

# Korszerű közlekedésszimulációs-és tervező szoftverek alkalmazási lehetőségei az oktatásban és a kutatásban

## Possibilities of application of modern traffic simulation and planning software in education and research

Dr. SKAPINYEZ Róbert<sup>1</sup>, ERDEI László<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Miskolci Egyetem, Magyarország 3515 Miskolc Egyetemváros  
+36 46 565-111 <http://www.uni-miskolc.hu>

### Abstract

*The aim of this publication is to present the application possibilities of modern traffic simulation and planning software in both technical education and research. This article basically implements this using two software, PTV Vissim and PTV Visum, by presenting several transport models created using the two applications. The topic is given special relevance by today's digitalisation trend, which also extends to the field of transport planning.*

**Keywords:** transport simulation, transport planning, digitization, education and research, logistics

### Kivonat

*A publikáció célja, hogy bemutassa a korszerű közlekedésszimulációs-és tervező szoftverek alkalmazási lehetőségeit mind a műszaki oktatás, mind pedig a kutatás területén. Ezt a cikk alapvetően két szoftver, a PTV Vissim, valamint a PTV Visum felhasználásával valósítja meg oly módon, hogy bemutat több, a két alkalmazás segítségével létrehozott közlekedési modellt. A témának különös aktualitást ad napjaink digitalizációs trendje, amely kiterjed a közlekedéstervezés területére is.*

**Kulcsszavak:** közlekedési szimuláció, közlekedéstervezés, digitalizáció, oktatás és kutatás, logisztika

## 1. BEVEZETÉS

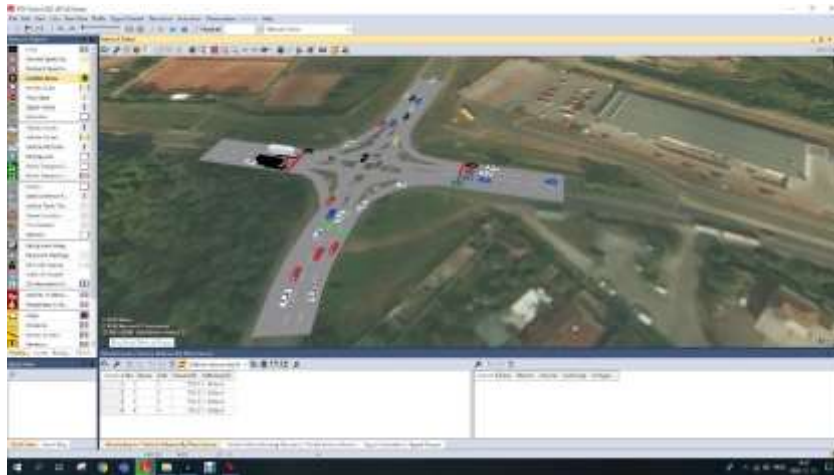
Napjainkban a digitalizáció az ipar és a gazdaság minden területén meghatározóvá vált, ami ugyanígy igaz a közlekedés különböző ágazataira is. Amellett, hogy a korszerű közlekedési rendszerek létrehozásában és működtetésében alapvető szerepet játszanak a különböző informatikai megoldások, magának a közlekedéstervezésnek a területén is egyre inkább nélkülözhetlenné válik a digitalizáció nyújtotta lehetőségek kiaknázása. Erre az egyik legjobb példát a korszerű közlekedésszimulációs-és tervező szoftverek adják, amelyek segítségével a korábbiaknál sokkal pontosabban válik lehetővé a komplex közlekedési rendszerek jövőbeni viselkedésének meghatározása. Ezek az eszközök egyúttal lehetővé tehetik az Ipar 4.0 elv közlekedéstervezésben történő felhasználását is, különösképpen gondolva itt az úgynevezett digitális ikerpárok létrehozására, ami az utóbbi időben főleg a termelési logisztikában vált elterjedt módszerré [1,2].

A publikáció a PTV csoport két szoftverének, a közlekedési szimulációk készítésére szolgáló PTV Vissimnek, valamint a közlekedés tervezéshez használandó PTV Visumnak a segítségével mutatja be, hogy milyen lehetőségek rejlenek az ilyen típusú alkalmazások felhasználásában (a bemutatott modellek a szoftverek demó verzióival készültek, utóbbiak regisztráció után a PTV csoport honlapjáról tölthetők le [3]). A cikk fókuszában elsősorban a műszaki oktatásban és kutatásban történő felhasználás áll, de ezeken keresztül természetesen bepillantás nyerhető az ipari célú felhasználás lehetőségeibe is.

## 2. KÖZLEKEDÉSSZIMULÁCIÓS SZOFTVEREK ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI

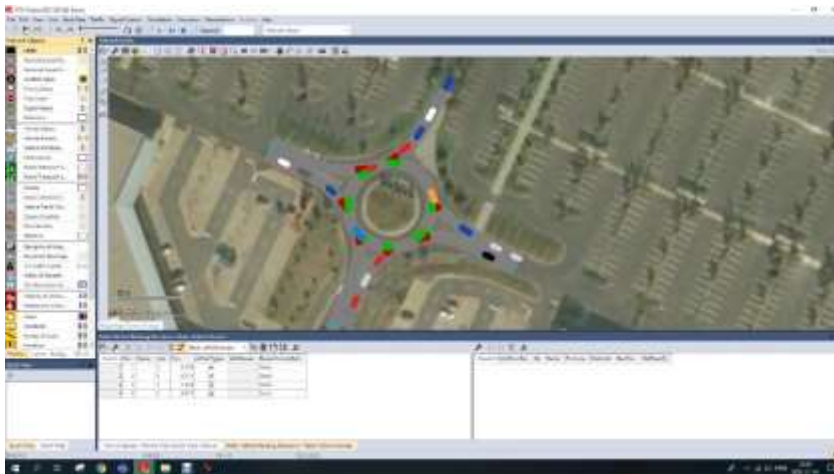
A közlekedésszimulációs szoftverek, mint amilyen a PTV Vissim is, lehetőséget adnak rá, hogy a lehető legnagyobb részletességgel lehessen szimulálni a forgalmi viszonyokat a közlekedési hálózat egy

adott metszetében. Ez tehát a gyakorlatban azt jelenti, hogy akár métereken belüli precizitással modellezhetők a különböző kereszteződések (beleértve a körforgalmas kereszteződéseket is), forgalmi csomópontok, nagyobb parkolóterületek, a tömegközlekedés és a gyalogos közlekedés lokális szintű megoldásai, az egyes közlekedési ágazatok helyi-szintű kereszteződései, stb. Az előbbiekből is látható, hogy az ilyen típusú alkalmazásoknak főleg a városi forgalom mikro-szintű szimulációjában van igen nagy szerepe, mivel az ilyen környezetekre jellemzőek leginkább a bonyolult forgalmi viszonyok. Ugyanakkor az is látható, hogy a közlekedési rendszerek műszaki szintű oktatásában is nagyon jól kamatoztathatók az ilyen jellegű szimulációs szoftverek, mivel lehetővé teszik viszonylag jól lehatárolható, de már önmagukban is kellően összetett forgalomtechnikai-és rendezési megoldások modellezését, mint amilyenek például a lámpás kereszteződések. Az alábbi ábra egy ilyen kereszteződés egyszerűsített térhatású szimulációját mutatja be:



1. ábra: Lámpás kereszteződés egyszerűsített forgalmi szimulációja három dimenziós nézetben

A soron következő ábrán egy körforgalmas kereszteződés felülnézetű szimulációja látható, amelyen a zöld-piros színű mezők az úgynevezett konfliktus zónákat jelzik, amelyekben az eltérő irányból érkező járművek találkozhatnak (emiat az ilyen zónákban elsőbbségi szabályokat kell definiálni):



2. ábra: Körforgalom egyszerűsített forgalmi szimulációja felülnézetben a konfliktus zónák feltüntetésével

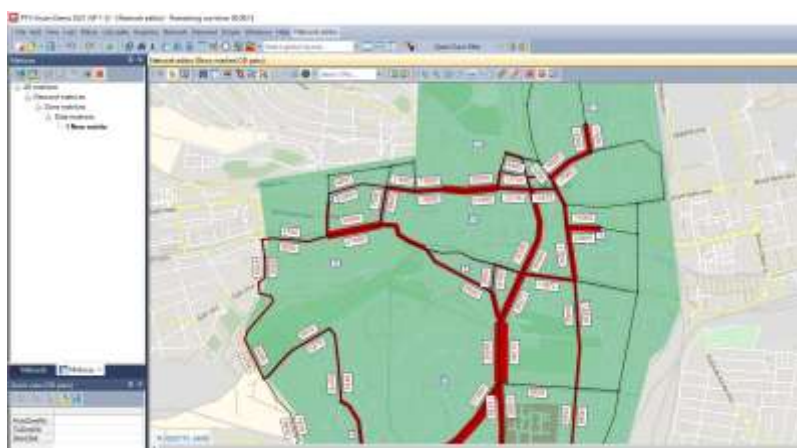
Az előbbi két példa jól reprezentálja, hogy hogyan használhatóak fel a közlekedésszimulációs szoftverek a forgalomtechnikai-és rendezési megoldások modellezésére a mérnökképzésben, ugyanakkor a kutatásban és a tényleges ipari problémák megoldásában az ilyen típusú alkalmazások spektruma természetesen még jóval szélesebb (hosszátéve, hogy a kizárólag oktatásra szánt szoftververziók természetesen minden esetben korlátozottabbak az ipari felhasználásra szánt kereskedelmi verziókhoz képest). A legtöbb mérnöki szintű probléma esetén általában egy egész közlekedési körzet szimulációjának elkészítésére van szükség, amely magába foglal számos kereszteződést és több nagyforgalmú csomópontot, adott esetben a közúti és a kötöttpályás közlekedés találkozási pontjait, a gyalogos forgalmat és az azt lehetővé tévő forgalomtechnikai-és rendezési megoldásokat, stb. Amennyiben a felhasznált bemeneti adatok kellően pontosak, akkor az ilyen szimulációk eredményeként pontos statisztikák nyerhetők a forgalom

viselkedésére vonatkozóan (várakozási idők, torlódások nagysága és gyakorisága, stb.), amelyek lehetővé teszik a közlekedési rendszer szűk keresztmetszeteinek azonosítását és ezáltal számottevő mértékben hozzájárulhatnak a rendszer optimális kialakításához.

### 3. KÖZLEKEDÉSTERVEZŐ SZOFTVEREK ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI

Míg a közlekedésszimulációs szoftverek elsősorban a forgalom minél pontosabb mikro-szintű szimulációjára szolgálnak, addig a közlekedéstervező szoftverek az átfogó közlekedési hálózatok tervezéséhez nyújtanak segítséget (úgyis mondhatjuk, hogy ezek a makro-szintű tervezés támogatására létrehozott eszközök). Az ilyen típusú szoftverek általában több összetevős és többszintű, komplex matematikai modellekre épülő eljárások alkalmazásával valósítják meg a nagy kiterjedésű közlekedési rendszerek forgalmi viszonyainak pontos és részletes modellezését. A cél általában az, hogy minél nagyobb pontossággal lehessen előre jelezni a forgalmi viszonyokat, ami alapvető támpontként szolgálhat a közlekedési hálózat jövőbeni fejlesztéséhez. A szakirodalom megkülönböztet úgynevezett forgalomkeltési, forgalomszétosztási, forgalommegosztási és forgalomráterhelési részmodelleket, amelyek a tervezés egymás utáni lépéseit valósítják meg [4].

Maga a PTV Visum szoftver esetében számos különböző matematikai eljárás közül lehet választani a forgalom szétosztásának megvalósítására. Az alábbiakban egy nem sztochasztikus (azaz determinisztikus) modell segítségével végrehajtott forgalom szétosztás és ráterhelés eredménye látható egy korlátozott kiterjedésű belvárosi személyközlekedési hálózat egy részletének esetében (a modell Miskolc belvárosának alapul vételével készült egy egyszerűsített forgalmi igénymátrix alkalmazásával):



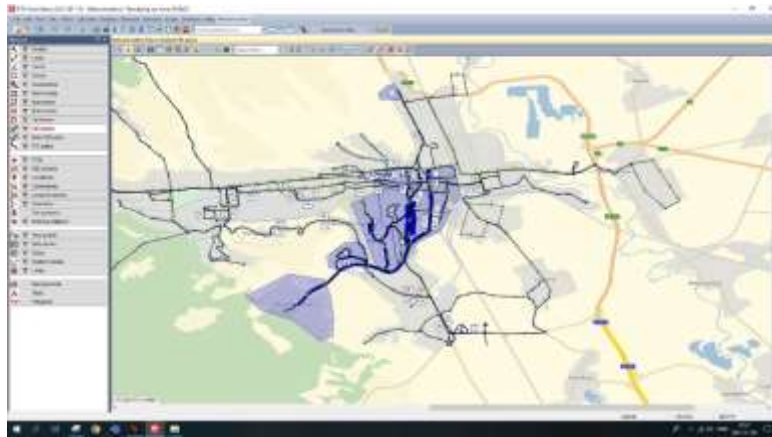
3. ábra: Közúti személyközlekedési hálózat egyik részlete a forgalmi terhelésekkel

A szoftver lehetőséget ad kezdve az oktatási célú, mindössze néhány közlekedési zónát magába foglaló egyszerű személyközlekedési rendszerek leképezésétől egészen a többmillió nagyvárosok sok ezer közlekedési körzetet magába foglaló komplett közlekedési hálózatainak tervezéséig szinte bármilyen léptékű probléma megoldására (az alkalmazás egyes verziói ugyanakkor különböző felső határt engednek meg a modellekben szereplő objektumok számának). Ebből is látszik, hogy akárcsak a közlekedésszimulációs szoftverek, úgy a közlekedéstervező alkalmazások is egyaránt kiválóan felhasználhatóak mind az egyetemi oktatás keretében, mind pedig a rendkívül összetett valódi közlekedési hálózati problémák megoldásában (utóbbiakhoz természetesen ebben az esetben is szükség van a szoftverek kereskedelmi verzióira). Az ilyen szoftverek egy másik jellegzetessége, hogy a forgalomráterhelés meghatározásán túl a megfelelő matematikai eljárásmodok alkalmazásával lehetővé teszik a forgalom időbeli alakulásának leképezését és vizsgálatát is, amely egy nagyon lényeges képesség a városi közlekedési hálózatok működtetésének szempontjából nézve, hiszen a legnagyobb problémát az ilyen rendszerekben éppen az időszakos torlódások okozzák.

Emellett a közlekedéstervező szoftverek különösen jól használhatóak lehetnek a kutatásban olyan szempontból nézve is, hogy kellő informatikai ismeretek birtokában elvileg lehetővé tehetik egyedi matematikai modellek kipróbálását is a forgalomtervezés egyes vetületeiben. Ezáltal az ilyen alkalmazások lényegében felhasználhatók akár teszt környezetként is az operációkutatásban, lehetővé téve különböző

algoritmusok hatékonyságának összehasonlítását, valamint egyedi, a közlekedéstervezésben a korábbiakban még nem használt algoritmusok kialakítását és tesztelését is.

Külön fontos még megemlíteni a tömegközlekedés kérdését, hiszen a városi környezetben ez az egyik legmeghatározóbb közlekedési forma. A közlekedéstervező szoftverek természetesen lehetővé teszik a tömegközlekedési hálózatok forgalmi terheléseinek meghatározását is, illetve szintén lehetőséget adnak multimodális modellek használatára, amelyek együttesen osztják el a forgalmat a személyi és a tömegközlekedési hálózatokon. Az alábbi ábrán Miskolc város közúti tömegközlekedési hálózata látható (északi irányban minimálisan kibővítve), amelyen egy egyszerűsített forgalmi igénymodell alapján kerültek szétosztásra a forgalmi terhelések (a tömegközlekedési hálózat a város valódi tömegközlekedési hálózatának publikusan elérhető adatbázisa segítségével került létrehozásra, az állomány importálása révén [5]):



4. ábra: Miskolc város közúti tömegközlekedési hálózata egy egyszerűsített közlekedési modellből származó forgalmi terhelésekkel

## 4. ÖSSZEFOGLALÁS

A cikkben ismertetésre kerültek a forgalomszimulációs-és tervező szoftverek legfontosabb felhasználási lehetőségei a mérnökképzés, a forgalomtervezés és a tudományos kutatás területein. Ezzel összefüggésben bemutatásra került a PTV Vissim és PTV Visum szoftverekkel készült néhány egyszerűbb közlekedési modell is, amelyek a felhasználási lehetőségek néhány klasszikus esetére szolgáltak példaként, egyúttal érzékeltetve a szoftverek magasabb szintű funkcióinak kihasználásában rejlő további lehetőségeket is. Összességében elmondható, hogy a digitalizációs trendek további előretörésével párhuzamosan a közlekedéstervezésben is még inkább hangsúlyossá fog válni a korszerű szoftverek alkalmazásának jelentősége, különösképpen a digitális ikerpárok növekvő jelentőségének figyelembevételével.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A cikkben ismertetett kutató munka az NTP-SZKOLL-20-0022 azonosítószámú „Fókusz’21-Középpontban a közösség digitális kompetenciák fejlesztése által” projekt keretében valósult meg az Emberi Erőforrások Minisztériuma és az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő támogatásával

## IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Tamás Péter: Application of simulation modeling for formation of pull-principled production control system, JOURNAL OF PRODUCTION ENGINEERING 19 : 1 pp. 99-102. , 4 p. (2016)
- [2] Tamás Péter: Examining the possibilities for efficiency improvement of SMED method using simulation modelling, MANUFACTURING TECHNOLOGY 17 : 4 pp. 592-597. , 7 p. (2017)
- [3] PTV group: <https://company.ptvgroup.com/en/> (Utolsó elérés: 2021.02.09)
- [4] Kövesné Gilicze Éva, Debreczeni Gábor: Közlekedési áramlatok, 2015, [https://regi.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tamop412b2/2013-0002\\_kozlekedesi\\_aramlatok/KA/skajs143g.htm](https://regi.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tamop412b2/2013-0002_kozlekedesi_aramlatok/KA/skajs143g.htm) (Utolsó elérés: 2021.02.08)
- [5] MVK Zrt.: <https://mvkzrt.hu/menetrend> (Utolsó elérés: 2021.02.09)