

Fényszennyezés mérése drón segítségével

Szondi Attila¹ – Pődör Andrea²

¹ Geoinformatikai szakmérnök

² egyetemi docens, Óbudai Egyetem Alba Regia Műszaki Kar Geoinformatikai Intézet,
podor.andrea@amk.uni-obuda.hu

Absztrakt: Ebben a tanulmányban a szerzők Lébény település mintaterületen SQM műszerrel terepi fényszennyezés mérést hajtottak végre, majd ezt követőre ugyanezen területről egy drón segítségével ortofotó készült. A szakirodalomban meghatározott módszerrel a felvétélből fényességi index térkép készült. A mérési pontok és a térképről levett adatokat összehasonlítva erős korreláció mutatható ki a mérési eredmények között.

Bevezetés

Az emberek többsége nem is tudja, hogy valamilyen fényszennyezésnek van kitéve, addig amíg el nem tölt egy kis időt egy olyan helyen, ahol nincs semmilyen mesterséges fény csak a természet adta fények. Az emberek egyre idegesebbek, feszültebbek a mindennapokban. Ennek az egyik oka a nem megfelelő pihenés, melyhez a fényszennyezés nagyban hozzájárul.

A fényszennyezés mértékének meghatározása többféle képpen történhet. Jól mérhető és számokkal meghatározható, ha felületre vetítve próbáljuk meghatározni. Ebben az esetben egy adott felületre érkező, vagy éppen egy felületről kibocsájtott fényteljesítményt, azaz a megvilágítási értéket definiálhatunk.

Az országos településrendezési és építési követelményekről szóló 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet OTÉK 2012-ben megjelent módosításában megtalálható definíció szerint: „Fényszennyezés: olyan mesterséges zavaró fény, ami a horizont fölé vagy nem kizárólag a megvilágítandó felületre és annak irányába, illetve nem a megfelelő időszakban világít, ezzel káprázást, az égbolt mesterséges fénylését vagy káros élettani és környezeti hatást okoz, beleértve az élővilágra gyakorolt negatív hatásokat is.” Ezen definíció egy olyan hármas szabályt rejt magába, mely szerint csak ott, oda és csak akkor világítsunk, amikor arra feltétlenül szükségünk van, ha ezek közül valamelyik nem teljesül akkor fényszennyezésről beszélünk (KOLLÁTH 2012; SZUHI 2014).

A fényszennyezés számos negatív hatást gyakorol a szervezetünkre. Ha az embert túl sok fény foton éri szorongást, fejfájást és stresszt okozhat, melyért a melatonin termelés csökkenése a felelős. Több kutatás is kimutatta, hogy az éjszakai

nagymértékű fény rövid és hosszútávon is rossz minőségű alváshoz vezet, mely számos további betegség kiváltó okai közé tartozhat, ilyen a melatonin hormon csökkenése mely a daganatok fejlődését segítik elő. Japán kutatók kimutatták, hogy már 2–300 lux is képes csökkenteni a melatonin szintjét (KOLLÁTH 2017).

Anyag és módszer

A fényszennyezés mérésére számos módszer létezik, mindegyik módszer végén létrehozhatunk egy fényszennyezési térképet (www.lightpollution.it), ezek a térképek rendkívül hasznosak egy vizsgálandó terület vizualizációjához. Az első ilyen módszer a puszta látásunkon alapul. 2001-ben John E. Bortle megalkotott egy kilencfokozatú skálát. Ebben a skálában megtalálható egyes csillagképek fény láthatóságát, az égfénylést és a horizonton feltűnő fénybúra mértéke (CZAKÓ 2011).

Felhasznált mérőműszerek

Unihedron Sky Quality Meter (SQM). A mérőeszköz tetején helyezkedik el egy érzékelő, amely képes 1,5 szterdián (42°-os) térszögből fényt gyűjteni össze. A méréskor az eszközt az ég felé kell tartani, majd öt egymás utánimérést kell végezni melyből az első két mérést nem lehet figyelembe venni mert a műszernek melegednie kell a maradék három értéknek pedig az átlagát kell venni. A mért értéket magnitúdó per szögmásodpercnégyzetben (mag/arcsec²) kapjuk meg. A gyártó szerint 0,1 mag/arcsec² a pontossága a műszernek, ahhoz, hogy a méréseket elvégezzük a következőknek kell teljesülniük derült felhőmentes éjszaka, csillagászati szürkületnek kell lennie, azaz a Nap nem, lehet 18o-fokkal a horizont felett, illetve a Hold sem lehet a horizont felett. A méréskor továbbá kerülni kell a mesterséges fényforrásokat.

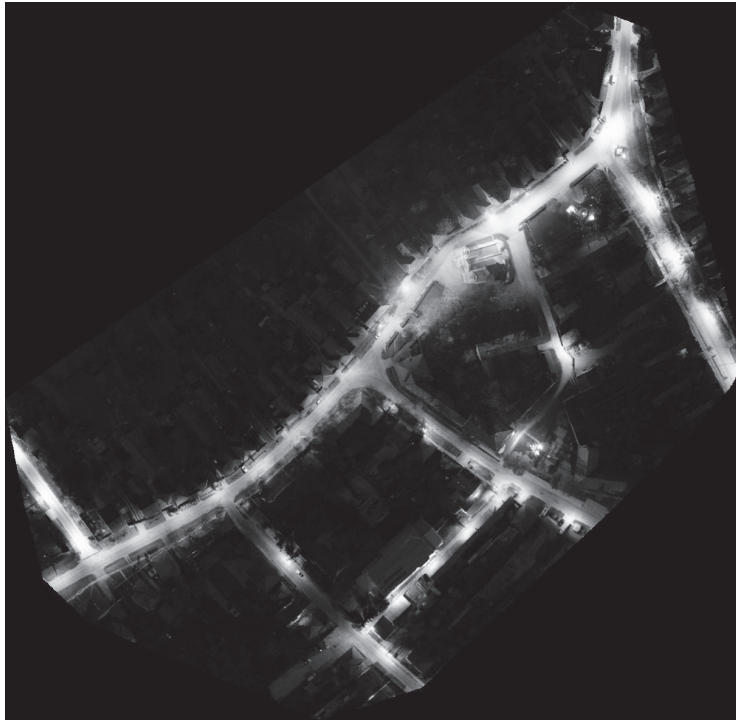
A DJI Matrice 200 az első DJI drón a DJI AirSense rendszerrel, fokozva a légtér biztonságát. Ezen felül még számos biztonsági rendszer felel a biztonságos repülésért, ultrahangos szenzorok felelnek azért, hogy elkerüljük az ütközéseket. Egy felszállással körülbelül 38 percet tud fent maradni a levegőben, ez sok mindentől függ időjárási viszonyok, felszálló tömeg, akkumulátor töltöttség. A drónon egy DJI Zenmuse X4S kamera van mely egy 20 megapixeles, 1 hüvelykes érzékelővel, és 12800 maximális ISO-értékkel rendelkezik.

A feldolgozáshoz a PIX4D és a ArcGIS és QGIS szoftvereket használtuk.

Lébény mintaterület

Mintaterületnek egy olyan területet választottunk, amely jól szemlélteti a helytelen világítás használatát. Helyszíni bejárást követően sikerült olyan mintaterületet választani, ahol megtalálhatóak a modern Led lámpák és a hagyományos utcai lámpák is és a templomot reflektorok is megvilágíták.

A mintaterületen megtörtént a lámpák felmérése, három eltérő típus különíthető el: NL (nátriumlámpa), a NLF (nátriumlámpa reflektorral), KF (kompakt



1. ábra A mintaterület ortofotója (saját szerkesztés)

hagyományos). Miután végeztünk a mintaoszlopok mérésével egy a mintaterületet sakktáblaszerűen meghatározott pontokon történő méréssel folytattuk a vizsgálatot. Ezeken a pontokon is szintén történt 6 db mérés a műszerrel gondosan kiválasztva, hogy mindenhol legyen egy-egy mintapont, ami a későbbiekben felhasználható a drónos felmérések összehasonlítására

Ezzel párhuzamosan megtörtént a drónos repülés megtervezése, és végrehajtása. A repülési paramétereket a következők voltak, repülési magasság 140 m, a képek átfedettsége 60%, sebesség 5 m/sec.

A mintaterület ortofotója (*1. ábra*) és a mérés a QGIS és ArcGIS szoftverben került feldolgozásra. Xi Li, Noam Levin, Jinlong Xie, Deren Li 2020 nyomán létre lett hozva egy fényességi index a PIX4D szoftver segítségével.

$$brightness = \frac{red + green + blue}{3}$$

Eredmények

A feldolgozást követően, a térinformatikai szoftverben vizsgáltuk, illetve leolvastuk a SQM műszer által mért mérési pontokon mért értéket, a fent említett módszerrel létrehozott fényességi térképen ugyanazon pontban mérhető fényességi indexet (*2. ábra*).



2. ábra Fényességi index megjelenítése QGIS programban (saját szerkesztés)

Az eredményeket egy táblázatban rögzítettük, majd egy egyszerű regressziós analízist hajtottunk végre. Az eredményekből egyértelműen kiolvasható, hogy az SQM műszer által mért értékek, valamint a drónfelvételtől kinyert fényességi index térkép értékei jól korrelálnak egymással, ennek értéke $r = 0,805580149$.

Konklúzió

A kutatás bizonyította, hogy a korábban jól vizsgált és dokumentált SQM műszerrel végzett terepi fényszennyezés mérések jól korrelálnak a drónos felvételtől kialakított fényességi index térképpel. Ugyan a drónos repülések szabályai nagy mértékben változtak Magyarországon, a kutatás egyértelműen alátámasztja, hogy a fényszennyezés mérésben is hatékonyan használhatók a drónok.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők ezúton szeretnék megköszönni az UNIGIS Magyarország (www.unigis.net) támogatását.

Felhasznált irodalom

- CZAKÓ C. (2011): Csillagos ég rezervátum a Hortobágyi Nemzeti Parkban és a fényszennyezés ökológiai hatásai. <http://www.hnp.hu/uploads/files/Csillagos%C3%A9gbolt-park/Megjelen%C3%A9sek/Csillagoseg%20rezerv%C3%A1tum.....pdf>.
- KOLLÁTH, Z. (2012): Fényszennyezést csökkentő módosítások az OTÉK-ban. Világítástechnikai Évkönyv, 1.
- KOLLÁTH, Z. (2017): Fényszennyezésről mindenkinek. http://fenyszennyezés.hu/fsz_tartalom.html Letöltve: 2021.05.10
- LI, X. – LEVIN, N. – XIE, J. – LI, D. (2020): Monitoring hourly night-time light by an unmanned aerial vehicle and its implications to satellite remote sensing. Remote Sensing of Environment, 247, 111942.
- SZUHI A. (2014): Fényszennyezés. <http://www.legszenyezés.hu/fenyszennyezés/> Letöltve: 2021.05.10.
- SKY QUALITY METER – L [Online] <http://unihedron.com/projects/sqm-l/> Letöltve: 2021.05.10. <http://www.lightpollution.it>. Letöltve: 2021.05.10.