

XX. Fiatal Műszakiak Tudományos Ülésszaka, 2015. Kolozsvár, 87–90.  
<http://hdl.handle.net/10598/28598>

## ZAJTÉRKÉPEZÉSI VIZSGÁLATOK SZÁMÍTÓGÉPES MODELLEZÉSEL

### NOISE MAPPING EXAMINATIONS BY COMPUTER MODELLING

Bertalan Nikolett<sup>1</sup>, Kocsis Dénes<sup>2</sup>, Fórián Sándor<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Debreceni Egyetem Műszaki Kar Környezet- és Vegyészmérnöki Tanszék; 4028 Magyarország, Debrecen, Ótemető utca 2-4; Telefon: +3620/3632907; [nikibertalan@gmail.com](mailto:nikibertalan@gmail.com)

<sup>2</sup> Debreceni Egyetem Műszaki Kar Környezet- és Vegyészmérnöki Tanszék; 4028 Magyarország, Debrecen, Ótemető utca 2-4; [kocsis.denes@eng.unideb.hu](mailto:kocsis.denes@eng.unideb.hu)

<sup>3</sup> Debreceni Egyetem Műszaki Kar Környezet- és Vegyészmérnöki Tanszék; 4028 Magyarország, Debrecen, Ótemető utca 2-4; [forian@eng.unideb.hu](mailto:forian@eng.unideb.hu)

#### Abstract

In our work we measured and compared the effects of the noise exposure of Bocskai Square in Hajdúszörmény with computer modelling during the reconstruction. In our series of research measurements were executed in the town centre at different times. For the examination of the current status sampling traffic counts of the surrounding streets were done. We completed the current condition's survey with the determination of the sampling traffic count of the surrounding streets. Noise maps were generated by the full version of a noise mapping software both for day and night. To illustrate the changes of noise exposure in the examined area difference maps were calculated from the noise maps. We examined the population involvement by statutory requirements. By the use of the completed noise map conflict maps were prepared, which can be used for the action plan.

**Keywords:** noise exposure, modelling, noise map, population involvement.

#### Összefoglalás

Munkánk készítése során számítógépes modellezés segítségével felmértük és összehasonlítottuk a hajdúszörményi Bocskai tér átépítésének zajterhelésre gyakorolt hatásait. A vizsgálataink során több időpontban méréseket is végeztünk a város központjában. A jelenlegi állapot vizsgálatát kiegészítettük a környező utcák forgalmának mintavételes forgalomszámláláson alapuló meghatározásával. Zajtérkép készítő program teljes verziójával zajtérképeket készítettünk el nappali és éjjeli időszakra egyaránt. Ezt követően az elkészült zajtérképek felhasználásával egy különbség térképet készítettünk el, annak érdekében, hogy a vizsgált terület zajterhelésének változását szemléltetni tudjuk. Jogszabályi előírásnak megfelelően lakossági érintettséget is vizsgáltunk. Az elkészült zajtérképek felhasználásával konfliktustérképeket készítettünk el, melyek az intézkedési terv elkészítéséhez használhatóak fel.

**Kulcsszavak:** zajterhelés, modellezés, zajtérkép, lakossági érintettség.

## 1. Bevezetés

A világ népességének növekedése, az urbanizáció, az ipar folyamatos fejlődése, valamint a közlekedés is hozzájárul ahhoz, hogy korunk egyik legnagyobb problémája a zajártalom legyen. Mára a zajos környezet már mindenkire megterhelést jelent [1,2].

A stratégia zajtérkép egy terület előrejelzése vagy egy átfogó értékelése a zajnak való kitettség szempontjából. Az elkészült térképek megjelenítik a terhelés okozta problémákat, a túllépés mértéket, a konfliktushelyzeteket [3,4,5].

## 2. Anyag és módszer

### 2.1. Helyszín

A vizsgálati helyszín Hajdúböszörmény központja, ahol főként közintézmények, oktatási intézmények találhatóak. A téren két nagyobb forgalmat lebonyolító útszakasz halad keresztül.

2012 őszén kezdetét vette a főtér rekonstrukciója. Szökőkút épült, sétálóutcat, parkot és szabadteri színpadot alakítottak ki. Az építkezés alapelvárása közé tartozott a tér gépkocsiforgalomtól való tehermentesítése.

### 2.2. Mérés kivitelezése

A vizsgálatok során több mérést is végeztünk mind nappali és éjjel időszakra vonatkozóan. A mérések során SVAN 947-es és SVAN 943-as típusú mérőműszert használtunk.

A mérési pontok kijelölése a védendő homlokzattól 2 méterre 1,5 méteres magasságban történt. A mérési pontok a tér 5 különböző helyén találhatóak, amelyek a következők:

- Polgármesteri Hivatal;
- Bocskai István Gimnázium;
- Bocskai István Általános Iskola;
- Sillye Gábor Művelődési Központ;
- Kertész László Városi Könyvtár.

A mérési pontokon háromszor 10 perces méréseket végeztünk két műszer párhuzamos használatával. A megkapott eredményeket logaritmikusan átlagoltuk, melyeket a későbbi vizsgálatok során használtunk fel.

A zajmérési eredményeinket manuális forgalomszámlálási adatokkal is kiegészítettük.

### 2.3. Stratégia zajtérkép készítés

A mért eredmények szemléltetésére zajtérképet készítettünk el IMMI 2013 zajtérkép készítő program teljes verziója segítségével. Hajdúböszörmény város szabályozási tervéből a vizsgált terület épületeinek alaprajzait AutoCAD program segítségével feldolgoztuk és átalakítottuk az IMMI számára kompatibilis adathalmazra. Az alap térképet az IMMI-be importálva az épületek vonalai már meg voltak csak elemtípust és magassági értéket kellett házzá rendelnünk.

Az utak felülrajzolása MSZ 15036-os szabvány alapján történt meg. Meghatározandó paraméterek a forgalmi adatok, az út/forgalom jelleg kategória, akusztikai érzésségi kategória, valamint a mértékadó sebesség.

A programban többféle számítás folyamat is végezhető például: rácsszámítás, pontszámítás, homlokzati zajterhelés számítás. Az elkészült térképeken a zajterhelés előírás szerint DIN 18005-ös színskála szerinti 5 dB-es lépésközzel szerepel.

## 3. Eredmények

### 3.1. Építkezés előtt

Az építkezés előtti állapotra vonatkozó zajtérkép elkészítése során az alaptérképet rajzoltuk tovább a korábbi állapotoknak megfelelően. Az utakat a közútkezelő adatbankja és becsült adatok alapján töltöttük fel adatokkal. Rácsszámítás során az előírásoknak megfelelően 10x10 méteres rácsméretet és 4 méteres magasságot állítottunk be. A program a rácscok középpontjában kiszámolja a zajszintet, ezt követően

interpolációval alkotja meg a zajtérképet, amelyen a közlekedés szerepe jól megfigyelhető.

Pontszámítást is végeztünk el azokon a helyeken, ahol a későbbiekben saját méréseket is végeztünk. Az eredményeket az 1. táblázat tartalmazza.

**1. táblázat.** Pontszámítás során megkapott értékek

	IMMI [dB]	
	nappal	éjjel
Hivatal	68,2	60,6
Gimnázium	61,9	54,4
Általános Iskola	55,8	48,3
Művelődési Központ	60,6	52,7
Városi Könyvtár	64,3	56,1

Az IMMI által kapott értékek és a 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendeletben található határérték összehasonlítása lehetséges, ugyanis a pontokat a homlokzattól 2 méterre és 1,5 méter magasságban helyeztem el. A nappali 60 dB-es és az éjjeli 55 dB-es határértéket az általános iskolához tartozó értékek nem lépik túl.

### 3.4. Építkezés közben

Az állapotfelmérések során kétszer is végeztünk tájékoztató jellegű méréseket. Mértük egyszer az építkezési munkálatok alatt, illetve egy hétvégi napon is, amikor az építkezés szünetelt.

### 3.3. Építkezés után-jelenlegi állapot

Az állapotfelmérés során nappali és éjjeli időszakban mérést és forgalomszámlálást is végeztünk. A zajtérképek elkészítése során a számolt gépjárműforgalmat használtuk fel. A **2. táblázatban** összegeztük a modellezett és a mért értékeket.

A mért és a modellezett értékek között adódnak eltérések, mely következhet abból,

hogy a mérést és a forgalomszámlálást nem tudtuk egy napon megvalósítani.

**2. táblázat.** A mért és a pontszámítás során megkapott eredmények

	Nappal		Éjjel	
	L <sub>Aeq</sub> átlag [dB]	IMMI [dB]	L <sub>Aeq</sub> átlag [dB]	IMMI [dB]
Hivatal	59,3	62,1	52,4	53,5
Gimnázium	56,3	56,0	57,1	47,5
Általános Iskola	55,0	50,7	45,8	42,1
Művelődési Központ	56,1	58,0	51,1	49,2
Városi Könyvtár	61,2	61,1	51,0	50,8

A mért és a modellezett értékek között is történik túllépés a nappali 60 dB-es és az éjjeli 50 dB-es határértékhez képest.

### 3.4. Különbégtérkép

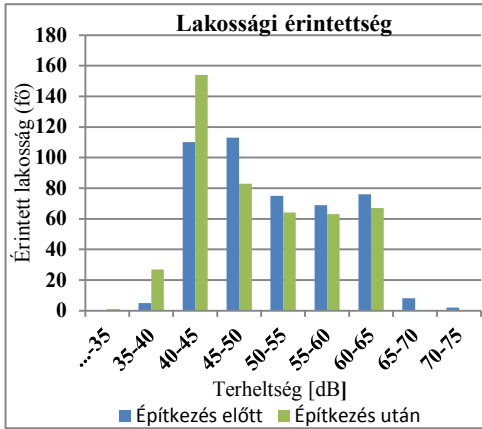
Annak érdekében, hogy a vizsgált terület zajterhelésének változását szemléltetni tudjuk az elkészült zajtérképek felhasználásával különbségtérképet készítettünk el. A különbségtérkép a rácsok egyszerű kapcsolásával majd egy kivonással végezhető el. Az elkészült térképeken a terület zajterhelésének változása szemléltethető színskála szerinti 1 dB-es lépésközzel. A modellezés alapján elmondható, hogy az átépítést követően csökkent a terület zajterhelése.

### 3.5. Lakossági érintettség

A program segítségével a vizsgált területen található épületek homlokzatát érő zajterhelés is modellezhető.

Az elkészült homlokzati zajterhelést szemléltető térképek felhasználásával stratégia mutatókat is lekérdezhettünk. Egyik ilyen mutató a lakosság érintettsége. A lakossági érintettséget maximális terheltséghez rendelt lakosok, illetve épületen belüli egyenletes lakosság eloszlásban is vizsgáltuk. A lakosság terheltségét illetően

sokkal realisabb értéket kapunk egyenletes lakosság eloszlás esetében. Az 1. ábrán a lakossági érintettség változását mutatjuk be.



1. ábra. Lakossági érintettség nappali időszakra vonatkozóan, egyenletes lakosság eloszlás alapján

Az ábrán megfigyelhető, hogy a nappali időszakban csökkent azon lakosok száma, akik nagyobb hangnyomásszintnek vannak kitéve. Vizsgálataink alapján a vizsgált területen található három oktatási intézmény érintettsége is csökkent.

### 3.8. Konfliktustérkép

280/2004. (X.20.) Kormányrendelet alapján konfliktustérképet is készítettük.

A konfliktustérkép az immissziós zajszint és a stratégia küszöbértékek különbségét ábrázolja. Közlekedési zajforrások esetében a stratégiai küszöbértékek  $L_{den}$ -63 dB,  $L_{éjjel}$ -55 dB. Az elkészült térképek az intézkedési terv elkészítéshez használhatóak fel [6].

A jelenlegi állapotra vonatkozóan az elkészült konfliktustérképek alapján elmondható, hogy az intézkedési tervben 10 évnél nem hosszabb intervallumú zajcsökkentési vagy zaj elleni védelmet célzó intézkedéseket kell megfogalmazni.

## 4. Következtetés, javaslat

Vizsgálatainkat kiterjesztettük arra vonatkozóan, hogyan ugyanolyan forgalom nagyság mellett, hogyan alakult volna a terület zajterhelése, ha a legnagyobb forgalmat lebonyolító útszakasz kopórétege díszburkolat helyett csendes aszfalt.

A modellezés alapján jól bizonyítható, hogy csendes aszfalt alkalmazásával további zajcsökkentés is elérhető lett volna.

## 5. Összefoglalás

Munkánk során a hajdúböszörményi Bocskai tér átépítése által bekövetkező zajterhelés változás vizsgálatát végeztük el. Mérésekkel kiegészített modellezés során a bekövetkező változást jól szemléltetni tudtuk. Az eredmények alapján elmondható, hogy az átépítést követően csökkent a terület zajterhelése, illetve az érintett lakosság terhelése is.

## Szakirodalmi hivatkozások

- [1]Barótfi, I.: *Környezettechnika*, Mezőgazda Kiadó, 2000, pp. 712.
- [2]Kiss, Á., Tasnádi, P.: *Környezetfizika*, Eötvös Lóránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar 2012, 133.
- [3]European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN): Position Paper, *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure*, Version 2, August 2007, 8.
- [4]Environmental Protection Agency: *Guidance Note for Strategic Noise Mapping For the Environmental Noise Regulations 2006.*, Version 2, 2011, pp. 10.
- [5]Berndt, M.: *Részletes háttér-információ a környezeti zaj értékeléséről és kezeléséről szóló 280/2004. Korm. rendelet végrehajtásához*, Budapest 2007., 7.
- [6]Domokos, E., Horváth, B.: *Környezetmérnöki Tudástár, Zaj és Rezgésvédelem*, 2. javított kiadás, Veszprém, 2011, 143.