

Návrh virtuálního světa pro testování autonomních vozidel

Martin Turek

Ústav automobilního a dopravního inženýrství



CÍLE PRÁCE A PŘEDLOHA VIRTUÁLNÍHO SVĚTA

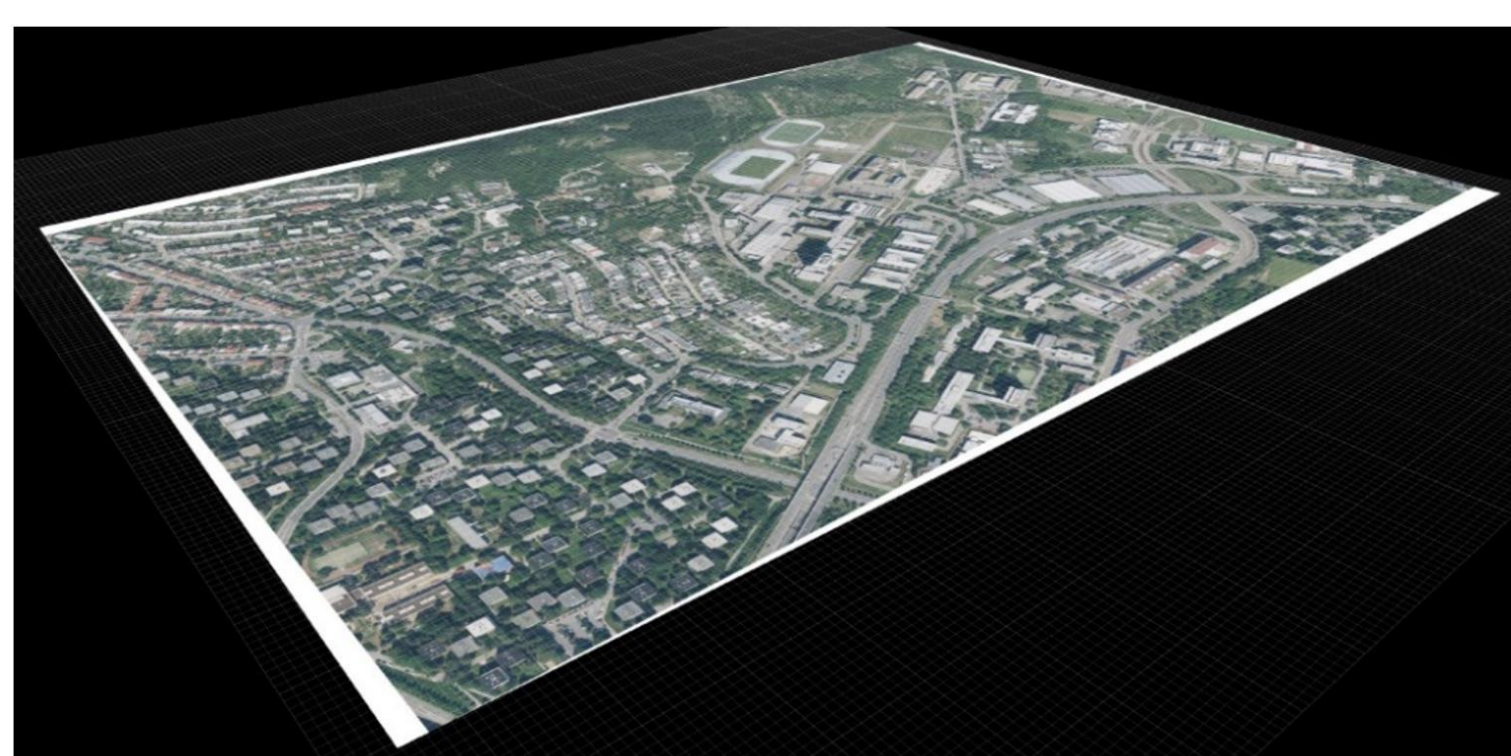


Hlavní cíle

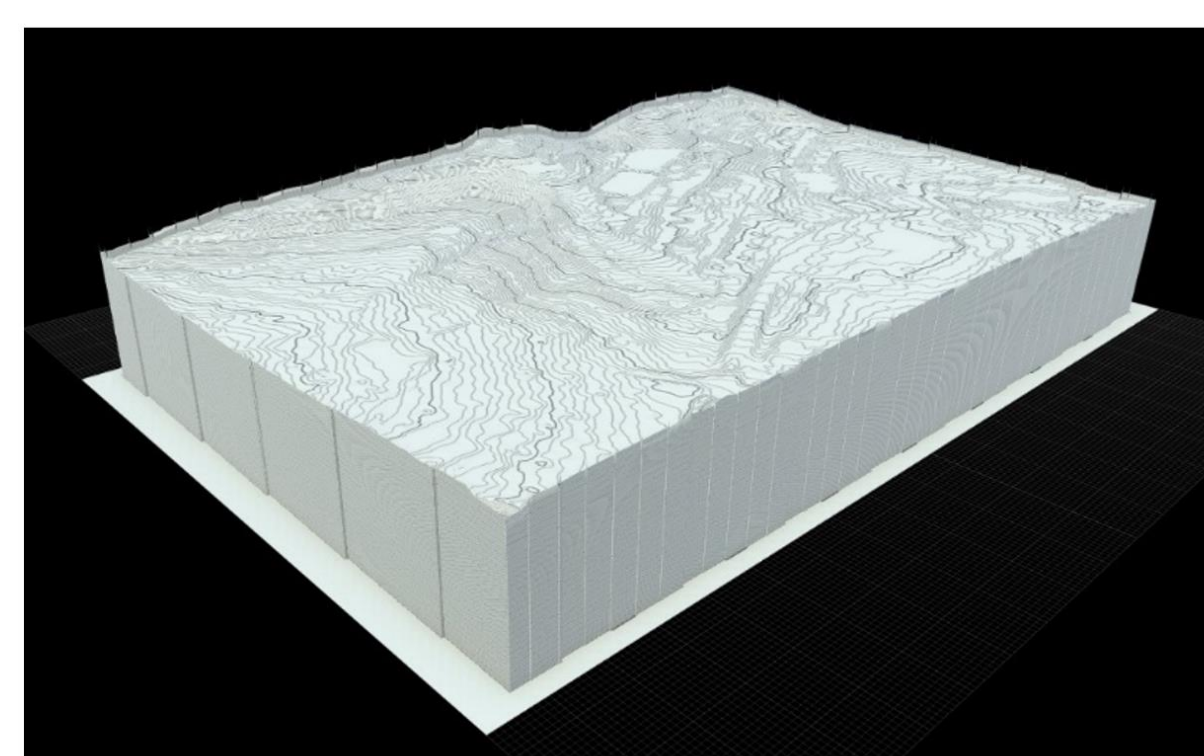
- Návrh virtuálního světa vybrané lokality v ČR v softwaru RoadRunner
- Ověření funkčnosti pomocí softwarů Simulink a Unreal Engine

Zvolená lokalita

- Okolí FSI v Brně
- Důvody volby
 - Městské prostředí (pohyb vozidel, chodců i cyklistů)
 - Důvěrně známá lokalita
 - Množství dostupných podkladů (Geoportál ČÚZK, Google StreetView, ...)



Letecký snímek z Geoportálu ČÚZK

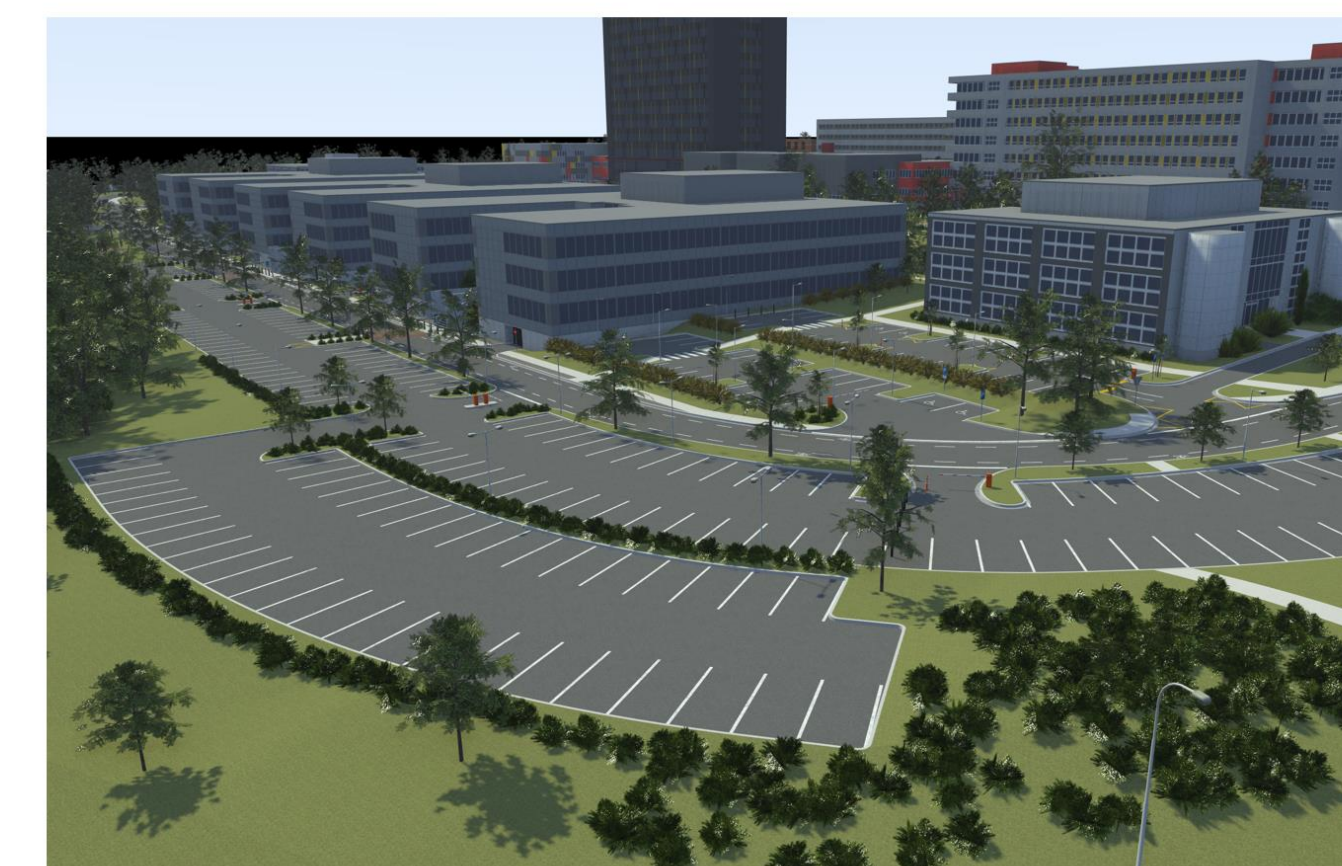


Výškopisná mapa z Geoportálu ČÚZK

SILNICE, KŘÍŽOVATKY A PARKOVIŠTĚ



- Umístění dle leteckého snímku
- Výškový profil dle výškopisné mapy
- Další úpravy
 - Změna šířky, klopení a tvaru příčného průřezu silnic
 - Úprava tvaru křižovatek
- Parkoviště
 - Použití nástrojů pro manuální tvorbu křižovatek



OKOLÍ SILNIC

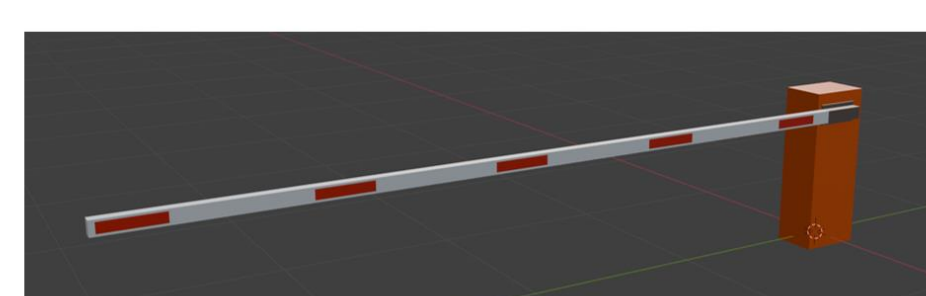
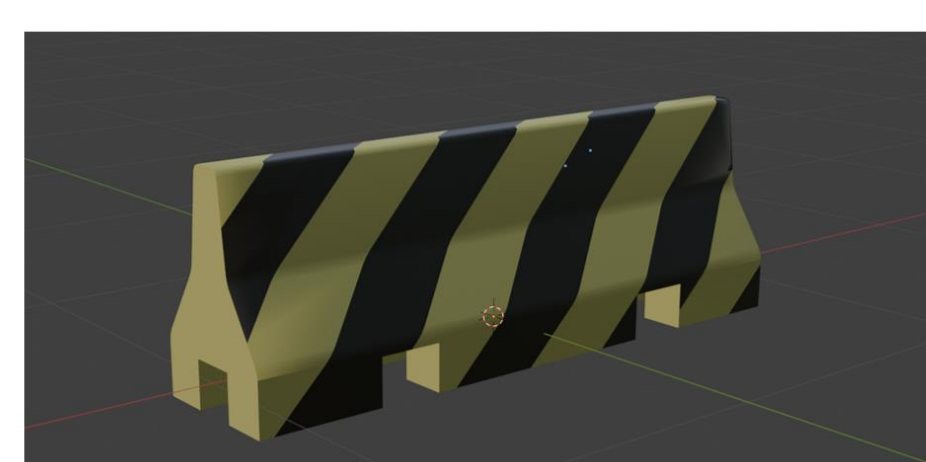
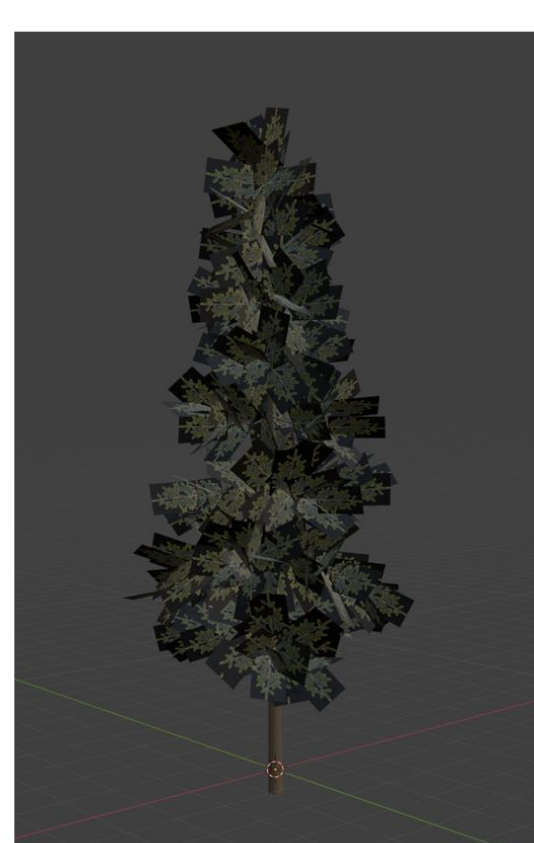
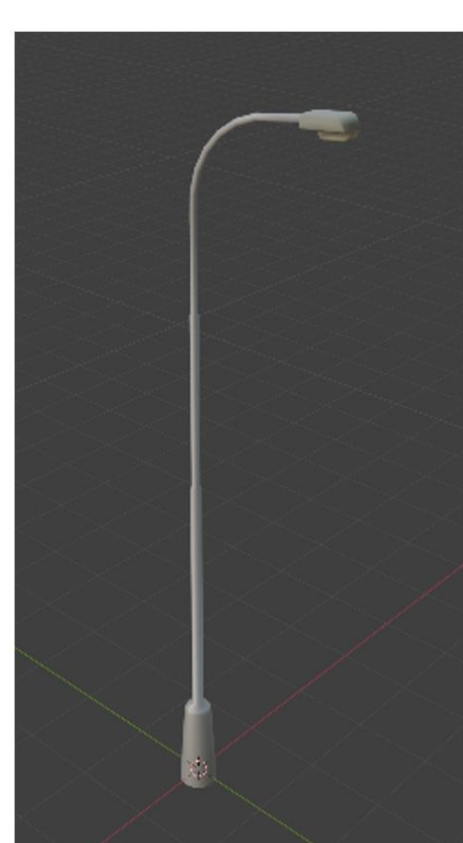
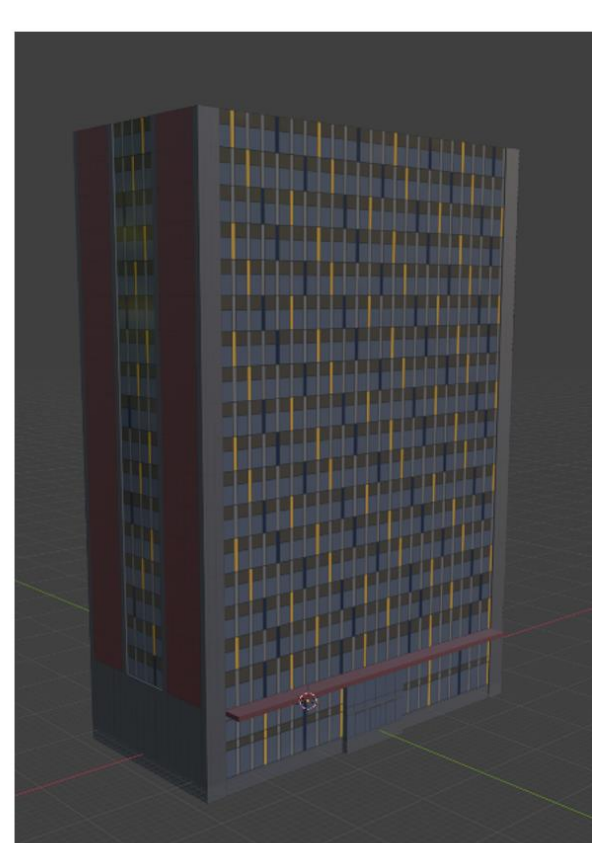


Chodníky

- Součást tělesa silnice či vytvořeny jako terény

Terén

- Výškový profil – ručně / výšková mapa
- Změna textury povrchu dle potřeby
- 3D modely reálných objektů
 - Vytvořeny v softwaru Blender
 - Důraz na optimalizaci



DOPRAVNÍ ZNAČENÍ



Vodorovné dopravní značení

- Umístěno na rozhraní jízdních pruhů či nakresleno ručně
- Použití čar z knihovny RoadRunneru
- Svislé dopravní značení
 - Dopravní značky = vektorové obrázky
 - Způsoby opatření
 - Knihovna objektů RoadRunneru
 - Úprava značek z knihovny
 - Stažení z internetové zdroje
 - Konverze bitmapového obrázku
 - Tvorba v softwaru Inkscape

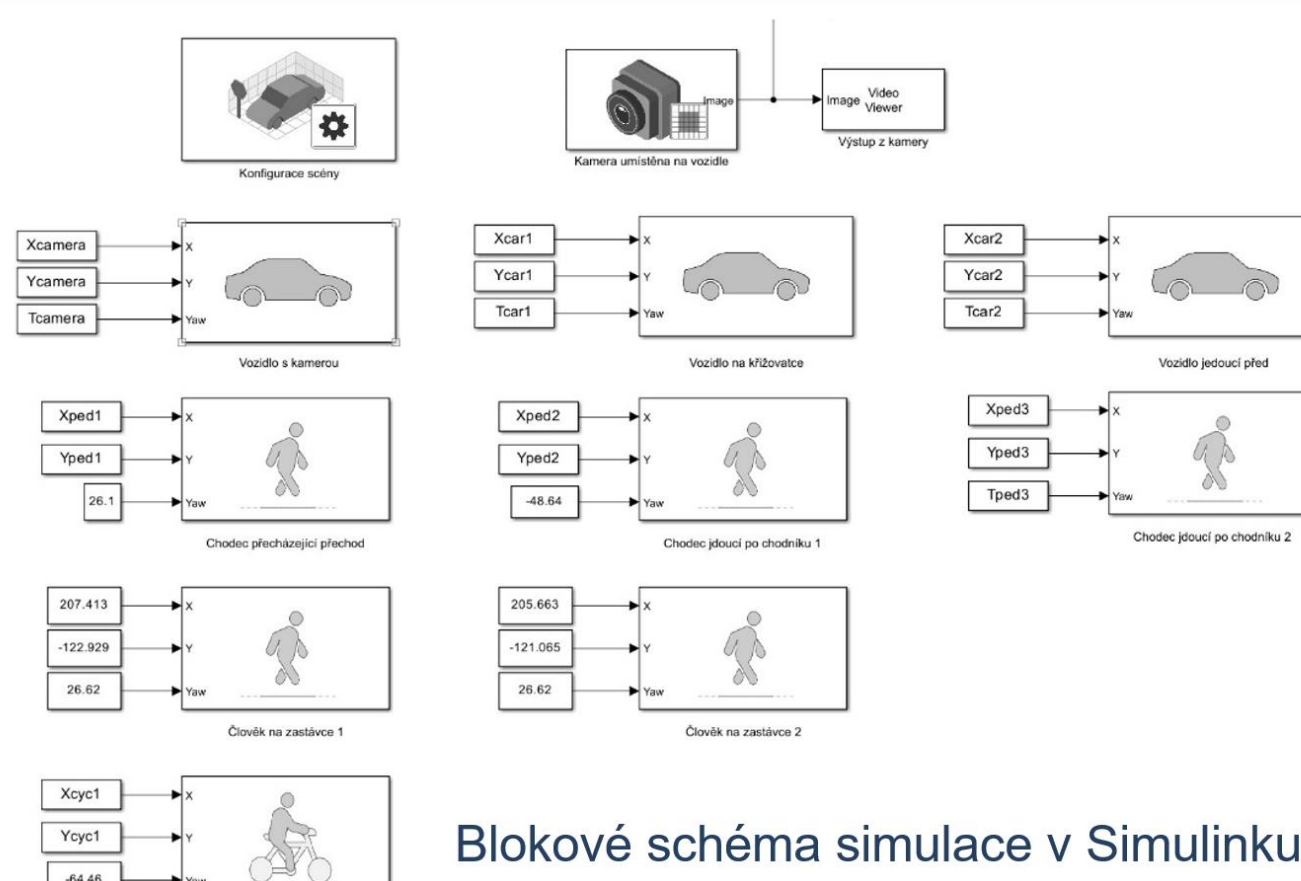


OVĚŘOVACÍ SIMULACE



Blok „Konfigurace scény“

- Zajišťuje propojení s Unreal Engine
- Možnost změny počasí a denní doby
- Bloky vozidel, chodců a cyklistů
 - Vstupy – pozice a natočení kolem svislé osy v čase
 - Zajištění kontaktu s povrchem
- Blok virtuální kamery
 - Záznam dění v průběhu simulace



Snímky pořízené kamerou ve světě renderovaném Unreal Engine za různé denní doby

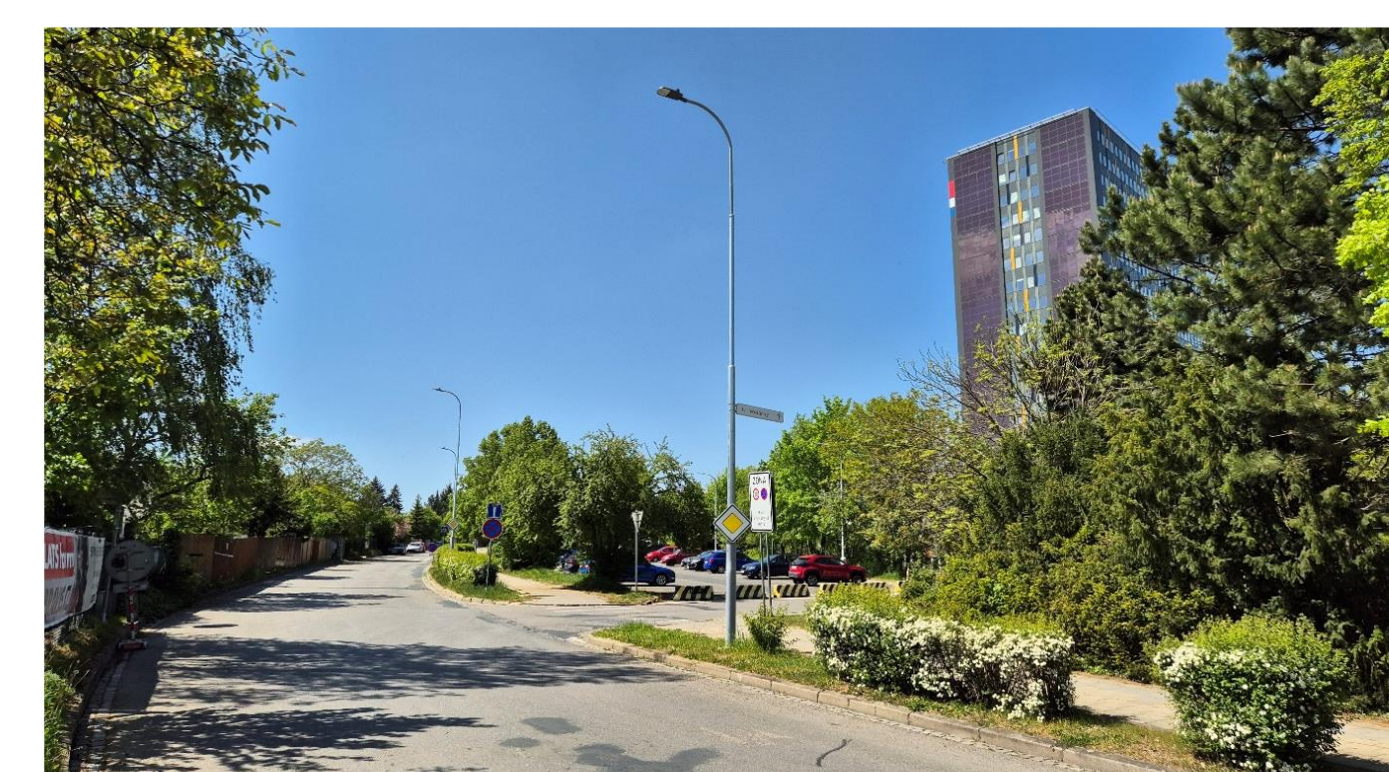
ZÁVĚR



- Svět věrně odpovídá reálné předloze
- Lze ho použít k testování algoritmů autonomního řízení i ADAS systémů
 - V Unreal Engine se vše správně zobrazuje
 - Simulink je schopen řídit pohyb herců
 - Pohyb je realistický
 - Ze světa lze získávat senzorická data
 - Kamera, radar, lidar, ...
- Ověřovací simulace probíhá plynule



Pohled na celý vytvořený svět



Porovnání vytvořeného virtuálního světa s realitou