

Magyari Zsófia<sup>1</sup>

## KÖZLEKEDÉSI CSOMÓPONTOK LÁTHATÓSÁGI NEHÉZSÉGEI ÉS A BALESETEK ÖSSZEFÜGGÉSEI

### (CONNECTIONS BETWEEN VISIBILITY DIFFICULTIES AT ROAD JUNCTIONS AND ACCIDENTS)

*Az 1990-es évektől kezdődően jelentős mértékben növekedett a hazai közúti járműforgalom, amelyet az infrastruktúra fejlesztések nem követtek és következményeként a közlekedési balesetszámok megnövekedtek. Ebben a tanulmányban a közlekedési csomópontok szerepére szeretném felhívni a figyelmet a balesetek kialakulásában. Megvizsgálom azokat a tényezőket, amelyek hatással vannak a láthatóságra, majd ismertetem a műszaki előírásokban rögzített vizsgálati módszert, melyet egy gyakorlati példán keresztül szemléltetek is. A felmérési és számítástechnikai fejlődésnek köszönhetően háromdimenziós térben való vizsgálatnak a lehetőségeit is bemutatom, amellyel a jelenlegi gyakorlatban használt módszer tovább fejleszthető.*

**Kulcsszavak:** közlekedésbiztonság, baleset, csomópont láthatóság, látómező, lézerszkenner, pontfelhő

*The Hungarian traffic has started significantly increase since 1990s which is not followed by the road network development and the number of accidents were increase as well by reason of the poor infrastructure. I would like to draw attention to the role of the visibility at road junctions in case of accidents occurrence. First the influencing factors of visibility are described, next the sight distance manuals are summarized. As a practical example a dangerous crossing is studied, where there were many accidents. The paper presents a method to investigate visibility using point cloud technology. The results of 3D measurement and investigation give complex view of visibility problems at road crossings.*

**Keywords:** road safety, accident, road junction visibility, sight distances, laser scanner, point cloud

## BEVEZETÉS

A közlekedési infrastruktúra fejlesztéséhez elengedhetetlen a balesetek vizsgálata. Egy baleseti statisztika alapján a járművezető 93%-ban, az út 34%-ban, a jármű pedig 12%-ban játszott valamilyen mértékben szerepet az esemény kialakulásában. Bár kizárólag a közút állapotából csak az esetek 3%-a eredt, a járművezető és az út együttes szerepvállalása 30% volt. [1]

Ebbe a jelentősnek mondható 30 százalékba beavatkozhatunk emberi és műszaki oldalról is. A műszaki oldalról megfelelő beavatkozás sokkal hatékonyabb lehet, mivel ez a tényező sokkal általánosabban és könnyebben befolyásolható, mint az emberi oldal.

---

<sup>1</sup> Széchenyi István Egyetem, Közlekedéscsopont Tanszék, e-mail: mzsofi@sze.hu ORCID: 0000-0002-1975-035X

A Központi Statisztikai Hivatal adatai alapján 2007 és 2017 között 169497 személyi sérüléses közlekedési baleset történt Magyarországon, melyben 226 187 ember sérült meg, és 6 777 volt halálos kimenetelű. Ezeknek a baleseteknek a 37 százaléka útkereszteződésekben következett be. Összesen 57 013 balesetből 35 931 történt jelzőtáblával szabályozott csomópontban.

A fenti értékek alapján belátható, hogy az útkereszteződések balesetek szempontjából kifejezetten kritikus helyszínek, melynek oka, hogy a csomópontokban a járművek vagy gyalogosok keresztezik egymás útvonalát. A járművezetőnek pillanatok alatt kell tájékozódnia a forgalmi szabályozásról és a közlekedésben résztvevő társainak helyzetéről, valamint megfelelő döntést hozni a tovább-haladásáról. A kereszteződés közvetlen környezete alakítható, azonban gyakori az olyan eset, ahol nehéz vagy szinte lehetetlen a kereszteződés szükséges mértékű beláthatósága, ami a járművezetőket kritikus szituációba kényszeríti. A közlekedési infrastruktúra, vagy csomópont környezetének megfelelő alakításával csökkenthető ez a fajta baleseti kockázat. Biztonságos kereszteződés kiépítéséhez először is meg kell ismerni azokat a faktorokat, amelyek hatással vannak a közlekedők látására. Céлом a közlekedési csomópontok láthatósági nehézségeinek vizsgálata. Kutatásaimmal fel kívánom hívni a figyelmet a téma aktualitására, fontosságára, eredményeimmel a közlekedés biztonságát kívánom növelni.

## A LÁTHATÓSÁG BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐI

Az emberi látást abszolút értelemben biológiai adottságok és fizikai, optikai tulajdonságok határozzák meg, amelyeket külső környezeti tényezők befolyásolnak, mint például napszak vagy időjárási körülmények. Közlekedés szempontjából fontos szerepet játszanak a látási viszonyok, viszont közlekedésbiztonság szempontjából az is érdekes, hogy a járművezető mit figyel tudatosan, ezért azon tényezők vizsgálata szükséges, amelyek valamilyen szempont szerint hatással vannak a járművezető látására és figyelmére. Ez a hatás lehet akadályozó például a szabad rálátást akadályozó tereptárgyak, építmények vagy kedvezőtlenül elhelyezett KRESZ táblák. A közlekedők figyelmének elterelésére számtalan lehetőség van, többek között: reklámok, kirakatok, vagy akár egy utastárs beszéde. Ezekkel szemben segítő hatással bír, ha kedvező rálátási szögben vezet az útpálya. Abban a pár pillanatban, amikor a járművezető eldönti, hogy megálljon vagy behajtson a csomópontba, akkor a látását összességében a következő tényezők befolyásolhatják:

- Környezeti viszonyok:  
A napszakok, illetve azok változása. Időjárás alakulása, borult vagy derült idő, esetleg köd, havazás vagy a havon visszaverődő napsütés. Az évszakok változásával a növényzet borítottsága. Például télen nem, de nyáron kitakaró lehet a bokor vagy a megnövő kukorica, nád.
- Látási akadályok:  
Épített objektumok, vagy természetes képződmények a kereszteződés környezetében. Például fal, kerítések, KRESZ és reklámtáblák, növényzet, vagy az út szélén álló járművek, de akár a közlekedésben résztvevő járművek is ideiglenes látási akadályokká válhatnak. Továbbá tipikus látási akadály a járművek holttere.

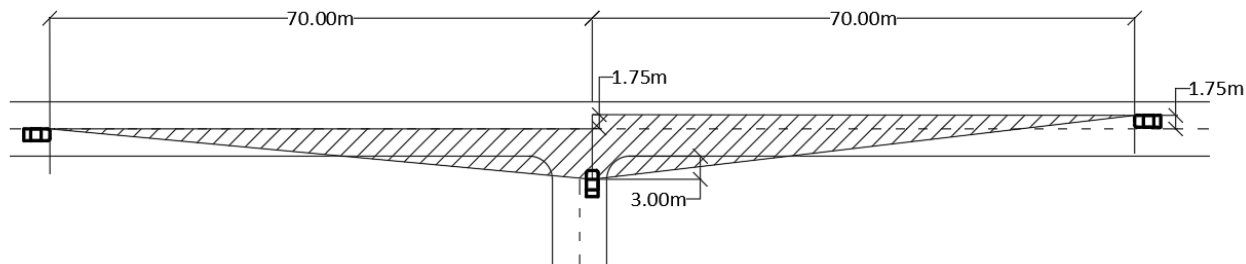
- Humán tényező:  
Látás fizikai jellemzői, mint például a szem felbontó képessége, látásélesség vagy a látóterünk mérete.  
Csomópont átláthatóságának komfortzónája, a szükséges fejelfordítás még kényelmes, vagy már izmok megfeszítésével jár.  
Emberi koncentrációs képesség, amelyre hatással lehet a fáradtság, a hangulat, vezetési rutin, utastársak jelenléte.
- Figyelmet elterelő tényezők  
Maga az út állapota is hatással van a figyelemre, hiszen nem mindegy, hogy kerülgetendő aknafedelekre és úthibákra koncentrálnunk vagy a közlekedésre.  
A technikai eszközök használata során is egy-egy pillanatra nem az útra figyelünk, akár a rádió hangolása, vagy a navigáció állítása miatt.  
A direkt figyelmet vonzó reklámok és kirakatok a csomópont környezetében is kockázattal járhatnak. Még abban az esetben is, ha tudatos járművezető nem tekint rá, de például egy hirtelen felvillanó esetleg mozgó lámpára akaratlanul odanézünk.

## GEOMETRIAI LÁTHATÓSÁG - LÁTÓHÁROMSZÖG

A láthatóság vizsgálatának nemzetközileg használt módszere a látóháromszög felrajzolása a kereszteződés alaprajzára. A háromszög azt a területet fedi le, amelyet át kell látni a csomópont biztonságos keresztezéséhez. A háromszög egyik csúcsa a közlekedésben alárendelt szerepben résztvevő személy pillanatnyi pozíciója, a vele szemben lévő oldal az elsőbbséggel rendelkező keresztező útszakasz, amelynek a hosszát általában a szakaszon haladó járművek sebessége határozza meg. A háromszög ezen oldalát látótávolságnak nevezzük, a háromszög által lefedett területet pedig látómezőnek.

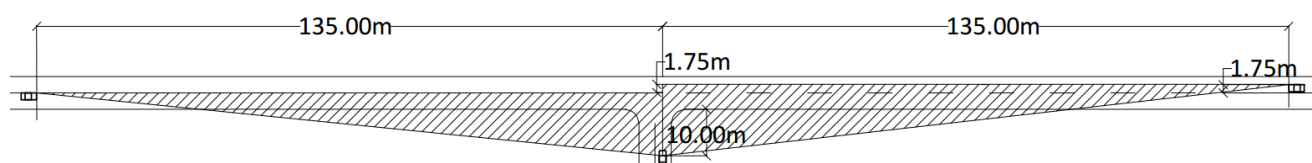
### Hazai előírás a látóháromszögre vonatkozóan

Az előírások megkülönböztetnek elindulási és közeledési látóháromszöget, vagy más néven látómezőt, annak függvényében, hogy az adott csomópontban kötelező-e megállni, vagy csak elsőbbségadás szükséges. Az elindulási és közeledési látómezőnek pontos definíciója látótávolságok segítségével fogalmazható meg. „Az elindulási látótávolság az a látótávolság, amellyel, az elsőbbséggel rendelkező útpálya szélétől 3,00 m távolságra várakozó járművezetőnek rendelkeznie kell ahhoz, hogy az elsőbbséggel rendelkező jármű zavarása nélkül, álló helyzetből, rá tudjon hajtani az elsőbbséggel rendelkező útra.” [2] A közeledési látómezőt a következőképpen fogalmazták meg: „Közeledési látótávolság alatt azt a látótávolságot értjük, amellyel az alárendelt útvonalon a csomópontához közeledő járműnek a fölérendelt útvonal szélétől számított 10 méteres távolságból rendelkeznie kell ahhoz, hogy adott esetben a fölérendelt útra megállás nélkül rá tudjon hajtani.” [2] Az első ábrán a magyar e-UT 03.03.21 számú útügyi előírásban szereplő értékek szerint kirajzolt elindulási látóháromszöget szerkesztettem meg, amelyet 50 km/h sebességű, elsőbbséggel rendelkező keresztező útiránynak tekintettem. A sraffozott rész a szabadon tartandó látómező. [2]



**1. ábra: Elindulási látóháromszög [saját szerkesztés]**

A közeledési látóháromszög esetében a járművet a vizsgált ágon 10-20 méterrel hátrébb helyezik el. A második ábrát szintén az 50 km/h sebességhez tartozó értékekkel szerkesztettem meg. A közeledési látómezőhöz meghatározott látótávolság nagyobb, az így lehatárolt látómező területe szintén nagyobb.



**2. ábra: Közeledési látóháromszög [saját szerkesztés]**

### Összehasonlítás külföldi előírásokkal

A különböző országok szakmai előírásai és szabványai több szempontból is hasonlóságot mutatnak. Például az elindulási látótávolság hossza mindhárom esetben sebességhez kötött közel megegyező értékekkel. Jelentősebb eltérés, hogy a német és magyar előírás az elindulás esetén három méterre helyezi a látóháromszög középpontját a keresztező út szélétől, addig az angol tipikus esetben 9 méter. A magyar műszaki előírás a közeledési látótávolságot 10 méterre határozza meg az út szélétől, amelyet 20 méterig növelni lehet, ha a bekanyarodó nehéz járművek aránya jelentős. Németeknél 15 méter alapesetben, de szintén a magas nehézjármű forgalom esetén növelhető 20 méterig. Az Egyesült Királyságban szintén 15 méter. [2][3][4]

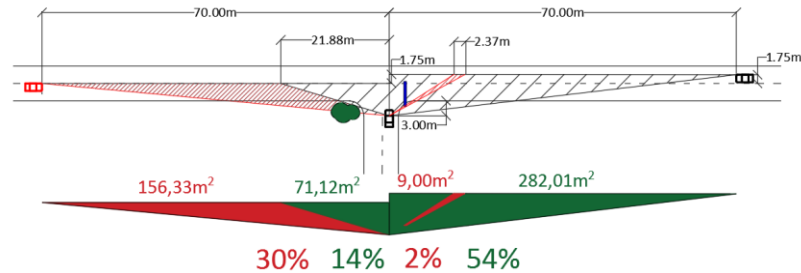
A láthatóságra vonatkozó értékek összehasonlításával az 1995-ben megjelent Harwood et al. (1995) International sight distance desing practices című tanulmány részletesen foglalkozik. [5]

## LÁTÁSI AKADÁLYOK HATÁSA A LÁTÓMEZŐRE

Az előző fejezetben bemutatott előírások meghatározzák azt a területet, amelynek az átláthatóságát biztosítani szükséges a biztonságos áthaladáshoz. A gyakorlatban gyakran előfordul, hogy a látóháromszögek által lehatárolt területen belül, illetve a területen még kívül eső, de a lehatárolt terület valamekkora részét takaró állandó terepi objektum, vagy ideiglenes akadály található. Ideiglenes akadályok lehetnek maguk a közlekedő járművek, gyalogosok, útszélén parkoló jármű vagy, éppen ürítésre váró hulladékártoló edény.

Az egyes látási akadályoknak takaró hatása felszerkezthető, amennyiben rendelkezésünkre áll a vizsgált kereszteződés alaprajza a látási akadályok geometriai alakzatával.

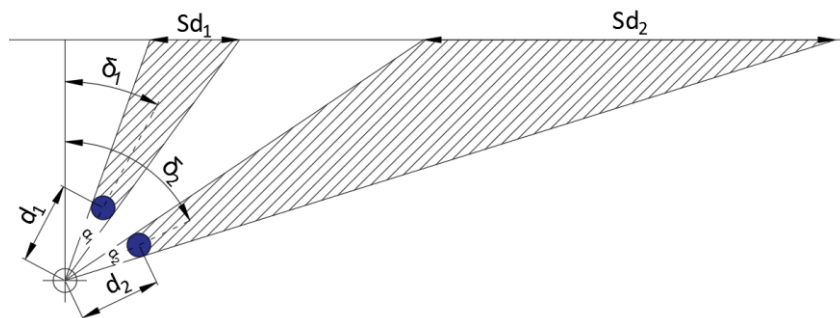
A 3. ábrán a kitarakt látótávolság és terület segítségével az elindulási látómezőre ható akadályok elméleti hatását szemléltetem. Bal oldalra egy bokorszerű akadályt tettem, amely következtében a 70 méteres látótávolság 22 méterre csökken. A látómező területét pedig 30 százalékkal csökkenti. Az ábra bal oldalán látómezőbe belépő jármű ebben a szituációban nem látható. A látómező jobb oldalára egy oszlopot rajzoltam, amelynek takaró hatása sokkal kisebb, a látótávolságból mindössze nem egész két és fél métert vág ki. A jobb oldalon belépő jármű pedig észlelhető.



**3. ábra: Látómező akadályokkal [saját szerkesztés]**

Az is belátható (3. ábra), hogy azok az akadályok, amelyek a látóháromszög befogójának vonalában helyezkednek el, mindenképp a látótávolságnak a végéből vesznek el, így az éppen belépő járművet takarják, tehát a kereszteződés beláthatóságát jelentősen rontják. Ugyanakkor azon tereptárgyak, amelyek a látómezőben benne vannak, de a háromszög befogójának vonalát nem érintik, részben rontják a beláthatóságot, de a kritikus távolságba éppen belépő járművek észlelhetőségét még lehetővé teszik.

A tereptárgyak által kitarakt terület és a látótávolság természetesen függ az objektum méretétől, alakjától és elhelyezkedésétől. Két ugyanakkora akadály közül a takarás mértéke, nemcsak a járművezető szemének a távolságától függ, hanem attól is, hogy mekkora látó irányyszög alatt észleljük őket. Minél nagyobb ez a szögérték annál nagyobb az általa kitarakt terület, ezt szemlélteti a 4. ábra.



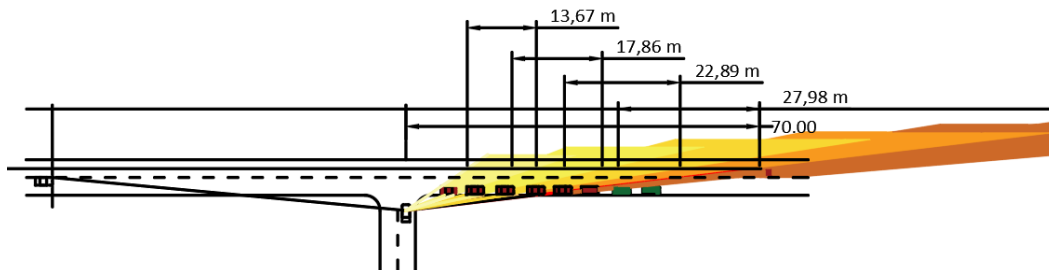
**4. ábra: Látószög növekedésének kitarakása [saját szerkesztés]**

A  $d_1$  és  $d_2$  távolságok és  $\alpha_1$  és  $\alpha_2$  egyenlők, viszont a  $\delta_1$  és  $\delta_2$  látó irányyszögek különböznek, ezeknek a függvényében az  $Sd_1$  és  $Sd_2$  (sight distance) látótávolságok is eltérnek, illetve eltér az akadályok által kitarakt látómező is.

#### Útszélén parkoló járművek kitarakó hatása

A fenti megállapítást jól szemlélteti egy elvi példa, amit az útszélén álló járművek kitarakása okozhat. Ha feltételezzük, hogy a kereszteződés szélétől megtartva az öt méteres távolságot, személygépkocsik parkolnak, akkor az 5. ábra szerint alakulnak az általuk kitarakt

látótávolságok. Az a gépjármű, amelyik a legközelebb esik a csomóponthoz összességében, sokkal kevesebbet takar, mint amelyik a látóháromszög befogóját keresztezi (negyedik jármű az ábrán). A teljes igazsághoz azonban az is hozzátartozik, hogy az ilyen esetekben a járművezető valóságban nem három méterre áll meg a kereszteződés előtt, hanem előrébb tud menni.



5. ábra: Út szélén parkoló járművek takarása [ saját szerkesztés]

A következő részben egy gyakorlati példán keresztül mutatom be a látóháromszögekkel történő láthatósági vizsgálatot.

## LÁTHATÓSÁGI VIZSGÁLAT BALESETI GÓCHELYSZÍNEEN

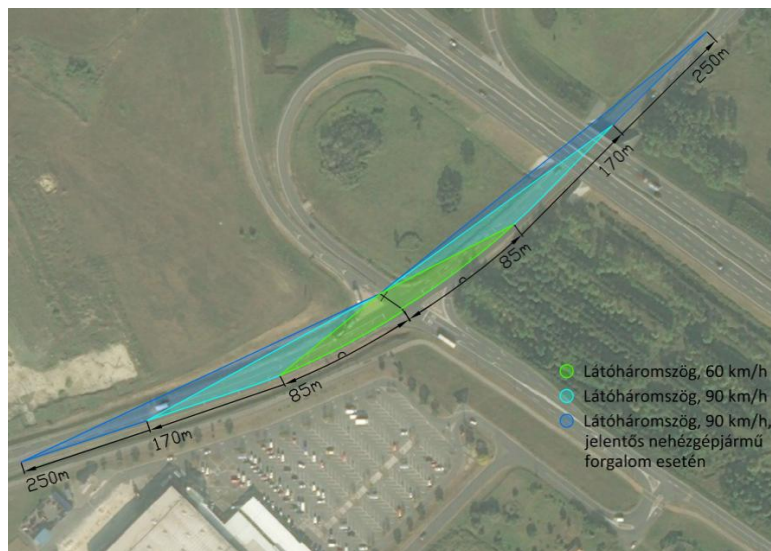
A közúthálózaton található olyan szakaszok, ahol az átlagnál gyakrabban fordulnak elő balesetek. Amennyiben az infrastruktúra szemszögéből közelítjük meg a közlekedésbiztonság kérdéskörét, akkor elsősorban célszerű ezeket a helyszíneket vizsgálni. Az ilyen helyszíneket baleseti góchelyeknek nevezzük. Lakott területen kívül egy 1000 méter hosszú szakaszt gócgyanús helynek nevezünk, ha három év alatt legalább négy baleset történt, amely személysérüléssel járt. [6] Tipikus ilyen helyszín Győr határán lévő M1-es autópálya lehajtója a 83-as főútra. A főút csomópont közeli ezer méteres szakaszán 2002 január és 2017 szeptembere között 64 baleset történt, amelyből 20 súlyos sérüléssel járt és kettő halálos kimenetelű volt. [7] A 6. ábrán ArcGIS szoftver segítségével Google Maps alaptérképen jelenítettem meg a helyszínt a balesetek koordinátahelyes megjelölésével. [8]



6. ábra: M1-83 csomópont balesetek  
Forrás: [Esri, DigitalGlobe, Microsoft - szerző kiegészítéseivel]

A csomópont 100 méteres szakaszára szűkített leválogatásában 16 olyan baleset szerepel, amelynek oka: „keresztező gépjárművek balesete”, melyek közül három súlyos sérüléssel járt. Ezeket a balesetek jelenítettem meg sárga és piros színekkel a fenti ábrán.

A 83-as főút vizsgált szakasza lakott területen kívül található, tehát elindulási helyzetből a 90 km/h sebességhez a 170 méteres látótávolság biztosítása szükséges, hogyha figyelembe vesszük, hogy jelentős a tehergépjármű forgalom is, akkor az előírás 250 m látótávolságot ír elő. Jelenleg 60 km/h sebességkorlátozás érvényes az útszakaszon.



**7. ábra: M1-83 csomópont: látóháromszögek**

**Forrás: [DigitalGlobe 2018, Microsoft - szerző kiegészítéseivel]**

A 7. ábrán felszerkesztettem a látóháromszöget mindhárom sebességhez tartozó látótávolságra. Megállapítható, hogy a 60 km/h sebességszabályozás a láthatóság szempontjából helytálló. Viszont, ha nem vesszük figyelembe a korlátozást, akkor bőven az aluljárón túlra kéne nézni. A járművezetők jelentős része pedig nem tartja be a 60 km/h-t.



**8. ábra: M1-83 csomópont**

**Forrás: [Google maps - street view]**

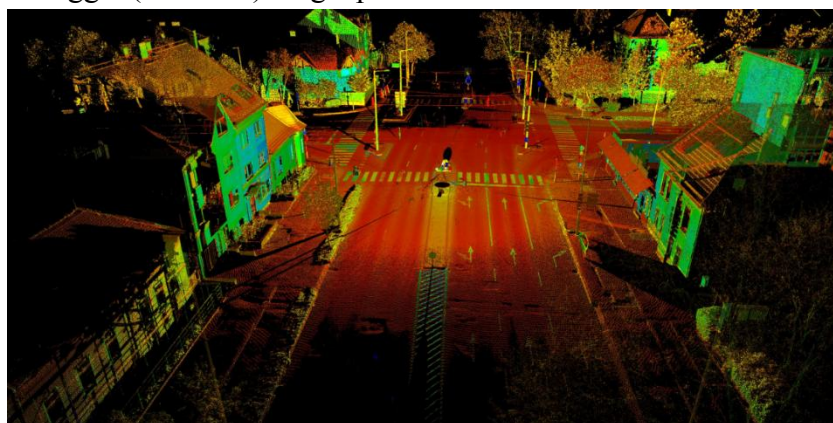
A balesetek okának meghatározásához a lehajtó felől készített képen (8. ábra) láthatjuk a bal csomóponti ágat. Első ránézésre „tisztának” azaz akadálymentesnek érzékeljük a teret, jelentősebb akadály nem takarja a forgalmat egészen az aluljáróig, amelyen már nem lehet átlátni. Az útpálya nagysugarú ívben halad ezért kedvezőtlen a rálátási geometria, de a sebesség korlátozást figyelembe véve még így is teljesül az előírás szerinti láthatóság.

Megállapíthatjuk, hogy a jelenlegi gyakorlat, amely szerint szerkesztett látóháromszögeken alapuló felmérések történnek, nem adnak teljes képet a kereszteződés beláthatóságát illetően. Az ilyen vizsgálat csak geometrián alapszik és figyelmen kívül hagyja a járművek holttereit, a forgalom nagyságát, valamint az útállapotot. Kizárólag síkbeli adatok alapján kezeli a láthatóságot, viszont a kereszteződés domborzati viszonyait egyáltalán nem kezeli. Kizárólag gépjárművekre koncentrál, a gyalogosok és kerékpárosok láthatóságát és látótereiket nem veszi figyelembe. Mozgó akadályok esetleges takarási hatásait sem vizsgálja, és a vizsgálat értékelése igen/nem alapú. A csomópont belátható, vagy nem, nincs köztes eredmény.

A bemutatott példában a baleseti góchely megszüntetésére körforgalmat építettek.

## LÁTHATÓSÁGI VIZSGÁLAT HÁROMDIMENZIÓS TÉRBEN

A lézerszkenneres felmérés által létrehozható pontfelhő tartalmazza a helyszín minden látható elemét, saját helyén, mérethelyesen, három dimenzióban ábrázolva (9. ábra). A pontfelhő, ahogy a neve is mutatja rengeteg koordinátás pontból áll, ami azt jelenti, hogy az ezek közti távolság egyszerűen meghatározható, vagyis a modellben bármilyen méret és távolság megfelelő pontossággal (cm alatti) megkapható.



**9. ábra: Lézerszkenneres felmért kereszteződés térbeli modelje  
[a szerző munkája]**

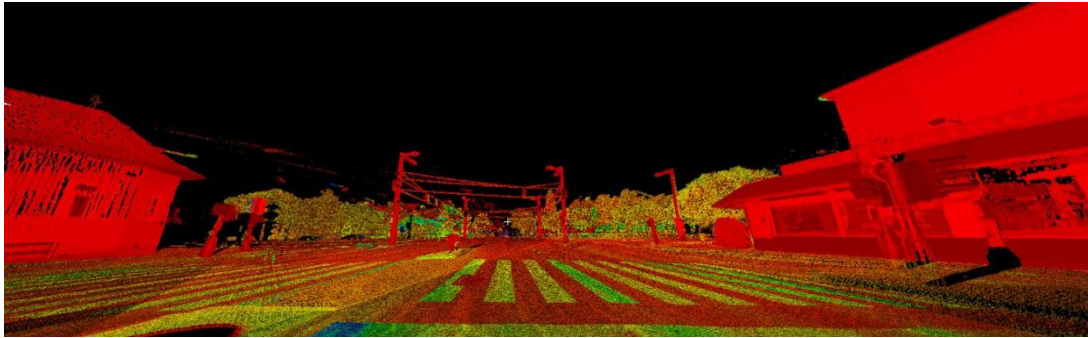
Pontfelhő előállítható fotogrammetriai módon is, az utóbbi években egyre népszerűbb drónok segítségével készített légi felvételekből előállítható térbeli modellek alkalmazása. Az ilyen felmérések előnye, hogy még a lézerszkennernél is gyorsabban felmérhető egy kereszteződés, nem szükségesek hozzá geodéziai ismeretek. A szükséges felmérés elérhető bárki számára, azonban az eredmények megbízhatósága kisebb, messze nem éri el a lézerszkenneres (cm) alatti pontosságát és további kérdés, hogy mennyire zavarja a drón jelenléte a kereszteződés forgalmát.

### **Takarási ábra készítése térben**

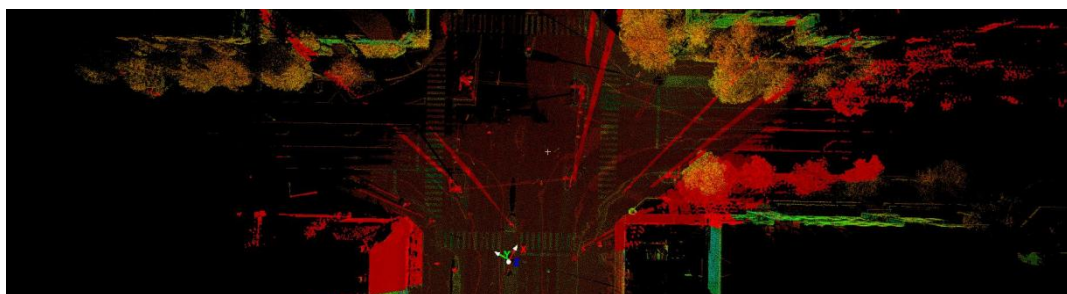
A Leica Cyclone nevű szoftverének azt a tulajdonságát használhatjuk ki, hogy ha egy nézőpontból egy adott részletet lekerítünk, akkor az összes mögötte elhelyezkedő pontot is kijelöli. Ebből következik, hogy ha a vizsgálat nézőpontjából minden takaró objektumot körbekerítünk és kijelölünk, akkor az általuk takart részek is kijelölésre kerülnek (10. ábra). Ha az így kijelölt pontokat eltérő színűre színezzük, akkor elő is áll a takarási ábra (11. ábra). Ilyen ábrák készítése a leglátványosabb módja a láthatósági probléma kimutatásának, emellett



ilyenkor is előáll a látóháromszög, tehát a nem takart útszakaszok hosszát lemérve szintén kaphatunk számszerű adatokat. [9]



**10. ábra: Kitakaró objektumok a vizsgált nézőpontból**  
[a szerző munkája]



**7. ábra: Kitakaró objektumok felülnézetből**  
[a szerző munkája]

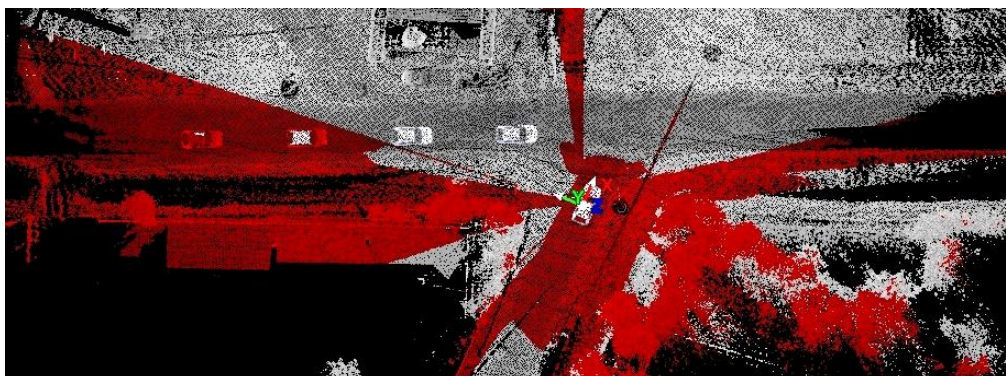
### Holt-tér vizsgálat

A pontfelhő alkotta térbe lehetőségünk van általunk elhelyezett akadályokat tenni, egy ilyen akadály lehet a vezető körül lévő jármű. A 12. ábra képein láthatjuk, hogy vizsgálat gyanánt egy személygépjárművet szkenneltünk be, majd Mester Márton elhelyezte egy kereszteződés pontfelhőjében. Az útfelület pirossal színezett részeit nem láthatja a járművezető a gépkocsiból.



**8. ábra: Holttér vizsgálata Forrás: [9]**

A kitakart részek aránya jelentős, a holtterben szinte bármilyen veszélyforrás elhelyezkedhet. A 13. ábrán egy a kedvezőtlen csatlakozási szögű kereszteződésre illesztett holtteret láthatunk. Az ábrán felvett közlekedési szituációban a látótávolság jelentősen lecsökkent. A bal oldali négy járműből kettő látható teljesen a harmadiknak csak a teteje, az utolsó viszont teljes takarásban van. [9]



9. ábra: Holttér kitakarása Forrás: [9]

### **Pontfelhővel támogatott láthatóság vizsgálat jellemzői**

A pontfelhőben történő vizsgálatnak nagy előnye, hogy mérethelyes és pontos modellt tudunk előállítani. A helyszíni felmérés gyorsan történik a forgalom zavarása nélkül és az irodai feldolgozás lépései részben automatizálhatók. Az előállított pontfelhős térben bármilyen közlekedési szituáció, vagy környezeti változás szimulálható, például egy bokor kivágása vagy egy épület megépítése. Az elemzések hátránya, hogy nagy erőforrás igényű számítások szükségesek a feldolgozáshoz és a takarási ábrák készítése kézi szerkesztéssel időigényes. Figyelembe véve, hogy a számítástechnika fejlődése szinte egyik napról a másikra történik és mivel programozási feladat kérdése a takarási ábrák automatizálása, ennél fogva a tanulmányban bemutatott technológia tovább fejlesztve alkalmasnak tekinthető láthatósági vizsgálatok és geometriai problémák felderítésére, megoldási javaslatok szimulációjára. A számítógépes szimulációk az esetleges közlekedési balesetek felszámolását is támogatják. [13][14]

## **ÖSSZEFOGLALÁS**

A közlekedési balesetszámok csökkentésének egyik lehetséges módja az infrastruktúra fejlesztése. Írásomban a közlekedési csomópontok láthatósági követelményeivel, látási akadályok hatásaival és a vizsgálat fejlesztési lehetőségeivel foglalkoztam. Fontos, hogy egy baleseti góchely esetében ne csak a konkrét látóháromszög tisztaságára figyeljünk, hanem összefüggéseibe vizsgáljuk a geometriai kialakítást a környezeti adottságokkal és a forgalom jellegével.

A felmérési lehetőségek fejlődésével lehetőségem nyílt csomópontok térbeli modelljeinek az készítésére. A térbeli szimuláció a jelenlegi helyzet kiértékelésén túlmenően alkalmas közlekedési helyzetek szimulálására, vagy megoldási változatok elemzésére. Kutatási eredményeimmel, valamint a továbbfejlesztett térbeli láthatóság vizsgálatával kimutatott infrastrukturális problémák szemléltetésével és környezeti átalakítással közelebb kerülhetünk a hazai közlekedés balesetmentességhez.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Alicandri, Elizabeth: Human Factors for Transportation Engineers, Road Network Operations Management (ITS) and Road Safety Seminar, 2007. április, Santiago, Chile
- [2] Magyar Útügyi Társaság: Útügyi Műszaki Előírás - Szintbeni közúti csomópontok méretezése és tervezése e-UT 03.03.21. Magyar Útügyi Társaság. Budapest 2004.
- [3] The Highways Agency: Geometric Design of Major/Minor Priority Junctions Volume 6 Section 2. Part 6 TD 42/95. UK 1995.
- [4] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen Arbeitsgruppe Straßenentwurf: Richtlinien für die Anlage von Landstraßen. RAL Köln. 2012
- [5] Harwood D. W., Fanbro D.B., Fishburn B., Joubert H., Lamm R., & Psarianos B.: International sight distance desing practices 1995. Url: <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/circulars/ec003/ch32.pdf>, (Letöltve: 2017.12.20.)
- [6] Hóz E., Csorja Zs., Domokos, K. T., Nagy Z., Szabó S.: Csomópontok és útvonalak balesetveszélyességi értékelési módszertanának kidolgozása (Közúti baleseti góchelyek azonosítása). Magyar Közút, 2005.
- [7] WEB-BAL 1.6, adatbázis Url: [http://91.120.23.53/webbal\\_kkk/Default.aspx](http://91.120.23.53/webbal_kkk/Default.aspx), (Letöltve: 2017.12.20)
- [8] Hegyi P., Borsos A., Koren Cs.: Searching possible accident black spot locations with accident analysis and GIS software based on GPS coordinates, Pollack Periodika XII. évf. 3. szám, 129-140. o. 2017
- [9] Mester M.: Közúti csomópontok beláthatóságának vizsgálata lézerszkennelvel, diplomamunka, Széchenyi István Egyetem, Győr, 2012
- [10] Kibédy Z, Szöcs K, Barsi Á: Közlekedési csomópont beláthatósági vizsgálata földi lézerszkennelvel. Geomatikai Közlemények. Sopron, 10. évfolyam, 257-264. o. 2007
- [11] Hegyi P. Mester M.: Közúti biztonsági helyszíni vizsgálatok támogatása földi lézerszkennelvel, In: Koren Csaba (szerkesztő): A közúti infrastruktúra biztonsága, Universitas-Győr Nonprofit Kft., Győr, 261-267. o. 2010
- [12] Pagounis V., Tsakiri M., Palaskas S., Biza B. and Zaloumi E.: 3D Laser Scanning for Road Safety and Accident Reconstruction. Shaping the Change XXIII FIG Congress. Munich, Germany, 2006
- [13] Horváth G., Kuti R.: Задачи руководителя аварийно-спасательных работ по ликвидации аварий при перевозке опасных веществ автотранспортом POZHARY I CHREZVYCHAJNYE SITUACII: PREDOTVRASHENIE LIKVIDACIA 2017:(1) pp. 30-34. 2017
- [14] Kuti R.: Veszélyes anyag balesetek felderítését támogató eszközök a svájci tűzoltóságnál, Védelem, Katasztrófa-Tűz-és Polgári Védelmi Szemle XIX. 3. pp. 26-27. 2012