým ortofotem z 50. let.



Obr. 3: Kartogram vzdáleností center obcí k nejbližší žel. stanici.

Ambicí projektu je také vytvářet statické tematické mapy. Příkladem jsou zejména kartogramy, které poskytují intuitivní způsob, jak rychle rozpoznat vzory a rozdíly v různých regionech. Vizuálním zakódováním dat do mapy umožňují kartogramy odborníkům i široké veřejnosti získat přehled o prostorovém rozložení nebo identifikovat trendy (viz obr. 3). V rámci výzkumu vývoje železniční infrastruktury v českých zemích získáváme řadu jevů v různých časových řadách. Proto často pracujeme s vizualizací jednoho jevu v různých časových úsecích.

Z dalších přístupů tematické kartografie, které budou aplikovány na historická data železniční sítě, lze uvést radiální anamorfózu. Jedná se o méně obvyklou metodu umožňující převod tradičního euklidovského prostoru do jiného geografického prostoru – v kontextu železniční dopravy, a tedy pohybu obecně, je zajímavou výzvou vystoupit ze základního euklidovského prostoru definovaného vzdálenostmi do nových geografických prostorů založených například na časové dostupnosti nebo nákladech [2].

3D rekonstrukce zaniklé trati

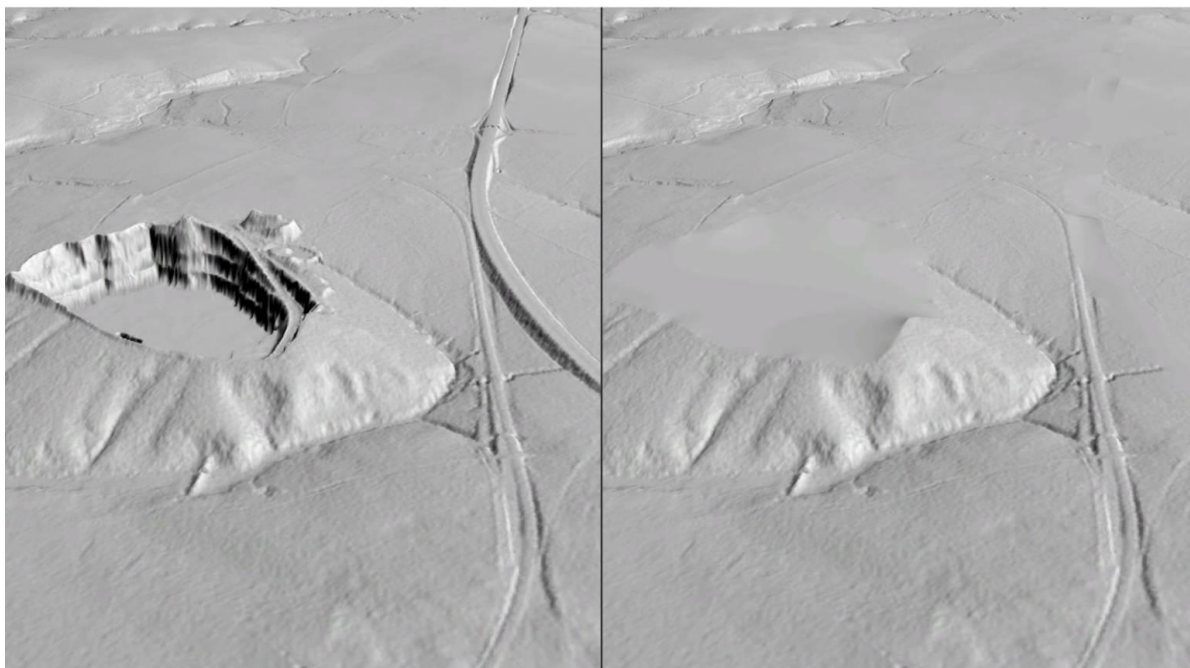
Díky 3D vizualizaci geografických dat lze uživatelsky atraktivně pohled na dané téma. Dále je možné přidat interaktivitu a umožnit uživateli měnit polohu v modelu nebo přepínat vrstvy znázorňující krajinu v určitých časových obdobích. Díky webové prezentaci jsou navíc výstupy přístupnější. V rámci popisovaného projektu probíhá tvorba trojrozměrné rekonstrukce zaniklé železniční trati z Trhového Štěpánova do Dolních Kralovic.

Prvním krokem při rekonstrukci historické krajiny ve 3D bylo přesné zachycení topografie terénu v době, kdy byla zájmová železniční trať v provozu. Tento proces byl důležitý pro pochopení prostorového kontextu železniční trati. Za předpokladu, že se terén na většině území od zrušení železnice výrazně nezměnil, byl jako základ použit současný model terénu

DMR5G. V zájmu zachování co nejlepší historické věrnosti však bylo nutné z modelu odstranit antropogenní stavby a další terénní prvky, které terén v době před zničením železnice neobsahoval. Tento proces zahrnoval odstranění některých novodobých struktur, např. hlavní silnice, dálnice nebo lom (obr. 4).

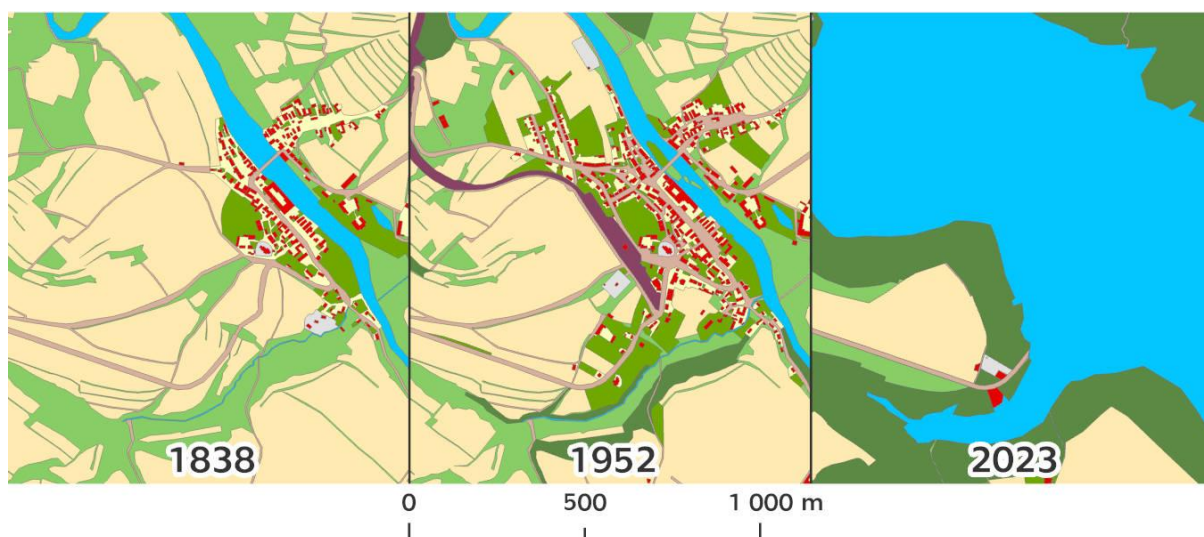
Zvláštní pozornost bylo třeba věnovat oblasti zatopené vodní nádrží Švihov. Podkladem pro modelování terénu zde byly použity vrstevnice ze Státní mapa 1 : 5 000 – odvozené z 50. let 20. století. Staré mapové listy byly georeferencovány, vrstevnice byly digitalizovány a z výškových hodnot byl vypočten model terénu. Poté byl rekonstruovaný terén zkombinován s prvním popsáním modelem. Výhodou tohoto přístupu je zachování detailů modelu terénu, což je důležité pro autenticitu a pohlcující uživatelský zážitek z výsledné vizualizace.

Další fází rekonstrukce krajiny bylo začlenění železničního tělesa do terénu. Za tímto účelem byly z Národního archivu získány podrobné stavební plány trati včetně podélného profilu, které sloužily jako základní výškové podklady pro terénní úpravy podél trati. V místech, kde byla trať zrušena, bylo nutné znovu vytvořit násypy a prohlubně tak, aby trať kopírovala původní výškové poměry a zároveň zajistila plynulé napojení na okolní terén.



Obr. 4: Odstranění antropogenních struktur z výškového modelu (dálnice, lom) na pravé straně.

Model je v současné době postupně doplňován o vegetaci, silnice, cesty a budovy. Jednotlivé vizualizované plochy v mapě se řídí informacemi o využití půdy, které byly získány vektorizací císařských povinných otisků Státního katastru 1 : 2 880 (30. a 40. léta 19. století, obr. 5). Budovy jsou modelovány procedurálně pomocí půdorysů získaných z historických map. Parametry procedurálního modelování byly nastaveny s ohledem na tehdejší obecnou stavební praxi [3, 8].



Obr. 5: Vývoj krajiny v okolí Dolních Kralovic.

Antropogenní prvky úzce související s železniční dopravou, včetně stanic, nástupišť, nákladových objektů, mostů a technických zařízení (výhybky, signalizace nebo železniční přejezdy) byly modelovány ručně pomocí CAD softwaru SketchUp s větším detailem odpovídajícím technické dokumentaci (obr. 6, obr. 7). Vzhledem k tomu, že řada těchto staveb v současné době již neexistuje, byly pro ruční modelování použity archivní dokumenty, např. technické plány budov, pohlednice nebo staré fotografie okolí trati.



Obr. 6: 3D model nádraží ve Vlašimi.



Obr. 7: 3D model viaduktu u Němčic.

ZÁVĚR

Železnice v Česku prošla různými etapami; od rychlého rozvoje, přes stagnaci, úpadek, následnou přestavbu, až k plánování nové moderní infrastruktury. Železnice měla bezesporu zásadní vliv na rozvoj české průmyslové společnosti a svými možnostmi mobility každodenně ovlivňuje velkou část obyvatelstva. Železnice je předmětem zájmu mnoha odborníků i nadšenců.

Cílem projektu je výzkum a ilustrace vývoje železnic za posledních 200 let prostřednictvím inovativních digitálních metod. Interaktivní mapa s bohatými informacemi o vývoji železnice bude prezentována pomocí rozšířené reality a interaktivní webová mapová aplikace jako součást expozice Českého technického muzea. Částečně zaniklá místní železniční trať bude digitálně rekonstruována prostřednictvím 3D modelování na základě archivních zdrojů. Všechny výsledky budou k dispozici online. Samotný projekt právě končí první rok svého trvání a článek se zaměřuje na představení projektu, současný stav prací a dosud dosažené výsledky.

PODĚKOVÁNÍ

Článek byl podpořen grantem Studentské grantové soutěže ČVUT v Praze číslo SGS24/049/OHK1/1T/11.

REFERENCE

- [1] Bedrunka, O.: Interaktivní mapa vývoje železniční sítě v Česku. Diplomová práce. Palacký University Olomouc, Faculty of Science, 2023.

- [2] Hudeček, T.: Atlas dopravní dostupnosti v České republice. Olomouc: Palacký University Olomouc, 2016, ISBN: 978-80-244-4982-1.
- [3] Janovský, M., Tobiáš, P., Cehák, V.: 3D Visualisation of the Historic Pre-Dam Vltava River Valley—Procedural and CAD Modelling, Online Publishing and Virtual Reality. ISPRS International Journal of Geo-Information. 2022, 11(7), pp. 376. <https://doi.org/10.3390/ijgi11070376>.
- [4] Kohout, J., Kohout, L., Žabka, M.: Železnice na Podblanicku: 120 let Benešov-Vlašim. Prague: Gradis Bohemia, 2015, ISBN 978-80-86925-16-5, 192 p.
- [5] Lapáček, P., Bosáček, J., Ovsenák, P.: Zmizelé koleje, zmizelá nádraží. Brno: CPress, 2019, ISBN 978-80-264-2852-7, 399 p.
- [6] Panáček J.: Historická příručka ČSD: české kraje, rukopis, 1949. Uloženo ve Státním oblastním archivu v Praze, fond České dráhy. Databázi zpracovala Alena Šedová v rámci projektu DF11P010VV023 Interoperabilita v paměťových institucích podpořeného grantem Ministerstva kultury ČR NAKI.
- [7] Sekera, P.: Historie železničních tratí ČR, databáze. 2011. Link: <http://historie-trati.wz.cz/>
- [8] Tobiáš, P. and Cajthaml, J.: Models of cultural heritage buildings in a procedurally generated geospatial environment. Transactions in GIS. 2021, 25, pp. 1104–1122. <https://doi.org/10.1111/tgis.12727>.