



Autonóm járművek városi közlekedésének kihívásai

Dr. Szalay Zsolt

BME GJT, tanszékvezető egyetemi docens

Dr. Schuchmann Gábor

BME UVT, egyetemi docens

Kihívás

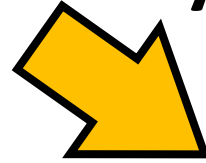
Alkalmasság



Jármű
specifikációja



Pályával szembeni
követelmények



Konceptió

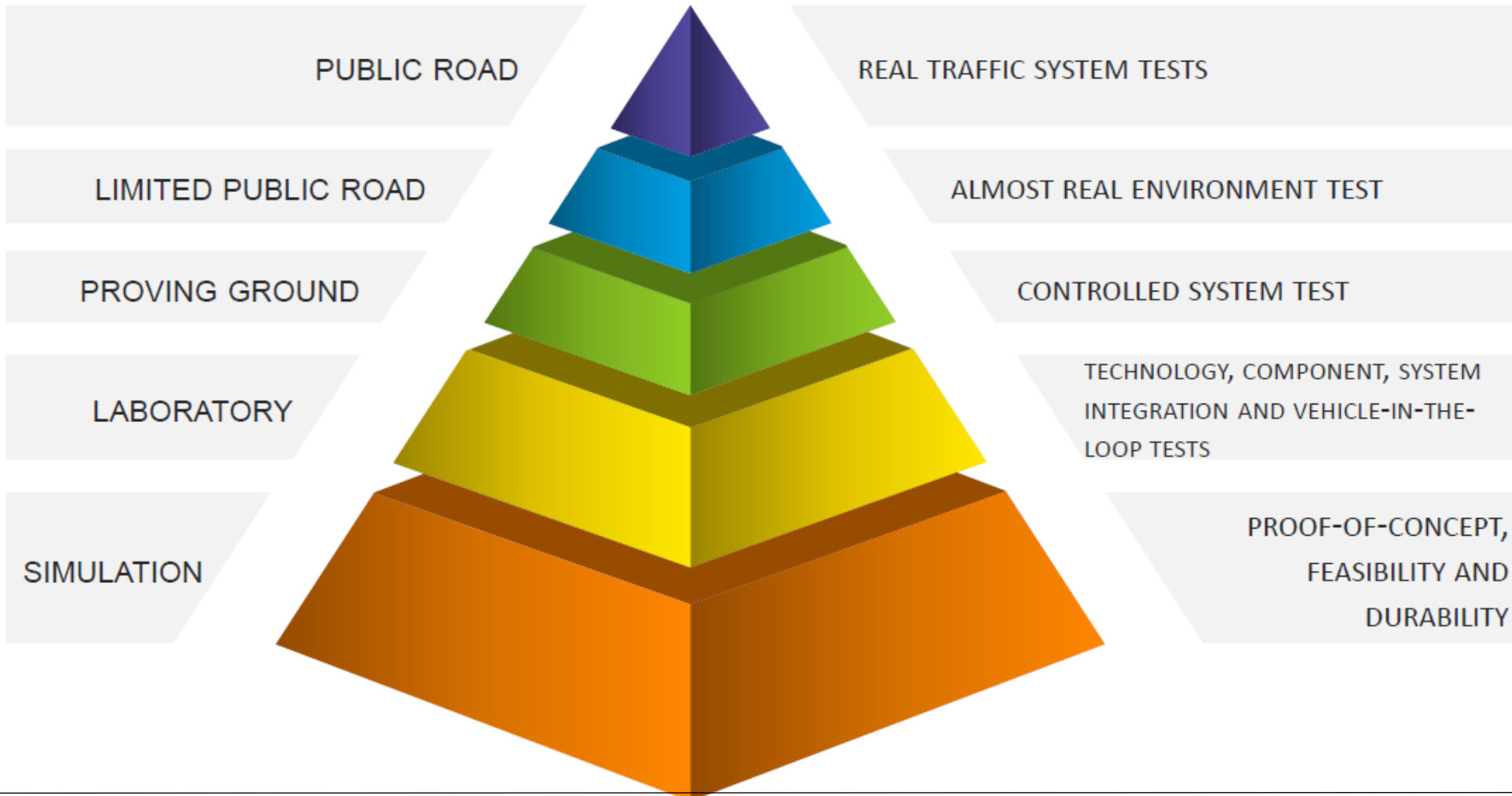


Terv



Validáció

Alkalmasság



Szimuláció



A vizsgált régióra jellemző modellek:

- Járműdinamika
- Forgalmi viselkedés
- Szimulált valós környezet
- A forgalom összes szereplőjével való találkozás
- Láthatósági és környezeti körülmények változása
- Burkolattípusok, forgalomtechnikai jelek

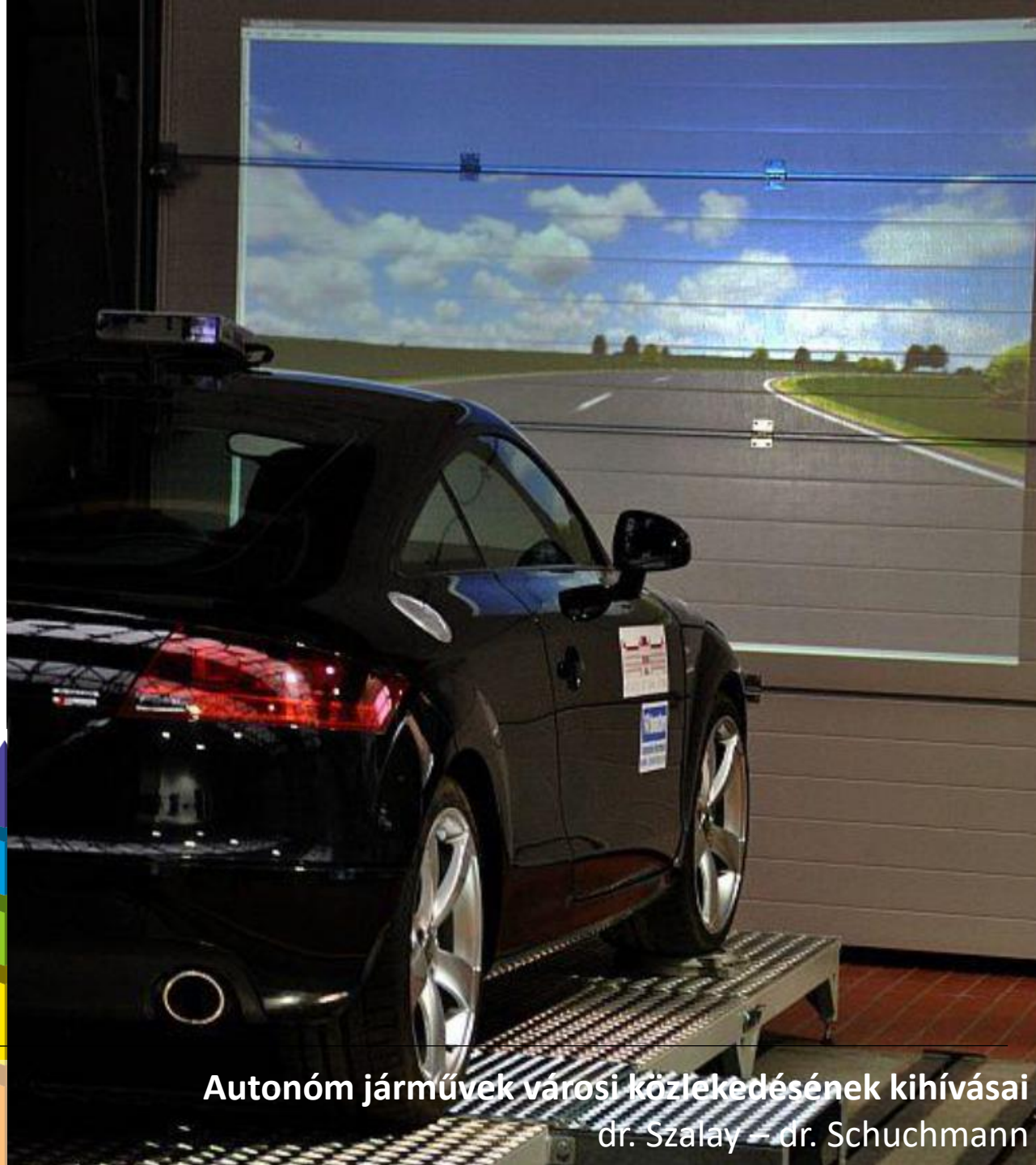


Laboratórium

Járművek vizsgálata:



- Valós járműtechnológia
- Valós komponensek
- Rendszerintegráció
- Vehicle-in-the-loop (Valós érzékelés szimulált laboratóriumi környezetben)

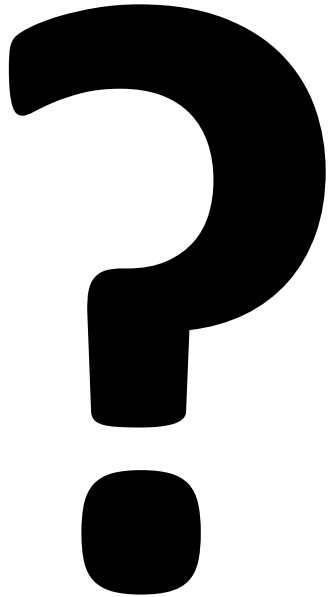


Városi tesztpálya koncepciója

Zalaegerszeg, APZ tesztpálya



Vizsgálandó:



- Vannak már ilyenek?
- Milyen specifikáció alapján?
- A specifikáció alapján milyen forgalomtechnikai/útépítési feladatok és létesítmények tervezendők?
- Az üzemeltetés körülményei alapján milyen további tervezési peremfeltételek adódnak?
- Egy adott terv megfelelősége hogyan ellenőrizhető?

Módszertan

1. Specifikáció
2. Példák?
3. Tervezési megfontolások és feltételrendszer a specifikáció alapján
4. Megfelelőségi mátrix
5. Modellezés
6. Fejlesztési lehetőségek

Specifikáció

1. Specifikáció
2. Példák?
3. Tervezési megfontolások
4. Megfelelőségi mátrix
5. Modellezés
6. Fejlesztési lehetőségek

A járművek tesztelése szempontjából szükséges pályaelemek és elrendezésük kézikönyve (APZ).

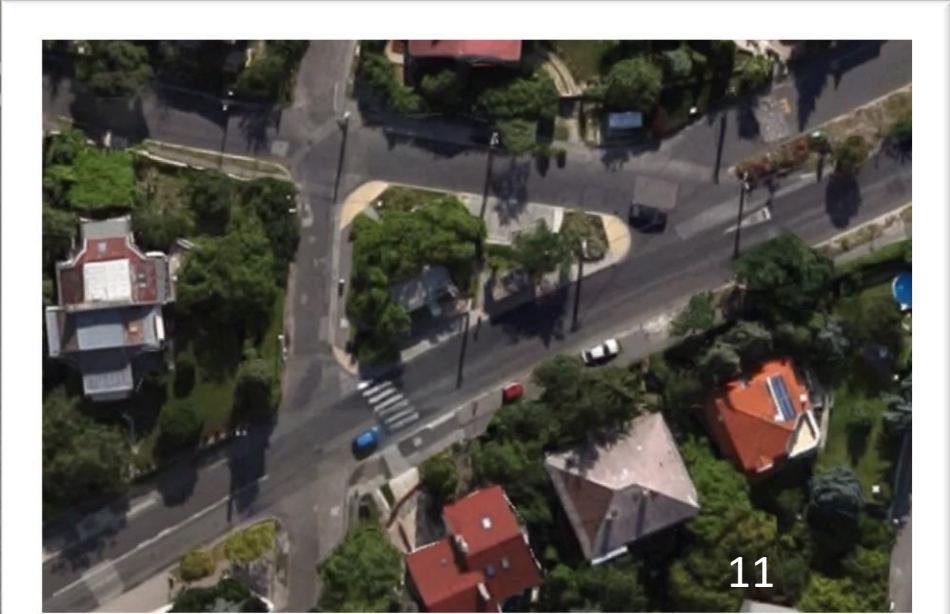
1. Fizikai paraméterek (elemek paraméterezése és elrendezése)
2. Útmenti infrastruktúra
3. Smart City funkciók
4. Mérőeszközök és segédberendezések

Példák

1. Szélsőséges/mértékadó példák/esetek keresése
2. Klasszikus tesztpálya új funkciókkal
3. Épített városi környezet tesztpályája

1. Specifikáció
2. Példák?
3. Tervezési megfontolások
4. Megfelelőségi mátrix
5. Modellezés
6. Fejlesztési lehetőségek

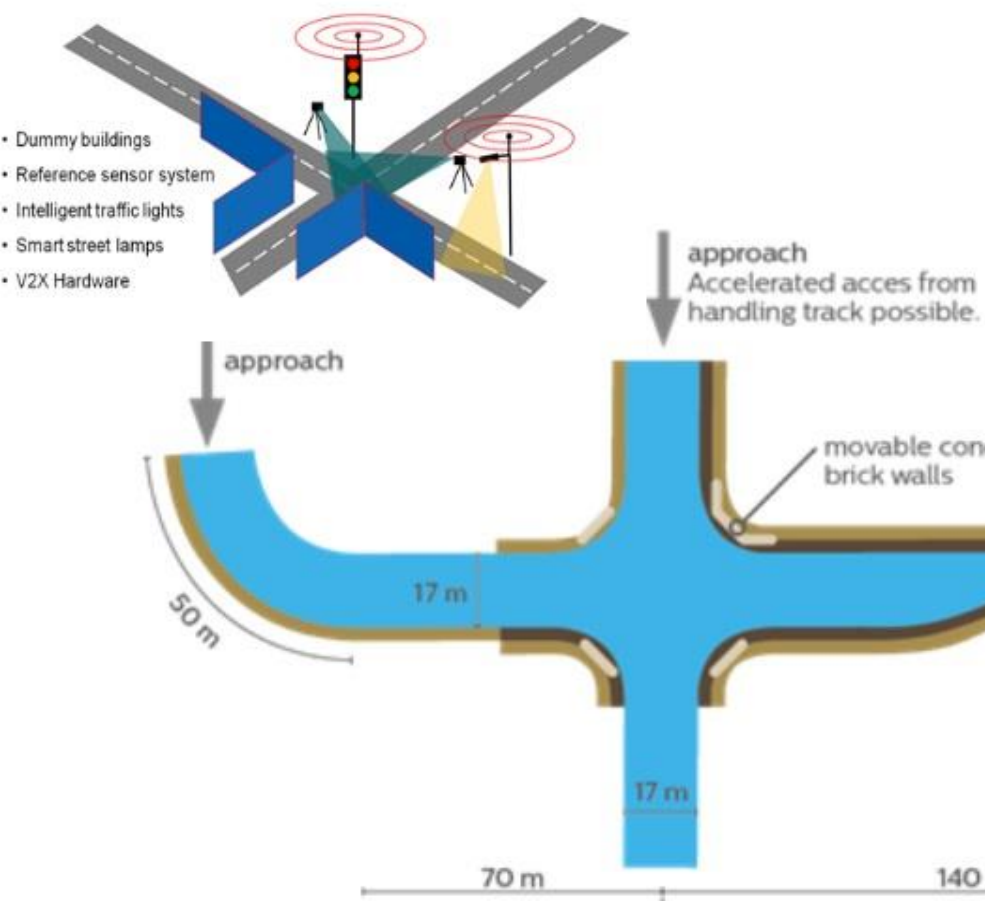






Klasszikus járműdinamikai pálya

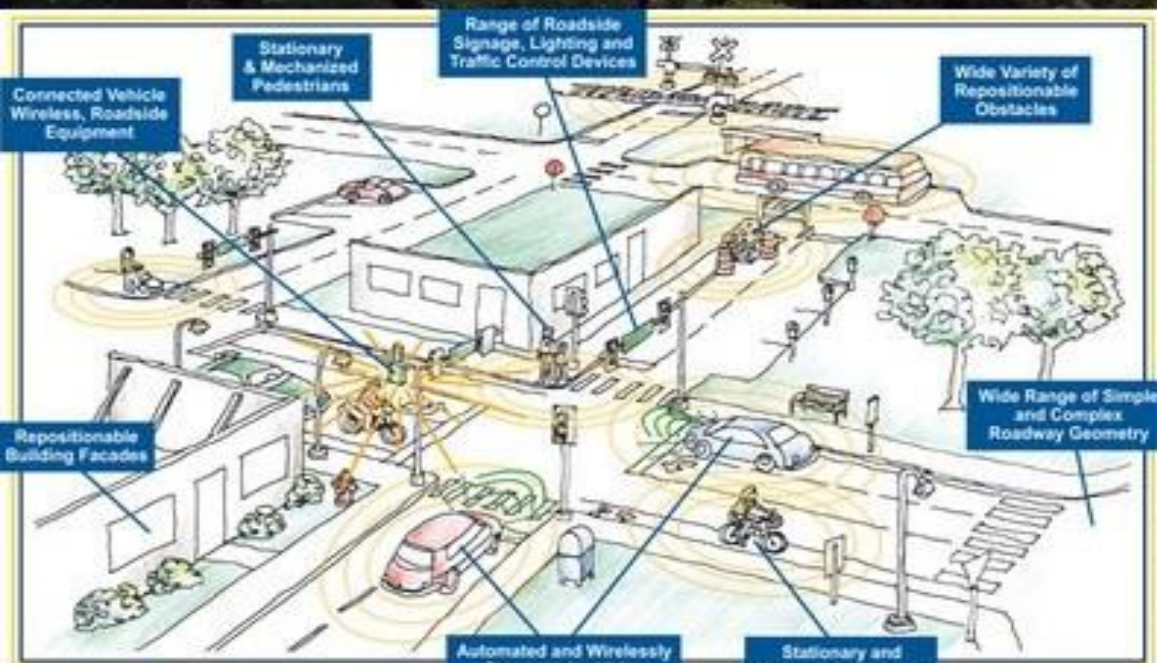
Aldenhoven Testing Center





Városi tesztpálya

MCity



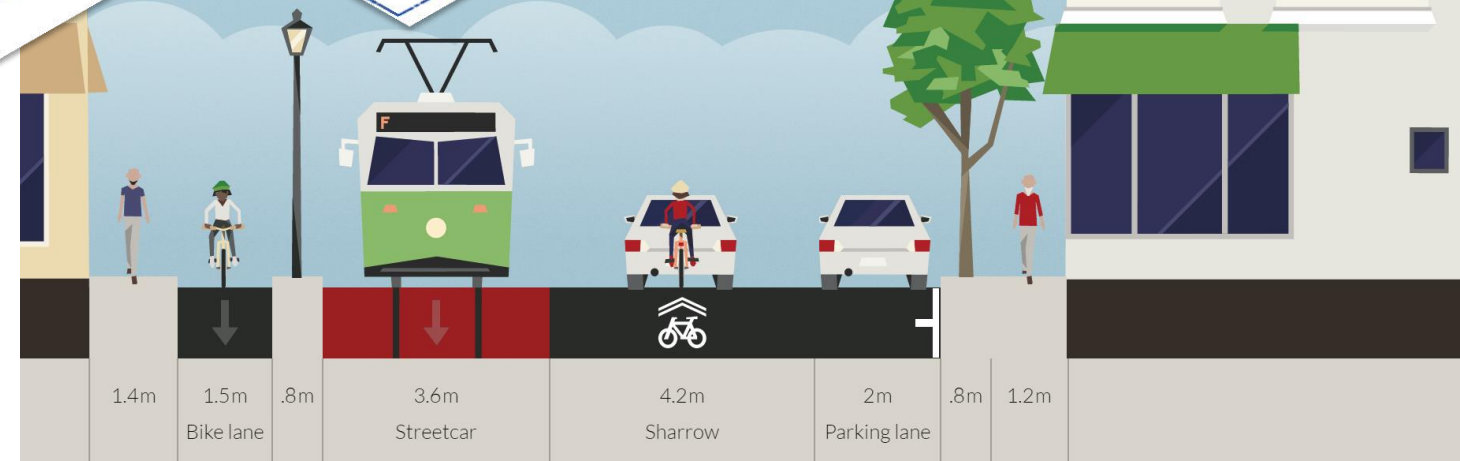
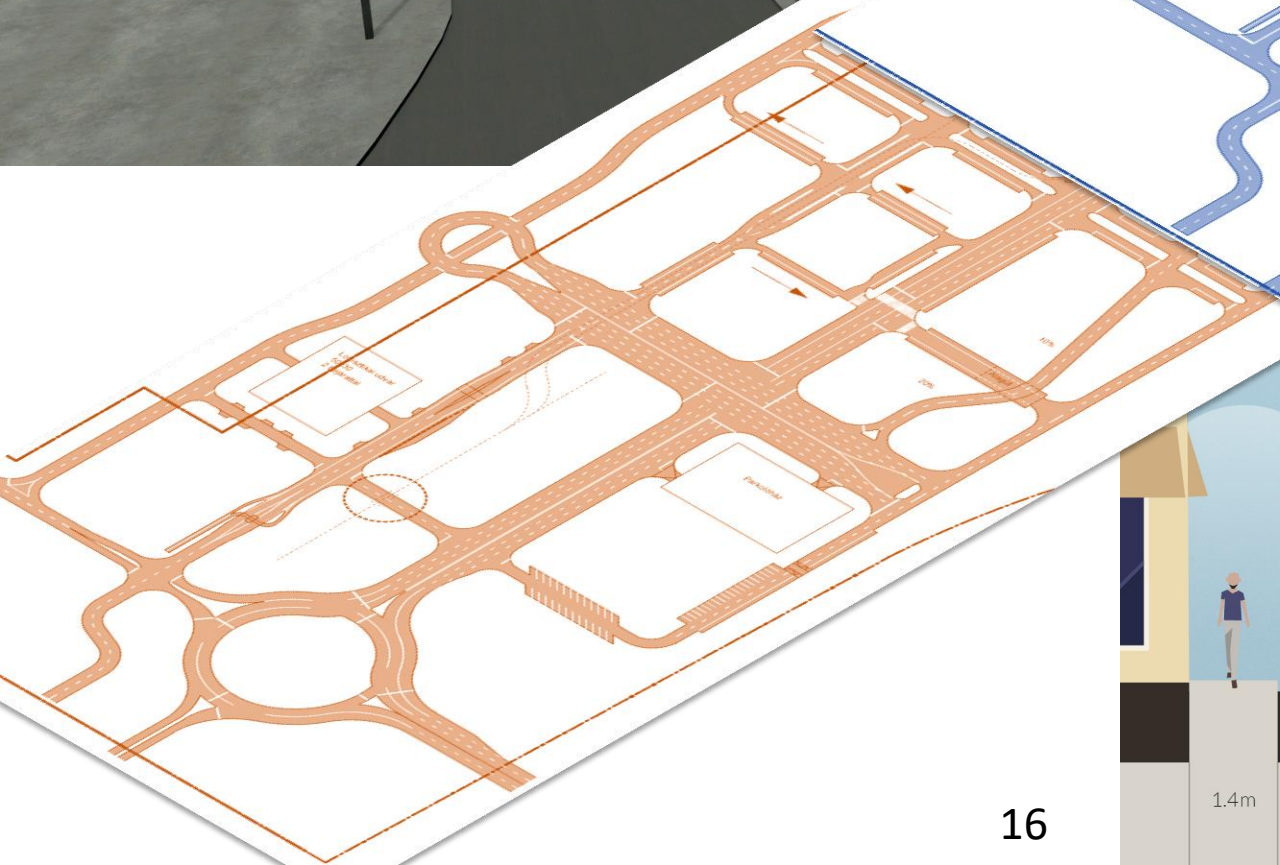
Tervezési megfontolások

1. Specifikáció
2. Példák?
3. Tervezési megfontolások
4. Megfelelőségi mátrix
5. Modellezés
6. Fejlesztési lehetőségek

Feltételrendszer, a specifikáció pontjaihoz tervezési elemeket rendelve

1. Pályageometria, forgalomtechnika, pályaszerkezet
2. Forgalomlefolrás, forgalmi körülmények
3. Beépítés jellege, épületek, telekhatárolások
4. Az útpálya és a telekhatár közötti terület
5. A közlekedési módok és a forgalom összetétele
6. Változatok

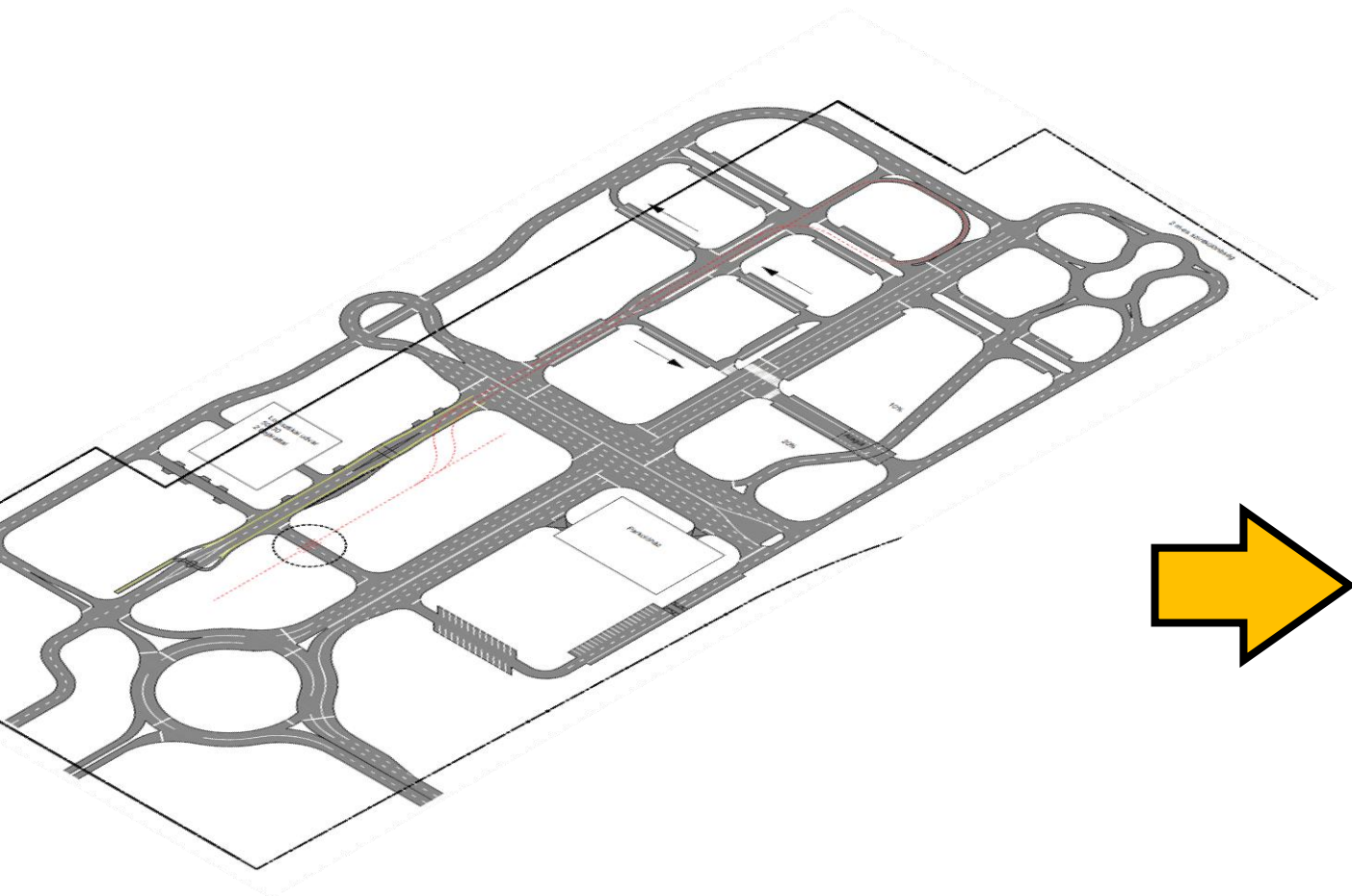




Megfelelőségi mátrix

1. Specifikáció
2. Példák?
3. Tervezési megfontolások
4. Megfelelőségi mátrix
5. Modellezés
6. Fejlesztési lehetőségek

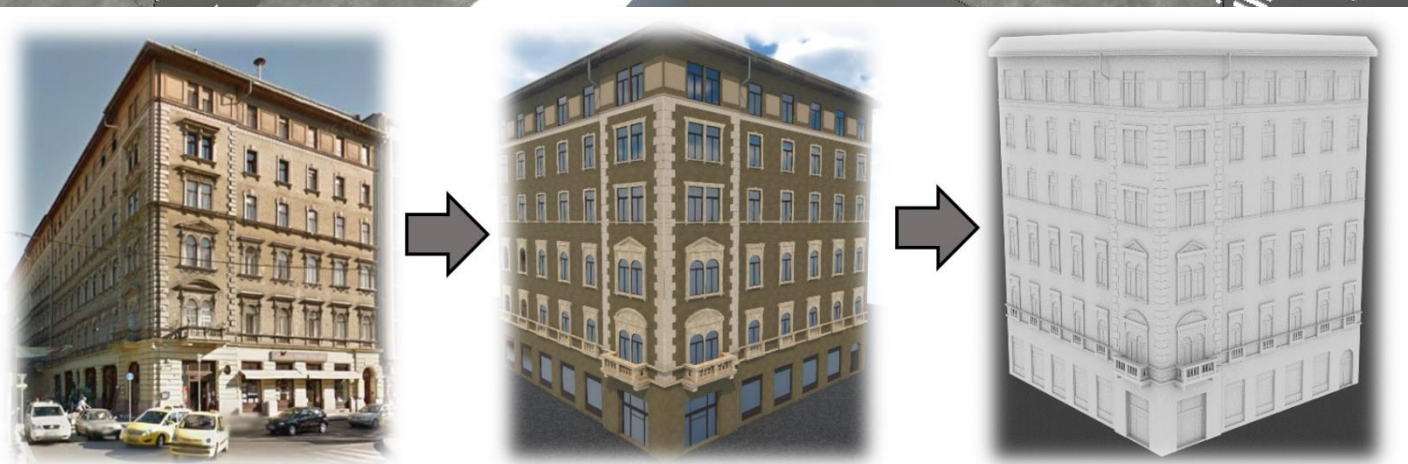
A specifikációban foglaltak és a tervek megfeleltetése



Követelmény	Teljesítés
32. Változó irányú sávhasználat: konzolokon kijelzőkkel, megfelelő burkolati jelekkel, sebességtől függően fizikai elválasztással.	A 25-33-42-52 tömbök nyugati oldalán a széles gerincút mentén biztosítható, az irányítás eszköztárának tervezése a későbbi munkafázisok feladata. A magyar szabvány és a KRESZ nem tartalmazza, az Egyesült Államok és néhány EU országé (pl. Spanyolország, Olaszország) igen.
33. Távolról konfigurálható jelzőlámparendszer: forgalomfüggő vezérlés, V2I kapcsolat pl. megkülönböztetett jelzést használó járművekre, folyamatos távfelügyelet a működés minden elemére (érzékelők adatai, stb.). Fáziskiosztás és -lefolyás szabad konfigurálhatósága különböző országok előírásai alapján (pl. piroson jobbra kanyarodás).	A geometria (megfelelő méretű és távolságú, szabadon konfigurálható sáv kiosztású csomópontok) a koncepció tervrajzain adottak. Ezekhez a megfelelő (pl. Swarco Omnia 2) forgalomirányító rendszer a későbbi tervfázisokban tervezhető és konfigurálható.
34. Különböző éjszakai megvilágítási rendszerek: sokféle fényforrással	A közvilágításnak mindenhol megterveztük az útnálva széle és a telekhatár között szükséges

Modellezés

1. Specifikáció
2. Példák?
3. Tervezési megfontolások
4. Megfelelőségi mátrix
5. Modellezés
6. Fejlesztési lehetőségek



Fejlesztési lehetőségek

1. Specifikáció
2. Példák?
3. Tervezési megfontolások
4. Megfelelőségi mátrix
5. Modellezés
6. Fejlesztési lehetőségek

További megfontolás tárgya lehet

1. Új tesztesetek kutatása és vizsgálata
2. A tapasztalatok módszeres gyűjtése és publikálása
3. Új lehetőség: tapasztalatok értékesítése
4. A második ütem igényeinek kutatása
5. Valós forgalomszimuláció
6. Burkolatok viselkedésének vizsgálata



**Köszönjük
figyelmüket!**

zsolt.szalay@gjt.bme.hu

[schuchmann.gabor@
epito.bme.hu](mailto:schuchmann.gabor@epito.bme.hu)



Háttér

- Az autonóm jármű számára a városi közlekedés egésze maga a környezet
(számunkra sokszor csak az épített környezet az, hiszen magunkat a forgalom részeként azonosítjuk)
- Függetlenül az érzékelés módjától, ezt a környezetet kell definiálni és leképezni
(így tehát minden statikus és dinamikus környezeti elem/*jelenség* számít, ami a jármű érzékelői számára észlelhető, vagy az észlelést befolyásolja)
- Az érzékelés módját ismerve kell kihívások elé állítani a jármű képességeit