

**Jakab Attila – dr. Balogh Edina – Horváth Dóra**

KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft.

e-mail: jakab.attila@kti.hu, balogh.edina@kti.hu, horvath.dora@kti.hu

## Az ELZA – Elektronikus Levegő- és Zajvédelmi Adattár – alkalmazása a közlekedés-környezetvédelmi döntéstámogatásban

Az ELZA – Elektronikus Levegő- és Zajvédelmi Adattár – egy informatikai rendszer, amely képes a közlekedés által keltett zajterhelési és légszennyezési kataszter tartósan jellemző értékeinek meghatározására és megjelenítésére. Az ELZA segítségével ezen információk online szolgáltatás keretében a lakosság számára is elérhetők.

### 1. BEVEZETÉS

A Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. (a továbbiakban: KTI) munkája során kiemelt figyelmet fordít a közlekedési környezetterhelés közvetett mérséklésére. Az Európai Unióban, valamint a nemzeti hatáskörben megfogalmazott stratégiák célkitűzéseihez illeszkedve egy olyan informatikai eszköz létrehozását tűzte ki célul a KTI, amellyel hozzájárul a közlekedési eredetű környezetterhelés mérsékléséhez. Az alkalmazás a döntéshozók számára hiteles környezetvédelmi információt biztosít a közlekedési infrastruktúrát érintő stratégiai döntésekhez, míg az egyre környezettudatosabb lakosság számára a mai kor igényeinek megfelelő online információszolgáltatást nyújt a közlekedésből származó környezetterhelés tartós jellemzőiről.

Mindaz olyan, korábban sem Európában, sem hazánkban nem létező, térképes böngészést lehetővé tevő, online információs rendszer segítségével valósul meg, amely képes a közlekedés által befolyásolt környezeti állapot egységes kezelésére, modellezésére és megjelenítésére. A KÖZOP (Közlekedési Operatív Program) támogatásával, a Közlekedési Környezeti Centrum projekt<sup>1</sup> részeként létrejött rendszer a KTI ELZA (Elektronikus Levegő- és Zajvédelmi Adattár) néven 2015-ben helyezte üzembe.

### 2. KÖZLEKEDÉSI KÖRNYEZETVÉDELMI MODELLEZÉS ÉS DÖNTÉSTÁMOGATÁS

Az ELZA rendszer fejlesztésének megalapozásához a KTI megvizsgálta és elemezte a jelenleg létező online alkalmazásokat, amelyek a zaj- és a levegőszennyezés modellezésével és ezek térinformatikai megjelenítésével foglalkoznak, valamint áttekintette a környezetértékeléssel és döntéstámogatással kapcsolatos nemzetközi szakirodalmat.

1 KÖZOP-5.5.0-09-11-2012-0021 azonosító számú „Közlekedési Környezeti Centrum kialakítása, a közlekedésfejlesztési célok és tervek környezetvédelmi vizsgálatához szükséges rendszer létrehozása integrált zaj- és levegőszennyezettségi modell felállításával, megvalósíthatósági tanulmány és intézkedési terv” című projekt

A zajterhelés modellezése és térinformatikai megjelenítése szempontjából a hazai gyakorlat mellett számos külföldi zajtérképezési példát találunk. A környezeti zaj értékeléséről és kezeléséről szóló 2002/49/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv (END) [1] tárgyát képezi az országos stratégiai zajtérképek ötévenkénti elkészítésének és közzétételének egységes feladata. Az uniós tagállamok között azonban a zajtérképek megjelenítésének tekintetében nagy különbségek mutatkoznak. Egyes országok/városok (pl. Berlin [2], Helsinki [3]) PDF formátumban teszik elérhetővé stratégiai zajtérképeiket, másoké (pl. Anglia [4], Észak-Írország [5]) különböző szűrési paraméterek beállítását követően érhetők el. A legmagasabb szintű megoldást (pl. Wales [6] esetén) a különböző szintű szűrési paraméterek megadását követően megjelenő, dinamikusan nagyítható és navigálható térkép jelenti.

A levegőszennyezés modellezésének lehetősége rendkívül széles spektrumon mozog. Létezik települési léptékben működő, időben átlagos adatokat felhasználó (statikus) modell, pl. az Olaszországban kifejlesztett GIS alapú városi közlekedési légszennyezés-előrejelző modell, amely a forgalmi igények, az úthálózat, a menetciklusokban mért emissziók és a járműállomány, valamint a meteorológiai adatok alapján, térinformatikai megoldással állít elő forgalomáramlási, emissziós és immissziós térképeket. [7] A determinisztikus vagy statisztikai alapokon nyugvó összefüggésekkel működő emissziós modellek mellett léteznek neurális hálózatok alkalmazásán alapuló is. Ilyen például az az indiai fejlesztésű modell, amely meteorológiai és forgalmi jellemzők felhasználásával a nitrogén-dioxid emisszió meghatározását végzi [8].

A közlekedés okozta környezetterhelés komplex vizsgálatára lehetőséget biztosít például a zaj- és a légszennyezés egyes komponenseinek egy rendszeren belüli figyelembevétele. Egy spanyolországi kutatási projekt a közlekedés okozta egészségügyi kockázat becslése érdekében tárt fel méréseken alapuló összefüggéseket a zaj- és a levegőszennyezés között. A  $\text{NO}_2$  koncentráció és az  $L_{24h}$  (napi) zajszint közötti korreláció eredményéből arra következtettek, hogy a kétféle szennyezést számos azonos hatás befolyásolja, mindazonáltal a szív- és érrendszer működésére gyakorolt együttes hatásuk megismeréséhez mindkét tényező külön-külön alapos vizsgálatot igényel [9].

A zajterhelési és légszennyezési emissziós eredmények a környezeti állapot vizsgálatán túl döntéstámogatási célra is alkalmazhatók. Egy pekingi kutatás keretében például emissziós modellezés segítségével hasonlították össze a különböző tervezési megoldások környezeti hatását [10].

A szakterületi fejlesztések tanulmányozását követően megállapítható, hogy hazánkban jelenleg nem létezik olyan integrált közlekedés-környezetvédelmi rendszer vagy szolgáltatás, amellyel a nemzeti közlekedés-környezeti adatvagyon egységesen kezelhető lenne, illetve a közlekedésügyi fejlesztési folyamatok egységes, környezetvédelmi szempontból követhetők, vizsgálhatók és értékelhetők lennének.

## 3. AZ ELZA ALKALMAZÁS

Az ELZA egy korszerű és egyszerűen kezelhető, internetalapú szolgáltatás, amelynek segítségével Magyarország 73 településére vonatkozóan bárki megtekintheti a közlekedés által keltett zajterhelés és légszennyezési emisszió kataszter tartósan jellemző értékeit.

### 3.1. A rendszer alapvető jellemzői

Az ELZA alkalmazás fejlesztésével a KTI szándéka az volt, hogy az Európai Unióban és nemzeti hatáskörben megfogalmazott stratégiák célkitűzéseire illeszkedve egy új informatikai eszközt hozzon létre, amellyel hozzájárul a közlekedési eredetű környezetterhelés mérsékléséhez.

A térinformatikai alapokon nyugvó tájékoztató rendszert 2015-ben fejlesztették ki, és a <http://elza.kti.hu/> oldalról érhető el. Az alkalmazás alapvető jellemzői az alábbiak:

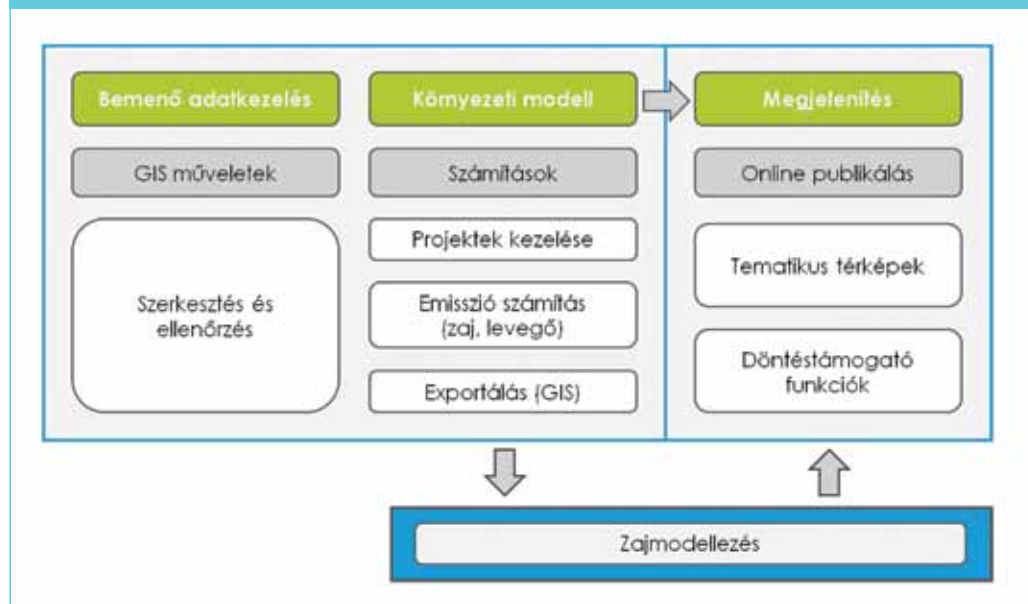
- az egy évre vonatkoztatott átlagos napi forgalom alapján számolt, közlekedés okozta környezetterhelés (zajterhelés és levegőszennyezés) tartós, átlagos állapotát jeleníti meg Magyarország 73, összesen több mint kétfélmillió lakost magában foglaló településének – a 15 000 és 100 000 fő közötti lélekszámú városoknak – a belterületén található gyorsforgalmi és állami kezelésű közútjaira, valamint az érintett vasútvonal szakaszaira vonatkozóan;
- valós forgalmi és létesítmény adatokat használ fel;
- a közlekedés által keltett zajterhelés és légszennyezési emisszió kataszter meghatározásához komplex közlekedés-környezetvédelmi modellt integrál;
- egyszerre valósít meg stratégiai döntéstámogatást a döntéshozók részére, valamint egy bárki számára elérhető, ingyenes tájékoztató szolgáltatást a lakosság irányába.

A megvalósult információs rendszer két eltérő – általános és emelt – jogosultsági szinten működik, és két felhasználói célcsoport különböztethető meg. Az egyes célcsoportok és az általuk elérhető jogosultsági szintek az alábbiak: 1) a közlekedésügy és a környezetvédelem állami döntéshozói – emelt jogosultsággal, valamint 2) a lakossági felhasználók – általános jogosultsággal.

### 3.2. A rendszer informatikai háttere

Az ELZA műszaki újdonsága, hogy a zajterhelés és a levegőszennyezési emisszió kataszter meghatározása egy rendszerben történik, így az összes eredmény egy közös online felületen jelezhető meg. Mindennek létrehozása során olyan informatikai háttér kialakítására került sor, amely tartalmazza a zaj- és levegőszennyezés emisszió modelljét, és ebből következően mind a bemenő adatok, mind az eredmények specifikus kezelésére lehetőséget biztosít. A rendszer funkcionális felépítését az 1. ábra tartalmazza.

1. ábra: Az alkalmazás műszaki koncepciója



A felső sor az alkalmazás funkcionális egységeinek nevét, a második az egység által működtetett funkciócsoportokat tartalmazza, míg a szürke keretes, fehér téglalapok a funkciók kifejtését mutatják be. A térinformatikai előkészítés és a modellezés asztali alkalmazás használatával valósítható meg, a zajmodellezési feladatokat pedig a rendszerrel kapcsolatban álló külső alkalmazás segítségével lehet végrehajtani (kék téglalap).

### 3.3. A megjeleníthető adatok

Az ELZA webalkalmazás betöltésekor a térképtablak jelenik meg, és minden elérhető panel be van zárva. A térképi tartalom navigálásához az egér, illetve a térképtablak bal felső sarkában lévő gombok is használhatók.

A webalkalmazásban a feldolgozott és véglegesített zajtérkép és levegőszennyezés projektcsoporthoz publikált változatainak megtekintése lehetséges. Ezek csomagokból épülnek fel, amelyek általános esetben egy település adatainak feleltethetők meg, és ezek összerendelésével állnak elő azok a projektcsoporthoz, amelyek az ELZA megjelenítő felületén a felhasználók számára megtekinthetők.

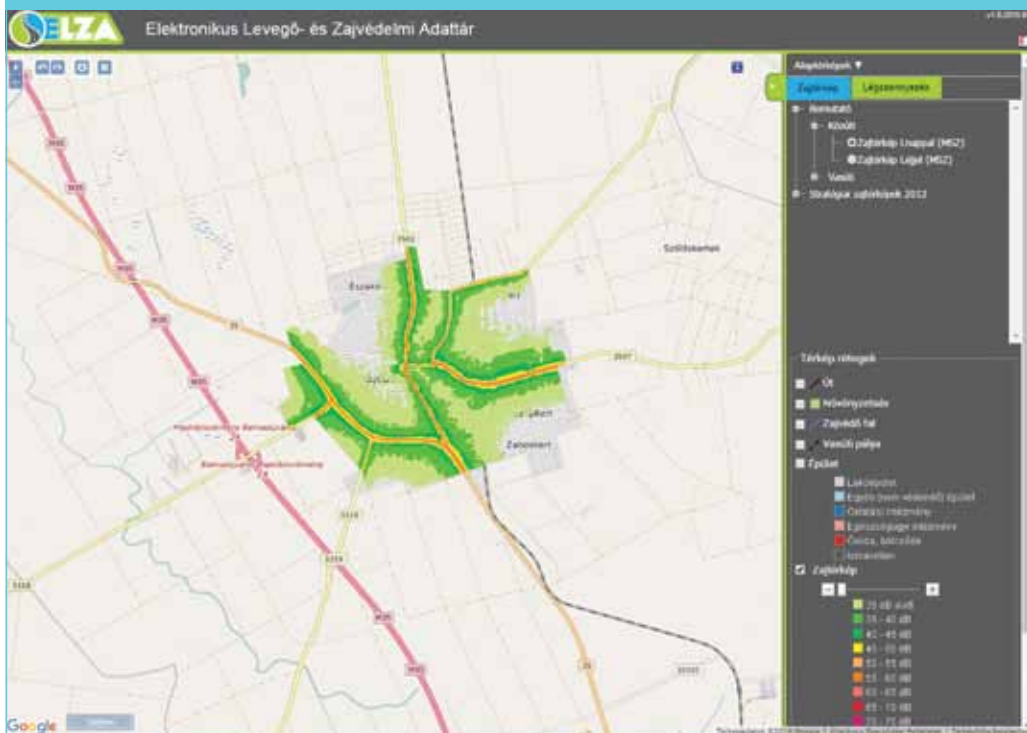
Egy projekthez, illetve projektcsoporthoz térképréteggént a következő adattípusok jeleníthetők meg:

- Zaj projektek esetén (2. ábra):
  - Út
  - Növényzetsáv
  - Zajvédő fal
  - Vasúti pálya
  - Épület
    - Lakóépület
    - Egyéb (nem védendő épület)
    - Oktatási intézmény
    - Egészségügyi intézmény
    - Óvoda, bölcsőde
    - Ismeretlen
  - Zajtérkép
  - Egyéb rétegek
  - Településhatár (közigazgatási határ)
- Légszennyezés projektek esetén (3. ábra):
  - Út
  - Légszennyezési rács
  - Egyéb rétegek
    - Településhatár (közigazgatási határ)

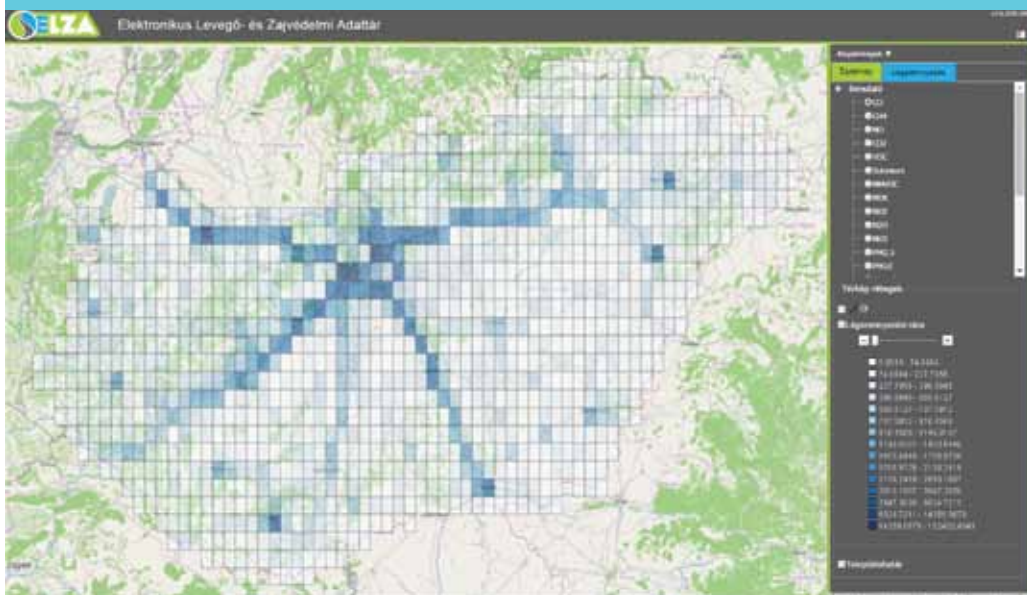
A felsoroltakon kívül elérhető további hasznos funkciók:

- zajtérképezési projektekkel kapcsolatos közérdekű információk megtekintése,
- zajtérképek és légszennyezés térképek megjelenítése,
- egyéb térképi adatok megtekintése,
- cím alapján történő keresés,
- EOVS (Egységes Országos Vetület) és GPS (WGS84) koordináták alapján történő keresés.

2. ábra: Hajdúböszörmény nappali zajtérképe



3. ábra: A légszennyezési rács Magyarország tekintetében



## 4. EREDMÉNYEK

A döntéshozók számára kialakított emelt szintű oldal a stratégiai döntésekben a környezetvédelmi szempontok tudományos módszerekkel alátámasztott, szélesebb körű és nagyobb mennyiségű információ biztosításával nyújt egyszerűen használható segítséget.

Az általános jogosultsági szintet alkalmazó lakosság a tudományos alapokon nyugvó ELZA alkalmazás segítségével könnyedén tájékozódhat környezete állapotáról, ami lehetőség a beruházások elhelyezkedésének költséghatékony tervezéséhez és a lakóhely választásához innovatív segítséget biztosít. A tájékoztató funkció pozitív hatásaként növekedhet a környezettudatosság, és ebből fakadóan mérséklődhet a lakossági környezetterhelés.

## 5. A TOVÁBBFEJLESZTÉS IRÁNYA

Az ELZA jelenleg elérhető funkciói hiánypótló segítséggel szolgálnak a közlekedés-környezetvédelmi szakterület döntéshozói számára, ugyanakkor – a szolgáltatás hosszú távú használatát feltételezve – a rendszer továbbfejlesztése, bővítése indokolt.

- Az ELZA által nyújtott szolgáltatások továbbfejlesztésének kiemelt célcsoportja a közlekedésügyi és a környezetvédelmi szektor állami döntéshozói köre, illetve az ő irányításuk alatt szakfeladatokat ellátók csoportja. A továbbfejlesztés irányai:
- további, a korábbiakban már elkészült zajtérképek integrálása,
- földrajzi bővítés pl. a 100 000 főnél nagyobb lélekszámú településekre vonatkozóan,
- saját, online modellező környezet megvalósítása az alábbi modulokkal:
  - a zajterhelés szerver oldali számítása,
  - a légszennyezés meghatározását szolgáló funkció bővítése és továbbfejlesztése,
  - energetikai számítások integrálása a közúti és a vasúti alágazat energiamérlegének nyomon követése érdekében,
  - közlekedésbiztonsági információs szolgáltatás létrehozása,
- integrált környezetértékelés megvalósítása (a környezetvédelmi jellemzők múltbeli vagy előre jelzett változása nyomán a közutak és vasútvonalak tervezett beavatkozásainak értékelése),
- validált adatszolgáltatás megvalósítása az állami szektor közlekedésügyi és környezetügyi szakmai feladatokat ellátó szereplői számára.

Emellett a KTI célja továbbá a lakossági felhasználók közlekedési-környezetvédelmi igényeinek minél jobb kielégítése.

A teljes körű továbbfejlesztés megvalósulásával egy olyan országos szintű, online döntéstámogató rendszer jöhet létre, amely a közlekedésügyi területen belül környezetvédelmi, energetikai és közlekedésbiztonsági kérdések tekintetében szolgáltat stratégiai információt a teljes állami kezelésű közúthálózatra, valamint a hazai vasúthálózat egészére vonatkozóan.

## 6. ÖSSZEGRZÉS

A szakirodalom-kutatás alapján egyértelműen megállapítható, hogy a napjainkban működő alkalmazások egyike sem foglalja magában egyidejűleg azokat a funkciókat és jellemzőket, amelyeket az ELZA rendszer jelenleg tartalmaz, illetve a jövőben tartalmazni fog. A 2015 óta működő rendszer legfontosabb műszaki újdonsága, hogy a zajterhelés

és a levegőszennyezés meghatározása és megjelenítése ugyanazon szolgáltatás keretében történik. Az ELZA a lakossági tájékoztatáson túl döntéstámogatói funkciót is magában foglal, amelyek alkalmazása európai uniós és nemzeti stratégiák célkitűzéseinek elérését segítik. A továbbfejlesztési irányok megvalósításával minden felhasználói csoport esetében jelentősen növekszik a szolgáltatott információ mennyisége és minősége, így az ELZA szolgáltatási szintje is.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] 2002/49/EK irányelv a környezeti zaj értékeléséről és kezeléséről (European Noise Directive, END)
- [2] Berlin stratégiai zajtérképei
- [3] Helsinki stratégiai zajtérképei
- [4] Anglia stratégiai zajtérképei
- [5] Észak-Írország stratégiai zajtérképei
- [6] Wales stratégiai zajtérképei
- [7] G. GUALTIERI, M. TARTAGLIA (1998) Predicting urban traffic air pollution: A gis framework. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 3. évf. 5. sz. p. 329–336. DOI: 10.1016/S1361-9209(98)00011-X
- [8] S.M. Shiva NAGENDRA, Mukesh KHARE (2006) Artificial neural network approach for modelling nitrogen dioxide dispersion from vehicular exhaust emissions. Ecological Modelling 190. évf. 1–2. sz.p. 99–115. DOI: 10.1016/j.ecolmodel.2005.01.062
- [9] Maria FORASTER, Alexandre DELTELL, Xavier BASAGA ÑA, Mercedes MEDINA-RAMÓN, Inmaculada AGUILERA, Laura BOUSO, María GRAU, Harish C. PHULERIA, Marcela RIVERA, Rémy SLAMA, Jordi SUNYER, Jaume TARGA, Nino KÜNZLI (2011) Local determinants of road traffic noise levels versus determinants of air pollution levels in Mediterranean city. Environmental Research 11. évf. 1. sz. p. 177-183. DOI: 10.1016/j.envres.2010.10.013  
Leonard M. ZWACK, Steven R. HANNA, John D. SPENGLER, Jonathan I. LEVY (2011) Using advanced dispersion models and mobile monitoring to characterize spatial patterns of ultrafine particles in an urban area. Atmospheric Environment 45.



**THE APPLICATION OF ELZA (ELECTRONIC DATABASE FOR AIR AND NOISE PROTECTION) IN THE ENVIRONMENTAL DECISION SUPPORT SYSTEMS FOR TRAFFIC**



**DIE ANWENDUNG VOM ELEKTRONISCHEN DATEIVERZEICHNIS FÜR DEN LUFT- UND LÄRMSCHUTZ ELZA IN DER ENTSCHEIDUNGSHILFE FÜR UMWELTSCHUTZ**