

## Intelligens közvilágítás koordinálására Magyarországon

Fecser N., Hidvégi T.

\* Széchenyi István University, Egyetem tér 1., 9026, Győr, Hungary, fecser.nikolett@sze.hu

Absztrakt: A mesterséges intelligenciáról napjaink digitális forradalmának központi eleméről napjainkban egyre többet hallunk. A mesterséges intelligenciát nagyon sok területen használják, pl. okosautók, kiberbiztonság, egészség, közlekedés, közigazgatás és szolgáltatások, stb. Tanulmányunk első felében a mesterséges intelligenciával foglalkozunk a közlekedés területén, a tanulmány második felében pedig egy intelligens közvilágítás megtervezését mutatjuk be.

### 1. Bevezetés

A mesterséges intelligencia terjedése nagy tempóban halad világszerte. A mesterséges intelligencia nagy előnye a gyors nyereségnövekedés, a versenyképességnövelés, valamint csökkenthető az emberi munkaerő, aminek következtében csökkenek a költségek is. A mesterséges intelligencián belül a közlekedés témakörét fontos kiemelni. A mai világban ez egy igen kulcsfontosságú kérdés, mivel meghatározza az emberek mindennapjait. Az okos város kapcsán a kényelmi szempontok mellett a biztonságot is ki kell emelni, ha a mesterséges intelligenciáról beszélünk. Az mesterséges intelligencia hatékonyabbá és kényelmesebbé teszi a hétköznapiakat és a fenntarthatósághoz is jelentős segítséget nyújthat. A szakirodalomban a mesterséges intelligenciára több megfogalmazás olvasható.

Cihan H. Dagli szerint a mesterséges intelligencia lemásolja az emberi ingerfeldolgozást és a döntéshozó képességet. Az intelligens rendszereknek alkalmazkodniuk kell tudni részlegesen ismert környezethez.

Yoshiaki Shirai és Jun-ichi Tsujii megfogalmazása alapján a mesterséges intelligencia kutatásának célja az, hogy a számítógépek az emberi intelligenciával megoldható feladatok el tudja látni.

Sántáné Tóth Edit megfogalmazása alapján a mesterséges intelligencia a számítástudomány azon részterülete, amely intelligens számítógépes rendszerek kifejlesztésével foglalkozik. Ezek pedig olyan hardver/szoftver rendszerek, amelyek képesek 'emberi módon' bonyolult problémákat megoldani: az emberi gondolkodásmódra jellemző következtetések révén bonyolult problémákra adnak megoldást, a problémamegoldást teljesen önállóan végzik, vagy közben kommunikálnak környezetükkel, tapasztalataikból tanulnak stb.

#### 1.1 Intelligens közvilágítás

Az okos város fejlesztési tervében az energia koncepció fejezetben olvasható az intelligens közvilágítási rendszerek

kialakítása. Az intelligens közvilágítási oszlopok egyre jobban terjednek a fejlettebb országokban. Az okos közvilágítási oszlopok az „okos” bekapcsoló, energiatakarékos fényforrást alkalmazó világítás. Ezen kívül mérik a légszennyezési, zajszennyezési adatokat, forgalomirányítást segítő adatokat gyűjtenek.

A közvilágítási lámpatestek fénytechnikai paramétereit szabályozhatók, optimalizálhatók a változó környezeti megvilágítási igényeknek megfelelően. A kisebb éjszakai forgalmi viszonyok esetébe egy takarékosabb megvilágítás állítható be. Ezen kívül a lámpák állapota és fogyasztása központilag nyomon követhető.

Egy autonóm rendszer képes önálló döntéseket hozni kognitív és öntanuló képességeiket felhasználva. A működés során fellépő valamennyi szituáció esetébe a gépek érzékelik a környezetet, a szándékot, elemzik az összefüggéseket és arra megfelelő választ adnak. Az autonóm funkciók a mesterséges intelligencia alkalmazásával valósíthatók meg.

Ily módon, a kutatás eredményei természetesen kihatnak környezeti terhelések csökkentésére is. Lakatos, Péter et al.

### 2. Intelligens közvilágítás tervezése

2.1 Fénytechnikai mérés során használt műszerek és berendezések

Az 1. táblázat a Fénytechnikai mérés során használt műszereket és berendezéseket tartalmazza.

## 1. Táblázat. Fénytechnikai mérés során használt műszerek és berendezések

Műszer	Típus
Megvilágításmérő	LMT Pocket-Lux 2
Feszültségmérő	ESCORT 99 Multidisplay Multimeter
Lézeres távolságmérő	Leica Disto D210
Hőmérsékletmérő	Graptech GL220

### 2.2 Fénytechnikai mérés módszere

Vízszintes megvilágítási értékek mérése:

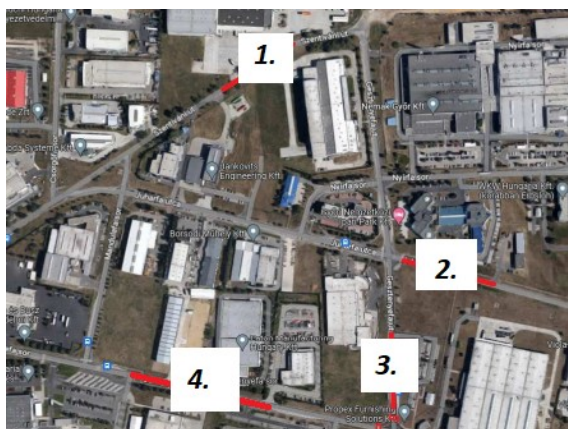
- Az útszakaszok megvilágítás vizsgálata:
  - ~3 x ~1,5 méteres mérőháló az úttest felszínétől 3,5 cm magasságban
- A gyalogátkelőhely megvilágítás vizsgálata
  - ~0,8 x 1,0 méteres mérőhálót az úttest felszínétől 3,5 cm magasságban

### 2.3 Fénytechnikai mérés eredményének ismertetése

Az ellenőrzés alapjául szolgáló világítási osztály az MSZ EN 13201-2 szabvány

Az ellenőrzés alapjául szolgáló világítási osztály az MSZ EN 13201-2 szabvány.

- Horizontális megvilágítás minimális értéke ( $E_{min}$ )
- Horizontális megvilágítás átlagos értéke ( $E_{av}$ )
- A horizontális megvilágítás közepesegyenletessége:  
 $U_0 = E_{min} / E_{av}$
- A horizontális megvilágítás határegyenletessége:  
 $U_d = E_{min} / E_{max}$



1. ábra Fénytechnikai mérés helyszíne

A 2. táblázat a fénytechnikai mérés során felhasznált paramétereket mutatja.

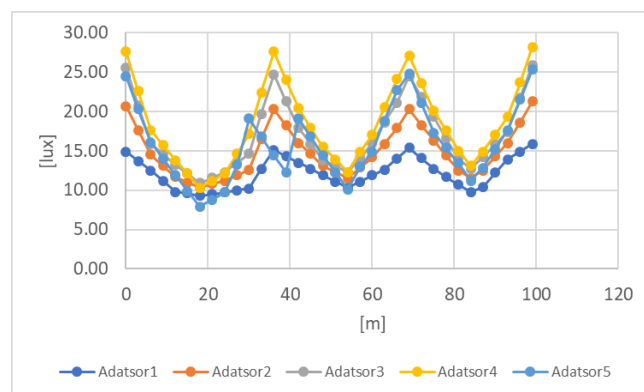
## 2. táblázat Fénytechnikai mérés során felhasznált paraméterek

Világítótest I.	Tweet ERS 700 mA 54 W
Fénypontmagasság	9 m
Karkinyúlás	0.5 m
Világítótest	Tweet ERS 700 mA 54 W
Fénypontmagasság	8.6 m
Karkinyúlás	0.5 m
Világítótest I.-től való táv.	36 m
Világítótest III.	Tweet ERS 700 mA 54 W
Fénypontmagasság	8.6 m
Karkinyúlás	0.5 m
Világítótest II.-től való táv.	31 m
Világítótest IV.	Tweet ERS 700 mA 54 W
Fénypontmagasság	8.6 m
Karkinyúlás	0.5 m
Világítótest III.-től való táv.	30 m

3. táblázat a mért horizontális megvilágítási értékeket mutatja az 1. szakaszon, a 2. ábra a mért értékek ábrázolását mutatja grafikonon.

## 3. táblázat. Mért horizontális megvilágítási értékek az 1. szakaszon

Vizsgált paraméter	Követelmény	Mért érték	Minősítés C4
$E_{min}$	-	7.8 lux	-
$E_{max}$	-	28.5 lux	-
$E_{av}$	10 lux	15.7 lux	megfelel
$U_0$	0.4	0.49 lux	megfelel
$U_d$	-	0.274	-



2. ábra Mért értékek ábrázolása grafikonon

A 4. táblázat a fénytechnikai mérés során felhasznált paramétereket mutatja

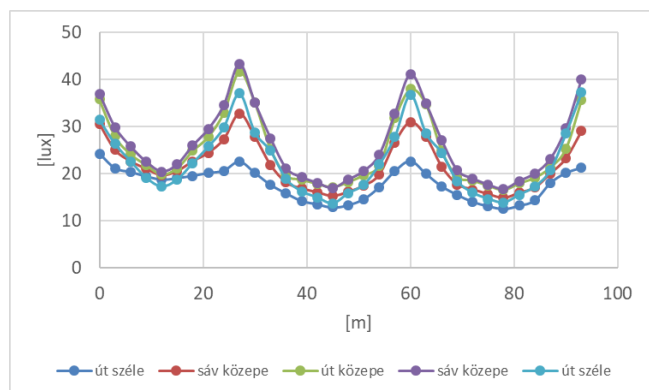
**4. táblázat.** Fénytechnikai mérés során felhasznált paraméterek

Világítótest I.	Tweet ERS 700 mA 79 W
Fénypontmagasság	8.8 m
Karkinyúlás	0.5 m
Világítótest II.	Tweet ERS 700 mA 79 W
Fénypontmagasság	8.8 m
Karkinyúlás	0.5 m
Világítótest I.-től való táv.	27 m
Világítótest III.	Tweet ERS 700 mA 79 W
Fénypontmagasság	8.9 m
Karkinyúlás	0.5 m
Világítótest II.-től való táv.	33 m
Világítótest IV.	Tweet ERS 700 mA 79 W
Fénypontmagasság	8.8 m
Karkinyúlás	0.5 m
Világítótest III.-től való táv.	34.2 m

5.táblázat a mért horizontális megvilágítási értékeket mutatja az 2.szakaszon, a 3. ábra a mért értékek ábrázolását mutatja grafikonon.

**5. táblázat.** Mért horizontális megvilágítási értékek az 2. szakaszon

Vizsgált paraméter	Követelmény	Mért érték	Minősítés C3
$E_{min}$	-	11.6	-
$E_{max}$	-	42.5	-
$E_{av}$	15 lux	21.3	megfelel
$U_0$	0.4	0.544	megfelel
$U_d$	-	0.272	-



**3.ábra** Mért értékek ábrázolása grafikonon

A 6. táblázat a fénytechnikai mérés során felhasznált paramétereket mutatja

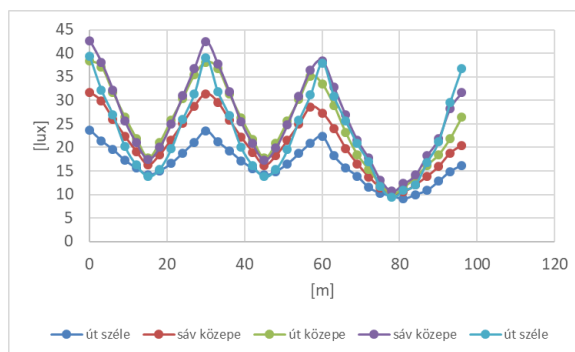
**6. táblázat.** Fénytechnikai mérés során felhasznált paraméterek

Világítótest I.	Tweet ERS 700 mA 79 W
Fénypontmagasság	8.8 m
Karkinyúlás	0.5 m
Világítótest II.	Tweet ERS 700 mA 79 W
Fénypontmagasság	8.8 m
Karkinyúlás	1 m
Világítótest I.-től való táv.	30 m
Világítótest III.	Tweet ERS 700 mA 79 W
Fénypontmagasság	8.8 m
Karkinyúlás	0.5 m
Világítótest II.-től való táv.	30 m
Világítótest IV.	Tweet ERS 700 mA 79 W
Fénypontmagasság	8.8 m
Karkinyúlás	0.5 m
Világítótest III.-től való táv.	36.8 m

7.táblázat a mért horizontális megvilágítási értékeket mutatja az 3.szakaszon, a 4. ábra a mért értékek ábrázolását mutatja grafikonon.

**7. táblázat.** Mért horizontális megvilágítási értékek az 3. szakaszon

Vizsgált paraméter	Követelmény	Mért érték	Minősítés C3
$E_{min}$	-	8.7	-
$E_{max}$	-	41.6	-
$E_{av}$	-	22.1	megfelel
$U_0$	-	0.394	megfelel
$U_d$	-	0.209	-



**4.ábra** Mért értékek ábrázolása grafikonon

A 8. táblázat a fénytechnikai mérés során felhasznált paramétereket mutatja

**8. táblázat.** Fénytechnikai mérés során felhasznált paraméterek

Világítótest I.	Tweet ERS 700 mA 79 W
Fénypontmagasság	8.8 m
Karkinyúlás	0.5 m
Világítótest II.	Tweet ERS 700 mA 79 W
Fénypontmagasság	8.8 m
Karkinyúlás	0.5 m
Világítótest I.-től való táv.	27 m
Világítótest III.	Tweet ERS 700 mA 79 W
Fénypontmagasság	8.8 m
Karkinyúlás	0.5 m
Világítótest II.-től való táv.	33 m
Világítótest IV.	Tweet ERS 700 mA 79 W
Fénypontmagasság	8.8 m
Karkinyúlás	0.5 m
Világítótest III.-től való táv.	34.2 m
Világítótest V.	Tweet ERS 700 mA 79 W
Fénypontmagasság	8.8 m
Karkinyúlás	0.5 m
Világítótest VI.	Tweet ERS 700 mA 79 W
Fénypontmagasság	8.8 m
Karkinyúlás	0.5 m
Világítótest I.-től való táv.	23 m
Világítótest VII.	Tweet ERS 700 mA 79 W
Fénypontmagasság	8.8 m
Karkinyúlás	0.5 m
Világítótest II.-től való táv.	25 m
Világítótest VIII.	Tweet ERS 700 mA 79 W
Fénypontmagasság	8.8 m
Karkinyúlás	0.5 m
Világítótest III.-től való táv.	30 m

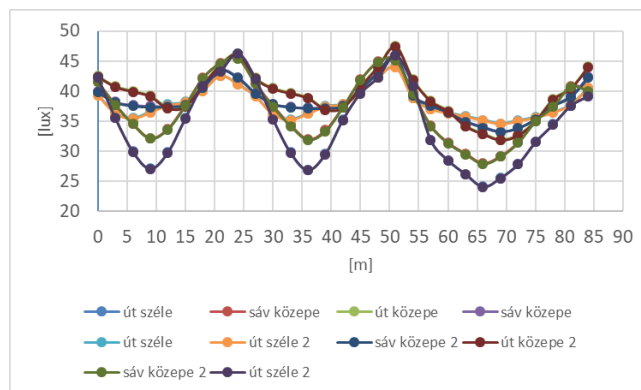
9. táblázat a mért horizontális megvilágítási értékeket mutatja az 4. szakaszon, a 5. ábra a mért értékek ábrázolását mutatja grafikonon.

**9. táblázat.** Mért horizontális megvilágítási értékek az 3. szakaszon

Vizsgált paraméter	Követelmény	Mért érték	Minősítés
			C3



$E_{min}$	-	23.0	-
$E_{max}$	-	46.5	-
$E_{av}$	15 lux	36.7	megfelel
$U_0$	0.4	0.627	megfelel
$U_d$	-	0.495	-



**5. ábra** Mért értékek ábrázolása grafikonon

A 10. táblázat a fénytechnikai mérés során felhasznált paramétereket mutatja

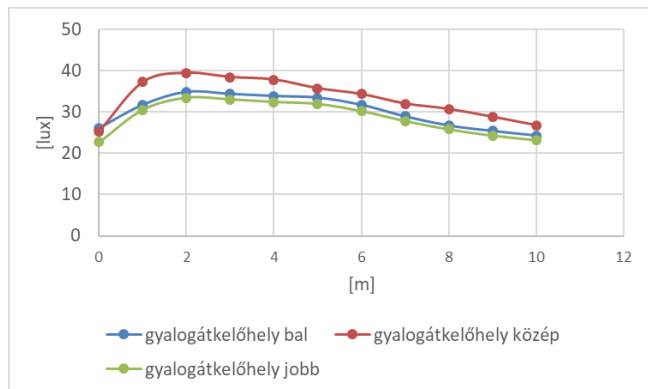
**10. táblázat.** Fénytechnikai mérés során felhasznált paraméterek

Világítótest IX.	Tweet Stelium X' Zebra 79 W
Fénypontmagasság	8.8 m
Karkinyúlás	0.5 m

11. táblázat a mért horizontális megvilágítási értékeket mutatja 3. szakasz gyalogátkelőhelyén, a 5. ábra a mért értékek ábrázolását mutatja grafikonon.

**11. táblázat.** Mért horizontális megvilágítási értékek a 3. szakasz gyalogátkelőhelyén

Vizsgált paraméter	Követelmény	Mért érték	Minősítés C2
$E_{min}$	-	18.3	-
$E_{max}$	-	38.3	-
$E_{av}$	20 lux	28.5	megfelel
$U_0$	0.4	0.642	megfelel
$U_d$	-	0.478	-



6.ábra Mért értékek ábrázolása grafikonon

A 12. táblázat a fénytechnikai mérés során felhasznált paramétereket mutatja

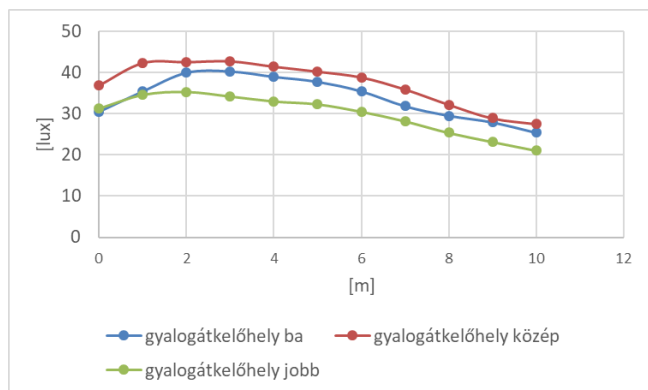
12. táblázat. Fénytechnikai mérés során felhasznált paraméterek

Világítóttest IX.	Tweet Stelium X' Zebra 79 W
Fénypontmagasság	8.8 m
Karkinyúlás	0.5 m

13. táblázat a mért horizontális megvilágítási értékeket mutatja 4. szakasz gyalogátkelőhelyén, a 5. ábra a mért értékek ábrázolását mutatja grafikonon.

13. táblázat. Mért horizontális megvilágítási értékek a 4. szakasz gyalogátkelőhelyén

Vizsgált paraméter	Követelmény	Mért érték	Minősítés C2
$E_{min}$	-	19.1	-
$E_{max}$	-	42.1	-
$E_{av}$	20 lux	31.5	megfelel
$U_0$	0.4	0.606	megfelel
$U_d$	-	0.454	-



7.ábra Mért értékek ábrázolása grafikonon

### 3. Összegzés

Mérések kiértékelése alapján megállapítható, hogy a vizsgált útszakaszokon mért és számított megvilágítási szintek megfelelnek az MSZ EN 13201-2 szabvány C3 illetve C4 világítási osztály követelményeinek. A gyalogátkelőhelyeken mért és számított megvilágítási szintek megfelelnek az MSZ EN 13201-2 szabvány C2 világítási osztály követelményeinek.

A következő lépés a vizsgált útszakaszok megfigyelése és átgondolása annak, hogy hogyan lehet a kialakított útszakaszt mesterséges intelligenciával biztonságosabbá, hatékonyabbá tenni.

### REFERENCES

- Bakonyi Péter, Hanák Péter, Henk Tamás, Kovács Kálmán, Nemeslaki András, Nyikos Györgyi, Orbók Ákos, Sallai Gyula, Vida RollandAz okos város smart city AZ OKOS VÁROS, (SMART CITY), Dialóg Campus Kiadó, Budapest, 2018
- Cihan H. Dagli, Artificial Neural Networks for Intelligent Manufacturing, Part of the book series: Intelligent Manufacturing Series (IMS), 1994
- Földes Dávid, Innovatív közlekedési rendszerek és szolgáltatások fejlesztése, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar Közlekedésüzemi és Közlekedésgazdasági Tanszék, 2019
- Magyar Szabványügyi Testület: Útvilágítás 2. rész: A világítási jellemzők követelményei. MSZ EN 13201-2:2006.
- Sántáné-Tóth E., „Ismeretalapú technológia, szakértő rendszerek”, In: Futó I. (szerk.): „Mesterséges Intelligencia”, Aula Kiadó Rt., Budapest, 1999. 582-664 old „Mesterséges Intelligencia”, Aula Kiadó Rt., Budapest, 1999. 582-664 old.
- Szűts, Zoltán (2014) Információs társadalom Koreában. INFORMÁCIÓS TÁRSADALOM: TÁRSADALOMTUDOMÁNYI FOLYÓIRAT, 14 (3). pp. 5-18. ISSN 1587-8694
- Lakatos, István, Instacioner üzemállapotú motorteljesítmény-mérés görgős járműfékpadon. In: Bikfalvi, P (szerk.) MicroCAD 2010: XXIV. microCad International Scientific Conference: E szekció: Anyagtudomány és -technológia. Miskolc, Magyarország : Miskolci Egyetem (2010) pp. 33-38. , 6 p.
- Tamás, Péter ; István, Lakatos ; Ferenc, Szauter Analysis of the Complex Environmental Impact on Urban Trajectories ASME (szerk.) ASME 2015 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference : Mechatronics for Electrical Vehicular Systems New York, Amerikai Egyesült Államok : American Society of Mechanical Engineers (ASME) (2016) Paper: DETC2015-47077; V009T07A071 , 7 p