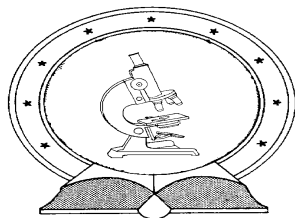


**DEBRECENI EGYETEM
TERMÉSZETTUDOMÁNYI ÉS TECHNOLÓGIAI KAR**



1949

**A városi zaj környezeti és társadalmi hatásainak
vizsgálata Debrecen városában**

Egyetemi doktori (PhD) értekezés

Baros Zoltán

Témavezető: Dr. Tar Károly

DEBRECENI EGYETEM
Természettudományi Doktori Tanács
Földtudományok Doktori Iskola
Debrecen, 2012

Ezen értekezést a Debreceni Egyetem Természettudományi Doktori Tanács Földtudományok Doktori Iskola Tájvédelem és éghajlat programja keretében készítettem a Debreceni Egyetem természettudományi doktori (PhD) fokozatának elnyerése céljából.

Debrecen, 2012. április 23.

*Baros Zoltán
doktorjelölt*

Tanúsítom, hogy Baros Zoltán doktorjelölt 2003-2012 között a fent megnevezett Doktori Iskola Tájvédelem és éghajlat programjának keretében irányításommal végezte munkáját. Az értekezésben foglalt eredményekhez a jelölt önálló alkotó tevékenységével meghatározóan hozzájárult. Az értekezés elfogadását javaslom.

Debrecen, 2012. április 23.

*Dr. Tar Károly
Egyetemi docens
témavezető*

**A VÁROSI ZAJ KÖRNYEZETI ÉS TÁRSADALMI HATÁSAINAK
VIZSGÁLATA DEBRECEN VÁROSÁBAN**

Értekezés a doktori (Ph.D.) fokozat megszerzése érdekében
a földrajz tudományágban

Írta: Baros Zoltán, okleveles geográfus

Készült a Debreceni Egyetem Földtudományi doktori iskolája
(Tájvédelem és éghajlat programja) keretében

Témavezető: Dr. Tar Károly, egyetemi docens

A doktori szigorlati bizottság:

elnök: Dr.
tagok: Dr.
Dr.

A doktori szigorlat időpontja: 200.....

Az értekezés bírálói:

Dr.....
Dr.
Dr.

A bírálóbizottság:

elnök: Dr.
tagok: Dr.
Dr.....
Dr.....
Dr.....

Az értekezés védésének időpontja: 2012... ..

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	1
1.1. Témaindoklás.....	1
1.2. A dolgozat célkitűzései.....	3
2. A zaj és a társadalom kapcsolata – elméleti áttekintés a hazai és nemzetközi szakirodalom tükrében.....	4
2.1. A zaj fogalma és értelmezése.....	4
2.2. A zaj mérése.....	5
2.3. A zaj forrásai.....	6
2.3.1. Közlekedési zaj	6
2.3.1.1. Közúti zaj.....	6
2.3.1.2. Vasúti zaj	7
2.3.1.3. Repülési zaj.....	7
2.3.2. Üzemi zajok.....	7
2.3.2.1. Építkezési és ipari zaj	7
2.3.2.2. Intézményi és szabadidős zajforrások.....	8
2.3.3. Épületen belüli zaj – munkahelyi zaj	8
2.3.4. A lakóhelyi környezet zajártalma (szomszédsági zaj).....	9
2.4. Általános tendenciák.....	9
2.5. A zaj hatásai.....	11
2.5.1. A zaj érzékelése.....	11
2.5.2. Közvetlen élettani-egészségi hatások.....	12
2.5.3. Közvetett élettani hatások	14
2.5.4. Életvitelre gyakorolt hatások.....	15
2.5.5. Az egyes zajszintek hatásai az emberi szervezetre.....	16
2.6. A zaj, mint települési környezeti probléma	16
2.6.1. Fenntartható városfejlesztés, életminőség és zajterhelés.....	17
2.6.2. A társadalmi dimenzió	22
2.7. A zajvédelem eszközei.....	23
2.8. Európai és hazai kitekintés.....	25
2.8.1. A stratégiai zajtérképezésről	28
2.8.1.1. Fogalma, célja és jelentősége	28
2.8.1.2. Felépítése.....	29
2.8.1.3. Határidők, hazai előzmények	31
2.9. A zaj, mint a településmarketing lehetséges eleme.....	32
2.9.1. A települési környezet felértékelődése.....	32
2.9.2. A környezeti minőség jelentősége a településmarketingben.....	34
2.10. A közúti közlekedésből származó zaj terjedésének sajátosságai különböző időjárási helyzetekben.....	39
2.10.1. A hang fogalma, fizikai jellemzői	39
2.10.2. A hangok (zaj) terjedése nyitott közegben	41
2.10.2.1. A hang terjedése a légkörben (légköri akusztika).....	42

2.10.2.2. A meteorológiai elemek, mint a zaj terjedését befolyásoló tényezők szerepe (zajklíma)	43
2.11. A lakossági zajvédelmi programok háttere, előzményei – szempontok a tervezéshez	46
3. Anyag és módszer.....	48
3.1. Kérdőíves felmérések.....	48
3.1.1. A zajterheléssel kapcsolatos lakossági vélemények felmérése	48
3.1.2. Humánkomfort-vizsgálatok.....	51
3.2. „Zajpanasz-térkép” készítése	52
3.3. Kognitív térképezés	53
3.4. Települések szlogenjeinek vizsgálata	53
3.5. Műszeres mérések.....	54
3.6. Stratégiai zajtérképezés.....	57
3.7. Lakossági zajvédelmi program tervezése	58
4. A vizsgálati terület, mint akusztikai környezet rövid bemutatása.....	59
4.1. Zajforrások.....	59
4.1.1. Közlekedési zaj	59
4.1.1.1. Közúti zaj.....	59
4.1.1.2. Vasúti zaj	60
4.1.1.3. Repülési zaj.....	60
4.1.2. Üzemi zajok.....	62
4.1.2.1. Építkezési és ipari zaj	62
4.1.2.2. Intézményi és szabadidős zajforrások.....	62
4.1.3. A lakóhelyi környezet zajártalma (szomszédsági zaj).....	63
4.2. A zajvédelem szempontjából legfontosabb célkitűzések és feladatok.....	63
4.3. Az Árpád tér, mint vizsgálati terület bemutatása	64
5. Eredmények.....	68
5.1. A zajterheléssel kapcsolatos lakossági vélemények Debrecenben	68
5.1.1. A válaszadók általános jellemzői	68
5.1.2. A zajterheléssel kapcsolódó általános vélemények.....	70
5.1.3. A zajforrások megítélése.....	71
5.1.4. A zavarás ideje és időtartama.....	76
5.1.5. A zajpanasz-térkép	76
5.1.6. A város legzajosabb pontjai	79
5.1.7. Munkahelyi zajexpozíció	81
5.1.8. A zajterhelés egészségi hatásai.....	81
5.1.9. A zajterhelés életvitelre gyakorolt hatásai.....	83
5.1.10. Települési zajvédelem	85
5.1.11. A főtér átépítéséhez kapcsolódó vélemények.....	89
5.1.12. Az egyén szerepe.....	91
5.2. A hazai városok szlogenjeinek vizsgálata.....	92
5.2.1. Debrecen város szlogenjének értékelése, az akusztikai környezet felhasználásának lehetőségei	95

5.3. A zaj terjedése különböző időjárási helyzetekben	97
5.3.1. Esettanulmány: A Dóczy J. u.-Móricz Zs. körút sarkon végzett mérések eredményei	97
5.3.1.1. A mérési nap időjárása - szélviszonyok.....	97
5.3.1.2. Mérési eredmények.....	98
5.3.2. Az Árpád téren végzett mérési sorozat eredményei	100
5.3.2.1. A mérési napok időjárása és időjárási helyzetei	100
5.3.2.2. Mérési eredmények.....	102
5.3.2.3. A zajcsökkenés és a szélviszonyok közötti kapcsolat.....	105
5.3.2.4. Az eredmények mérési napokra vonatkoztatott bemutatása.....	111
5.4. Az Árpád-tér stratégiai zajtérképe – eredmények, a zajhelyzet értékelése	116
5.5. Lakossági zajvédelmi program tervezése	118
5.5.1. A célrendszer meghatározása, a program tartalma.....	118
5.5.2. Célcsoportok, szereplők	119
5.5.3. Megvalósítás, kommunikáció.....	120
5.5.4. Erőforrások, finanszírozás.....	121
6. Következtetések.....	123
7. Összefoglaló	128
8. Summary.....	136
9. Köszönetnyilvánítás	144
Felhasznált irodalom.....	145
Mellékletek.....	158

1. Bevezetés

Mottó: „Talán egy Mozart-szonáta hangja kellemesebb, mint egy, ugyanazon a hangerőn ugató kutyáé.”

(NARDO, J., 2004)

1.1. Témaindoklás

A XX. század folyamán lejátszódó urbanizáció, ipari fejlődés és motorizáció nyomán a városi környezet olyan dinamikus átalakuláson ment keresztül, amely világszerte – a városok számának és átlagos méretének, valamint a városi lakosság számának folyamatos növekedésének eredményeként – egyre több embert érint. Napjainkban az emberiség mintegy fele van kitéve a tulajdonképpen mesterségesen létrehozott városi környezet terheléseinek (UNGER J.-SÜMEGHY Z., 2002), köztük a zajterhelésnek.

Az emberi környezet folyamatosan zajosabbá válik. A városokon áthaladó, és környezetükben elhaladó, egyre nagyobb gépjármű-forgalom, a települések területén vagy azok környezetében letelepülő ipari létesítmények a zajt az egyik legtipikusabb városi szennyezési formává tették (KERÉNYI A., 1999), amely mind a környezetvédelmi, mind pedig az akusztikai szakemberek figyelmének középpontjába került. Erről árulkodik többek között a soundscape („zajtáj”) (KANG, J., 2005) kifejezés megjelenése is. A területet érintő, ma folyó kutatások kiterjednek egyfelől a hagyományos zajszint-mérésekre, az elmúlt években azonban a szigorodó zajvédelmi előírások és intézkedések érvénybe léptetésén túlmenően a zajtérképek elkészítésének mindennapi gyakorlattá válásának is tanúi lehetünk. Ezek mellett, egyre nagyobb hangsúlyt kapnak a lakossági vélemények felmérésére irányuló tudományos munkák is, hiszen a zaj a városi lakosság komfortérzetét befolyásoló probléma, amely nemcsak mindennapi életvitelünket (alvás, munkavégzés, kommunikáció, stb.), hanem közvetlen vagy közvetett módon a városi lakosság egészségi állapotát (halláskárosodás, magas vérnyomás, stb.) is befolyásolja.

A zajterhelés, mint városi környezeti probléma tanulmányozása és részletes ismerete a várostervezés és -fejlesztés számára nyújthat a gyakorlati élet szempontjából is hasznos információkat. Kezelése (megelőzése és csökkentése, illetve megszüntetése) fontos feladatként jelentkezik egyfelől azért, hogy az ott élők számára teremtsenek jobb, élhetőbb környezetet, sőt

sok esetben a kitűzött célt az ember mindennapi életéhez elengedhetetlen feltételek (egészséges lakókörnyezet) megteremtése jelenti. Ugyanakkor, a településeken belül, a zajterhelés tekintetében jelentkező különbségek egyik közvetett hatása az érintett településrészekre jellemző ingatlanárakban, az adott városrész megítélésében, társadalmi státuszában is megmutatkozik. Az átlagosnál kedvezőbbnek ítélt viszonyok a városmarketing számára jelentkeznek felhasználható eszközként.

Összességében azt mondhatjuk, hogy a városi zaj a GRAMLING, R.-FREUDENBURG, W.R. (1992) által, az emberi környezet tekintetében megkülönböztetett, mind a hat rendszerre (biofizikai és egészségi; kulturális; társadalmi; politikai/jogi; gazdasági és pszichológiai) gyakorolhat, kisebb-nagyobb mértékű hatást.

A környezetvédelem egyik fontos feladatának korábban azt tekintették, hogy a zaj- és rezgésártalmakat felismerje, és elfogadható keretek közé szorítsa, megelőzve ezzel a szervezet károsodását (MÓSER M.-PÁLMAI GY., 1984). A városi zajterheléshez kapcsolódó kutatásokban az utóbbi évek során ugyanakkor megfigyelhető tendenciává vált, hogy a hangsúly a zajcsökkentésről sokkal inkább a zajvédelmi környezeti tervezés irányába tolódott el (KANG, J., 2005), integrálva ezzel a pszichológia, zajminőség és társadalomtudományok módszereit. (Az ilyen típusú munkák, melyek kreatív módon teremtenek kapcsolatot földrajz térbeli és társadalmi-kulturális dimenziói között (KWAN, M-P., 2004), az ún. „hibrid geográfia” tárgykörébe tartoznak.)

A városi zaj emberre gyakorolt hatásainak vizsgálata tudományági besorolásban leginkább a városökológia, városszociológia, (alkalmazott) humánökológia hármasszempontjában helyezhető el. A városökológia kiemelt feladata a város környezeti konfliktusainak (esetünkben a zajnak) feltárása (MUCSI L., 1996), a városszociológia eszközei és szemléletmódja révén tárhatjuk fel a környezeti konfliktusok hatásainak térbeli (városon belüli) jellegzetességeit, míg az alkalmazott humánökológia arra hivatott választ adni, hogy az ember jól érzi-e magát átformált környezetében? (NÁNÁSI I., 1992). A probléma megoldása olyan komplex szemléletmódot igényel, amelyhez a fenti tudományterületek módszertanának alkalmazása révén juthatunk hozzá. Nyugat- és észak-európai városökológiai tanulmányok sokasága tanúsítja ugyanakkor azt is, hogy a hosszútávon sikeres városökológiai management kialakításának kulcsa a felhasználók (azaz a helyi lakosság) bevonása.

1.2. A dolgozat célkitűzései

A dolgozat alapvető célkitűzése a zajterhelés, mint környezeti elem vizsgálata Debrecen városában. A különböző zajforrások közül a legnagyobb területre kiterjedő és a legtöbb embert érintő zajforrás (és a lakossági zajpanaszok egyik leggyakoribb forrása) a közúti közlekedés (BAROS Z., 2005), amelyre a dolgozat a legnagyobb figyelmet kívánja fordítani, de szintén ki kíván térni az egyéb források (vasút, repülőgépek, ipari létesítmények, intézmények) okozta zajterhelés hatásainak vizsgálatára is. Jelen tanulmány az alábbi részterületekre kíván koncentrálni:

- A hazai és nemzetközi szakirodalom alapján a zajjal kapcsolatos általános ismeretek, alapfogalmak, releváns összefüggések, hazai és európai vonatkozások bemutatása, a zajterhelés és társadalom viszonyának, kölcsönhatásainak ismertetése;
- A városi lakosságot érő környezeti (elsősorban a közúti közlekedésből eredő) zajterheléssel kapcsolatos lakossági vélemények ismertetése Debrecenben, mint kutatási területen;
- A város legzajosabb pontjainak bemutatása kognitív térkép segítségével;
- „Zajpanasz-térkép” készítése a város területére;
- A csendes környezet, mint a településmarketing lehetséges elemének vizsgálata;
- A zajterjedés sajátosságainak vizsgálata különböző időjárási helyzetekben a városon belül kijelölt mintaterületen;
- Stratégiai zajtérkép elkészítése kijelölt mintaterületre;
- Elsősorban a lakosság részvételére építő lakossági zajvédelmi program főbb pontjainak felvázolása.

Ezen célok teljesítése hozzájárulhat ahhoz, hogy a környezeti zajterhelés társadalmi vonatkozásairól és klimatológiai összefüggéseiről olyan komplex összképet kapjunk, amely hatékony és hosszú távon is eredményes beavatkozást biztosíthat a probléma megoldására a kutatásra kiválasztott településen. A dolgozat céljai között nem szerepel Debrecen zajterheltségi állapotának objektív (műszeres mérési) módszerekkel történő felmérése, és nem törekszik a városban található zajforrások minden részletre kiterjedő bemutatására. Ezen szempontoknak mindössze olyan mértékben kíván eleget tenni, amennyire azt az egyes célkitűzésekhez tartozó vizsgálatok (és azok eredményeinek értelmezése) megkövetelik.

2. A zaj és a társadalom kapcsolata – elméleti áttekintés a hazai és nemzetközi szakirodalom tükrében

2.1. A zaj fogalma és értelmezése

Az egyik, talán leginkább leegyszerűsített megfogalmazás szerint zajnak nevezünk minden olyan nemkívánatos hangot, amely kellemetlen vagy zavaró érzetet kelt, esetleg káros hatású (SMETANA, C., 1975). Elfogadva MOSER M.-PÁLMAI GY. (1984) azon megfogalmazását, mely szerint a fizikai szempontból értelmezett hangjelenséget élettanilag, mint hangérzetet érzékeljük, míg lélektani vonatkozásban, hangélményben van részünk, azt mondhatjuk, hogy az érzékelt zaj kellemetlen vagy nemkívánatos hangélményként értelmezhető.

A valóságban a kép azonban ettől valamelyest árnyaltabb. A zaj megítélése meglehetősen szubjektív, nehezítve a zajjal kapcsolatos vélemények és panaszok felmérését. A hang akkor válik zajjává, ha az észlelőt valamilyen tevékenységében vagy állapotában (...) zavarja, idegesíti, idegrendszerén keresztül a szervezetét terheli, egyes élettani funkcióit hátrányosan megváltoztatja, egészségét vagy közvetlenül hallószervét károsítja (HATTA L., 2000). A fenti definíció kiegészítéseként tekinthető a zaj fogalmának tágabb értelmezése, mely szerint zajnak nevezünk minden olyan nem kívánatos vagy túl hangos hangjelenséget, amely az egyén életfunkcióit, munkáját, munkájának és pihenésének egyensúlyát zavarja MOSER M.-PÁLMAI GY. (1984). A hangjelenségek megítélésében döntő szerepet játszik, hogy az észlelő akarta-e hallgatni vagy sem. Zaj minden hangjel, amelynek hallgatása kényszer számunkra (TÓTH L-né, 1986). Minden hangjelenség lehet zaj (függetlenül annak intenzitásától vagy frekvenciájától – TÓTH L-né-VAJDA Z-né, 1987), de lehet kívánt hanghatás is, amely esetben nem tekinthető zajnak. Ezekből következően az alábbi megállapítások tehetők (HATTA L., 2000):

- Ami az egyik ember számára hasznos információt hordozó hang, az a másik számára zaj (pl. hangos rádióhallgatás);
- Hosszabb távon ugyanazon észlelő számára is válhat ugyanazon hangjelenség zajjává (gyereksírás, kutyaugatás);
- Ugyanazon hang ugyanazon észlelő esetében változó mértékben jelenthet zavaró hatást, pl. az észlelő egészségi, lelki állapotának vagy éppen kipihenttségének (amelyet többek között maga a

zajterhelés is befolyásolhat) függvényében, de az egyes hanghatások megítélését befolyásolhatja az észlelő egyénisége, életkora is.

A zaj okozta zavarás (zajártalom) sajátos típust képvisel a környezeti ártalmak között; erre következethetünk akkor is, ha a zajt, mint szennyezőt megpróbáljuk KERÉNYI A. (1995) rendszerébe besorolni. Anyagi természete nincs; rendkívül kis energia, amely információkat szállít az ember részére. A környezeti alrendszerek szerint a bioszféra-szennyezők közé sorolható.

2.2. A zaj mérése

A zaj, mint környezeti elem vizsgálata hagyományosan két módon végezhető el. Ezek egyik típusát az objektív (műszeres) mérések jelentik. Ezek mellett azonban fontos szerephez jutnak a szubjektív (azaz a lakossági vélemények feltérképezésére) irányuló kvalitatív módszerek is. Ez utóbbiak esetében általában kérdőíves felméréseket alkalmaznak (DÍAZ, C.-PEDRERO, A., 2002).

A műszeres mérések hiányosságaként pontosan az róható fel, hogy nem veszik figyelembe az érzékelőhöz köthető, fent említett szubjektív tulajdonságokat, így ezek az értékelési eljárások a zaj emberre gyakorolt hatását, az okozott pszichofizikai változások mértékének felmérését nem teszik lehetővé. Másképp kifejezve, a zajjal kapcsolatos szubjektív megközelítés megnehezíti annak objektív mérőszámokkal történő jellemzését. A műszeres mérések nem veszik figyelembe a zajnak kitett egyénben kiváltott hatásokat sem, így ezek felmérésére a legalkalmasabbak a lakossági kérdőíves felmérések, ugyanakkor ezek eredményeit is körültekintéssel kell kezelni (SCHULTZ, T., 1972).

Ugyanakkor számos tényező szól a szubjektív értékelési módok mellett. Az ily módon kapott eredmények alapján nemcsak a leghatékonyabb és a leggazdaságosabb módon megvalósítható intézkedések kiválasztása könnyíthető meg, hanem kimutathatóvá válnak a város azon pontjai, ahol a lakosság leginkább igényli a szükséges zajvédelmi intézkedések végrehajtását. Ezek képezhetik az alapját olyan társadalmi kezdeményezéseknek, melyek BULLA M. (2000) szerint a zajterhelés okozta helyi jellegű problémák kizárólagos megoldását jelenthetik.

Egyes szerzők (ld. WILKINS, H., 2003) a lakossági vélemények, a szubjektív megjelenésének fontosságát hangsúlyozzák a környezeti hatástanulmányok készítésének folyamatában. Mások (STEINEMANN, A., 2000) az ember-környezet-ember kölcsönhatásrendszer részeként a jólét, a lakosság jobb egészségi állapotának elérése érdekében hozott informális döntések alapján tekintik az emberi hozzáállást. YANG, W.-KANG, J. (2005) elemzései pedig azt mutatják, hogy az emberek zajszint-változásokra adott értékelése jó egyezést mutat a zajszintek értékeinek mért változásaival. Az akusztikai komfort értékelésénél a kép azonban már jóval árnyaltabb, hiszen ez a tényező lényegesen összetettebb.

2.3. A zaj forrásai

A különböző zajok eredetük szerint lehetnek természetes és antropogén eredetűek, utóbbiakat a szakirodalom környezeti zajként tartja számon (FODOR I., 2001). (Megjegyzendő, hogy KOVÁTS A. (1997) a zajforrások összesen 9 fő típusát különíti el, ezeken belül pedig 42 forráscsoportot említ.) A környezeti zaj forrásait az alábbiakban PÓTA GY-né (2006) csoportosítását némiképp módosítva tekintjük át.

2.3.1. Közlekedési zaj

2.3.1.1. Közúti zaj

A közlekedési ágazatok közül a legnagyobb területre kiterjedő és a legtöbb embert érintő zajforrás a közúti közlekedés (SZÁSZ G.-TŐKEI L., 1997), amelynek zajkibocsátását befolyásolja a forgalom nagysága és összetétele, az útburkolat fajtája és minősége, valamint a gépjárművek állapota (EL-FADEL, M. et al., 2002; FODOR I., 2001). A lakónépességet érintő zajterhelés további tényezők, pl. a település beépítésének sűrűsége, módja, zajforrástól való távolság, illetve a növényzet függvénye. Általánosságban azt mondhatjuk, hogy a tehergépjárművek, nehézgépjárművek, tömegközlekedési eszközök, valamint a motorkerékpárok zajosabbak a személygépjárműveknél. Jellemét tekintve állandó (permanens).

Magyarország lakosságának mintegy 50 %-a a közúti közlekedésből eredő zajjal terhelt. Különösen a városi főútvonalak mentén a határértékek egészséget veszélyeztető mértékű túllépése figyelhető meg (BULLA M., 2000). A városi főforgalmú utak mentén a nappali értékek 75–82 dBA, az

éjszakaiak 68–77 dBA közötti sávban (OM, 2000) jelentkeznek. Korábbi németországi és hollandiai felmérések azt mutatják, hogy a közúti közlekedésből eredő zajterhelés a lakosság mintegy 20-22%-át zavarja (KERÉNYI A., 1999).

2.3.1.2. Vasúti zaj

Noha, a vasúti közlekedés ettől lényegesen kisebb területre terjed ki, periodikus, rövid lefolyású és sokkal kevesebb embert érint, az okozott zaj (a háttérzajból sok esetben jobban kiemelkedő) jellege lényegesen kellemetlenebbnek minősíthető. Az ágazaton belül a teherszállítás, különösen az éjszaka, a lakóterületek közelében elhaladó szerelvények, illetve hangjelzések miatt jelentkeznek a megengedettnél magasabb zajterhelési szintek. Az elhaladási zajszint-maximumot elsődlegesen a pillanatnyi járműsebesség, másodlagosan a pálya-jármű (pályatípus, járműtípus) kombinációja határozza meg (BITE P-né et al., 1997).

A települések lakott részén áthaladó vasútvonalak mellett nappal 70–72 dBA egyenértékű szint is mérhető, és a zaj éjszaka sem csökken 68–70 dBA alá (OM, 2000). A lakossági panaszok alapján megítélve az állapítható meg, hogy a vasúti közlekedés kb. a zajártalmak 1/10-éért felelős (19/2004 (III.26.) OGY-határozat).

2.3.1.3. Repülési zaj

A polgári légi közlekedésből fakadó zajártalmak, melyek a környezeti zajvédelem egyik legsúlyosabb problémáját jelentik (PÓTA GY-né, 2006) elsősorban a repülőterek mellett élő lakosságot sújtják, jóllehet az átrepülő gépek zaja nagyobb területekre is kiterjedhet. A katonai repülés mértéke ugyan az utóbbi években lecsökkent, a rendszerváltás után megindult kisrepülőgépes vállalkozások újabb gondot jelentenek. Fontos megemlíteni az éjszakai repülés okozta problémákat, amely hazánkban is, elsősorban a Ferihegyi-repülőtér környékén élők körében vált számos panasz forrásává.

2.3.2. Üzemi zajok

2.3.2.1. Építkezési és ipari zaj

Az építkezés mindig is a zajos emberi tevékenységek közé tartozott (PÓTA GY-né, 2006), mai talán legfontosabb forrásának az erőgépek tekinthetők.

Az elmúlt években megnövekedtek az új üzletházak, bankok, irodaházak létesítésével, felújításával összefüggő bontási és építési munkálatok, egyéb településeken a kútfúrással kapcsolatos panaszok. A kivitelezés során sok esetben nem veszik figyelembe a lakókörnyezet érdekeit, a vonatkozó zajvédelmi előírásokat. Az ezzel összefüggésbe hozható panaszok szerint az építés ideje alatt a megengedhető mértéknél nagyobb zajjal terhelik a környezetet.(BENCSECS A., 2004).

Hazánkban az ipari és szolgáltató tevékenység zaja a lakosság körülbelül 5%-át zavarja (BULLA M., 2000). A rendszerváltással a korábbi nagy ipari zajkibocsátók helyét és szerepét kisméretű, új tevékenységi körökkel induló, fogyasztói igényekhez igazodó ipari vállalkozás vette át. A lakóépületekben működő vállalkozások sok esetben válnak a lakossági panaszok egyik elsődleges forrásaivá.

2.3.2.2. Intézményi és szabadidős zajforrások

A nem termelő tevékenységet végző intézmények belső terében és külső környezetében fellépő zaj, melyek (pl. iskolák, óvodák, hivatalok) zajkibocsátása is zavaró lehet a lakosság számára. A lakótelepek közelében elhelyezett játszótereken, és futballpályákon, nagyobb szabadterei rendezvények alkalmával fellépő zajok is kellemetlen hatást válthatnak ki az ott élőkben (INTERNET 1). Az utóbbi néhány évtizedben megnőtt a vendéglátó-ipari egységekben keletkező zajok okozta terhelés; szinte valamennyi önkormányzatnak gondot okozott, okoz, többek között a „diszkrét-kérdés”: sokszor nemcsak a szórakozóhely nagy zaja, hanem a környezetében megjelenő éjszakai gépjárműzaj, lárma (DÁVID L. et al, 2003). Egyes források (CLARK, W., 1991; AXELSSON, A., 1996; DÍAZ, C.-PEDRERO, A., 2002) szintén a szabadidős zajforrások egyre inkább meghatározó szerepére hívják fel a figyelmet.

2.3.3. Épületen belüli zaj – munkahelyi zaj

A korábban említett külső eredetű zajok egy része beszivárog az épületek belsejébe, és ott fejt ki zavaró hatását. Az üzemekben belül keletkező, a dolgozókat terhelő zajterhelés a munkavédelem tárgykörébe tartozik; ez nemcsak a munkát végzők egészségére gyakorol hatást, de kihat a munkavégzés eredményességére is, sőt a nagyobb zajok miatt észre nem vett, veszélyre figyelmeztető hangjel vagy közlés sok baleset okozója volt már (TÓTH L-né, 1986). A munkahelyi zajártalom, a zajos üzemi

berendezése okozta halláskárosodás világszerte, így hazánkban is az első három foglalkozási betegség közé tartozik – a leggyakoribb zajforrások között a szerző a szellőző és elszívó berendezéseket, a kazánházakat, kompresszorokat, hűtőberendezéseket, és a különböző, kis hangszigetelésű határoló-szerkezetekkel rendelkező ipari csarnokokat említi.

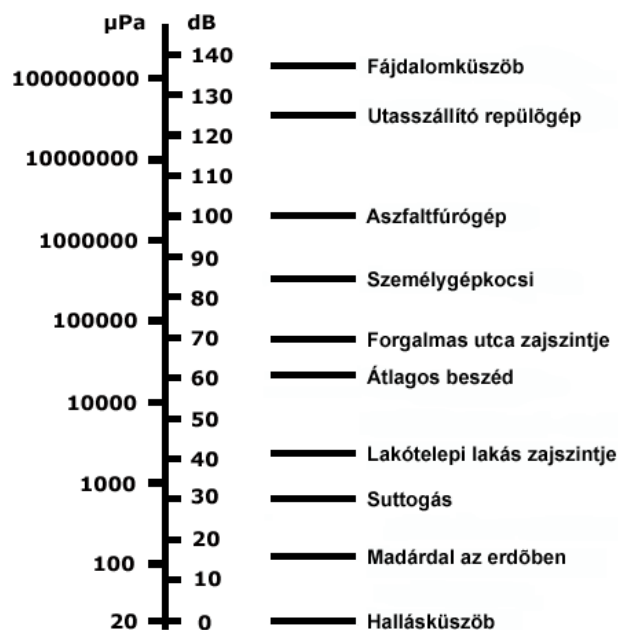
2.3.4. A lakóhelyi környezet zajártalma (szomszédsági zaj)

A lakóhely, a település zajterhelése minden esetben integrálja a különböző zajforrásokat (FODOR I., 2001). Az előbb említett zajforrások mellett ide tartozik a lakóövezetben az egymás mellett élő emberi tevékenységek zaja is, amelyet szomszédsági zajnak (NEKAP, 2000) is neveznek. Forrásai folyamatosan bővülnek: a háztartási gépek egyre több típusa, kerti gépek, a hangos zene, TV, rádió, társasági összejövetelek, hangos beszélgetések, liftek, klímaberendezések, fűtőberendezések, vizes blokkok. Ezek használata a szomszédot is zavarhatja, és sok esetben a lakóközösségen belüli kapcsolatok megromlását okozza. A ZANNIN, P.H.T. et al (2003) által a braziliai Curitiba városára elvégzett vizsgálatok eredményei alapján a szomszédok okozta zajok a közlekedés mögött a második helyen állnak.

2.4. Általános tendenciák

A zajártalmat ugyan már az ókori görögök is felismerték, azonban igazi problémaként azonban a nagymértékű gépesítés következtében jelentkezett. A veszélyes és káros zaj MOSER M.-PÁLMAI GY. (1984) szerint a XX. század tudományos és műszaki fejlődésének mellékterméke, azaz együtt jár a motorizáció és a technika fejlődésével. Ennek következtében egyre többféle és egyre nagyobb mértékű zajterhelésnek vagyunk kitéve; igaz ez a munkavégzésre, a közlekedésre, de a kikapcsolódásra, pihenésre gyakorolt hatások tekintetében is. A környezetünkben tapasztalható néhány jellegzetes zajforrás erősségét (zajszintjét) az *1. ábra* mutatja.

Az emberi környezet zajossága a technika terjedésével olyan mértékben terjed, hogy nagyon sok esetben nemcsak az egészségi szempontból elviselhető határt lépi túl, hanem sok esetben ellenőrizhetetlenné válik olyan értelemben, hogy átlépi a környezet növekvő zajosságának az elviselhető (bár az egészségileg elviselhető határt túllépő) határ alatti tartásának műszaki-gazdasági lehetőségeit (SMETANA, C., 1975).



1. ábra: A környezetünkben tapasztalható néhány jellegzetes hangforrás hangnyomásszintje (HATTA L., 2000; NAGY A., 1992 és MOSER M.-PÁLMAI GY., 1984 alapján saját szerkesztés)

A városi zaj az 1980-as évek első felében a nyugat-európai városokban stabil szinten maradt, de az évtized vége felé több ország városaiban nőtt (KERÉNYI A., 1999), és azóta is emelkedő tendenciát mutat. Az ENSZ az 1980-as évben kiadott környezetvédelmi jelentésében az emberiség egyik legnagyobb veszélyének nevezi a zajt. A világszervezet felmérése szerint a nagyvárosok zaja akkor négyszer nagyobb volt, mint 1956-ban, és 32-szer akkora, mint 1932-ben (MOSER M.-PÁLMAI GY., 1984).

A probléma egyre erősebb mivoltát jelzik, többek között, a Németországban az 1980-as évek közepétől rendszeresen végzett, a városi közlekedés okozta zajártalmakkal kapcsolatos kérdőíves felmérések eredményei. 1991-től már kimutathatóvá váltak a régi és új szövetségi államok közötti felmérések eredményei közötti különbségek. Ezeken megfigyelhető egyrészt a zajártalom miatt kifogást emelők arányának növekedése, másrészt az, hogy az új tagállamokban a zavaró hatás erősebb, mint a régiakban. 1984-ben a régi tagállamokban a városi közlekedés okozta zajterheltséget a megkérdezettek 61 %-a ítélte zavarónak és terhesnek, 1994-ben pedig már

66 %-uk vélekedett így. Ugyanekkor az új szövetségi államokban folytatott megkérdezések során a válaszadók 79 %-a tartotta az utcai zajokat nagyon zavarónak (LEUNER, D., 1991; LEUNER, D., 1995).

Az Európai Környezetvédelmi Iroda által 2006-ban elvégzett, utolsó vonatkozó vizsgálat eredményei alapján (BERNDT M., 2007) az Unió lakosságának 22%-át éri a nappali időszakban több mint 65 dB-es terhelés (ez az egészségre károsnak minősített zajszint), az e fölötti terhelést elviselni kénytelen lakosság aránya nagyjából ugyanennyit tesz ki. Az OECD korábbi becslései szerint az európai városlakók több mint fele él zajos környezetben, és mintegy harmaduk van kitéve az alvást zavaró éjszakai zajszinteknek (NARDO, M. 2004).

Összességében azt mondhatjuk, hogy a zaj az egyik legtipikusabb városi szennyezési forma (KERÉNYI A., 1999), amely az elmúlt évtizedek során a városi lakosságot terhelő környezeti ártalmak közül a második helyre került (BITE P-NÉ-PÓTA GY-NÉ 2001).

2.5. A zaj hatásai

A zajterhelés által kiváltott hatások tárgyalása előtt a zaj érzékelésének sajátosságait kell áttekintenünk.

2.5.1. A zaj érzékelése

A hangforrás által keltett rezgés hullámformában terjed, a levegőben olyan nyomásingadozást okozva, ami az érzékelő számára a hallható hang. Olyan kicsi energia, amely a fülön keresztül hatol be a szervezetbe (HATTA L., 2000). Ez a fizikai hangjelenség a hallószervben hangérzetet kel, melynek jellemzői a hangosság (szubjektív hangerősség), hangmagasság és hangszín. Ezek nemcsak fizikai, hanem élettani fogalmak (MOSER M.-PÁLMAI GY., 1984). A nyomásváltozásnak leginkább két mutatója ismert (BERNDT M., 2007):

- a változás nagysága (hangerősség),
- a változás gyakorisága (a hang frekvenciája)

A hangenergia, és az általa szállított információk felfogásával ellentétben ezek feldolgozását az emberi agy végzi. Ebből következően káros hatásai a

felfogó és a feldolgozó központ túlterhelésében rejlik; idegi folyamatokról van szó, ami minden más környezeti ártalomtól lényegében különbözteti meg a zajártalmat (HATTA L., 2000). A zajterhelés értékelését jórészt annak hatásai teszik lehetővé.

A levegő és a víz szennyezéséhez képest a zaj veszélytelenebbnek tűnik annak ellenére, hogy ugyanolyan súlyos, esetleg még súlyosabb megbetegedéseket idézhet elő. Ezt a veszélyt egészségügyi szempontból olyan esetekben is kimutatták, amikor nem volt szó közvetlen halláscsökkenésről vagy süketiségről. A zajnak az emberi szervezetre gyakorolt hatásából eredő következményeket gyakran a neurovegetatív disztónia általános fogalmába sorolják (SMETANA, C., 1975).

A zaj emberre gyakorolt hatásai (BERNDT M., 2007) alapján az alábbiak:

- a zaj által okozott halláskárosodás,
- a beszédkommunikáció zavarása,
- a pihenés és az alvás zavarása,
- a pszichofiziológiai és a mentális egészségre és teljesítményre gyakorolt hatások,
- a közösség viselkedésére gyakorolt hatások,
- az okozott kellemetlenségek,
- az akaratlagos tevékenységek akadályozása.

Ezek élettani és az emberi életvitelre gyakorolt hatások szerinti csoportosításban kerülnek tárgyalásra. Elöljáróban fontos leszögezni, hogy az egyes kiváltott hatások lehatárolása problémás, kizárólagosságról nehéz beszélnünk. Sőt, annak kérdése, hogy a környezeti zajnak való kitettség milyen mértékű egészségkárosodást okoz, még ma is sok tekintetben megválaszolatlan (STANSFELD, S.A. et al, 2000).

2.5.2. Közvetlen élettani-egészségi hatások

A zaj a halláskárosítás egyik legjelentősebb tényezője (MEZŐSI G., 2007). A halláscsökkenés kifejlődésének üteme, mértéke és formája sok tényezőtől függ. A zaj, károsító hatása függ a hangmagasságától, az időtartamától, az időbeli megoszlásától, az ember nemétől és életkorától. (TÓTH L-né, 1986). Okát tekintve BRÜEL P.V. (1975) a születéssel együttjáráó betegségekből fakadó, korrall járó, gépek zajától származó, az állandó és impulzív zajok együtt hatásából eredő halláskárosodást különböztet meg. Véleménye szerint

a káros hatások egyik domináns tényezője az impulzus energiatartalma: maximum amplitúdója és effektív hossza.

A tünetek ugyanis nem csak akkor jelentkeznek, ha alkalmanként erős hatás éri az embert, hanem akkor is, ha tartósan magasabb a zajszint a megengedettnél; ekkor alattomos, lassú és több szakaszban lezajló halláscsökkenést okoz. Az egyes szakaszok főbb jellemzőit (TÓTH L.-né, 1986) az 1. táblázat foglalja össze.

*1. táblázat: A halláscsökkenés szakaszai és főbb jellemzői
(TÓTH L.-né, 1986 alapján)*

Szakasz	Jellemző
1.	<ul style="list-style-type: none"> - tünetek: fejfájás, fülzúgás, átmeneti hallásromlás; - Az átmeneti halláscsökkenés a zajbehatás után hosszabb rövidebb csendes környezetben eltöltött idő után elmúlik, és visszaáll az eredeti hallásérzékenység.
2.	<ul style="list-style-type: none"> - az átmeneti halláscsökkenés naponta történő ismétlődésével, maradandó halláscsökkenés alakul ki. - a fejfájás, fülzúgás tünetei csökkennek, illetve el is múlhatnak. - a mindennapi életben, a beszéd megértésében jelentéktelen szerepet játszik, ezért a dolgozó észre sem veszi hallásának romlását, illetve hallásküszöbének emelkedését.
3.	<ul style="list-style-type: none"> - a hallásküszöb emelkedése növekszik, és egyre nagyobb frekvenciatartományra terjed ki, - a beszéd megértésében fontos 300 – 3000 Hz közötti tartomány elérésével a nagyothallás a mindennapi életben is komoly problémát okoz, - ha a zaj egyenértékű A –hangnyomásszintje meghaladja a 120 – 130 dB értéket, már néhány rövid zajbehatás is a hallósejtek pusztulásához, és ezáltal maradandó halláscsökkenéshez vezet.

ANDERSSON, K.-LINDVALL, T. (1988) ugyanakkor leszögezi, hogy a folytonos kitétség nagyobb terhelés okoz, mint a véletlenszerű, ugyanakkor nagyobb mértékű hozzáidomulást is tesz lehetővé. Az akusztikai környezetben bekövetkező hirtelen változások viszont erős fiziológiai változásokat okoznak. A zaj okozta maradandó hallásromlás nem gyógyítható, mivel az általa okozott élettani változás, csak hosszú idő után észlelhető, amikor már nehezen lehet megállapítani az összefüggést a zaj és a károsodás között. A legfontosabb tennivaló ezért mindenképpen a megelőzés. (MOSER M. -PÁLMAI GY., 1984).

2.5.3. Közvetett élettani hatások

Tanulmányok sora (pl. STANSFELD, S.A. et al, 2000) bizonyította, hogy magas zajszintekhez olyan mentális egészségügyi tünetek, mint a depresszió vagy az idegeskedés párosítható. Kimutatták azt is, hogy a tartósan zajszennyezett környezetben élőkénél nő az infarktus és az idegrendszer károsodásának veszélye. Emellett, további hatások figyelhetők meg bizonyos testi és lelki folyamatokban – vérnyomás megemelkedése, anyagcsere fokozódás, légzésszám emelkedés, feszültség, alvászavar, fokozódó stresszhatás, halláskárosodás, szív- és érrendszeri betegségek, a munkahelyi teljesítmény kedvezőtlen befolyásolása stb. (MALEMAD. S-RIBAK J. 1997). Bármilyen élettartamú zajhatásról is van szó, annak hatása a szervezetben összegyűlik, összeadódik, hatása ezután jelentkezik, tehát az emberi egészségre gyakorolt hatások egyfelől tehát pillanatnyi zavaró hatásként, másfelől pedig maradandó károsodásként jelennek meg (HATTA L., 2000).

A zaj pszichés hatása, zavaró, terhelő volta rendkívül változó, nemcsak a zaj fizikai tulajdonságaitól függ, hanem a zajterhelésnek kitett ember tevékenysége, szervezeti adottságai, a zaj forrásához fűződő kapcsolat és még sok egyéb tényező erősen befolyásolja (TÓTH L.-NÉ 1986). Az ember zajforráshoz fűződő pszichikai kapcsolatáról elmondható, hogy jobban toleráljuk az érzelmi kapcsolatokhoz, hasznoszerzéshez fűződő hangforrásból eredő zajt, mint a saját életünkhöz nem tartozó zavaró hanghatásokat. Általában a zaj pszichés terhelő hatásával már akkor számolhatunk, ha a zaj szintje meghaladja a 25-30 dBA értéket. A vegetatív idegrendszer által irányított élettani funkciók egy részével változások lépnek fel, ha a zaj szintje meghaladja a 30 dBA értéket. Ilyen vegetatív zavarok a hajszálerek beszűkülése, vérnyomás – emelkedés, nyál – és gyomornedv – elválasztás csökkenés, anyagcsere, izomtónus megváltozása, pupillatágulás, szív- és érrendszeri betegségek (HATTA L.2000). A vegetatív zavarok az alvó emberben akár 20-30 dB-nél kisebb zajnál jelentkezhetnek, függetlenül attól, hogy felébred vagy nem (TÓTH L.-NÉ 1986).

A szubjektív hatása közvetett úton, élettani mérésekkel, légzés, szív működés, vérnyomás változásának mérésével, vagy az aktivitás, a munkateljesítmény-változás vizsgálatával értékelhető. (SZÁSZ G.-TŐKEI L. 1997)

2.5.4. Életvitelre gyakorolt hatások

Mindennapi tevékenységünk során a legváltozatosabb zajoknak vagyunk kitéve: munkahelyünkön (vagy az iskolában), az utcán, közlekedés közben, és otthonunkban is. A szórakozás is túl erős hanghatásokkal terheli meg az emberi szervezetet, sőt a pihenés, kikapcsolódás, alvás is a megengedettnél jóval nagyobb zajszint mellett történik.

Ezek egy része elsősorban kellemetlenségekkel jár: az észlelőt zavarja az odafigyelésben (munkavégzés, tanulás), ami egyfelől teljesítménye romlásához vezet, másfelől pedig a kommunikáció és mindennapi tevékenységünk befolyásolása miatt, a magasabb zajszintekhez való alkalmazkodásra (hangosabb beszéd, telefonbeszélgetés, TV- vagy rádióhallgatás) vagy éppen az azok elleni védekezésre (ablakok zárva tartása, vagy épp az otthonon kívül tartózkodás, bizonyos tevékenységek más időpontban történő elvégzése) kényszeríti.

A zaj az alvásra is hatással van: minél intenzívebb a háttérzaj, annál jobban zavarja az álmunkat. A zaj megváltoztatja az alvás minőségét, gyakoribb felébredést okoz. Az időszakos zajhatások által okozott alvászavar annál súlyosabb lesz, minél hangosabbak a különálló zajok. A zajok már 30 dB felett nem kívánatos reakciót váltanak ki. Összességében nő az alvászavarok gyakorisága (KERÉNYI A., 1999). Korábbi laboratóriumi kísérletek alapján az egyenértékű zajszintek gyenge korrelációt mutattak az alvászavarral, ugyanakkor a maximális zajszintek és az általuk okozott néhány hatás (felébredés, az alvás szubjektív minősége, stb.) között szoros korreláció állt fenn (ÖHRSTRÖM, E.-RYLANDER, R., 1990). Ezek a zajok összességében az életvitelre olyan hatást gyakorolnak, amittől stresszesebbek, ingerlékenyebbek vagy esetleg depressziósak is lehetünk (BAROS Z., 2005), és végeredményben a közvetett élettani hatásoknál ismertetett tünetek vagy tünetegyüttesek jelentkezéséhez vezethetnek. Az valószínűsíthető, hogy az egészségügyi problémák az alvás megzavarásának következményeként lépnek fel, mivel a zajmentes időszakban a szervezet nem tud helyreállni. Az alvás zaj, az éjszaka első harmadában okozta megzavarása rontja különösen az alvás minőségét, így általában azok a beavatkozások lesznek az igazán költséghatékonyak, amelyek az éjszaka első felére vonatkoznak. A csúcsertékek és a zajjal járó események számának csökkentése szükséges. Emellett különösen fontos az érzékeny csoportok tanulmányozása; különösen érzékeny csoportok azok, akik csökkent hallásúak, idegrendszeri betegségekben szenvednek, műszakban dolgozók,

szív- és érrendszeri betegségben szenvedők (ANDERSSON, K.-LINDVALL, T., 1988).

2.5.5. Az egyes zajszintek hatásai az emberi szervezetre

A most ismertetett hatások, a különböző elvégzett mérések alapján jól azonosíthatók bizonyos zajszintekkel, ezeket a 2. táblázat foglalja össze.

2. táblázat: A zajterhelés hatásaihoz kapcsolható zajszintek (HATTA L., 2000 alapján)

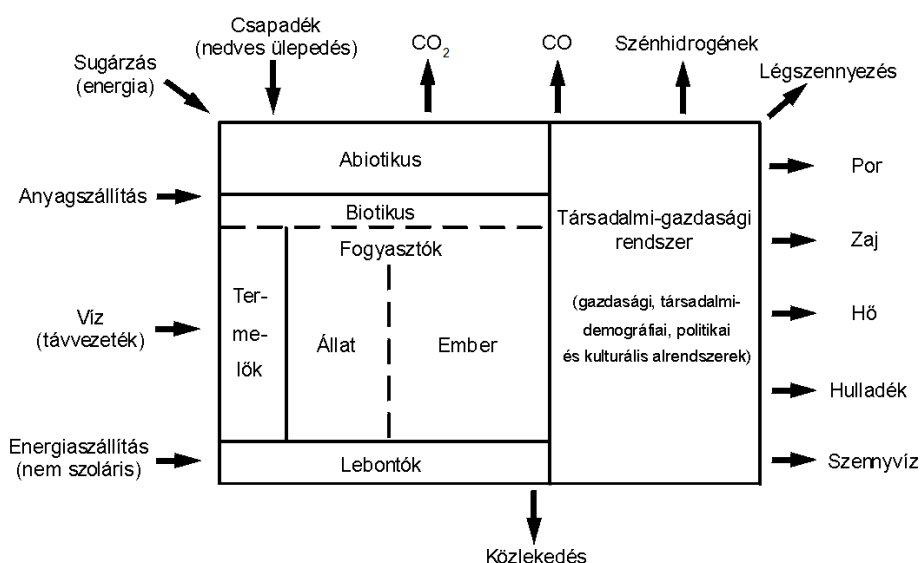
Zajszint	Kiváltott hatások
kb. 20 - 30 dB-től	az alvás megzavarása
Kb. 25-40 dB-től	pszichés terhelés, zavarás: koncentráció-képesség csökkenés, fáradtságérzés (megszokható, nincs károsodás)
Kb. 40-50 dB-től	a beszédérthetőség romlása
Kb. 60-65 dB-től	a vegetatív idegrendszerre gyakorolt hatások [65-75 dB: vérnyomás nő, anyagcsere fokozódás, stb. (nem szokható, még nincs károsodás)]
75 dB felett	fejfájás, álmatlanság, fülzúgás, átmeneti hallásküszöb emelkedés
Kb. 85 dB-től	halláskárosodás rendszeres impulzus nyomán
120-130 decibelt elérő erős hangok	egyszeri behatásra is visszafordíthatatlanul bekövetkező halláskárosodás

Igazán komoly problémát jelent, és a zaj alattomos hatásmechanizmusát jól mutatja, hogy szervezetünk hozzászokik ezekhez a magas zajszinteknek, nem figyelünk ezekre, nem vesszük észre és sokszor másnak tulajdonítjuk károsító hatásukat. (PÓTA GY-né, 2006). Azt sem lehet elfelejteni azonban, hogy a zaj szubjektív érzékelése határozza meg a zaj fiziológiai hatásait és hosszútávú egészségügyi következményeit (ANDERSSON, K.-LINDVALL, T. 1988).

2.6. A zaj, mint települési környezeti probléma

A városok, az ember és környezet közötti diszharmonikus viszony központjává (a környezetszennyezés fő forrásává) váltak, amely a korábbiaknál összetettebb és méretében jelentősebb környezeti konfliktus formájában jelentkezett (2. ábra). Az elmúlt század végére ugyanis, amellett, hogy egyre nagyobb méreteket öltöttek a hagyományosnak tekinthető nagyvárosi környezeti problémák (szennyvízkezelés,

hulladékkezelés, közlekedési eredetű szennyezőanyagok kibocsátása, stb.), újszerű környezetterhelő faktorok is megjelentek. (VOGT, J., 1997)



2. ábra: A városi ökoszisztéma antropogén hatásra kialakult környezeti problémáinak rendszere (VOGT, J., 1997)

A környezeti zaj, mint probléma annak kezelése szempontjából is sajátos. Helyi jellegű problémáról van ugyanis szó, amelynek forrása nem helyi eredetű. Megoldása, az ellene folytatott hatásos védekezés ugyanakkor erősen feltételezi a komoly helyi és nemzetközi szintű problémakezelést (BITE P-NÉ-PÓTA GY-NÉ 2001). E mellett, mind az EU-s, mind a hazai szabályozás megköveteli a szubszidiaritás és a közös felelősség elvének, az eddiginél nagyobb mértékű érvényesítését (MTA MTO AKB 2003).

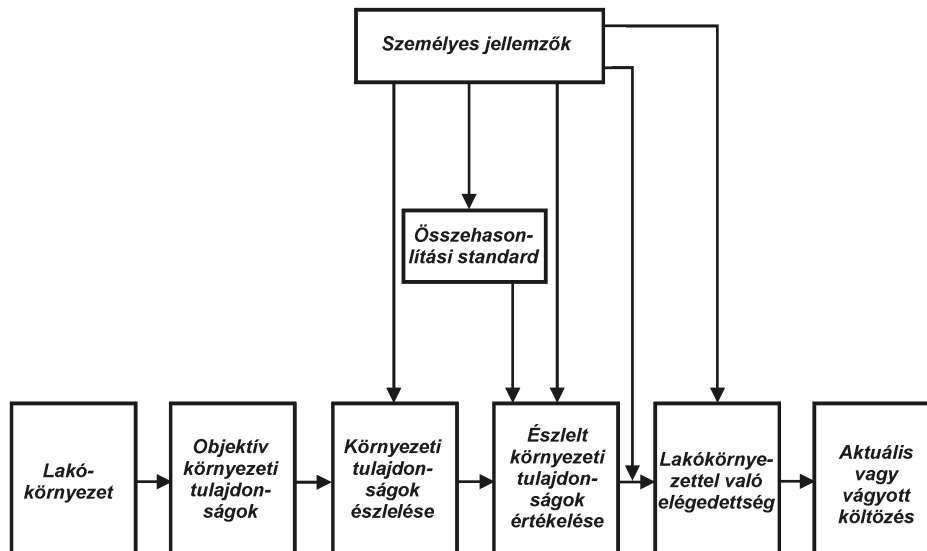
2.6.1. Fenntartható városfejlesztés, életminőség és zajterhelés

A várossal foglalkozó társadalom-lélektani szakirodalom – egyetértésben a szépirodalommal – a város specifikumát főként abban ragadja meg, hogy a városlakó nagyobb tömegű és differenciáltabb ingernek – elvontan fogalmazva: információnak – van kitéve, mint a kisvárosi vagy a falusi ember. A modern nagyvárosban ez az ingermennyiség példátlan arányban növekszik, és feltehetőleg túljut a biológiai és neurológiai optimumon (KONRÁD GY.-SZELÉNYI I., 2004).

A XX. század végére a környezetszemlélet megváltozott, a XXI. század elejére Európában a települések nyíltabbá váltak, jelentősen megnőtt az ökológiai szempontok érvényesítése, általában a környezethasználat módja iránti érzékenység. A jövőben – éppen a civilizációs, urbanizációs fejlődés problematikájának központba kerülése miatt – megnő a környezet minőségének szerepe. Nemcsak a környezet alakításának esztétikai minősége kerül a társadalom érdeklődésének a középpontjába, hanem (többek között) elsősorban a környezeti állapot javítása (NAGY B., 2005). Az emberek a világ minden részén jobb minőségű és biztonságosabb lakóhelyet keresnek. Annak definiálása, hogy mi is a jobb minőségű lakóhely, tekintette a rendelkezésre álló szakirodalom meglehetősen széles spektrumára, meglehetősen nehézkes. Talán egy szempontot érdemes kiemelni: olyan természeti és épített környezet, amely egészséges (MEIER, R.L. 2003). Ez egész egyszerűen a települési közösségek életképességének is alapfeltétele.

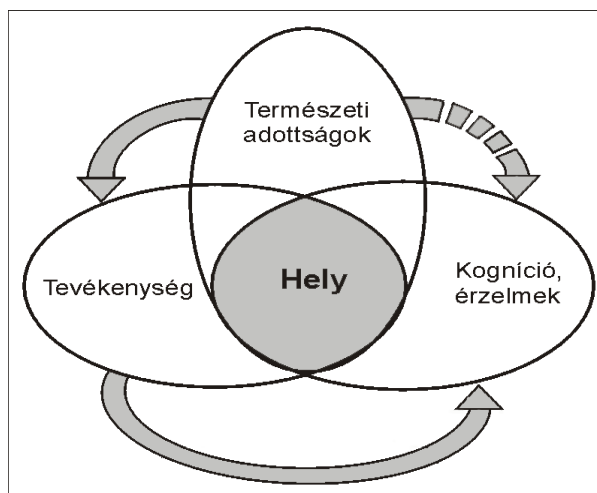
Egy adott városrészben a lakók komfortérzetének kielégítése JUHARYNÉ KORONKAY A. (2006) szerint az alábbi tényezők függvénye: az egyén (a lakó) védelme (a környezetből érkező zajhatások ellen), a lakáshasználat feltételeinek megoldása, a lakó érezze magát szabadon a lakásban, az együttélés feltételeinek megteremtése. A lakókörnyezet szubjektív érzékelése, személyes értékelése – összevetve a személy ideális lakókörnyezeti standardjával – képezi mind az egyéni lakókörnyezettel való elégedettségérzés alapját, mind pedig annak a döntésnek az alapját, hogy a személy egy elfogadhatóbb lakókörnyezetbe költözik. Az egyén közvetlen lakókörnyezetére vonatkozó elégedettségérzése ezen kívül interakcióban van a tágabb lakókörnyezettel (környékkel) való elégedettséggel és a környéken lakó tágabb közösséggel, szomszédsággal – mindez befolyásolja végső döntését a költözéssel kapcsolatban (HOLAHAN, C.J., 1982; 3. ábra)

A lakó védelme a környezetből érkező zajhatások ellen, (másképp fogalmazva) a nyugalmas, csendes lakóhelyi környezet utáni vágy, a jobb akusztikai komfort a városi lakóhely-változtatások tekintélyes részét motiválja. A Köln belvárosából a városkörnyékre történő költözések 15 %-ánál volt ez meghatározó tényező (PENN-BRESSEL, G., 1988) már az 1980-as évek végén is.



3. ábra: A lakóhelyi elégedettség és a költözési vágy modellje
(MARANS, R.W., 1976)

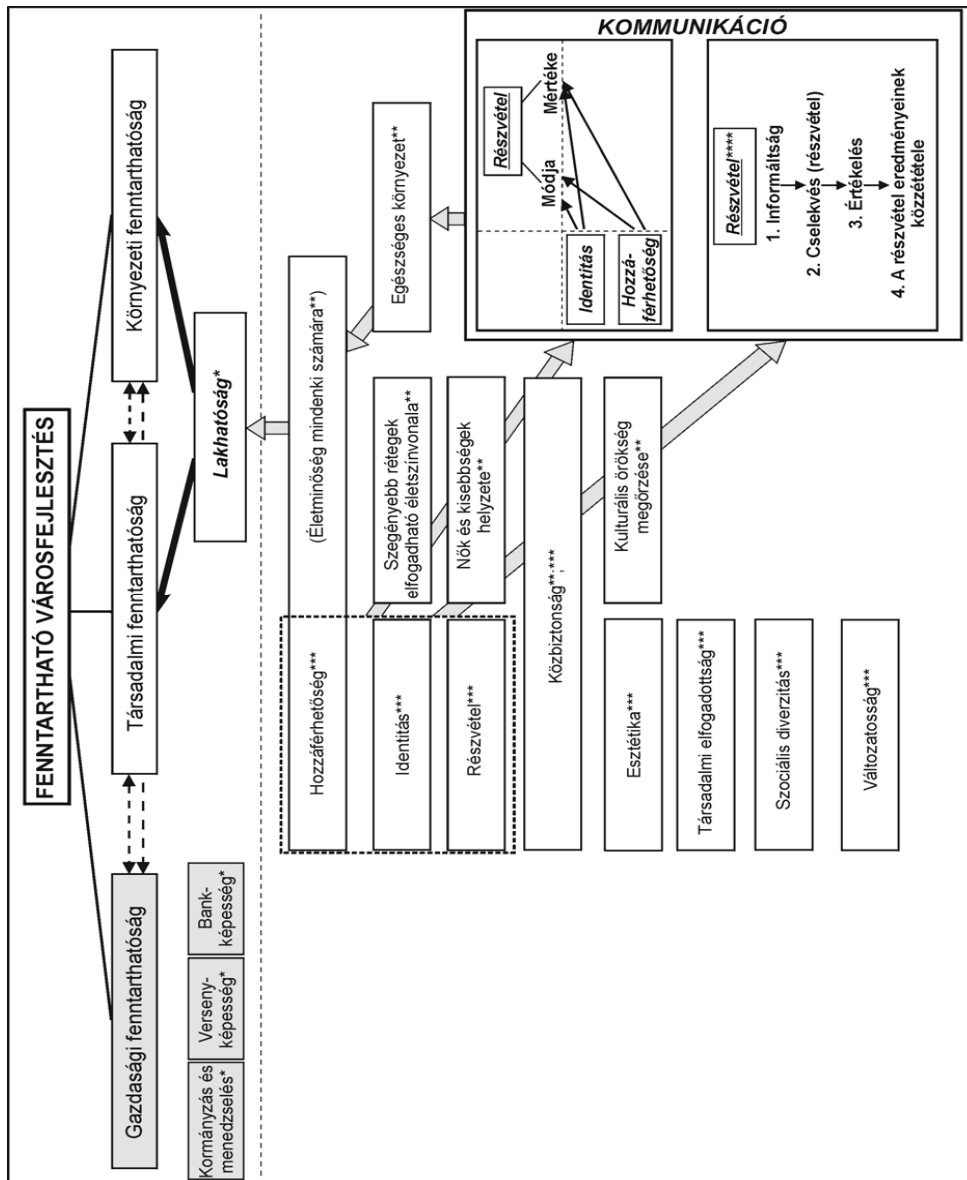
A TÓTH K.–KESERŰ I. (2001) által felsorolt, az ingatlanárakat befolyásoló tényezők – a lakókörnyezet minősége (pl. természeti adottságok, forgalom, zöldterületi ellátottság), a lakóház kora és az építési technológia – legtöbbször közvetlen vagy közvetett kapcsolatban áll a területre jellemző zajviszonyokkal. Az ilyen fizikai paramétereknek a pihenésre, kikapcsolódásra és más tevékenységekre gyakorolt hatása nagyban befolyásolja az adott utcáról vagy lakóhelyről kialakult image-t (4. ábra). Ezt, kiegészítve a lakókörnyezet társadalmi miliójével (a környéken lakók státusza, jövedelmi helyzete) a lakásárak komplex mutatóként jelzik. A pihenést és kikapcsolódást akadályozó növekvő zajártalommal, az ott lakók (turisztikai desztinációk esetében az oda látogatók) körében kialakult negatív image nyomán csökkenhet az adott hely vonzereje (EKÉNYÉ ZAMÁRDI I.-BAROS Z., 2007). Ezek a kedvezőtlen folyamatok az ott lakók növekvő mértékű elköltözésében, az ingatlanárak csökkenésében (az ingatlanok leértékelődésében) – a látogatók számának visszaesésében –, végső esetben pedig az adott terület presztízsének veszteségében nyilvánulhatnak meg. De igaz ennek ellenkezője is. Számos tanulmány jelzi, hogy a természetes elemeket (amelyek közé a csend is besorolható) is tartalmazó épített környezet valószínűbben lesz kedvelt, mint a természetes elemet nem tartalmazó (HERZOG, T.R., 1989).



4. ábra: A lakóhely- és desztináció-választás főbb tényezői
(BAROS Z.–DÁVID L., 2007 alapján)

Az akusztikai komfortról, tágabb értelemben az adott területre jellemző zajviszonyokról kialakult kép befolyásolja a városrész lakhatóságát is, ami a Világbank által az ezredfordulón kidolgozott új város stratégia – melynek stratégiai központi célja a fenntartható városfejlődés támogatása (WB 2000) – 4 fő fejlesztési célkitűzésének egyike. Ennek előfeltételei nagyobb részt a társadalmi fenntarthatóság, kisebb részben pedig a környezeti fenntarthatóság dimenziói közé sorolhatók be. Összevetve ezeket a BUTTERS, C. (2004) által a fenntarthatóság mérésére kidolgozott módszerben (Sustainability Value Map) szereplő, a társadalmi fenntarthatóság mérésére alkalmas szempontokkal, megállapíthatjuk, hogy a közbiztonság mellett a közös pontot a hozzáférhetőség, azaz a mindenki számára elérhető életminőség jelenti (5. ábra).

Az életminőséget általában szocio-ökonómiai és egészségügyi szempontból közelítik meg a különböző tudományágak (EGEDY T., 2009), előbbi tekintetben az objektív életfeltételek, valamint azok szubjektív érzékelésének az ütköztetéseként értelmezhető. Érdeemes elkülöníteni az individuális szükségletek kielégülésének mértékét (WUNSCH, D.-RISSER, R., 2002), valamint azt a tényt, hogy az életminőség javításához olyan életfeltételeket kell teremteni, hogy azok a lehető legtöbb ember számára lehetővé tegyék szükségleteik kielégítését (MADERTHANER, R., 1995).



5. ábra: A fenntartható városfejlesztés társadalmi dimenziói, kapcsolódása a lakossági szerepvállalással a környezeti problémák megoldásában

* A fenntartható városfejlesztés dimenziói a Világbank (WB 2000) szerint

** A „lakhatóság” érdekében teendő főbb fejlesztési intézkedések a Világbank (WB 2000) szerint

*** A fenntartható fejlődés társadalmi dimenziói BUTTERS, C.(2004) szerint

**** A lakossági részvétel lépései a zajvédelmi problémák kezelésére (BONACKER, M. 2005 alapján módosítva)

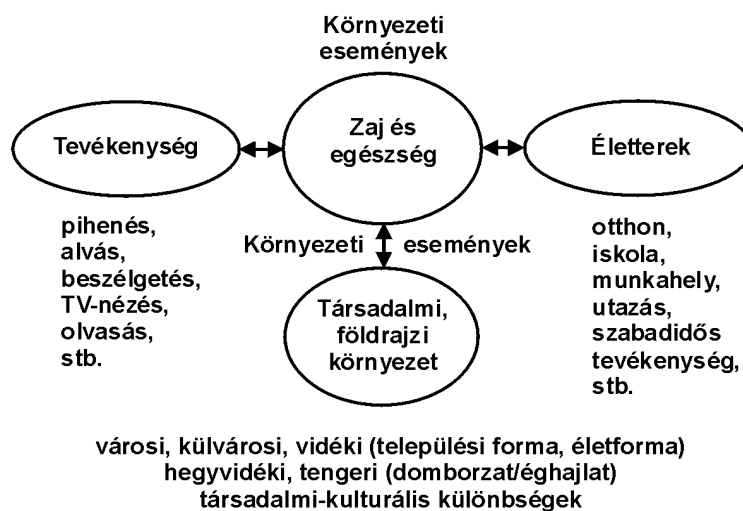
Az egyén szubjektív jólétében komoly szerep jut az egészségnek. Az egészségre ártalmas kockázati tényezők már egészen a korai életszakasztól befolyásolják az egyén egészségmagatartását, azaz az egészséggel kapcsolatos attitűdjét (PIKÓ B., 2005). A gyermekkorban kialakuló életmód hatással van a felnőttkori szokásokra, ezért nagyon fontos a fiatalok egészségmegőrző magatartásának befolyásolása (PLUHÁR F.ZS. et al, 2007). A fejlett országokban az egészségi állapotot meghatározó tényezők (MEAD, M.S.-EARICKSON, R.J., 2000) között találjuk az életmódot, valamint a közvetlen és közvetett környezeti hatásokat is.

2.6.2. A társadalmi dimenzió

Korunk egyik legnagyobb kihívása az ember és környezete között veszélyesen megbomlott egyensúly helyreállítása (KNEIP R., 2008), amelynek a szerző szerint a gazdaság és a társadalom fejlődésével párhuzamosan kell megvalósulnia. A városok egyik szubjektív jellemzője a helyi társadalom tudatossága (BUJDOSÓ Z., 2004). A környezeti zajjal és hatásaival kapcsolatos tudatosság az elmúlt években pedig jelentősen növekedett (DÍAZ, C.-PEDRERO, A., 2006; SCHULTZ, T.J., 1978; BERGLUND, B.-LINDVALL, T., 1995; BERGLUND, B.-LINDVALL, T.-SCHEWELA, D., 2002). Ennek egyik oka lehet az, hogy a környezeti problémák az elmúlt évtizedben az iparból az emberek otthonaiba tevődtek át (HOLDEN, E., 2004), így saját bőrükön érezve, mindennapi tevékenységükre sokszorosán kihatva érzik azokat.

A morál az ember önmaga és a többi ember, illetve a tágan értelmezett környezete közötti viszonyt meghatározó értékrenden alapul. Ez az értékrend minden embernek mást jelent, attól függően, hogy hogyan szocializálódott (milyen társadalmi környezetből származik, *6. ábra*), mit tanult, mit tapasztalt korábbi élete során. Ez az értékrend lassan formálódó és (általában) nehezen változtatható viszonyt alakít ki a környezet és az ember között (NAGY B., 2005). Tekintettel a zaj korábban felsorolt, az élet szinte minden területén ható jellegére ez különös fontossággal bír.

Tekintettel ezekre, valamint arra a tényre, miszerint a környezeti zajt ma már mindenütt a környezetminőség mutatójaként értékelik (HATTA L. 2000), fontos a reális, teljesíthető igények felmérése és azok kielégítése (KNEIP R., 2008), annál is inkább, mivel a települések fejlesztő politikájában egyre nagyobb szerep jut a („pro-aktív”) közösségi cselekvésre (LOCSMÁNDI G., é.n.).



6. ábra: A környezet, a zaj és az emberi egészség kapcsolatrendszere (HATTA L., 2000)

2.7. A zajvédelem eszközei

A zaj elleni harc két irányú: műszaki és egészségügyi. Az utóbbi esetben inkább a „vizsgált tárgy” – az ember – legmagasabb „elérhető élettartamát” kívánjuk biztosítani (SMETANA, C., 1975). Ezen szempontokhoz a zajcsökkentés aktív (elsődleges) és passzív (másodlagos) módjai állnak rendelkezésre. Az aktív módszerek csoportjába a zaj keletkezési helyén történő beavatkozások tartoznak, azaz ebben az esetben arra törekszünk, hogy az adott zajforrás működési módjának megváltoztatásával mérsékeljük a keletkező zajt (NAGY A., 1992). Erre AUGUSZTINOVICZ F. et al., 1980 és EC, 2002 szerint, a motor és a futómű, valamint gumibroncs/útburkolat interakcióba történő beavatkozással kínálkozó számos lehetőség közül kiemelendő a forgalom csökkentése-korlátozása, a zajemisszió korlátozása, alacsony zajú útburkolat alkalmazása, az utak karbantartása. A passzív zajcsökkentés keretében a már létrejött zaj terjedését gátoljuk, illetve arra törekszünk, hogy a zajforrásból kilépő hangenergiából minél kevesebb érje a környéken tartózkodó embereket (NAGY A., 1992). Ide sorolható az elkerülő utak építése, zajvédő falak építése, zajvédő erdő- vagy növényzások telepítése, hangszigetelés, stb. (EC, 2002).

A zajárnyékoló létesítmények (falak), esztétikai hatásuk miatt pozitív fogadtatásban részesültek mind az autósok, mind a lakosság részéről. A korábbi városképet rontó falak helyét a környezetükbe illeszkedő falak veszik át. A megfelelően kialakított fal (anyagválasztás, növényzet) kedvezően befolyásolja a látképet – pl. akril-üveg, bio-anyagok felhasználásával. Utóbbinak szerves része lehet a növényzet is, ugyanakkor önmagában a növénytávok telepítése nem okoz jelentős zajcsökkenést, noha megfelel az esztétikai szempontoknak. Fontos megemlíteni a különböző anyagú zajvédő falak ellen megfogalmazott kifogásokat is, amelyek az esztétikai okokon túlmenően, egyes tevékenységek zavarását, a fenntartás-javítás költségeit, biztonsági szempontokat, stb. (ROCCHI, S.E.-PEDERSEN, E., 1990) érintenek.

A zajterhelés csökkentésére alkalmazható megoldások tekintetében szokás műszaki megoldásokat és adminisztratív eszközöket elkülöníteni (PÓTA GY-né, 2006). Előbbiek alkalmazhatók mind a zaj forrásánál, mind annak terjedése közben, utóbbiak pedig elsősorban a szabályozásra helyezik a hangsúlyt, pl. zajgátló védőterület, csendes övezetek kijelölésével.

Az egyes, leggyakrabban alkalmazott zajvédelmi intézkedések együttes hatásai POPP, C. (2004) vizsgálatai alapján, egy átlagos adottságú, kb. 30000 fős (hipotetikus) városra vetítve, a lakosság mintegy 50%-át érinthetik (3. táblázat).

3. táblázat: Egyes zajvédelmi intézkedések hatásai
(POPP, C., 2004 alapján saját szerkesztés)

Intézkedés	A forgalom csökkenésének mértéke
Tömegközlekedés fejlesztése - minőség javítása - kiszolgált terület növelése	15%
Gyalogos- és biciklis forgalom támogatása	10%
Forgalom (át)szervezése és a parkolási lehetőségek javítása	5%
<i>Összesen</i>	<i>Érintett lakosság: 13%</i>
Nehézgépjárművek útvonalainak kijelölése, a forgalom időbeni korlátozása	(Nehézgépjárművek) 50%
Elkerülő út építése	10%
<i>Összesen</i>	<i>Érintett lakosság: 10%</i>
Forgalom sebességének csökkentése	<i>Érintett lakosság: 20%</i>
Útburkolat minőségének javítása	<i>Érintett lakosság: 20%</i>
Megvalósított intézkedések összesen	<i>Érintett lakosság: 50%</i>

A szerző fontosnak tartja leszögezni, hogy a hatékony zajvédelem csak a különböző típusú intézkedések együttes végrehajtásával valósítható meg. Így a város lakossága átlagosan 5 dBA, maximálisan 14 dBA zajcsökkenést tapasztalhat, ez számszerűsítve évenkénti 2 millió € megtakarítást eredményez a városnak (POPP, C., 2004). A technikailag lehetséges és kereskedelmileg megvalósítható zajcsökkentés (am már önmagában egyfajta kompromisszum) nem feltétlenül eredményez a lakosság számára is elfogadható zajszinteket (WATKINS, L.H., 1981). Ma a zaj ellen való védekezés a települési környezet védelmén belül is egyre nagyobb szerepet játszik: a zajvédelmi tervezés minden környezeti hatásvizsgálat szerves részét képezi (BUNA B. 1994).

2.8. Európai és hazai kitekintés

Az Európai Unió több mint 35 éve foglalkozik a környezeti zaj problémájának kezelésével, ami eddig lényegében a gépjárművek, légi járművek és berendezések maximális zajszintet előíró szabályozásában merült ki (BERNDT M., 2007). Fontos azt is kiemelni, hogy a zajvédelmi tárgyú közösségi joganyag egy részében azonban, a környezetvédelmi jelleg mellett, az egységes piaci feltételek megteremtésére irányuló törekvés is érvényre jut (BITE P-NÉ-PÓTA GY-NÉ 2001). Az EU zajvédelmi szabályai alapvetően a lakosság életminőségének javítását szolgálják, illetve azt kívánják elérni, hogy a zajterhelésnek kitett lakosság helyzete ne romoljon tovább – az 5. Környezetvédelmi Cselekvési Program (2001-2010) célkitűzései alapján az alábbiakban foglalhatók össze:

- éjszaka sehol ne haladja meg a 65 dBA egyenértékű hangnyomásszintet, a zaj legnagyobb értéke ne lépje túl a 85 dBA-t;
- az éjszakai $L_{Aeq}=55-65$ dBA-s zajban élő lakosság helyzete ne romoljon tovább;
- az 55 dBA-s határ alatti, csendes környezetben élők zajhelyzete ne romoljon, ezek a területek ne zajosodjanak el (MTA MTO AKB 2003).

Ennek keretében valamennyi zajvédelmi tárgyú rendelkezés irányelv, azaz nem közvetlenül érvényesül, hanem az egyes tagállamoknak meg kell alkotni az ezzel harmonizáló nemzeti jogszabályt. Hazánk valamennyi alább felsorolt irányelvet beépítette nemzeti szabályozásába (INTERNET 2):

- Környezeti zajvédelem (zajtérképek és intézkedési tervek készítése),
- Egyes termékekre (gépjárművek, motorkerékpárok, kedvtelési célú vízi járművek, szabadban használt berendezések, háztartási gépek) vonatkozó zajvédelmi szabályok,
- Repülési zajra vonatkozó szabályok.

A tagállamoknak a nemzetközi zajstandardok betartásának ellenőrzésére felügyelő hatóságokat kell létrehozniuk, illetve szigorú büntetést kell alkalmazni a szabályokat be nem tartókkal szemben (MTA MTO AKB 2003). Az elmúlt évtizedek tapasztalatai azonban azt mutatják, hogy a zajprobléma nemhogy enyhülne, de annak súlyosbodása figyelhető meg. Ezen tény felismerésének első lépése volt az 1996. novemberében kibocsátott, a közösségi zajpolitikáról szóló „Zöld Könyv” (EC, 1996), amely egyfajta önkritikus helyzetelemzéseként ennek okát a korábban követett szabályozási elvben (mely szerint a probléma helyi jellegéből fakadóan annak kezelését minden tagország maga intézze) látta (PÓTA GY-né, 2006). Az Európai Parlament és a Tanács 2002. június 25-én fogadta el a 2002/49/EK Irányelvet a környezeti zaj értékeléséről és kezeléséről; ennek keretében az alábbi célok kerültek kijelölésre (EP & C, 2002; BERNDT M., 2007; BEDŐ A. 2009):

- európai szintű, a környezeti zajterhelés mértékére vonatkozó, megbízható és összehasonlítható adatbázis létrehozása;
- a jelentősebb zajforrásokra vonatkozó jövőbeni közösségi intézkedések során az Irányelv alapként történő felhasználása;
- a környezeti zajra vonatkozó adatok egységes kritériumoknak megfelelő összegyűjtése, összehasonlítása és a széles közvéleményhez történő lejtuttatása.

Ezt az Irányelvet ún. stratégiai zajtérképek készítésével kell az egyes tagállamoknak kielégíteni.

Az EU jövőbeni zajpolitikájára vonatkozó ajánlások – a fentiekén túlmenően – zajterhelési „célérték” meghatározását, a közvélemény tájékoztatását, a csökkentés lehetőségeinek, hangelnyelő utak építésének támogatással történő megvalósítását, vasúti jármű emissziós követelmények meghatározását, csendes vasúti forgalom megvalósítását (pályahasználati díjak bevezetésével), a repülőgépek zajkibocsátásának szigorítását, repülési díjak bevezetését, a kis zajkibocsátású kültéri gépek használatának

támogatását, a gépeken maximális zajszint feltüntetését foglalja magában (INTERNET 3).

Magyarországon a zaj- és rezgésvédelem jogszabályi háttere alapvetően biztosított, mindössze néhány kiegészítő szabályozási előírás hiányzik (BITE P-NÉ-PÓTA GY-NÉ 2001; MTA MTO AKB 2003; BERNDT M., 2007, stb.). A környezeti zaj- és rezgésvédelemre vonatkozó előírásokat a 12/1983. (V. 12.) MT számú (azóta többszörösen módosított) minisztertanácsi rendelet alapján dolgozták ki, míg a követelményértékeket (a közlekedésből származó határértékekre, az építőipari kivitelezési tevékenységre, valamint az üzemi létesítményekből származó zajterhelésre) a 8/2002. (III. 22.) KöM – EüM együttes rendelete tartalmazza; a közlekedésből származó határértékeket az *1. melléklet* foglalja össze. A követelményértékek betartását a hatásköri jogkörök megosztásának megfelelően az illetékes környezetvédelmi hatóság - a környezetvédelmi felügyelőség vagy az önkormányzat – ellenőrzi. Az előírások ellen vétőket a környezetvédelmi hatóság a 2/1983. (V. 25.) OKTH rendelet és azt módosító 12/1990. (V. 23.) KVM rendelet alapján zaj- és rezgésbírsággal sújthatja (INTERNET 4).

Ez a szabályozási rendszer lényegében hatékonyan szolgálta a zaj- és rezgésvédelem ügyét, és az Európai Unió tagországaiban alkalmazott jogszabályaival többségében harmonizált. Igyekezett a hangsúlyt a megelőzésre fektetni, de a végrehajtás során szerzett tapasztalatok szerint feladatát nem volt képes kellő hatékonysággal ellátni. Ebből, valamint a fent említett változtatásokból következően vált szükségessé a rendszer felülvizsgálata és a 2002/49/EK direktíva szempontjainak figyelembe vétele.

Jelenleg a Vidékfejlesztési Minisztérium feladata azoknak a jogszabályoknak a megalkotása, amelyek a termelő és szolgáltató létesítményektől, építkezésektől, közutaktól, vasutaktól származó, munkahelyen kívül elszennvedett zajok és mechanikai rezgések megelőzését és a már kialakult kedvezőtlen állapot javítását szolgálják. A 284/2007.(X.29.) Kormányrendelet (A környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól) hatálya azokra a tevékenységekre, létesítményekre terjed ki, amelyek környezeti zajt, illetve rezgést okoznak vagy okozhatnak (kivételt képeznek pl. a közterületi rendezvények, a munkahelyi zaj és rezgés által okozott foglalkoztatási veszély, a magánszemélyek háztartási igényeit kielégítő tevékenységek). Általános tilalomként mondja ki a rendelet a védendő környezetben (pl. lakó- vagy

üdülőterületen, zöldterületen, kórtermekben, tantermekben, lakóépületek lakószobáiban) veszélyes mértékű környezeti zaj vagy rezgés okozását. A zajbírság megállapításához a környezetvédelmi hatóságnak zajvizsgálatot kell elvégezni. A zajbírság összegét a zajforrás jellegétől függően állapítja meg a környezetvédelmi hatóság.

A települési szintű jogszabályalkotás vonatkozásában elmondható, hogy jelenleg az önkormányzatok nem alkothatnak a központi jogszabályoknál enyhébb jogi rendelkezéseket, nem puhíthatják fel a központi előírásokat. Másrészt az önkormányzatok a központi jogszabályokhoz képest szigorúbb zajvédelmi szabályokat csak akkor vezethetnek be, ha törvény, vagy kormányrendelet már előzetesen meghatározta a helyi önkormányzati jogalkotás módját és mértékét, tehát a tényleges kereteket. Ilyen rendeletalkotási keretet adó szabályozás pedig jelenleg nincs hatályban (VIZELI S., 2006). A jelenlegi szabályozás további hibájaként róható fel a hatósági jogkörök megosztottsága a környezetvédelmi felügyelőségek és az önkormányzatok között, megnehezítve az egységes fellépést (MTA MTO AKB 2003).

A helyzet megoldása azért is indokolt, mert a zajprobléma megoldásában az önkormányzatoknak igen fontos szerep jut. A települési klímaprogramok analógiájára, TAKÁCS-SÁNTA A. (2008) nyomán ebben eszközként tervezés és szabályozás révén, források és szolgáltatások nyújtása, vagy más szereplők segítése (partnerségek kialakítása) áll rendelkezésre, amely pl. cselekvési tervek készítésében, tájékoztató előadássorozat tartásában ölthet testet. A sikeres megoldáshoz olyan stratégia megalkotása szükséges, melynek középpontjában az élıhetőség áll, mely az igények és elvárások feltérképezésén alapul, és melynek megvalósítása az érintettek bevonásával jön létre (CSETE M., 2007). Le kell szögezni azonban azt is, hogy a megvalósítás a helyi közösségtől függ, társadalmi együttműködésen alapul.

A hazai zaj- és rezgésvédelemben leggyakrabban használt jogszabályokat a 2. melléklet foglalja össze.

2.8.1. A stratégiai zajtérképezésről

2.8.1.1. Fogalma, célja és jelentősége

A stratégiai zajtérkép olyan, az adott terület zajterhelésének áttekintésére és értékelésére tervezett térképet jelent, amely a 49/2002 EU direktíva

kielégítésére szolgál (BITE P-né-BITE P, 2003; KTI-LARMKONTOR, 2003). Ez különbözteti meg az általános tervezési célokra használt zajtérképektől, egyszersmind azt is jelenti, hogy a stratégiai zajtérképnek egy hagyományos zajtérképhez képest több, és jobban részletezett információt kell tartalmaznia. Bővebb megfogalmazásban, az adott területen belül a különféle zajforrásokból eredő zajnak való kitettség átfogó értékelését, vagy az e területre vonatkozó átfogó zajhelyzeti előrejelzések céljára elkészített térképet jelenti (BITE P-né-BITE P, 2005).

A stratégiai zajtérképet az adott területre minden zajforrásra külön-külön kell elkészíteni (KTI-LARMKONTOR, 2003). Az uniós tagállamok irányelvben foglalt kötelezettsége, hogy az előírásokat jogrendjükbe beépítsék, illetve az is, hogy a megadott kritériumok szerint elkészült stratégiai zajtérképet és intézkedési terveket adott határidőre a Bizottságnak megküldjék (BERNDT M., 2007).

Zajtérkép sokféle célból készülhet (BEDŐ A, 2009), ezek közül érdemes kiemelnünk egy zajforrás területi szennyező hatásainak vizsgálatát, egy zajforrás környezetében kialakuló zajszintek jellemzését, valamint egy adott terület általános zajhelyzetének bemutatását. Felhasználásuk szintén számos területen jelentkezik, többek között közlekedési útvonalak átépítésénél, zajcsökkentési intézkedések megvalósításánál, zajérzékeny területek kijelölésénél, környezeti hatásvizsgálatoknál, stb. (BITE P-né-BITE P., 2003). Ezek alapján azt mondhatjuk, hogy a stratégiai zajtérképek készítése az Unió tagállamaiban a zajvédelmi tervezés egyik hatékony és általános módjává vált, mivel fontos támogatást nyújthat döntéshozatali folyamatokban, valamint a nyilvánosság számára is közérthető információkat szolgáltatathat.

2.8.1.2. Felépítése

A stratégiai zajtérképeken a zajhelyzet két zajjellemzőjét (L_{den} és L_{night}) kell ábrázolni; ezek az EU által bevezetett, korábban egyetlen tagállamban sem használt mutatók. Az L_{den} egy olyan átlagos zajszint, amelyben a nap mind a 24 órájának átlagos zaja figyelembe van véve. Az átlagképzéskor az esti és éjszakai időszakban fellépő zajok (5 ill. 10 dB-lel) nagyobb súlyt kapnak (BERNDT M., 2007):

$$L_{den} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{24} \left(12 \cdot 10^{0,1 \cdot L_{day}} + 4 \cdot 10^{0,1 \cdot (L_{evening} + 5)} + 8 \cdot 10^{0,1 \cdot (L_{night} + 10)} \right) \right]$$

ahol L_{day} a nappali időszakra (6:00 és 18:00 óra között), $L_{evening}$ az esti időszakra (18:00 és 22:00 óra között), L_{night} az éjszakai időszakra (22:00 és 6:00 óra között) érvényes átlagos zajszint. Ezen megítélési idők megválasztása az egyes tagországok joga.

A stratégiai zajtérképezés során először a zajimmissziós térkép (stratégiai zajtérkép) elkészítésére kerül sor. Ez nem más, mint a vizsgált területen, az egyes zajforrások által külön-külön okozott zajterhelés egyenértékű A-hangnyomásszint bemutatása egész napra (L_{den}) és éjszakára (L_{night}) (BEDŐ A., 2009) isophon-görbés ábrázolással (BITE P-NÉ-PÓTA GY-NÉ 2001). A stratégiai zajtérképek 4 m-es értékelési magasságra készülnek; az L_{den} és L_{night} értékek 5 dB-es lépcsőkben kerülnek ábrázolásra. A térképen legalább a 60, 65, 70 és a 75 dB értékű isophonokat ábrázolni kell. A célszerű ábrázolási tartomány 55 dB -től >75 dB -ig az L_{den} esetében és 45 dB -től >70 dB -ig az L_{night} esetében (EP &C, 2002, BITE P-né-BITE P., 2005).

A zajterhelési szintek grafikus ábrázolását követően az adott területre vonatkozóan ábrázolni kell a zaj ellen védelmet igénylő területeket –ez a zajérzékenységi térkép, amely az érzékenységet szemlélteti és a beavatkozást igénylő területek megállapítását teszi lehetővé a vizsgálati zónán belül (KTI-LARMKONTOR, 2003).

A két térkép összehasonlításából, a tényleges zajterhelési és a szennyezés-érzékenységi térkép szerinti irányadó zajindex különbségét ábrázolva kapjuk meg az ún. konfliktus-térképet. Ez a térkép azt szemlélteti, hogy függetlenül az érintettek számától, mely területeket és milyen mértékben érinti a határérték-túllépés. Minden felmérési időszakra és minden zajforrásra külön-külön konfliktus-térkép készül. Meg kell adni az egyes zajtúllépéssel érintett lakosok számát is (BITE P-né-BITE P., 2003). Ezt követően kerül sor a zajcsökkentési terv és a zajvédelmi intézkedési terv összeállítására. Előbbi megadja a túllépés csökkentése érdekében tervezett műszaki és szervezési intézkedéseket, a költségek becslését és a realizálás idejét (BITE P-né-BITE P., 2003). A hatóságok által elfogadott zajvédelmi intézkedések bemutatása az utóbbi keretein belül történik meg.

2.8.1.3. Határidők, hazai előzmények

A zajtérképek készítésének feladatai (4. táblázat) határidőben rögzítettek. A 250000-nél nagyobb lélekszámú településekre vonatkozó előírás hazánkban egyedül a fővárost és agglomerációját érintette, amely ennek a kötelezettségének meg is felelt, azaz a megadott határidőig elkészítette stratégiai zajtérképét (ld. INTERNET 5). Ezt követően 2008-ben elkészült az intézkedési terv. A stratégiai zajtérképezés második ciklusa (2012-ig) a 100000 főnél nagyobb városokra vonatkozik majd, ebben hazánkban várhatóan 8 város lesz érintett (JURECSKA L. 2009). A táblázatban szereplő határidők teljesítését követően az elkészült zajtérképeket 5 évente „meg kell újítani”. A fent említett 8 város között szerepel Debrecen is, többek között ez a tény is alátámasztja jelen értekezés aktualitását. Fontos azonban azt is megemlíteni, hogy több városunk már a táblázatban szereplő határidők előtt jóval elkészítette stratégiai zajtérképét. Ezek között szerepel Sopron (ld. BITE P-né-BITE P., 2003), illetve Szeged (ld. SZMJV, 2003) is. Autópályáink közül az M0, M1, M3, M5, M7 teljes szakaszára, vasútvonalaink közül, többek között, a Szajol-Püspökladány vagy a Sopron-Szombathely vonalra készült el a zajtérkép (INTERNET 6).

4. táblázat: Zajtérkép készítési feladatok összefoglalása
(KTI-LARMKONTOR, 2003; POPP, C., 2004)

<i>A stratégiai zajtérképezés és a cselekvési tervek elkészítése</i>	<i>Stratégiai zajtérképezés elkészültének határideje</i>	<i>Cselekvési terv elkészültének határideje</i>
Agglomerációk		
>250,000 lélekszám	2007. június 30.	2008. július 18.
>100,000 lélekszám	2012. június 30.	2013. július 18.
Főútvonalak		
>6,000,000 jármű/év forgalom	2007. június 30.	2008. július 18.
>3,000,000 jármű/év forgalom	2012. június 30.	2013. július 18.
Vasúti fővonalak		
>60,000 vonat/év forgalom	2007. június 30.	2008. július 18.
>30,000 vonat/év forgalom	2012. június 30.	2013. július 18.
Nagyobb repülőterek		
>50,000 művelet/év	2007. június 30.	2008. július 18.

Az eddigi hazai tapasztalatok számos problémára hívták fel a figyelmet: ezek közül az adatbeszerzés jogi és gazdasági háttérének megteremtése, a jelentős műszaki és humán erőforrás-bevonás, és a komoly anyagi ráfordítások említendők meg (BITE P-né-BITE P., 2003). A szakemberek egy részének körében komoly aggályok merültek fel az alkalmazott számítási módszerek (melyekre a dolgozat terjedelmi korlátai miatt nem tér ki) adaptációjával kapcsolatban is.

Általános hiányosságként fogalmazható meg, hogy a stratégiai zajtérkép jelenlegi nem alkalmas sem a kis területre kiterjedő helyi zajproblémák kezelésére, sem pedig a vizsgálati területre vonatkozó teljes terhelési helyzet bemutatására (a terhelés és a konfliktusok forráscsoportonkénti ábrázolása miatt), így részletes akusztikai tervezésre sem (BEDŐ A., 2009).

2.9. A zaj, mint a településmarketing lehetséges eleme

2.9.1. A települési környezet felértékelődése

Egy-egy településen belül számos olyan tényező létezik, amely jelentős megítélésbeli különbségeket eredményez az ott lakó népesség szempontjából (GYENIZSE P., 2009). Ezek között szerepelnek a település környezeti elemei is (klimatikus viszonyok, zaj, stb.), melyek nyomán a település egyes részei vonzóvá válhatnak, míg mások hátrányos színben jelennek meg (BERKI M.-CSAPÓ J., 2006; DÖVÉNYI Z.-KOVÁCS Z., 2006; ELEKES T., 2008). Következésképp, az előbbi, jobb életminőséget kínáló városrészek nemcsak, mint lakóhely, hanem mint munkahely is felértékelődnek (IZSÁK É.-PROBÁLD F., 2008). Ezek, a városrészekre jellemző folyamatok ugyanakkor kihatnak a település egészének megítélésére, versenyképességére, sikerességére is – azaz befolyásolják az önkormányzati rendszer bevezetésével megindult, új alapokra helyezett városfejlődést (KONCZ G., 2008).

Az általánosan kedvezőtlené váló települési környezetben a hosszú távú versenyképesség megkerülhetetlen feltétele a fenntarthatóság, illetve annak egyik elemeként a gazdaság és társadalom számára nélkülözhetetlen szolgáltatásokat nyújtó természeti tőke (ezt esetünkben talán célszerűbb környezeti tőkeként említeni), amely egy speciális jellemzőkkel rendelkező tőketípus; bizonyos elemei jelen tudásunk alapján mindenféle emberi szükséglet-kielégítési cselekvés alapját képezik és semmi mással nem

helyettesíthetők (MÁLOVICS GY.-VÁN H., 2008). A város életteret, lakóhelyet, szellemi értéket is jelent. Egyszerre kell tehát gazdaságilag versenyképes teret, ugyanakkor otthont, fenntartható várost biztosítani az ott lakók számára (MANCHIN, R., 2005).

A környezeti tőke helye, annak megítélése némiképp ellentmondásosnak tekinthető. Míg KISS A. (2006) szerint a városi gazdaság fejlődését ma sok tekintetben jobban szolgálja az élhető környezet, mint a gazdaságot kiszolgáló „kemény” (műszaki) infrastruktúra megléte, addig LENGYEL I. (2000) és GARDINER, B. et al. (2004) szerint a versenyképesség széles körben elfogadott piramis modelljében a természeti tőke nem szerepel kiemelt helyen. A „környezet minősége” (environment) a sikerességi faktorok, a versenyképesség hosszú távú forrásai között jelenik meg.

A városok fenntarthatóbbá, vagyis élhetőbbé tételében fontos szerepet játszanak a helyi döntéshozók (CSETE M., 2007). Az, hogy egy-egy város ezt a tőkét milyen módon és mértékben tudja értékesíteni, részben a helyi önkormányzat marketingtevékenységének, kommunikációjának függvénye – ASHWORTH, G.J.-VOOGD, H. (1994) ennek sikerességét olyan feltételek meglétében látja, mint a környezeti minőség megléte (így valós termék reklámozására történik meg); tágabb értelemben pedig abban, hogy a város, mint lakó- és munkahely, valamint a rekreáció és a befektetések számára milyen értéket képvisel –, amely végső soron a környezettudatos településfejlesztés részének tekinthető. Mintegy visszahatásként KOVÁCS A.D. (2006) a környezeti tudatosság függvényének tekinti a települések környezetének megújulását és fenntarthatóságát. Ezen gondolkodás mintegy csúcscaként az ökocentrikus várostervezés (LICHTENBERGER, E., 1993) áll.

A zajvédelem és a települési önkormányzatok kapcsolata meglehetősen sokrétű. A zajprobléma meglehetősen sokrétű feladat elé állítja az önkormányzatokat, ennek megoldása számukra jól felfogott gazdasági-társadalmi és várospolitikai érdek. E relációról a nemzetközi szakirodalom széleskörű áttekintést ad, melynek tárgyalása – tekintettel a probléma és a megoldási lehetőségek sokszínűségére, valamint a helyi szint jelentőségében, a szabályozásban, ezáltal a szükséges beavatkozások sajátossága tekintetében jelentkező különbségekre – e tanulmánynak nem célja. Mindössze annyit kíván megfogalmazni, hogy az általánosan elfogadott zajvédelmi eszközök önálló vagy kombinált, esetleg az adott településre adaptált végrehajtásával mutatnak be olyan eredményeket,

melyek más települések számára követendő (vagy legalábbis követhető) példával szolgálnak akusztikai környezetük, mint környezeti tőkék egyik eleme jobbá tétele érdekében. Ehhez kapcsolódóan az önkormányzatok feladatai röviden az alábbiakban foglalhatók össze:

- települési zajvédelmi intézkedések megvalósítása,
- a csendesebb környezet felhasználása a település marketing-tevékenységében,
- az eredmények kommunikálása.

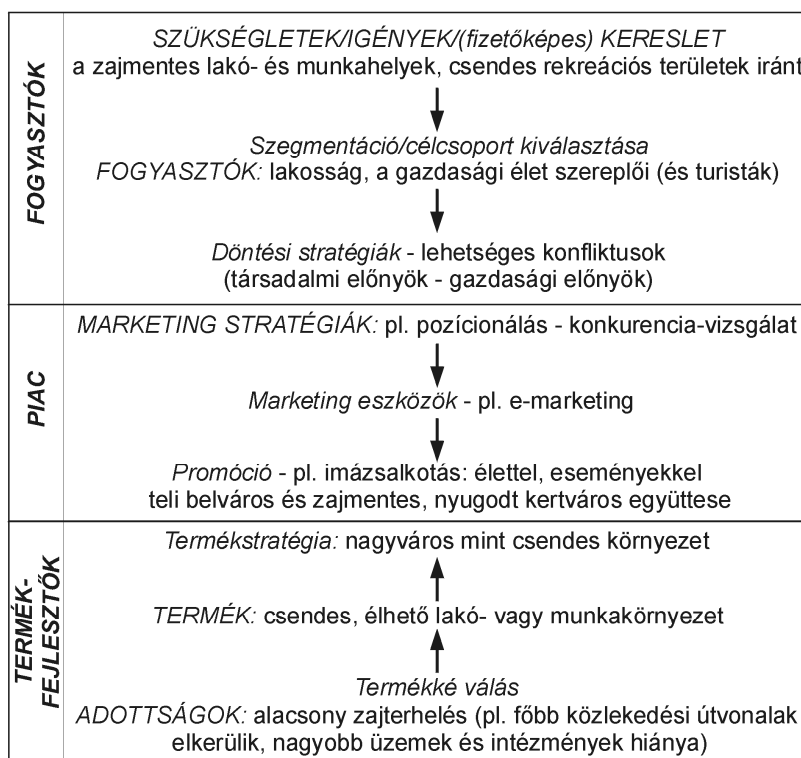
Jelen tanulmány tehát a továbbiakban az utóbbi két pont jelentőségét kívánja részletesebben tárgyalni.

2.9.2. A környezeti minőség jelentősége a településmarketingben

A marketing alapján két irányt körvonalaz: az egyik a kidolgozott „termék” üzleti elfogadtatásáról szól, a másik olyan környezetet, helyzetérzést teremt, amely kitermeli a termék iránti igényt (NAGY B., 2005). A város az előbbi kategóriába sorolható, azaz olyan „terméknek” kell tekinteni, amelyet a piacon értékesíteni akarnak (KOZMA G., 2002). Ezt a terméket a vevőhöz az önkormányzat fejlesztési tevékenységeivel, illetve kommunikációs képességeivel képes eljuttatni (RECHNITZER J., szerk., 2007).

A környezeti minőség, mint termékelem (a városok egyik lehetséges vonzereje és kínálati termékeleme) a településmarketing célcsoportjainál az érzékszervekkel mérhető előnyök között (nyugalom, csend, tisztaság, stb.) jelenik meg (ASHWORTH, G.J.–VOOGD, H. 1997). A turisták, valamint a cégek és háztartások preferenciái között nemcsak a tiszta, olcsó, zöld városperemi területek töltenek be egyre fontosabb szerepet (BOGUNOVICH, D., 2009), de ugyanígy felértékelődött körökben a kedvező akusztikai környezet is. A vevőértékek ezen változásainak felismerése és felhasználása a város javára (FOJTIK J., 1999) a várospolitika feladatának tekinthető – amelynek területei érintik a termékfejlesztést (a kedvező területi adottságok felismerését és jobb kihasználását, a megfelelő termékstratégia kiválasztását), valamint a helyes piaci pozicionálást és az előnyös akusztikai környezet reklámozását is (7. ábra).

Ugyanakkor meg kell jegyezni azt is, hogy a települések között kielezetté vált versenyhelyzetben a kereslet-orientáció növekedése a lakosság esetében abban is megnyilvánul, hogy sokan képesek és hajlandóak a magasabb színvonalú „áruért” magasabb összeget fizetni. A különböző társadalmi gazdasági csoportok igényeinek felismerése végső soron hozzájárul a döntéshozatali folyamat helyes megvalósításához (DRAKAKIS-SMITH, D., 1980), egyben a sikeres település kialakítása és fenntartása érdekében kialakított fejlesztési terv megfogalmazásában (RECHNITZER J., szerk., 2007) is alapvető szerepet játszik.



7. ábra: Az akusztikai környezet felhasználása a településmarketing folyamatának elemeiben (ASHWORTH, G.J. –VOOGD, H., 1997 alapján módosítva)

Ennek oly módon kell történnie, hogy a településtervek egyrészt a tényleges települési reálfolyamatok kezelésén alapuljanak, másrészt az újító ötletek számára is megfelelő teret adjanak (NAGY B., 2005). KOZMA G. (2005) a települések szlogenjeivel szemben támasztott elvárások között említi, hogy azok fejezzék ki az adott területi egység vonzerejét, a versenytársaktól való

megkülönböztető tulajdonságokat, valamint képesek legyenek lelkesedést, friss gondolatokat kialakítani az adott hely iránt. Ez az innovatív magatartás különösen indokolható a hazai települések esetében, melyek marketingaktivitása sok esetben még mindig messze elmarad a nyugat-európai szinttől (HERENDY CS.-MURÁNYI P., 2009).

A lemaradás csökkentésére, a felzárkózásra a hazai és nemzetközi partnerségek kialakítása, illetve az azokhoz történő csatlakozás kínálhat jó lehetőséget. Ez nemcsak hírnevet hozhat a településnek, hanem a tényleges fejlesztések megvalósítását is elősegítheti. Nemzetközi szinten ilyen lehet, többek között, az URBACT programhoz vagy a Slow City elnevezésű mozgalomhoz való csatlakozás, hazai viszonylatban az Egészséges Városok Szövetsége vagy a Klímabarát Települések Szövetsége érdemel említést.

A helyi döntéshozók ezen megközelítése nemcsak a település fenntarthatóságának, élhetőségének, zöld arculatának hirdetésében nagy, de ezzel növelik annak versenyképességét, mintegy magasabb termék-színvonalat kínálva, és ezzel biztosítva a településen élők viszonylagos jólétét. Indirekt módon pedig innovatív módszerek elterjesztésével segítik elő a településen belül, egy környezettudatos fogyasztói réteg kialakulását (CSETE M., 2007). Az önkormányzat elvégzett zajvédelmi intézkedéseinek, illetve az akusztikai környezet jobb minőségét is felhasználó marketingtevékenységének igazi eredményei akkor fognak megmutatkozni, amennyiben azokhoz hatékony kommunikáció párosul. A kommunikáció jelentőségét alátámasztja az a megállapítás is, mely szerint a marketingorientált településfejlesztés elméletével összhangban a jólétet a versenyelőnyök feltárása, kialakítása, megvalósítása és kommunikálása biztosítja (RECHNITZER J. szerk., 2007), amelynek része kell, hogy legyen a negatív környezeti hatásoktól való távolmaradásra törekvés (GARAMHEGYI Á., 2000) is.

A zöld arculat, a környezeti minőség kommunikációja nem újkeletű tevékenység, arra a kontinens több tájáról, sőt az Egyesült Államokból is találunk példákat. A lakosság, mint célcsoport felé irányuló kommunikáció esetében, e tekintetben kulcsszóvá az egészséges otthon vált, míg célterület tekintetében a szuburbia került előtérbe. Nagy-Britanniában évszázadokon át az elővárosi-kertvárosi lét előnyei a társadalom előkelő rétegeinek kiváltságának számítottak (WARD, S.V., 1998), ezen a helyzeten a nagyvárosok gyors urbanizációja, modern nagyvárossá válása változtatott gyökeresen. (Az elővárosok, az azok által kínált nyugodt csendes

életkörülmények promóciójában a vasúttársaságok, elővárosi vasutak vagy Londonban a metró társaság játszottak vezető szerepet.) A külvárosi életformát különböző tartalommal töltötték meg az idők folyamán, ilyen volt a saját otthon vagy a nyugodt családi élettel, a természeti környezettel vagy a tágabb lakóközösséggel való szorosabb, harmonikus kapcsolat idealizált, romantikus képe, amely valós alternatívát kínált a belvárossal szemben. Jelentette a városi léttől való menekülést is – nemcsak a tiszta levegő vagy a zöld felé, hanem a nemkívánatos társadalmi jelenségek kizárása felé is (WARD, S.V., 1998). De ugyanígy vált az egészségesebb életforma jelképévé is, mely a XIX. századtól – a növekvő légszennyezés következményeként – a várostervezésben jelent meg üzenetként (CADBURY, G., 1915).

GOLD, J.R.-WARD, S.V. (1994) alapján egy, a települési környezet értékeit hirdető marketingtevékenység során az alábbi szempontokat kell érvényesíteni:

- Attraktív imázs megalkotása,
- Pozitív érzés kialakítása a helyről,
- Piacorientáltság, versenyhelyzet más településekkel,
- Erős konceptuális alap alkalmazása.

Ennek megvalósítása több szempontból is akadályokba ütközhet. Ezek közül BARKE, M.-HARROP, K. (1994) az egységes imázs kialakítását említi. A város heterogén termékelemek összességéként fogható fel, így az egyes elemek értékesítése konfliktusokat teremthet (pl. a társadalmi jólét megteremtése és a gazdasági érdekek között). Erre jó példaként szolgál a városi környezet, mint termékelem, illetve azon belül a jelen tanulmány középpontjában álló zajterhelés is. A gépkocsiállomány növekedése egyszerre jelenti a társadalmi jólét bizonyos szintjének elérését, valamint növekvő mértékű környezetterhelést. Másrészt, ugyan KOTLER, P. et al. (1993) felhívja a figyelmet az üzenet megkülönböztető jellegének fontosságára, a települések számos egyedi adottsága helyett inkább a kompetitív tulajdonságok marketingje dominál, ezek ugyanis könnyebben elérhetők (ASHWORTH, G.J-VOOGD, H., 1994). Ennek a „biztonsági” stratégiának az alkalmazását erősíti a szerzők azon megállapítása is, mely szerint nemcsak az információ potenciális fogyasztókhöz történő eljuttatása fontos, hanem az a törekvés is, hogy azt el is fogadják.

Az akusztikai környezet, mint termékelem marketingje során sor kerülhet annak pozitív tulajdonságainak és versenyképes mivoltának promóciójára, valamint az önkormányzatok zajvédelmi politikájának kommunikációjára, melyet NARDO, M. (2004) alapján az alábbi fontosabb szegmensekre tagolhatunk:

- a zajcsökkentési törekvések és alkalmazások erősítése,
- az emissziós értékek csökkentése és azok érvényre juttatása,
- a zajcsökkentési intézkedések és a közlekedés tervezésének összehangolása,
- a zajcsökkentési intézkedések összehangolása a várostervezési elképzelésekkel.

A települések önmeghatározásának megnyilvánulásai a szlogenek (jelmondatok), melyek feladata a település sajátos jelleggel történő felruházása, kiemelése a vetélytársak sorából KOZMA G., 2002; PISKÓTI L. et al. 2002), és amelyek a települések vizuális arculatának részét képezik. Ezek elméletben társadalmi konszenzust tükröznek, sok esetben éppen lakossági vélemények alapján kerülnek meghatározásra. A szlogenekben történő felhasználáskor (az utolsó három szempont túlságosan specifikus jellege miatt kevésbé érvényesülhet (a fogyasztók számára nehezen érthető, ebből következően nehezen befogadható). Így a további vizsgálatok az első szempontokra korlátozódnak: milyen módon és mértékben jelenik meg a csendes környezet a települések jelmondataiban.

Megjegyzendő hogy a nemzetközi gyakorlatban számos ilyen példát találhatunk – ezek közül talán egyet érdemes kiemelni: ez a Møn-sziget (Dánia) szlogenje. A sziget, annak ellenére, hogy az ország egyik legnépszerűbb desztinációja, megőrizte háborítatlan természeti környezetét. Fehér szikláival, homokos tengerpartjával és Stege városkájával ideális lehetőségeket kínál a csendes, vidéki környezetben pihenni vágyóknak. A „The Sound of Silence” (A csend hangja) jelmondat nemcsak a hely adottságait figyelembe véve találó, hanem szellemesnek, sőt sokak számára jól ismertnek is számít, nagyban elősegítve annak elfogadását, hanem hatékonyan erősíti a felkínált turisztikai vonzerőket.

2.10. A közúti közlekedésből származó zaj terjedésének sajátosságai különböző időjárási helyzetekben

2.10.1. A hang fogalma, fizikai jellemzői

Fizikai szempontból zajnak nevezünk minden aperiodikus, nagy amplitúdójú rezgést (SMETANA, C., 1975). A hangok egy csoportját alkotják, azok pedig a hullámjelenségek szűkebb csoportjába tartoznak. Hangnak azokat a levegőben terjedő hullámokat tekintjük, amelyek bennünk hangérzetet keltenek (TÓTH L.-né-VAJDA Z-né, 1987). Hangérzet csak a 16 Hz és 16000 Hz közötti frekvenciatartományban és meghatározott intenzitás-tartományban jön létre. A 16 Hz-nél kisebb frekvenciájú hangokat infrahangnak, a 16000 Hz-nél nagyobb frekvenciájú hangokat ultrahangnak nevezzük. Ezeknek élettani hatásuk van, hangérzetet azonban nem keltenek (MOSER M.-PÁLMAI GY., 1984).

A hangok (zajok) leírására használt fő jellemzők közül az intenzitásszint, valamint az időbeli jellemzők kerülnek ismertetésre. A hangjelenségek csoportosítását az 5. táblázat mutatja

5. táblázat: A hangjelenségek csoportosítása főbb jellemzőik szerint

Frekvencia és hangnyomásszint alapján*	Időtartamuk (a hallás időtartama szerint)**
Infrahang (16 Hz alatt)	Hangimpulzus vagy hanglökés: < 10 ms
Hallható hang (hallásküszöb és fájdalomküszöb – 16 és 16000 Hz – között)	Rövid idejű hang: 10 ms – 1s
Ultrahang (16kHz és 100 Mhz között)	Tartós hang: > 1s
Küszöb alatti hang: olyan hang, amelynek intenzitása (frekvenciától függetlenül) 10^{-12} W/m ² alatt van.	Állandó hang: olyan rövid idejű vagy tartós hang, amely jellegét megtartva ismétlődik
Szuperhangok: 1 W/m ² fölötti intenzitású	Változó hang: olyan rövid idejű vagy tartós hang, amely a hanghatás alatt jellegét is megváltoztatja.
Híperhangok: frekvenciájuk 100 MHz vagy e fölötti.	

* (MOSER M.-PÁLMAI GY., 1984)

** (TÓTH L.-né-VAJDA Z-né, 1987)

A hang „erőssége” a hangintenzitással, azaz a hang terjedési irányára merőleges, egységnyi felületen áthaladó hangteljesítménnyel (W/m²) jellemezhető (NAGY A., 1992). Minimális és maximális értékének az emberi fül szab határt. Az a közelítőleg minimális hangintenzitás, amit az ember még éppen érzékelni tud, a hallásküszöb értéke (1000 Hz

frekvencián), a maximális intenzitás, amely még hangérzetet kelt. Az ettől nagyobb intenzitású hangok már fájdalmat okoznak (fájdalomküszöb) (MOSER M.-PÁLMAI GY., 1984). A gyakorlatban a hangintenzitás helyett a dB-ben vagy dBA-értékben kifejezett hangintenzitás-szinttel, illetve mérés technikai okokból az ezzel arányos hangnyomásszinttel dolgozunk (NAGY A., 1992). A hangintenzitás-szintet megkapjuk, ha az I hangintenzitást osztjuk a hallásküszöbnek megfelelő $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ intenzitással, és a hányados 10-es alapú logaritmusát vesszük (SZÁSZ G.-TÓKEI L., 1997):

$$L_1 = 10 \lg \frac{I}{I_0}$$

Ha n darab különböző intenzitású hang együttes decibel-értékét akarjuk összegezni (NAGY A., 1992):

$$L_n = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{i1}} \text{ dB.}$$

Abban az esetben, ha az ember nem állandó zajszintű környezetben tartózkodik, az embert érő, az időre átlagolt zajterhelését (L_{eq}) a következő módon lehet meghatározni (SZÁSZ G.-TÓKEI L., 1997):

$$L_{\text{eq}} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p^2(t)}{p_0^2} dt \right]$$

ahol $p(t)$ a hangnyomás az idő függvényében, p_0 2×10^{-5} a hangnyomás értéke, t_1 a megítélési idő kezdete s-ban, t_2 a megítélési idő vége s-ban és T ($t_2 - t_1$) a megítélési idő s-ban.

Ha ismerjük a meghatározott időre állandónak tekinthető zajszintet (L_i) és a hozzá tartozó időtartamot (t_i), akkor az összefüggés felírható az alábbi módon is (NAGY A., 1992):

$$L_{\text{eq}} = 10 \lg \frac{I}{T} \sum_{i=1}^T 10^{0,1L_i} t_i$$

Az egyenértékű zajszint meghatározásának különösen a zaj károsító hatásának megítélésénél van fontos szerepe, mivel benne nemcsak a zaj erőssége, hanem a behatás időtartam is azonos súllyal szerepel. A hangteljesítmény-szint ismeretének jelentősége pedig különösen a tervezés kapcsán domborodik ki. A várható hangteljesítmény-szint előzetes ismerete ugyanis segíthet annak megítélésében, hogy milyen zajcsökkentő berendezést kell tervezni, illetve zajcsökkentő intézkedést kell meghozni (MOSER M.-PÁLMAI GY., 1984).

2.10.2. A hangok (zaj) terjedése nyitott közegben

A hangforrás (olyan rugalmas test vagy közeg, amely a vele közölt energiát hangenergiává alakítja (SMETANA, C., 1975) által kibocsátott hangenergiát a hullámhossz (λ) hordozza. A közeg rezgése hosszirányú (longitudinális) hanghullámok alakjában terjed (CZELNAI R., 1993). A rezgés terjedése a közvetítő közeg fizikai állapotának (nyomásának, részecskesebességének, elmozdulásának) egy adott egyensúlyi helyzet körül térben és időben való ingadozásával történik (MOSER M.-PÁLMAI GY., 1984). A hang hullámhosszát a hang terjedési sebességének és a vizsgált jel frekvenciájának viszonya adja meg (SMETANA, C., 1975):

$$\lambda = \frac{c_0}{f}$$

A hang terjedési sebessége a hanghullám terjedési sebességét jelenti az adott közegben, a hangsugár irányában; ez a levegőben elsősorban a hőmérséklettől (T) függ (SMETANA, C., 1975):

$$C_0 = 331,8 + 0,607T$$

Szabadon álló és mozdulatlan hangforrás esetén, homogén hőmérsékletű, száraz, tiszta és mozdulatlan légkörben a hanghullámok minden irányban azonos sebességgel terjednek. Ilyen esetekben a hanghullámok koncentrikus gömbök seregét alkotják. Bármiféle eltérés ehhez az ideális esethez képest torzulásokat okoz a hanghullámok alakjában, egymáshoz viszonyított helyzetében, mozgásában, stb. (CZELNAI R., 1993). Így a közúti járműforgalom, mint hangforrás sugárzási tere szerint a vonalszerű hangforrások (vonalsugárzók) közé tartozik, amely egy, a sugarát

periodikusan változtató hengerrel (hengeres hullám) szemléltethető (SMETANA, C., 1975).

Ahol a hullámterjedést akadály nem zavarja, azaz a hanghullám a forrástól elhajlás, törés és visszaverődés nélkül jut el a tér minden pontjába, azt akusztikai szempontból „szabad térnek” tekintjük (TÓTH L- né, 1986). A valóságban ilyen sosem létezik.

2.10.2.1. A hang terjedése a légkörben (légtörri akusztika)

Az a tény, hogy a hang terjedési sebessége a légkörben (bizonyos határok között) csak a hőmérséklet függvénye, és a hőmérséklet négyzetgyökével arányos, egyszerű feladattá teszi a nyugvó légkör hangsebesség-profiljának megszerkesztését (CZELNAI R., 1993).

Az ideális hangterjedés mellett a hangterjedést még számos tényező befolyásolja (TÓTH L- né, 1986), az alábbi, általános összefüggés szerint:

$$L_2 = L_1 - \Delta L_t - \Delta L_E$$

ahol L_2 = a hangforrástól r_2 távolságban mért hangnyomásszint; L_1 = a hangforrástól $r_1 < r_2$ távolságban mért hangnyomásszint; ΔL_t = a távolság következtében fellépő hangcsillapítás (vonalforrás esetén $\Delta L_t = 10 \lg \frac{r_2}{r_1}$) és

ΔL_E = egyéb tényezők csillapító hatása, amely az alábbiakat foglalja magában: levegő, földhatás, árnyékolás, növényzet, meteorológiai körülmények.

A levegő csillapítása okozta csökkenést nagy távolságok esetén figyelembe kell venni. Alakulásában a levegő nedvességtartalma, hőmérséklete és nyomása a fő befolyásoló tényezők. A hőmérséklet növekedésével és a relatív nedvesség csökkenésével a csillapítás nő. A magas hangok lényegesen gyorsabban csillapodnak, mint a mélyek (MSZ15036). Szintén figyelembe lehet venni esetenként a közeg mozgása (szél) okozta csillapítást. Ezeket a távolságokat egységnyi távolságra vonatkoztatjuk.

2.10.2.2. A meteorológiai elemek, mint a zaj terjedését befolyásoló tényezők szerepe (zajklíma)

A zajszint mérésekor az időjárási tényezőktől tehát nem tekinthetünk el: a légkör állapota, elsősorban a hőmérsékleti rétegződés és a légmozgás erősen befolyásolja a terjedési sebesség változását. Ezen túlmenően még a relatív légnedvesség szerepe érdemel említést, annál is inkább, mert valóságos légköri viszonyok esetén a hangsebesség pontos kiszámításához figyelembe kell venni a levegő vízgőztartalmát is. Ekkor a terjedési sebességre a

$$c = 20,1 \sqrt{T \left(1 + 0,275 \frac{e}{p}\right)}$$

formula alkalmazható, melyből látható, hogy a terjedési sebesség a hőmérsékleten kívül csak az e/p viszonytól függ (SZÁSZ G.-TŐKEI L., 1997).

A szakirodalom a meteorológiai elemek szerepéről meglehetősen sokféleképpen nyilatkozik.

A Harmonoise projekt (ld. SALOMONS, E., et al., 2011) eredményei alapján a meteorológiai elemek hatása már 25 m-es távolságban megfigyelhető. L'ESPÉRANCE, A. et al. (1993) szerint a légköri visszaverődés is már 60 m-es távolságban jelentkezik. RASMUSSEN, K.B. (1990) olyan empirikus megközelítésű modellt alakított ki, amely a zajforrás és az észlelő közötti 200 m-es távolságig alkalmazható. Ugyanakkor SZÁSZ G.-TŐKEI L. (1997) szerint a meteorológiai körülmények hatását csak $r > 400$ m távolság esetén kell figyelembe venni.

Az időjárási viszonyok hatása a hangforrás közelében többnyire elhanyagolható, azok a távolság növekedésével egyre erősebben hatnak a hangterjedésre, és emellett a talajhatás és az akadályok miatti hangnyomásszint-csökkenést is megváltoztatják (MSZ15036). A források ugyanakkor egyetértenek abban, hogy a gyakorlatban a meteorológiai jelenségek okozta hatások számítása rendkívül nehéz (pl. a szél és a hőmérséklet hatása általában együtt jelentkezik), így azok egyszerűsítése szükséges. Az uralkodó szélirányt figyelembe kell venni, mert pl. az árnyékoló hatást a zajforrástól nagyobb távolságban csökkentheti (SZÁSZ G.-TŐKEI L., 1997).

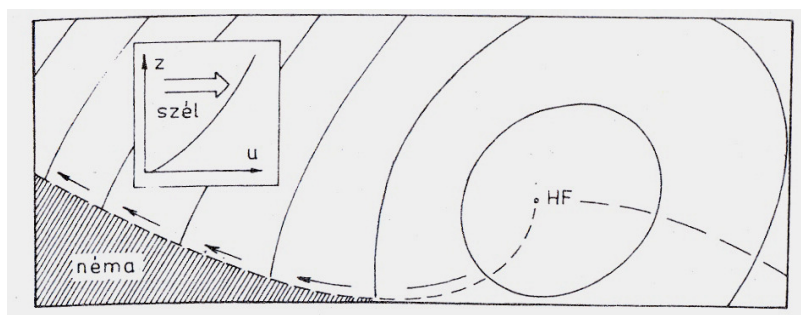
A zajterjedés szimulációjához a szélesebesség és a hőmérséklet kombinációjához az effektív hangsebesség profilját az alábbi, egyszerűsített képlet írja le (SALOMONS, E., et al., 2011):

$$\bar{c}_{eff}(z) = \sqrt{\kappa R \bar{T}(z) + \bar{u}(z)}$$

ahol $\bar{u}(z)$ a kibocsátó-észlelő vonallal párhuzamos szélkomponens, míg c_{eff} a hanghullámok légköri terjedésének fő paraméterei.

A szél hatása:

Ha a levegő a hangforrás környezetében mindenhol ugyanazzal az egyenletes sebességgel mozog, akkor a szél sebessége a hang terjedési sebességéhez hozzáadódik, a szél felőli oldalon pedig abból levonódik, tehát a hanghullámok a szél felőli oldalon sűrűsödnek, és a másik oldalon ritkulnak, de gömbalakjukat megőrzik (8. ábra; CZELNAI R., 1993). Ha a szél sebessége a magassággal változik, a talaj közelében szinte mindig az észlelhető, hogy a szélesebesség a magassággal növekszik. A szélesebesség a föld közelében kisebb, a magasság növekedésével nő (SZÁSZ G.-TÓKEI L., 1997). A hanghullámok a széliránnyal megegyező irányú hangterjedésnél a föld felé, széliránnyal ellentétes irányú hangterjedésnél pedig a földtől a légkör felé elhajlanak. Így a széliránnyal ellentétes irányú hangterjedésnél árnyékszónák alakulhatnak ki (8. ábra; CZELNAI R., 1993).



8. ábra: A szél hatása a hanghullám terjedésére (CZELNAI R., 1993)

Az átmeneti zóna mögött lévő területen a hangnyomásszint csökkenése léphet fel, ennek mértéke elérheti a 30 dB-t is. A terjedő hanghullámokat a talaj (részben) visszaveri. Ezek a visszaverődések részlegesen vagy esetleg

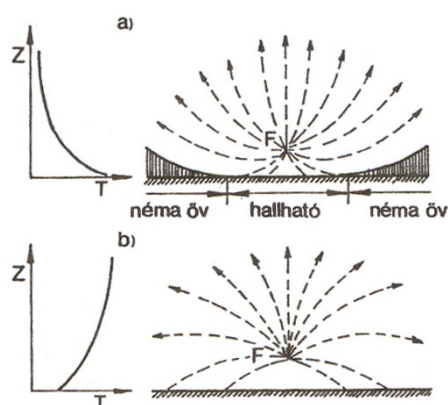
még teljesen is megszüntethetik az akadályok miatti hangnyomásszint-csökkenéseket (MSZ15036).

A levegő nedvességének hatása:

A levegő nedvessége – egyéb tényezők változatlansága esetén – növeli a hangsebességet. Ez a hatás azonban igen csekély: közelítően azt lehet mondani, hogy átlagos tengerszinti légnyomáson 1 mbar párányomás-növekedés 0,07 m/s sebességnövekedést okoz, vagyis a mérsékelt égövben igen magasnak tekinthető 30 mbar párányomás esetén (= 24°C-on a telítés párányomás) a nedvességtartalom által okozott növekmény alig 2 m/s. Bizonyos mértékben a levegő szennyeződései is befolyásolhatják a hangsebességet, de ezek a hatások általában elhanyagolhatók (CZELNAI R., 1993).

A levegő hőmérsékleti rétegződése:

A legfontosabb hatások a levegő hőmérsékleti rétegződésének sajátosságaiból származnak. A hanghullámok törését a talaj felé, illetve a talaj felől a légkör hőmérséklet-különbségei is okozhatják. A széllel ellentétben azonban a levegő hőmérséklete a hangsebesség minden irányában egyenletesen hat (MSZ15036). A talaj közelében nappal az tekinthető szokásosnak, hogy a hőmérséklet felfelé csökken. Ekkor a talaj közelében a hanghullámok előre szaladnak, majd elszakadva a felszíntől, fölfelé kanyarodnak (9/a. ábra). Ilyenkor a hangforrás közvetlen közelében is előfordulhat, hogy a hang nem jut el hozzánk (CZELNAI R., 1993).



9. ábra: A hang terjedése felfelé csökkenő (a) és felfelé növekvő (b) hőmérséklet esetén (SZÁSZ G.-TÓKEI L., 1997)

Éjszaka fordított a helyzet. Ebben az esetben a hangsebesség felfelé nő, tehát a hanghullámok felül kidagadnak, s a talaj felé kanyarodnak (9/b. ábra). Ekkor a hang a felszín mentén kiválóan terjed.

Instabil légrétegződés esetén, a nappali talajmelegedés következtében fellépő hőmérséklet-emelkedés a magasság növekedésével csökken, ezáltal negatív hőmérsékleti gradiens lép föl. A hőmérséklet csökkenésével a hanghullámok terjedési sebessége is csökken, ezáltal a hanghullámok eltérülnek a talajtól, így létrejön a hangárnyék-zóna. Stabil légrétegződés (talajinverzió) mellett a magassággal emelkedik a hőmérséklet, és ezzel együtt a hang terjedési sebessége is. A hanghullámok ilyenkor a talaj felé hajlanak e. Egyenetlen hőmérsékleti viszonyok esetében, ami pl. felmelegedett felületek felett jön létre, turbulenciák alakulnak ki, és szóródást hoznak létre. Ha a hanghullámok ilyen területen haladnak át, akkor hangnyomásszint-ingadozások jöhetnek létre (MSZ15036).

A meteorológiai elemek szerepének ismerete kiemelt jelentőséggel bír a várható zajterhelés számítását, becslését szolgáló modellek esetén. Ezek pontatlanságára számos forrás (PICAUT, J., et al., 2005; WEST, M., et al., 1991; L'ESPÉRANCE, A., et al., 1993) hívja fel a figyelmet. A hibák okaként a mérésekkel kapcsolatos hiányos információkat, a mérések pontatlanságát, a meteorológiai adatok vagy az akusztikai mérések hiányát említik, mint felhasználásukat nehezítő tényezőket. Szintén fontos kritika, hogy bizonyos esetekben az adott modell a felszín visszaverődését nem kellő módon veszi figyelembe, így hibás becslést ad.

2.11. A lakossági zajvédelmi programok háttere, előzményei – szempontok a tervezéshez

A környezeti problémák megoldásához fenntartható közösségre van szükség, amely hatékonyan használja erőforrásait pl. ökológiai innovációk, környezetvédelem érdekében. Ehhez társadalmi-gazdasági paradigmaváltás szükséges – a probléma fontosságának megértése, elfogadása, kísérlet a megoldásra a gyakorlatban (CSETE M., 2007). Hosszú távú környezetpolitika nem alakítható ki a lakosság bevonása nélkül (DESSAI, S. et al., 2004). A szubszidiaritás elvének megfelelően az embereket érintő döntéseknek vissza kell kerülniük az emberekhez közelebbi szintekre, erősíteni kell a helyi közösségek öngazgatási rendszerét (KONDOROSI F., 2008).

A lakosság részvétele a tervezésben igen sokféle lehet, és egészen a lakosság teljes értékű bevonásán alapuló tervezési folyamatig terjedhet (NAGY B., 2005). A nyugati társadalmak számos részvételi (participációs) módszert és technikát alakítottak ki (DÖMÖTÖR T., 2006). Nyugat- és észak-európai városökológiai tanulmányok sokasága tanúsítja, hogy a hosszútávon sikeres városökológiai management kialakításának kulcsa a felhasználók (azaz a helyi lakosság) bevonása, amely – túl azon, hogy az Agenda 21 egyik alapelve – a várostervező szakemberekéhez képest jóval innovatívabb megközelítést képvisel, és jelentős támogatást biztosíthat városvezetés elképzelései számára is (OKH, 2004). Az ilyen programok számos haszonnal járnak, amelyek a nyilvánvaló környezeti eredmények mellett a várospolitika területén, és mindenekelőtt a közösség fejlődésében, megerősödésében jelennek meg.

A megvalósítandó lakossági zajvédelmi programokban, a korábbi nemzetközi és hazai (környezetvédelmi és klíma-) programok tapasztalatai alapján (GIDDENS, A., 1998; WILKINS, H., 2003; LEOPOLD, A., 1966; WATKINS, L.H., 1981; MOSONINÉ FRIED J., et al., 2007; CSETE M., 2007) az alábbi szempontok érvényesítése szükséges és javasolt:

- Tükrözze a helyi és kulturális attitűdöket a döntéshozatal felé, legyen érzékeny az érintettek véleménye és attitűdje felé;
- Hangsúlyozza az egyén és a közösség szerepét;
- A lakosság számára általánosan érthetőnek (fogyaszthatónak) és elfogadhatónak kell lennie;
- A szereplők/egyének és csoportok érdekeit, valamint értékeit transzparensé kell tenni;
- Közösségi értékek javítását célozza;
- Tudatosítsa, hogy nincsenek jogok kötelezettségek/felelősség (vállalás) nélkül (az egyén felelősségvállalásának erősítése);
- Munkahelyek, intézmények környezettudatosságra ösztönző szerepet töltsön be;
- Szolgálja az emberek nézeteinek megosztását (megbeszélés);
- A hagyományos ismeretterjesztés egészüljön ki a dialógussal, oly módon, hogy a lakosság a tájékoztatás mellett érdekeltségét is felismerje.

Fenti szempontok figyelembevételével, a város zajterhelésével kapcsolatos lakossági véleményekre alapozva állítható össze egy eredményes lakossági zajvédelmi program.

3. Anyag és módszer

Az egyes részfeladatokhoz kapcsolódó vizsgálatok elvégzésére alapvetően primer kutatások (kérdőíves felmérések, terepi mérések, stb.) szolgáltak, a szekunder kutatások (adatgyűjtés, esettanulmányok) ezek eredményeinek összehasonlításához kerültek felhasználásra. Az alkalmazott módszerek az alábbiakban kerülnek összefoglalásra.

3.1. Kérdőíves felmérések

3.1.1. A zajterheléssel kapcsolatos lakossági vélemények felmérése

A városban jelentkező zajterheléssel kapcsolatos lakossági vélemények feltérképezése, mely a dolgozat egyik fő alkotóelemét jelenti, kérdőíves felméréssel került elvégzésre a 2005 ősztől 2006 tavaszáig tartó időszakban. Ennek során arra voltunk kíváncsiak, hogy a megkérdezettek (lakó- és munkahelyükön, valamint az utcán) érő zajhatások milyen mértékű és jellegű zavaró hatást váltanak ki, a megkérdezettek mit tartanak a legfontosabb kibocsátó forrásoknak, valamint, hogy a közlekedés, mint zajforrás, milyen helyet foglal el ezek között. Kérdéseket tettünk fel a megkérdezettek ért zajhatás időpontját és időtartamát illetően, arról, hogy mit tartanak a város legnagyobb zajterhelésnek kitett pontjainak, illetve arról, hogy milyen megoldási lehetőségeket tartanak elképzelhetőnek a fennálló problémák kiküszöbölésére (BAROS Z.-GAJDÁTSY P., 2008). A kérdőív összeállítása során korábbi nemzetközi vizsgálatok (SCHULTZ, T.H., 1972; WATKINS, L.H., 1981; SKINNER, C.J.-GRIMWOOD, C.J., 2005; YILMAZ, H.-ÖZER, S., 2005) tapasztalatai is felhasználásra kerültek.

A kérdőív (3. melléklet) összesen 34 db kérdést tartalmaz, és az alábbi 9 főbb egységre tagolható:

- a megkérdezettekre vonatkozó általános kérdések: koruk, nemük, lakóhelyük és annak beépítési típusa, munkahelyük, valamint a lakóhelyen/munkahelyen eltöltött idő;
- az megkérdezettek általános zajérzékenységére vonatkozó kérdések: a konkrét zajérzékenységre vonatkozó kérdése mellett ide sorolható

az a kérdés is, mellyel azt kívántuk feltárni, hogy a megkérdezettek a városon belül milyen közlekedési eszközt használnak;

- a zaj általános zavaró hatása: a zaj okozta zavarás mértéke, helye (lakóhely, munkahely, utca), forrása, a zajterhelés helye a közlekedés többi zavaró hatásaihoz viszonyítva;
- zavarás időpontja és időtartama;
- a zajterhelés életvitelre gyakorolt hatása: a hatások jellegére és gyakoriságára vonatkoztatva;
- a város legzajosabb pontjai és annak forrásai;
- munkahelyi zajterhelés: a megkérdezettek ki vannak-e ennek téve, ha igen, milyen hatásokkal bír, és milyennek ítélik meg munkahelyükön a zajvédelem helyzetét;
- a zaj egészségre gyakorolt hatása: tisztában vannak-e a megkérdezettek a zajterhelés egészségre gyakorolt hatásaival, megfigyelhetők-e ennek hatásai a megkérdezettek családjában;
- a zaj elleni védekezés: a megvalósított zajvédelmi intézkedésekkel kapcsolatos ismeretek, azok megítélése, javasolt intézkedések, a települési zajvédelemmel kapcsolatos kezdeményező szerep megítélése, valamint az egyén szerepéhez kapcsolódó kérdések.

A fenti kérdéscsoportokat és azok vonatkozási helyszíneit a 6. táblázat foglalja össze.

6. táblázat: A felhasznált kérdőív főbb kérdéscsoportjai és vonatkozási helyszínei

Kérdés, kérdéscsoport	Lakóhely	Munkahely	Utca
A zaj általi zavarás mértéke	✓	✓	✓
A legfontosabbnak ítélt és a leginkább zavaró zajforrás	✓	✓	✓
A közlekedés zavaró hatásai	✓	✓	✓
A legnagyobb és legkisebb mértékű zavarás időpontja és -tartama/a helyzet fennállása	✓	✓	
A zaj zavaró hatásának életvitelre gyakorolt hatásai	✓		
A város legzajosabb pontjai		✓	
A munkahelyi zajártalom és zajvédelem		✓	
A zaj egészségre gyakorolt hatásai		✓	
A zajvédelem lehetőségei és a megtett intézkedések		✓	

A kérdések többségében egyszeres vagy többszörös választást kínáló, vagy rangsorolást kívánó zárt kérdések voltak, ugyanakkor az egyéni vélemények kifejtésére több esetben adott volt a lehetőség.

A kérdőíves felmérés helyszínéül a város utcái közül összesen 134 db került kiválasztásra (4. melléklet), az alábbi metódus szerint. Debrecen Megyei Jogú Város térképének utcanév-jegyzékéből minden 8. utca került kiválasztásra. Ezek módosítása azonban praktikus okokból (több, egymással szomszédos utca, a forgalmas és közepesen forgalmas utcák alacsony száma, a város közúti forgalma szempontjából meghatározó útvonalak kimaradása, stb.) indokolt volt; ezen szempontokon túlmenően figyelembe vettük azok más zajforrásokhoz (vasút, ipari létesítmények, stb.) való közelséget is. Összességében a fő cél az volt, hogy a kiválasztott utcák a lehető legteljesebb területi lefedettséget biztosítsák, és reprezentatív képet adjanak a város lakosságának zajexpozíciójáról.

A kiválasztott utcákat részben Debrecen város közlekedésének komplex felülvizsgálata (1994), részben saját tapasztalataink felhasználásával, a közúti forgalom alapján három kategóriába (forgalmas, közepes és kis forgalmú) soroltuk (5. melléklet), az alábbiak szerint:

- forgalmas utcák: országos főközlekedésű utak bevezető és városi átvezető szakaszai;
- közepes forgalmú utcák: nem országos főközlekedésű utak, melyeken városi tömegközlekedés zajlik;
- kis forgalmú utcák: a fenti két kategória kritériumainak nem megfeleltethető utcák.

A vizsgálati területet városrészekre tagoltuk, az alábbiak szerint (5. melléklet):

- Északi és Központi városrész: döntően a Belváros hagyományos beépítésű területeit, valamint lakótelepi beépítést, kisebb részben a Nagyerdőt délről övező villanegyedet foglalja magában (az összevonásra a többi városrésszel való összehasonlítás érdekében volt szükség);
- Nyugati városrész: döntően kertvárosias lakóterület, valamint lakótelepek, a város nyugati szélén ipari üzemi területekkel;
- Déli városrész: jórészt szintén kertvárosi beépítéssel jellemezhető terület, kisebb lakóteleppel és ipari üzemi területekkel, és itt található a város repülőtere is;
- Keleti városrész: uralkodóan kertvárosi beépítésű terület, kisebb ipari területtel.

A kiválasztott utcákra kvóták kerültek megállapításra, a lekérdezendő kérdőívek száma tekintetében. A felmérés 909 főt érintett, a lakosságszámra vonatkozó kvóták a 2001. évi népszámlálási adatokból arányosítva, életkor és nem szerint kerültek meghatározásra (7. táblázat), tehát jól reprezentálják a település teljes lakosságának kor és nem szerinti megoszlását.

7. táblázat: A kérdőívezésbe bevont megkérdezettekre kiszámolt kvóták életkor és nem szerint (fő)

		Életkor						Összesen
		20 év alatt	21-30 év	31-40 év	41-50 év	51-60 év	60 év fölött	
Nem	férfi	42	99	70	70	61	73	415
	nő	42	98	75	96	68	115	494
Összesen		84	197	145	166	129	188	909

A mintavételnél törekedtünk arra, hogy a megkérdezettek megfelelő arányban reprezentálják a város területének különböző típusú beépítésű területeit, valamint városrészeit. Az eredmények feldolgozása során összefüggés-vizsgálatok elvégzésére is sor került, külön figyelmet fordítva a SCHULTZ, T.H. (1972) által fontosnak vélt tényezőknél:

- társadalmi-gazdasági helyzet/státusz (ennek egyik mutatója az iskolázottság),
- korábbi kitétség: az idő elteltével csökkenek a zajterhelésre adott reakciók és
- érzékenység: a helyi tevékenységek típusától függ (pl. kórház, rekreáció), de pl. politikai akciók is módosíthatják

Az adatok feldolgozása, a statisztikai elemzések elvégzése és az eredmények megjelenítése az SPSS 13.0 for Windows, valamint Microsoft Excel szoftverek segítségével történt. A térképi megjelenítéshez ESRI ArcView 3.2 szoftver került felhasználásra.

3.1.2. Humánkomfort-vizsgálatok

A fenti kérdőív 32. kérdéséhez („Milyen konkrét intézkedés megvalósítását javasolná?”) mintegy kiegészítésként felhasználásra került a hazai városklíma kutatás összehangolását célzó OTKA pályázati konzorcium

(azonosító: K-67626), „Városi hősziget és humánkomfort vizsgálatok Debrecenben és a környező településeken” c. program kutatásához összeállított, termikus komfort felmérésére szolgáló kérdőív két, a város főterének (Kossuth tér) 2001-es sétálóövezetére történő átalakítására vonatkozó kérdése is.

Az átalakítás helyességét egyszerű választásos zárt kérdéssel lehetett megválaszolni, míg az átalakítás következtében a környezet egyes elemeiben bekövetkezett változásokat 3 fokozatú skálán (negatív irányban változott, nem változott, pozitív irányban változott) értékelhették a megkérdezettek. A lekérdezésre 2010. április 17-én került sor a Kossuth téren, a válaszadók száma 105 fő volt, a mintavétel véletlenszerű volt és nem tekinthető reprezentatívnak. A válaszok feldolgozása és az eredmények megjelenítése Microsoft Excel szoftver felhasználásával történt.

3.2. „Zajpanasz-térkép” készítése

A kérdőíves felmérésben szereplő utcákon kísérletet tettünk a zajjal kapcsolatos lakossági vélemények összehasonlítására, melyhez az alábbi módszert alkalmaztuk.

A felmérésbe bevont utcák mindegyikére egy, a zajterheléssel kapcsolatos lakossági vélemények mérésére alkalmas mutatószám került meghatározásra, melyekben az egyes tényezők mutatóit azoknak a megkérdezettek válaszaiban történő megjelenése képezzik. A mutató kidolgozásánál először a zaj megkérdezettek által tapasztalt mértékét, valamint az ahhoz potenciálisan köthető változók (a megkérdezettek neme, életkora, a lakóház típusa, mióta lakik jelenlegi lakóhelyén, a városon belüli közlekedés módja, zajérzékenység, a zaj okozta zavarás lakóhelyén kívül vagy belül is érzékelhető-e, a zavarás napi és teljes időtartama, életvitelre gyakorolt hatások, valamint a megelőzés) kerültek kigyűjtésre. Ezek nagy száma miatt korrelációs együtthatók kiszámításával kerültek megszűrésre azon változók, melyeket a mutató kiszámításához ténylegesen figyelembe lehetett venni. Ehhez a korrelációs együttható kritikus értéke 0,2-ben lett meghatározva. A Pearson-féle kétoldali korrelációs analízissel kapott mátrix nyomán így mindössze 2 változó maradt: az életkor és az általános zajérzékenység. Ezek alapján az egyes utcákra számítható zajpanasz-érték, amely az adott utca zajminőségének egyszerű mutatójaként értelmezhető, az alábbiak szerint számítható ki:

$$z_p = \left\{ \frac{z}{[1/(k+t)]/n} \right\} / 100$$

ahol z_p a zajpanasz-érték, z a zavarás mértéke (a kérdőívben kapott válaszok alapján 1-4 közötti skálán), k az életkor (1-6), t a lakóhelyen eltöltött idő (1-4), n az adott utcán kitöltött kérdőívek száma. A képlet elemeire elvégzett korrelációs vizsgálat szerint $r(z_p, z) = 0,9717$; $r(z_p, k) = 0,9230$, $r(z_p, t) = 0,9164$ és $r(z_p, n) = 0,8617$, azaz a z_p értéke a legszorosabb kapcsolódást z -vel (a zavarás mértéke) mutatja. A mutató kapott értékei a felmérésbe bevont utcákra történő kiszámítás után a rendelkezésre álló alaptérképen kerültek ábrázolásra.

3.3. Kognitív térképezés

A kérdőíves felmérés során a megkérdezettek a 20. kérdésre adott válaszukban megnevezhették a város legzajosabb pontjait (utcáit, tereit) – az okozott zajterhelés forrásával. Minden megkérdezett 5-5 db ilyen pontot jelölhetett meg. A válaszok összesítésével „kirajzolódnak” a válaszadók által leginkább zajosnak tekintett utcák és terek, melyek a dolgozat során használt alaptérképen a helyszínek fényképes ábrázolásával kerültek megjelenítésre. Ennek révén egy kognitív zajtérkép került megrajzolásra.

3.4. Települések szlogenjeinek vizsgálata

A szlogenek (jelmondatok) a terület- és településmarketing egyik utolsó szakaszában sűrített/koncentrált formában közlik az érdeklődőkkel a legfontosabb jellegzetességeket, azon sajátosságokat, amelyek kiemelik az illető területi egységet a vetélytársak közül, és a mellette történő döntés (a turisták esetében a nyaralás helyének a kiválasztása) legfontosabb érvét jelentik (KOZMA G., 2005).

Esetünkben hazánk jelenlegi összes, városi ranggal bíró (összesen 328 db) településének szlogenjei kerültek áttekintésre, amelyhez a szerző fenti publikációjához használt adatbázisát frissítettem. Az adatbázis alapját az Utazás kiállításokon használt kiadványok, valamint a települések internetes honlapjai adták, ezek alapján összesen 100 város (a vizsgálat időpontjában

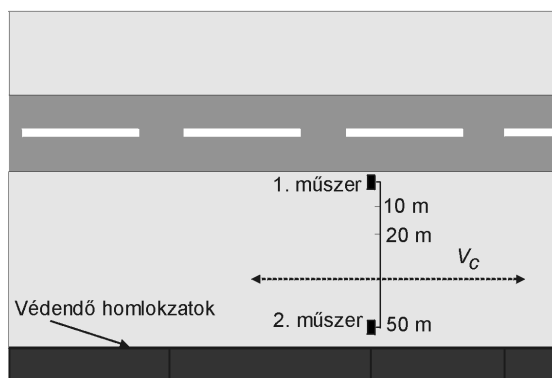
ennyi rendelkezett szlogennel), 119 db korábban használt és jelenleg is alkalmazott jelmondatát sikerült kigyűjteni. (Itt megjegyzendő, hogy több település esetében egynél több jelmondat is szerepel az adatbázisban.) A rendelkezésre álló jelmondatok tartalmuk alapján 10 kategóriába kerültek besorolásra. Egyes esetekben, a jelmondatok mondanivalójukból kifolyólag 2 kategóriához is hozzárendelhetők voltak, így összesen egy 126 db-os adatbázis állt rendelkezésre a vizsgálat elvégzésére. Ennek célja a környezetvédelemmel, illetve specifikusan a csendes környezettel kapcsolatos jelmondatok százalékos megoszlásának, illetve azok mondanivalójának vizsgálata volt.

3.5. Műszeres mérések

A zaj különböző időjárási helyzetekben, a különböző meteorológiai paraméterek függvényében történő mérésére, a város északi területén 3 mérési pont került kijelölésre. Ezek esetében a fő szempont az volt, hogy a város egy jellegzetes beépítésű és funkcionális területét (kertváros, lakótelep, rekreációs terület) képviseljék, valamint, hogy a lehetőség legyen a zajforrástól számított 50 m-es távolságban is a zajterjedés sajátosságainak zavartalan (növényzettől, homlokzattól, épületektől mentes) mérésére, a kijelölt pontok különböző nagyságú zajterheléssel bírjanak. Ezen szempontok figyelembevétel az alábbi mérési pontok kerültek kijelölésre:

- Dóczy J. u.-Móricz Zs. körút sarok;
- Pallagi út (a Klinika mellett)
- Árpád tér

A mérésekre 2005. szeptember 1. és 2006. augusztus 23. között került sor, összesen 11 alkalommal. Ezekhez részben korábbi hasonló jellegű mérések módszertanát alkalmaztuk, részben LARSSON, C.-ISRAELSSON, S.-JOHANSSON, H. (1979) és a vonatkozó magyar szabványok átvételével, ugyanakkor gyakorlati okokból ezek némi módosításra szorultak. A zajszintek mérését párhuzamosan 2 db műszerrel végeztük, 1,5 m-es magasságban, ezeket egymástól 5, 10, 20 és 50 m-es távolságra (10. ábra) helyeztük el, a zajforráshoz közelebb eső (1.) műszer az út szegélyétől 1,5 m-re helyezkedett el. Az Árpád-téren csak 20 és 50 m-es távolságban került sor a mérések elvégzésére, tekintettel arra, hogy a szél csökkentő hatása valószínűsíthetően ezen intervallumban mutatható ki leginkább.



10. ábra: A zajszintmérők elhelyezésének sematikus ábrázolása



1. kép: a SVAN 943 digitális zajszint-mérő

A zajszint-mérések során 10 db 1 perces mérést végeztünk, melyet 3 és 12 óra közötti intervallumban többször megismételtünk. A mérések elvégzésére általában a délelőtti órákban került sor, 9 órai kezdettel. A zajméréshez szükségszerűen forgalomszámlálás is társult, ezek jegyzőkönyvének mintáját a 6. melléklet tartalmazza. A mérések során az egyenértékű zajszint [Leq (dB)] és a hangnyomásszint [Lp (dB)] mérésre került sor, ehhez SVAN 943 digitális zajszintmérők (1. kép) kerültek felhasználásra.

A terepi mérések során végzett meteorológiai mérések a léghőmérséklet és relatív légnedvesség 1 m-es magasságban történő mérését, valamint a szélirány és -sebesség 2 m-es magasságban történő mérését foglalták magukban a mérési időszakokra. Előbbi két paramétert logit digitális adatgyűjtőre szerelt platina ellenállás-hőmérő és kapacitív légnedvességmérővel, a szélesebességet kézi kanalas szélesebesség-mérővel mértük, a

szélirány meghatározására szappanbuborék-fújó segítségével, vizuálisan került sor. A mérési sorozat céljaul a keresztirányú (a két zajszintmérő készülék között mérhető) szélesség (v_c) zajcsökkenésre gyakorolt hatásának meghatározását tűztük ki – annak vizsgálatát, hogy az egyes szélesség-értékek hány százalékos csökkenést eredményeznek.

A létrehozott adatbázis összesen 372 db mérési eredménypárt tartalmaz, melynek elemzésére a leíró statisztikai vizsgálatok (gyakoriság, eloszlás) mellett a Pearson-féle korrelációs együttható számítása révén összefüggés-vizsgálat is elvégzésre került.

Az időjárási helyzetek tekintetében összesen 12 típust különítettünk el. Ezek „borult” és „derült” főtípusokba sorolhatók, az al csoportok mindkettőn belül azonosak: anticiklonális időjárási helyzet, valamint frontok (hideg, meleg és okklúziós) előtti, illetve ezek utáni helyzetek. A csapadék hullást követő méréseknél figyelembe vesszük az útburkolat nedvességi állapotát is (8. táblázat).

8. táblázat: A vizsgálat során alkalmazott időjárási típusok

Derült	Anticiklonális
	Melegfront előtt
	Hidegfront előtt
	Okklúziós front előtt
	Frontok elvonulását követően*
Felhős	Anticiklonális
	Melegfront előtt
	Hidegfront előtt
	Okklúziós front előtt
	Frontok elvonulását követően*

*Figyelembe véve az út nedvességi viszonyait

Az osztályozások segítségével a zaj terjedését legjobban segítő, illetve gátló időjárási típusok meghatározását kívánjuk elvégezni. Az egyes makroszinoptikus időjárási helyzetekkel jellemezhető napok számának ismeretében pedig következtetések vonhatók le ezek előfordulási gyakoriságára vonatkozóan. A mérési napokat azonban nemcsak a fenti kategóriákba, hanem a Péczeley-féle (PÉCZELY GY., 1983) makroszinoptikus időjárási típusokba is, ezek rövid összefoglaló leírását a 7.

melléklet mutatja. A mérési napok osztályozásához, az ún. makroszinoptikus kódok KÁROSSY CS. (1998) munkájából származnak.

3.6. Stratégiai zajtérképezés

A stratégiai zajtérkép elkészítéséhez mintaterületként az Árpád tér és környéke került kijelölésre; bemenő adatokként az alábbiakra volt szükség:

- EOVS (Egységes Országos Vetület) koordináta-rendszerbe illesztett, telekhatárokat tartalmazó (belterületi ingatlan-nyilvántartási) digitális alaptérkép; ez a város honlapján szereplő szabályozási terv (INTERNET 7) alapján elkészíthető;
- Az egyes helyrajzi számú ingatlanokhoz azok magassági paramétereit kell hozzárendelni, amelyeket a helyszín bejárásával, a magasság becslésével végeztük el.
- Forgalmatszámítási adatok – a környező utak jellemző forgalmi adatai: Nyíl u. 102. (2006. 07. 11-12.); Kassai út (2009. 07. 14-15.) és Hajnal u. 1. (2009. 07. 08-09.), útirányokra és járműkategóriákra bontva.

A stratégiai zajtérkép elkészítése SoundPlan 6.4 szoftver segítségével történt, amelyben Nerpel Szabolcs, a Vibrocomp Kft. munkatársa volt segítségemre. A SoundPlan különböző modulokból felépülő, grafikus zajtérkép-készítő szoftver, amely először 1986-ban jelent meg. A korábban Németországban, ma az önkormányzatok, környezetvédelmi hivatalok, üzleti vállalkozások és kormányzati hivatalok által a zajvédelmi tervezésben már általánosan használatos program (INTERNET 8) segítségével számíthatóvá válnak a közlekedésből és iparból emittált (kültéri és beltéri) zajok, és becsülhetővé válnak azok hatásai. A számítás a bejövő adatait a geo-adatbázisból kapja, majd a kijelölt számítások elvégzése után az eredmények a grafikai megjelenítés és a táblázatos kiértékelés alapját fogják nyújtani.

Az első lépésben a terület digitális alaptérképén feltüntetjük az épületeket és a zajforrásokat. A következő lépésben a terep szintvonalai és az épületek magassága kerül meghatározásra, továbbá a zajvédő falak, valamint minden, a zajterjedést befolyásoló árnyékoló és visszaverődést eredményező objektum a zajforrás mentén. E lépés eredményeként áll elő a három-dimenziós alaptérkép, figyelembe véve az árnyékolás és a visszaverődések

hatását. Az utolsó lépés az ún. emissziós jellemzők hozzárendelése az egyes zajforrásokhoz. Ezek jellemzik a forrás zajosságát.

A használt módszer további adatok megadását is előírhatja. A bevitt adatokból terhelési térkép számítási modul segítségével számíthatjuk ki az általunk alkalmazni kívánt szabvány szerint az eredményeket, a várható immissziót. A számításnál lehetőségünk nyílik immissziós pontra és raszterterképre való számításra (INTERNET 9).

A mintaterületre a nappali és éjszakai zajterhelési viszonyokra külön-külön készült el a stratégiai zajtérkép.

3.7. Lakossági zajvédelmi program tervezése

A dolgozat utolsó kimeneteként, az elvégzett kérdőíves felmérés eredményeire támaszkodva és felhasználva korábbi nemzetközi zajvédelmi, klímavédelmi és környezetvédelmi programok tapasztalatait, egy olyan lakossági zajvédelmi program főbb pontjai kerülnek felvázolásra, amely a lehető legnagyobb mértékű lakossági részvételre épít.

KISS A. (2006) megállapítása szerint, logikusan a tervezésben, a stratégia- és programalkotásban is a műszaki jellegű „kemény” tényezők helyett egyre inkább a „puha” tényezőkre tolódik a hangsúly. Ilyen „puha” tényezőkre alapozott alternatív stratégiák lehetnek olyan alulról jövő kezdeményezések, melyekben a helyi lakosok részvételükkel igényeiknek megfelelően alakítják ki közvetlen környezetüket, együttműködve egymással, szakemberek segítségével. Ilyen közös kezdeményezések alakíthatják ki a közösség „életét” (MEIER, R.L., 2003). Világszerte, számos törekvést találunk a lakossági részvétel növelésére a környezeti hatásvizsgálatokban, részben azért, mert felismerték: a párbeszéd biztosítja a környezeti hatások alaposabb megismerését, és segíthet a kapcsolódó konfliktusok, gyakorlati problémák megoldásában (SONERYD, L.-WELDON, S., 2003). Ezek tapasztalatainak felhasználásával, a lakossági vélemények ismerete révén kerül sor a probléma jellegének és okainak szisztematikusan feltárására, ezek révén a zajvédelmi tervezéssel kapcsolatos főbb céljain és feladataink meghatározására. A válaszadók attitűdjének ismeretében pedig meghatározóvá válnak azok a területek, amelyek révén a leghatékonyabb módon valósítható meg a lakosság bevonása a tervezési folyamatba.

4. A vizsgálati terület, mint akusztikai környezet rövid bemutatása

4.1. Zajforrások

A hazánk legnépesebb vidéki városának zajviszonyait alakító legfontosabb tényezők, zajforrások szerinti csoportosításban röviden az alábbiakban foglalhatók össze.

4.1.1. Közlekedési zaj

4.1.1.1. Közúti zaj

Debrecen sűrű beépítettséggel jellemezhető, belterületi szerkezete a motorizációban bekövetkezett robbanás előtt alakult ki, így módon annak úthálózata a megnövekedett forgalom iránti igényeket nem képes kielégíteni. A város közúthálózatának fontos sajátossága, hogy lakott területeket elkerülő útvonalakkal csak részben rendelkezik, így belterületén több országos főút halad át, illetve érinti azt (4-es, 33-as, 35-ös, 47-es számú főutak). Ezek tranzitútvonalai, valamint ki- és bevezető szakaszai (Böszörményi út, Kassai út, Mikepércsi út, stb.), részben érintik a Belvárost is. A Kossuth téri sétálóövezet kialakításával, valamint az úthálózat utóbbi években történt átalakítása révén kialakított, ún. „Kiskörút” (Hunyadi u., Burgundia u.) és „Nagykörút” (Wesselényi u., Hajnal u., Erzsébet u., stb.) számítanak a leginkább neuralgikus pontoknak, ugyanakkor több más utca (pl. Szent Anna utca, Nyíl utca) is elszenvedője ezen változásoknak. Debrecen Megyei Jogú Város Környezetvédelmi Programja (2009) mintegy 80000 db személygépkocsival számol a város közigazgatási területén, ehhez adódik 10-12000 db, az ország más részeiről érkező gépjármű. Ez, ahogy az 4.3. fejezetben bemutatott forgalomszámlálási adatokból kiderül, a főutak mentén átlagosan óránkénti 1300-1500 db-os, vagy azt meghaladó forgalomterhelést eredményez (tehergépjármű-forgalommal együtt).

A főbb közlekedési útvonalak mentén a város 1985-ben készített közlekedési zajtérképe is már többnyire 73 dB fölötti zajszinteket állapított meg, ezek tekintetében mára kismértékű emelkedés következett be, így a nappali időszakban minimum 5 dB, éjszaka pedig 10-15 dB mértékben meghaladják az egészségügyi határértéket.

Nem megkerülhető a tömegközlekedés okozta zajterhelés, azon belül a villamosjárművek kérdése. Az FVV 1200-as típusú villamosok az 1970-es

évektől álltak üzembe, míg a ZIU-9-es típusú trolibuszok 1985-től járnak a város útjait. A közelítőleg 40, illetve 25 éves járművek forgalomban való részvétele a zajterhelés szempontjából az érintett területeken (pl. Petőfi tér környéke) számít kritikus problémának. A közúti közlekedésből származó zajterhelés oka a gépjármű-állomány korában, valamint az útburkolat (villamospálya) állapotában keresendő. A közlekedési vállalat gépjármű-állománya az utóbbi években jelentős fejlesztéseken ment keresztül, a villamospálya egyes szakaszai pedig folyamatosan ún. RAFS (Rugalmas Alátámasztású Folyamatos Sínágyazású) szerkezetűvé kerülnek átépítésre. A szilárd burkolatú utak állapota, az intenzívebbé vált infrastruktúra-fejlesztések ellenére is folyamatos romlást mutat. Az infrastruktúra kapacitáshiánya (2×1 sávú utak, pl. Nyíl utca) miatt állandósult dugók tovább rontják a zajhelyzetet.

4.1.1.2. Vasúti zaj

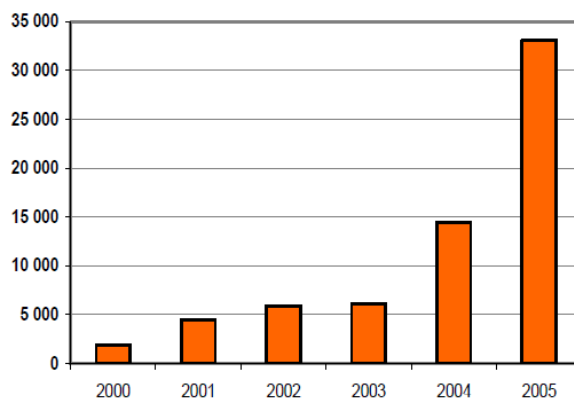
Debrecen a 100-as számú vasúti fővonal (Budapest-Szolnok-Debrecen-Nyíregyháza-Záhony), és hét kisebb jelentőségű vonal csomópontja. A vasúti közlekedés okozta zajterhelés potenciálisan a Nagyállomás környezetében, a Dobozi lakótelepnél, valamint a Keleti és Északkeleti városrész kertvárosias beépítésű területein jelenthet problémát, a mérési eredmények (DMJV Környezetvédelmi Programja, 2009) azonban azt mutatják, hogy a vasúti teher- és személyforgalom terhelési szintjei az esetek döntő többségében a határértéknek megfelelnek. A Keleti városrészben a Zsuzsi Erdei Vasút jelenthet panaszforrást.

4.1.1.3. Repülési zaj

Az ország második legforgalmasabb, a nemzetközi forgalomba is bekapcsolódott repülőtere évről évre dinamikus fejlődésen megy keresztül, amely jól megmutatkozik a növekvő utas- és járatszámban (11. ábra). A forgalom charterjáratokra és kiscépes üzleti forgalomra (DMJV, 2007) korlátozódik, menetrendszerű légi közlekedés a reptéren jelenleg nem zajlik.

Az M2 mérőponton (a repülőtér keleti oldala) mért adatok a másik két műszer által mért adatoknál a 47. számú főút (Mikepércsi út) közelsége miatt magasabbak, azaz a környező lakóterületen (Kerekestelep) a közúti forgalom okozta zavarás számít meghatározónak (9. táblázat). A másodperces minták eredményei (12. ábra) azonban már magyarázattal

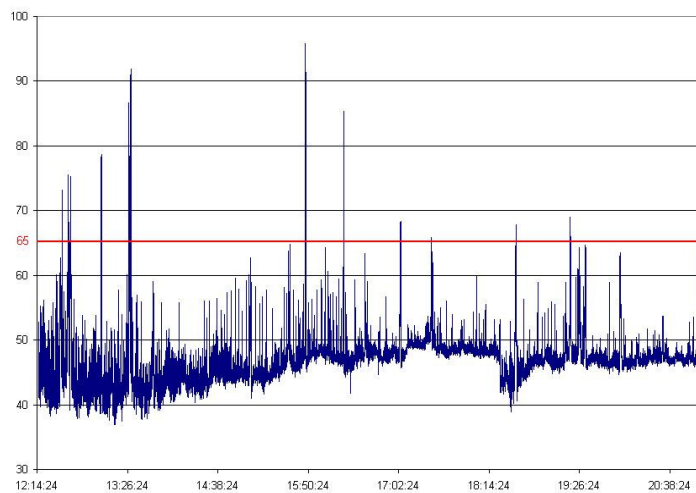
szolgálhatnak a környékbeli lakók panaszaira, ugyanis az átlagértékekből nem rekonstruálhatóan, rövid ideig igen magas zajértékek tapasztalhatók.



11. ábra: A Debreceni Repülőtér éves utasforgalmának alakulása (2000-2005) (DMJV, 2007)

9. táblázat: Egyenértékű hangnyomásszintek a repülőtéren (2004. május 12-14.) (Airport Debrecen mérési adatai)

2004. május	M1	M2	M3
12.	52,13 dBA	55,86 dBA	48,66 dBA
13.	55,53 dBA	58,74 dBA	57,73 dBA
14.	53,21 dBA	60,11 dBA	57,10 dBA



12. ábra: A határérték és a másodpercekre mért zaj viszonya 2004. május 13-án (Airport Debrecen mérési adatai)

4.1.2. Üzemi zajok

4.1.2.1. Építkezési és ipari zaj

A városban folyó építkezések zajterhelése általában pontszerűen jelentkezik; ide sorolható az egyedi lakóházak, lakóparkok építése, ezek a város több részét (Tóció-völgy, Lenc-telep, stb.) érintik. Nagyobb beruházások, mint a közelmúltban a Fórum Bevásárlóközpont építése, a Csapó utca sétálóövezetté történt átalakítása azonban már kisebb-nagyobb területet érint.

A városban jellemző ipari zajoknak 2 típusát lehet elkülöníteni:

- A „hagyományosnak” tekinthető, több évtizede jelent lévő iparágak (élelmiszer-feldolgozás, könnyűipar, gyógyszergyártás vagy csapágygyártás, nyomdaipar, stb.) üzemei: DEKO-Food, BIOGAL-TEVA, MGM-FAG, Alföldi Nyomda, stb.), melyek lakóövezettel körülvéve helyezkednek el, így a folyamatosan megvalósított zajcsökkentő intézkedések és csökkenő zajterhelés ellenére gyakran válnak lakossági panaszok célpontjává. E tekintetben, többek között, a Böszörményi út, Monostorpályi út környéki iparterületek számítanak veszélyeztetettnek.
- Ipari parkokba települt üzemek – pl. a Balmazújvárosi út mentén: lakóterületektől megfelelő távolságban helyezkednek el, teljesítve azon lakossági elvárásokat, hogy az iparterület a lakóterülettől térben különüljön el.

4.1.2.2. Intézményi és szabadidős zajforrások

E tekintetben a zajforrások jellege és térbeli eloszlása meglehetősen változatos képet mutat. Az óvodák, alap- és középfokú oktatási intézmények „zsivalya” a környékbeli lakók számára elfogadottá, mindennapi életük részévé vált. Komolyabb gondot okoznak ennél a zárt szórakozóhelyekről kiszivárgó zajok, valamint a különböző szabadtéri sport- és kulturális események lármája. A Kossuth téren megrendezésre kerülő rendezvények rendszeresen, bár az utóbbi időszakban csökkenő mértékben váltak panaszforrássá a környékbeli lakók és szállóvendégek részéről. A sportesemények kapcsán az Oláh Gábor utcai stadion érdemel említést, ahol a mérések eredményei alapján a mérkőzések során kiszűrődő zaj megfelel a

nappali határértéknek (GEOKÖRNYEZET 98 BT., 2000). Az ilyen jellegű panaszok egy része a lakóterületeken található kisboltok, vendéglátó-ipari egységek (a nyári időszakban az azok teraszain folyó lármázás) miatt fogalmazódik meg, melyek ellen az önkormányzat a nyitvatartási idő korlátozásával igyekszik felvenni a harcot.

4.1.3. A lakóhelyi környezet zajártalma (szomszédsági zaj)

A szomszédviták mind a lakótelepeken, mind a kertvárosias beépítésű területeken jelen vannak, szerepük azonban elhanyagolható.

4.2. A zajvédelem szempontjából legfontosabb célkitűzések és feladatok

Debrecen Város Környezetvédelmi Programja (DMJV, 2009) és Fenntartható Városi Közlekedésfejlesztési Terve (DMJV, 2007) a zajcsökkentés és fenntarthatóság jegyében feladatként az alábbi feladatokat fogalmazza meg:

- a közlekedés okozta környezeti károk (köztük a zaj és rezgés) csökkentése,
- a környezetet legkevésbé terhelő közúti közlekedési hálózat kialakítása,
- a vállalkozások ipari parkokba való településének támogatása,
- a megfelelő zajvédelmet szolgáló védősávok kialakítása,
- a zaj- és rezgésvédelmi szempontok szerinti egységes szabályozás kidolgozása,
- vasúti zaj s rezgésterhelés mérése és a mérések alapján megfelelő védőterületek és zajvédelmi intézkedések meghozatala,
- átfogó stratégiai zajtérkép készítése, a veszélyeztetett területek pontos lehatárolása,
- a várost elkerülő utak hiányzó szakaszainak kiépítése – a távolsági és átmenő forgalomnak a városi hálózatról a lehetséges mértékig a várost elkerülő országos főútvonalakra terelése.

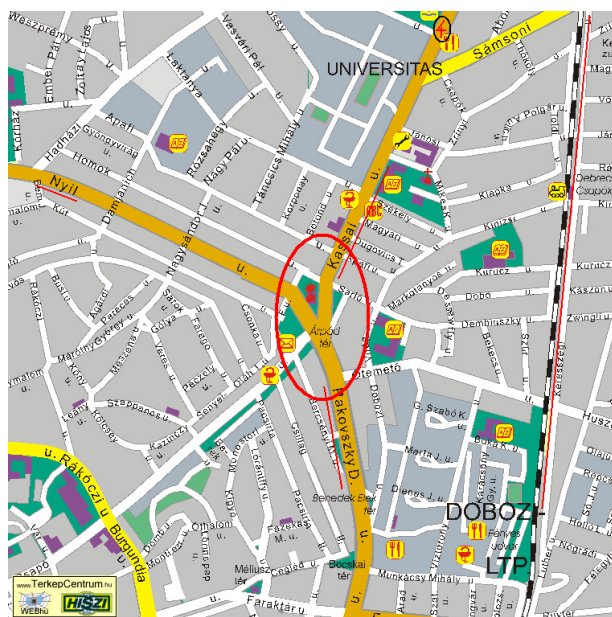
Mindezek teljesülésével egy hatékony, környezetbarát közlekedési hálózat, valamint a lakosság igényeit is figyelembe vevő zajvédelmi intézkedéssor valósul meg.

4.3. Az Árpád tér, mint vizsgálati terület bemutatása

A stratégiai zajtérkép elkészítéséhez, valamint a műszeres mérések elvégzéséhez mintaterületként az Árpád tér került kijelölésre. Ennek oka, hogy a vizsgálati terület mind a város beépítése, mind a közúti közlekedési eredetű zajterhelés tekintetében számos sajátossággal jellemezhető; sajátos módon fejlődött ősi városmagja ugyan többször is jelentős változáson esett át – 1970 és 1982 között, illetve az ezredfordulót követő években –, ugyanakkor a várost érintő forgalom tekintetében ezek eredményessége sok esetben megkérdőjelezhető (KOROMPAI G. 1984).

Debrecen belvárosának úthálózata észak-déli irányú, egytengelyes típusba sorolható. A fő utcához három nyugat-kelet irányú keresztút-pár csatlakozik. Az átmenő forgalom sokáig a városközponton keresztül bonyolódott le. A település észak-dél irányban a város fő útvonala, mint tengelye a Piac-Várad utca, illetve az ősi Péterfia szeli át, melynek szinte geometriai középpontja a mai Nagytemplom a körülötte kialakult teresedéssel. Erre az útvonalra, mint tengelyre fürtösen van felfűzve a város keletre és nyugatra induló főbb útvonalai a Csapó, a Mester, a Hatvan stb. A kereskedők a város ezen utcáin próbáltak elhelyezkedni, ahol az üzletüket próbálták felvirágoztatni, az üzlet mellett itt is laktak és a raktárak is itt kaptak helyet, ez vezetett a XVII. században az első emeletes házak megjelenéséhez. 1811-ben több tüzeset fordult elő ezen a környéken, ami 1497 lakóházat semmisített meg, ez tette indokolttá a korábbi, szűk sikátorok felszámolását. Az újraépítésnél biztonsági megoldásként használták a szabályos, lazább elrendezésű tereket, utcákat, ezzel határozott, tervezett városrendezés kezdődött meg 1822-ben, ekkor alakult ki a Bem tér és az Árpád tér is (SÁPI L., 1972).

Az Árpád tér 4 db forgalmas út találkozásánál helyezkedik el: Nyíl u., Csapó u., Rakovszky D. u. és Kassai út. Ezek az utak Debrecen forgalmának jelentős részét bonyolítják, a Kassai út része a város forgalmát gyorsan levezető körútrendszernek és ennek az útnak a későbbi folytatása 4-es számú főút, mely jelentős mennyiségű tranzitforgalmat vezet le. Az Árpád tér ugyan nincs messze a Záhony-Nyíregyháza-Debrecen-Budapest vasútvonaltól, de ennek hatása nappal nem érzékelhető a magas háttérzaj miatt, annál inkább éjszaka, mivel már a háttérzaj éjszaka jelentősen lecsökken (HAJNAL Á., 2007). A vizsgálati területet a 13. ábra mutatja.



13. ábra: A vizsgálati terület

Az utak igen nagyfokú jelentősége miatt a járművek igen magas számban haladnak el itt: forgalomszámlálásaink szerint egy átlagos hétköznapi délelőtt 10 perc alatt mintegy 500 autó haladt át a kérdéses kereszteződésen, amik között személyautó, motor, kisteherautó, kamion, tömegközlekedési járművek (autóbusz, troli) is előfordult. A 10. táblázat az általunk végzett, műszeres mérési napok forgalomszámlálásainak összesítése.

10. táblázat: Forgalomszámlálási adatok az Árpád téren (db)

<i>Nap*</i>	<i>Személy- gépjármű</i>	<i>Tehér- gépjármű</i>	<i>Nehéz- tehergépjármű</i>	<i>Összes gépjármű</i>
2006. 05. 29.	3388	502	350	4240
2006. 06. 27.	3369	395	301	4065
2006. 06. 30.	303	35	25	363
2006. 07. 04.	3419	443	418	4280
2006. 07. 26.	2913	438	370	3721
2006. 07. 31.	2580	336	297	3213
2006. 08. 23.	3253	362	354	3969

* átlagosan 10×10 perces mérési időtartamot jelöl

Összehasonlításként, a 11. táblázat a környező utcákon, a Tiszántúli Környezetvédelmi Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség (TIKTVF) munkatársai által végzett forgalomszámlálások adatai hasonló mértékű terhelésre engednek következtetni.

11. táblázat: Forgalomszámlálási adatok az Árpád tér környéki utcákon (db)

Helyszín	Nap*	Személy- gépjármű	Tether- gépjármű	Nehéz- tehergépjármű	Összes gépjármű
Hajnal u.	2009. 07. 08.	12751	1309	1005	15065
Kassai út	2009. 07. 14.	10233	1819	1223	13275

* 12 órás mérési időtartamot jelöl

(TIKTVF adatok alapján saját szerkesztés)

A terület beépítettsége a zaj terjedése szempontjából az egyik legmeghatározóbb tényező: a Csapó út két oldalán végig régi építésű 10 emeletes tömbházak húzódnak – ennek egy részletét mutatja be a 2. kép. A tér mintegy közepén megfigyelhető, az előbb említetteknél sokkal impozánsabb épület, az Árpád téri templom (3. kép), amely szintén befolyásoló szereppel bír. A téren átvezető utak többi részén régi építésű, kis belmagasságú házak figyelhetők meg, melyeket szintén szükséges figyelembe vennünk a zajhelyzet értékelése során. Nyomokban fásszárú vegetációt (amely zajcsökkentő hatása miatt érdemel említést) is meg lehet figyelni, az egyik legjelentősebb ilyen terület a Kassai út szélén található 31 darab platánfából álló csoport (HAJNAL Á., 2007; 4. kép). Ezt leszámítva más, a zajcsökkentést szolgáló létesítmény a téren nem található, és esztétikai okokból nem is igazán kivitelezhető.



2. kép: Panelházak a Csapó utcán



3. kép: Az Árpád téri templom



*4. kép: A tér északi részét kísérő
facsoport egy része*

Összességében elmondható, hogy Debrecenben, zajterhelés tekintetében a közúti közlekedés okozta zajterhelés jelenti a legnagyobb problémát, amely elsősorban a belvárost érintő főközlekedési utak mentén jelentkezik, a város szinte minden területén – a nappali s éjszakai időszakban is meghaladva az egészségügyi határértéket. E mellett, a légi közlekedés okozta, az ipari és intézményi, valamint szabadidős zajok pontszerű, a lakossági zajpanaszokban kisebb-nagyobb rendszerességgel jelennek meg.

5. Eredmények

5.1. A zajterheléssel kapcsolatos lakossági vélemények Debrecenben

A környezeti problémák az emberekről és az általuk egyes ingerekre adott reakciókról szólnak. Így a fizikai, objektív mérések fontosak ugyan, de csak akkor van értelmük, ha az emberi reakciókhoz kapcsolódnak (WATKINS, L.H., 1981). A tervezés célja a változások olyan irányú szabályozása és ösztönzése, amely a társadalom számára a legnagyobb előnyöket biztosítja. Ehhez a hatások előrejelzése szükséges.

A lakosság zajvédelmi programokban történő részvétele szempontjából érdemes áttekinteni azon tényezőket, melyek részvételi hajlandóságát (azaz a participáció mértékét és módját) befolyásolják. Ezek, BAROS Z. (2009) alapján a zajterheléssel kapcsolatos ismeretei fogják befolyásolni, ami a kapcsolódó információkhoz való hozzáférés, valamint az azokban való érdekltség függvénye. Ez utóbbit (egyéni és közösségi) identitása, illetve ennek részeként környezeti tudatossága alakítja (5. ábra), összefüggésben korábbi tapasztalataikkal (zajexpozíció). A lakosság bevonását megelőzően azonban fontos felmérni, hogy a zajterheléssel, mint őket érintő környezeti problémával kapcsolatban milyen véleményt alkotnak. Ezek ismeretében válik lehetővé hatékony akciótervek kidolgozása. Ezen fázisból, az elvégzett kérdőíves felmérés eredményeiből az alábbi - a zaj, mint fizikai tényező és az arra adott szubjektív reakció (zavarás) közötti kapcsolatra, valamint a kitettség mértékére vonatkozó – főbb szempontokat érdemes kiemelni.

5.1.1. A válaszadók általános jellemzői

A megkérdezettek nem szerinti eloszlása tekintetében a nők kisebb többsége, míg a korosztályok közül a 21-30 év közöttiek és a 60 év fölöttiek valamelyest magasabb aránya (21,7, illetve 20,7%) jelentkezik. A mintavételnél törekedtünk arra, hogy a megkérdezettek egyenlő arányban kerüljenek ki a város területének különböző típusú beépítettségű területeiről, városrészeiből, valamint a kialakított forgalmi szintekhez sorolható utcákból. Ez a törekvés az utóbbi szempont esetében sikerült leginkább (forgalmas utcák: 31,8%; közepesen forgalmas utcák: 32,1%; gyengén forgalmas utcák: 36,1%). Területi megoszlás tekintetében a válaszadók az Északi-Központi városrészekben némiképp felül-, míg a Déli városrészben

alulreprezentáltak (33,9, illetve 16,3%). Beépítés tekintetében a kertvárosias beépítés minden más beépítési típussal szembeni abszolút fölénye (41%) figyelhető meg.

Ehhez hasonlóan kimagaslik a középiskolai érettségivel rendelkezők aránya (46,1%), míg a felsőfokú végzettséggel rendelkezők együttesen az összes válaszadó több mint negyedét (29%) képviselik. Foglalkozásuk tekintetében a megkérdezettek mintegy 40%-a potenciálisan napközben is otthon tartózkodik (nyugdíjasok, munkanélküliek, stb.), 22,9%-uk szellemi munkát végez, 20,1%-a tanuló vagy hallgató, míg 14,7%-uk végez fizikai munkát.

A válaszadók általános zajérzékenysége az esetenként előforduló (31,3%), valamint a nagyobb (39,1%) esetben mondható jelentősnek, mindössze 12,8%-uk nyilatkozott úgy, hogy minden zajra rendkívül érzékeny, és mindössze 16,8% az, akit semmilyen zajhatás nem zavar. A mintából a nők nagyobb zajérzékenysége rajzolódik ki, különösen a nagyobb zajok esetében. Korcsoportok szerint, az esetenkénti zavarásnál a 21-30, míg a nagyobb zajok esetében a 41-50 év közöttiek kisebb többsége (27,5, illetve 23,4%), míg zajra rendkívül érzékenyek között a 60 év fölöttiek magas aránya (41,4%) emelhető ki. A zajérzékenység az egyes forgalmi szint-kategóriák tekintetében is viszonylag kiegyensúlyozott képet mutat, a nagyobb zajok zavaró hatása és a nagyobb zajérzékenység esetében a közepes forgalmú utcák kisebb többségével. A különböző érzékenyséű csoportok ismerete az egészségügyi hatásvizsgálat számára bír nagy jelentőséggel. Ennek célja ugyanis a zavarással, egészségre gyakorolt hatásokkal kapcsolatos információk megszerzése (STEINEMANN, A., 2000). A betegek szóbeli elmondásai a tünetekről a legvilágosabb, sőt akár egyetlen forrásai (OZONOFF, D., 1994) lehetnek, így nyilvánvaló, hogy az érzékeny egyének járulhatnak hozzá igazán az egészségügyi kockázatok felismeréséhez és értékeléséhez.

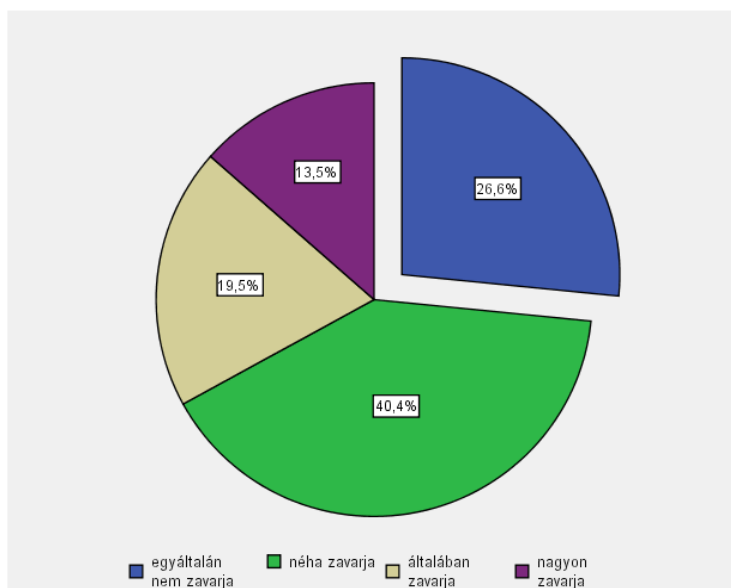
A zaj hatásainak összegyűlése miatt fontos azt is megemlíteni, hogy a válaszadók közel fele (48,8%) lakik már legalább 10 éve jelenlegi lakóhelyén, míg további 26,6%-uk 5-10 éve. A zajérzékenység minden kategóriákban az előbb említettekénél a legmagasabb, ez a dominancia a nagyobb zajhatásokkal és zajérzékenységgel párhuzamosan nő, a legérzékenyebbeknél 67,2%-ot érve el.

Fentiekből következően elmondható, hogy a minta általános tulajdonságai alapján alapvetően alkalmas az akusztikai környezettel kapcsolatos

vélemények feltárását célzó kutatás elvégzésére. Fő kritika a területi eloszlás, illetve a beépítettség tekintetében fogalmazható meg. A zajra érzékenyebb csoportok esetenként (nők, idősek) a mintában kismértékű felülreprezentáltsága a város lakosságának kor és nem szerinti eloszlásából fakad. A lakóhelyen jelentkező zajterhelés vizsgálata szempontjából szerencsés a napközben is potenciálisan otthon tartózkodók magas aránya. A zajérzékenység életkorral, valamint a lakóhelyen eltöltött évek számával való növekedése pedig kifejezetten alátámasztja a szakirodalomban foglaltakat.

5.1.2. A zajterheléssel kapcsolódó általános vélemények

A válaszadók lakóhelyén jelentkező zajterhelésről mindössze 26,6%-uk nyilatkozott úgy, hogy az egyáltalán nem zavarja (14. ábra). Mintegy 3/4-üknek tehát valamilyen mértékű és rendszerességű zavaró hatás érzékelhető. Legjelentősebb arányban (40,4%) azok vannak, akiknél a zavaró hatás időnként jelentkezik. 20%-alatt marad azok aránya, akiknél ez állandó jelleggel (19,5%) vagy nagymértékben (13,5%) jelentkezik. Azok közül, akiknél valamilyen jelleggel és mértékkel jelentkezik a zaj zavaró hatása, 21,9%-nál (az összes válaszadó 14,9%-a) jelentkezik a hozzáidomulás.



14. ábra: A lakóhelyen tapasztalható zaj zavaró hatásának megítélése a lakosság körében (%)

A zavaró hatások mindegyike a nőknél valamelyest magasabb arányban jelentkezik, életkor tekintetében a 60 év fölöttiek magas aránya emelhető ki.

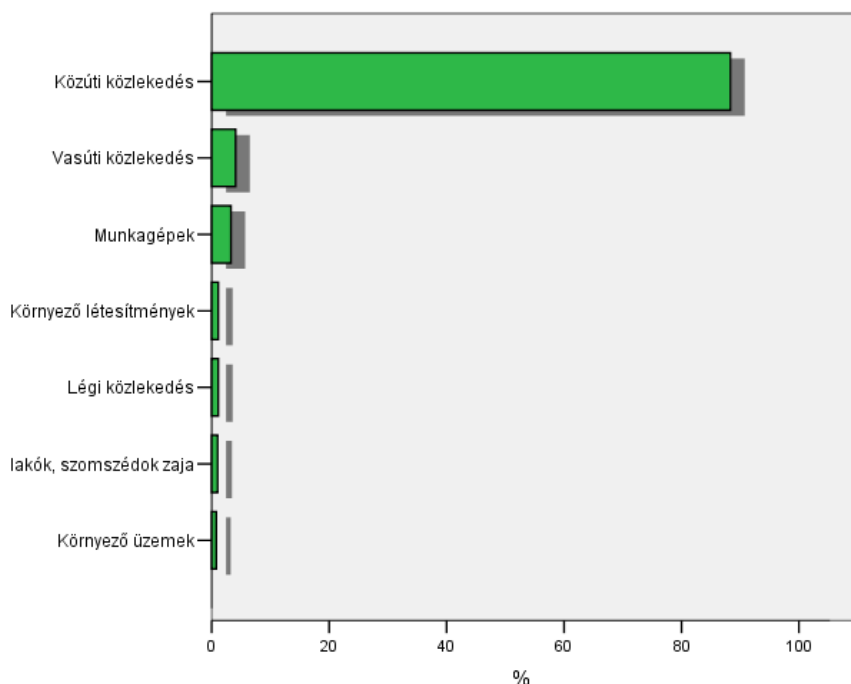
A lakossági véleményekben is tükröződik, hogy a (nagyértékű és általában jelentkező) zajnak való kitettség a forgalmas és a közepesen forgalmas utcákon lakók esetében a legnagyobb, a kis forgalmú utcák lakói esetében ez a hatás időben kevésbé permanens. A nem vagy csak néha jelentkező zavaró hatások tekintetében a Nyugati, illetve az Északi-Központi városrész, míg az általában és erősen tapasztalható hatások tekintetében a Keleti és az Északi-Központi városrész magasabb aránya jellemző, és legnagyobb arányban azoknál jelentkezik, akik több mint 10 éve laknak jelenlegi lakóhelyükön (53,2%, illetve 68,3%). A zavarás a lakóhelyen, az érintettek 48,7%-ánál annak környezetében, míg 40,7%-ánál azon belül is érzékelhető. A munkahely esetében ezek az arányok 20,5%, illetve 26,9%-ot mutatnak. A munkahelyen jelentkező zajterhelés a válaszadók 16,5%-ánál eseti, míg 17,7%-ánál általános jellegű. Ez utóbbi paraméterek az utcán tapasztalható zavarás esetében 20,6 és 28,1%.

5.1.3. A zajforrások megítélése

Az akusztikai komfort értékelését a zajforrás típusa nagymértékben befolyásolja (YANG, W.-KANG, J., 2005). Debrecen esetében, a lakóhelyen jelentkező zajterhelés legfontosabb forrása, a megkérdezettek összesített válasza alapján a közúti közlekedés, mégpedig a kapott válaszokból jól látszik annak dominanciája: a megkérdezettek 88,3%-a nevezte azt meg, mint a legzavaróbb zajforrást (15. ábra).

Érdekes ugyanakkor az a tény, hogy a különböző forgalmi szintekbe sorolt utcák lakói közel azonos arányban (forgalmas: 32,6%, közepesen forgalmas: 31,8%, gyengén forgalmas: 35,6%) jelölték meg ezt a válaszlehetőséget, azaz a forgalmi szintek közötti különbség nem rajzolódik ki. Az egyes városrészek közül a közúti közlekedés zavaró hatása valamelyest erőteljesebben jelentkezik az Északi-Központi városrészben (33,6%), gyengébb a Déliben (14,9%), és átlagosnak tekinthető a másik két körzetben. Más (a vasúti és légi) közlekedési ágazatok hatása ennél jóval kisebb mértékben érvényesül (4,1, illetve 1,1%). Ezek területi eloszlását – amely a válaszok alacsony aránya ellenére is a vizsgálat tárgyát képezte – vizsgálva kisebb eltérések megállapíthatók, elsősorban a légi közlekedés vonatkozásában: az ezt zavaró zajforrásként megjelölő, összesen 10 fő közül 7 lakóhelye található a repülőtér környezetében elhelyezkedő Déli

városrészben. A vasúti közlekedés hatásaira az átlagosnál többen (36 főből 16-an) a Keleti városrészben panaszkodtak.



15. ábra: A megkérdezettek által legfontosabbnak tartott zajforrások (%)

Más – a nem közlekedési eredetű zajforrások – közül a lakóhelyek közelében dolgozó munkagépek érdemelnek említést (3,3%). Ezekkel kapcsolatban fontos leszögezni, hogy az általuk okozott zajterhelés csak ideiglenesnek tekinthető. Minden más zaj (szomszédok, környező üzemek, létesítmények) 1 % körül vagy az alatt alakul.

Általánosságban azt mondhatjuk, hogy az egyes zajforrások többsége (közúti és légi közlekedés, üzemek, munkagépek, szomszédok) a nőket zavarja jobban. A megkérdezettek kor szerinti eloszlásával kapcsolatban, érdemben összefüggés nem vonható le, ugyanakkor a 21-30, valamint a 60 év fölöttiek magas aránya érdemel említést. Egyértelmű összefüggés jelentkezik ugyanakkor az egyes közlekedési ágak, illetve a lakóhelyen eltöltött idő tekintetében: a válaszadók annál nagyobb arányban tartják ezeket fontosnak minél régebb óta laknak jelenlegi lakóhelyükön.

Természetesnek tűnhet, hogy a kapott eredményeket összevetjük korábbi, nemzetközi tanulmányok eredményeivel: erre számos lehetőség kínálkozik; a vizsgálati eredmények néhány aspektusát a 12. táblázat mutatja be.

12. táblázat: Zajterheléssel kapcsolatos lakossági felmérések néhány eredménye

Szempont	Város (%)			
	Debrecen	Erzurum (Törökország) ¹	Nagy-Britannia ²	Curitiba (Brazília) ³
Zajforrás				
Közúti közlekedés	88,3%	23,9%	84%	72%
Vasúti közlekedés	4,1%	9,2%		-
Légi közlekedés	1,1%	5,8%		-
Ipari, üzemi	2%	10,5%	-	-
Építkezési	-	13,9%	49%	23%
Szomszédsági	1%	-	81%	38%
Zavarás gyakorisága				
Mindig	19,5%	-	-	32%
Néha	40,4%	-	-	44%
Zavarás időpontja	6:00-10:00 és 14:00-22:00	-	19:00-7:00	-
Zavarás kiket érint leginkább	Legalább 5 éve jelenlegi lakóhelyükön élők	-	-	Legalább 5 éve jelenlegi lakóhelyükön élők
Zavarás hatása	Életvitelre gyakorolt hatások	-	Életvitelre gyakorolt hatások	Életvitelre gyakorolt hatások

¹YILMAZ, H.-ÖZER, S. (2005); ²SKINNER, C.J.-GRIMWOOD, C.J. (2005);

³ZANNIN, P.H.T. et al. (2003)

Az esetenként szembetűnő különbségek egyrészt módszertani sajátosságokra, területi-méretbeli különbségekre vezethetők vissza, másfelől azonban YANG, W.-KANG, J., (2005) fontosnak tartja megemlíteni, hogy a környezeti és kulturális tényezők, valamint az egyedi preferenciák közötti különbségek miatt a különböző országokból származó eredmények összehasonlítása nem szerencsés. Jó példa erre a szomszédsági zaj. A Debrecen esetében igen alacsony értéket mutató tényező jelentősége abban rejlik, hogy mind a szomszédság, mind pedig a szomszédok többféle módon

befolyásolják a lakók társadalmi-gazdasági kilátásait. Fontos szocializációs „intézményt” jelentenek, amely a lakóknak modellként szolgálhat (DAS, M., et al 2010), végső soron így alakítva akusztikai komfortérzetét. Közös, mindegyik vizsgálati területre igaz jellemzőként a közúti közlekedés, mint zajforrás vezető szerepét, valamint az általa okozott zajterhelés életvitelre gyakorolt hatásainak jelentőségét lehet kiemelni. Azonban olyan alapvető kérdésekben, mint a lakóhely akusztikai viszonyaival való elégedettség is jelentős eltérések figyelhetők meg.

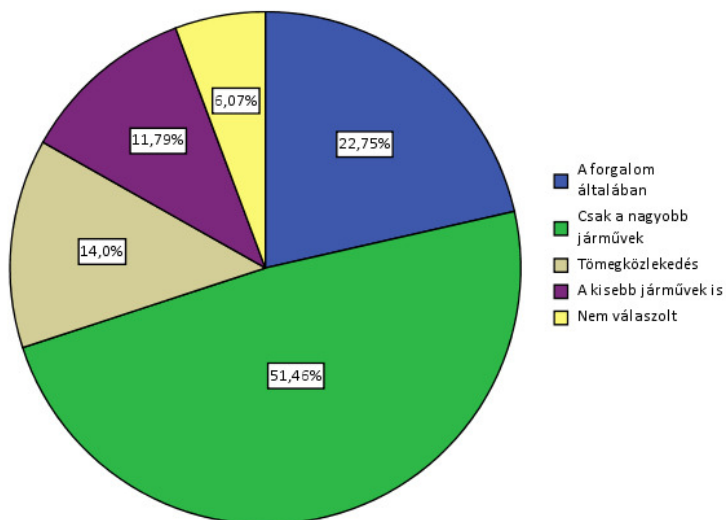
Érdeemes talán a közúti közlekedés, mint zajforrás fontosságát összevetnünk a városon belül különböző közlekedési módot használók esetében. A háztartásokhoz kapcsolódó fogyasztás – beleértve a (gépkocsival történő) közlekedést is – a fenntartható fejlődéssel elérésével szembeni egyik legjelentősebb kihívást jelenti (HOLDEN, E. 2004). A fogyasztás beleszövődik a mindennapi életbe, az életminőség szempontjából fontos tevékenységekbe, valamint a jó életről alkotott elképzelésekbe. Nehéz úgy elkülöníteni, mint valamit, amit csökkenteni lehetne anélkül, hogy az életminőséget ne rontanánk (RØPKE, I. 1999). A legnagyobb arányban (mintegy 45%) azok jelölték meg a közúti közlekedést, mint zavaró zajforrást, akik tömegközlekedést használnak, a saját gépkocsival közlekedők 30%-ot képviselnek.

Szinte minden esetben az általános zajérzékenységgel rendelkező, a nagyobb zajokra érzékeny válaszadók jelölték meg az egyes zajforrásokat a legnagyobb arányban.

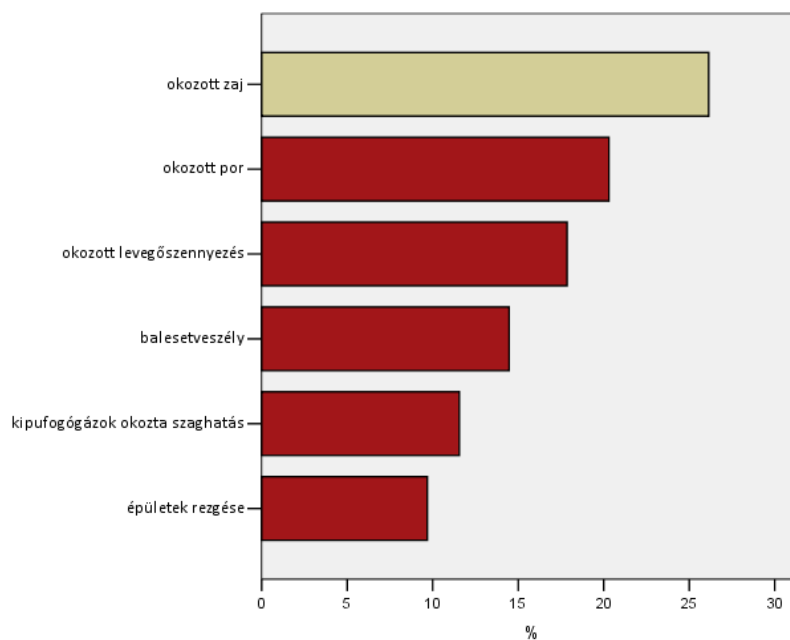
A közúti közlekedésből eredő zajterhelés két további szempont alapján került megvizsgálásra. Először a gépjármű-forgalom jellege, típusa közötti különbségek feltárása (16. ábra) volt a cél: e tekintetben a megkérdezettek több mint felét csak a nagyobb járművek okozta zaj zavarja, míg további 14%-nak a tömegközlekedés okoz problémát. Alig több mint ötödük esetében került a forgalom általánosságban megjelölésre, ami a város és az ott tapasztalható forgalom nagyságát figyelembe véve viszonylag kedvezőnek mondható.

Végül, a közúti közlekedés által okozott környezeti hatások kerültek rangsorolásra (17. ábra). Ezek között a zaj az első helyet foglalja el, tehát a válaszadók véleménye szerint ez tekinthető a közúti közlekedésből fakadó leg súlyosabb problémának, jóllehet az előzőhöz képest lényegesen kisebb

dominanciával. A zajjal sokszor „rokonított” rezgések ugyanakkor az utolsó helyet foglalja csak el.



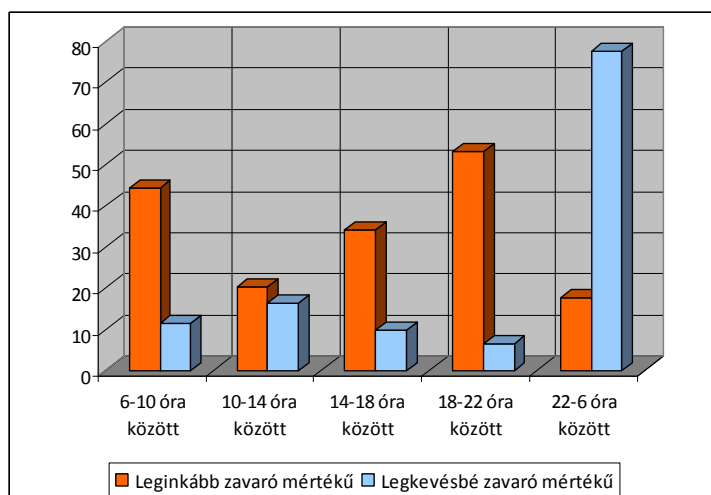
16. ábra: A közúti közlekedés zavaró zajhatásának eredete (%)



17. ábra: A közúti közlekedés zavaró hatásai (%)

5.1.4. A zavarás ideje és időtartama

A lakóhelyen jelentkező zajterhelés legerősebben a reggeli (6-10 óra között), valamint a délutáni-kora esti (14-18, valamint 18-22 óra) csúcsforgalomhoz köthető a lakosság vélemények tükrében (előbbit 44,4%, utóbbit 34%, illetve 53,3% jelölte meg). Az éjszakai zajok a megkérdezettek kevesebb, mint 20%-át érintik. Több mint 75%-uk szerint pedig az éjszakai órákban éri őket a legkisebb mértékű terhelés (18. ábra). A terhelés a lakosság mintegy egyharmadánál napi 1-2 óra, közel ugyanennyiüknél 2-5 óra hosszban tapasztalható. (Ehhez adódik az iskolában/munkahelyen „elviselt” zajmennyiség, amely mintegy 30% esetében naponta 5-10 órát jelent.) Ez a helyzet az összes válaszadó mintegy 70%-ánál legalább 5 éve áll fenn (közel egyenlő arányt képviselnek azok, akiknél 5-10 éve, illetve több mint 10 éve). Mind a napi, mind az összes időtartam vonatkozásában ez igen kedvezőtlen eredményként értékelhető, különösen figyelembe véve a zajterhelés következtében akkumulálódó egészségi hatásokat.



18. ábra: A lakóhelyen jelentkező legnagyobb és legkisebb mértékű zajterhelés időpontjai (%)

5.1.5. A zajpanasz-térkép

Az elvégzett számítások eredményei alapján a zajpanasz-index (z_p) értéke 0,08 és 3,91 között alakul a városban (8. melléklet). A kapott indexértékek alapján a kérdőívezésbe bevont utcák az alábbiak szerint kategorizálhatók:

- 0 – 1,00: gyengén zajos utcák,
- 1,01-2,00: közepesen zajos utcák,
- 2,01 fölött: erősen zajos utcák.

A vizsgálatban szereplő utcák közül 83 (61,9%) gyengén zajos, 34 (25,4%) közepesen zajos, 17 (10,4%) pedig erősen zajos. A zajpanasz-index átlaga az összes utca vonatkozásában 1,02, míg a legzajosabb 20 utcára számítva 2,55. Az egyes kategóriákon belül további alkategóriák különíthetők el (8. melléklet), érzékeltetve az egyes csoportokon belüli különbségeket.

A legmagasabb mutatóval a Keleti városrész, a kertvárosias beépítéssel jellemezhető Csapókert két utcája, a Budai Nagy Antal és a Veres Péter utca rendelkezik; ezek mellett még két utca (köztük a Piac utca) indexe 3,00 fölötti, a kérdőíves felmérésben szereplő válaszok alapján tehát a zaj okozta zavaró hatások itt jelentkeznek leginkább, így ezen utcák, mint lakóhelyek megítélése a legkedvezőtlenebb. Ezekon túlmenően a Belvárosban és annak környezetében található fontosabb közlekedési útvonalak, valamint néhány, a városból kivezető út szerepel a 20 legrosszabb mutatóval rendelkező utca között (13. táblázat).

13. táblázat: A zajpanasz-index alakulása

<i>Utcanév</i>		<i>Zajpanasz index (z_p)</i>
1.	Budai Nagy A. u.	3,91
2.	Veres P. u.	3,42
3.	Piac u.	3,24
4.	Szabó K. u.	3,07
5.	Kossuth u.	2,85
6.	Szent A. u.	2,78
7.	Faraktár u.	2,61
8.	Rakovszky D. u.	2,56
9.	Nyíl u.	2,47
10.	Létai út	2,41
11.	Vámospércsi út	2,40
12.	István út	2,38
13.	Csapó u.*	2,34
14.	Wesselényi u.	2,26
15.	Péterfia u.	2,25
16.	Hétvezér u.	2,07
17.	Komlóssy u.	2,04
18.	Füredi út	1,98
19.	Böszörményi u.	1,93
20.	Leiningen u.	1,93

a vizsgálat a sétálóövezet kialakítását megelőzően zajlott

Az erősen zajos utcák területi eloszlása tekintetében elmondható, hogy közülük a legtöbb (7 db) a Központi-Északi (ebből öt a Belvárosban), míg 6 db a Keleti városrészben helyezkedik el. Így a Déli és Nyugati városrész (3, illetve 1 db) megítélése tűnik pozitívnak. Ez az összkép – a gyengén zajos utcák magas aránya, az erősen zajos utcák városrészenkénti eloszlása,

valamint az utcák index-számítások révén kapott sorrendje – azonban némiképp csalóka.

A 20 legzajosabbnak tartott zajos utca területi eloszlása tekintetében elmondható, hogy a Déli és Nyugati városrészt 3-3 utca képviseli, így ezekről általánosságban pozitív kép rajzolódik ki. Ugyanakkor 7-7 db a Központi-Északi (ebből öt a Belvárosban) és a Keleti városrészben helyezkedik el – ez utóbbi megítélése, jellemzően kertvárosias beépítése (melyről sokak csendesebb lakókörnyezetet remélnek) miatt tűnik kedvezőtlennek. A Központi és a Keleti városrészekről alkotott lakossági képet jól tükrözik a 14. táblázat eredményei: mind az adott városrész 3 legmagasabb index-értéket mutató utcájának átlagát (z_{pm3max}), mind pedig ennek és a városrész összes utcájára vonatkozásában számított átlag (z_{pm}) különbségét ($\Delta z_{pm} = z_{pm3max} - z_{pm}$) tekintve ez a két városrész mutatja a legmagasabb értékeket. A különbség a Keleti városrészben a kisforgalmú, gyengén zajosnak minősített utcák nagy számával, valamint az erősen zajosnak tartott utcák magas index-értékeivel magyarázható. A Központi városrészben a kiegyenlítettebb Δz_{pm} érték annak köszönhető, hogy a vizsgált 17 utca közül 13 közepesen vagy erősen zajos minősítést kapott, azaz indexe 1,00 fölötti.

14. táblázat: Az egyes városrészekre számított főbb zajpanasz-index értékek

Városrész	z_{pm}	z_{pm3max}	$\Delta z_{pm} (z_{pm3max} - z_{pm})$
Keleti	1,13	3,31	2,18
Központi-Északi	1,29	2,96	1,67
<i>Ebből Központi</i>	<i>1,64</i>	<i>2,96</i>	<i>1,32</i>
Nyugati	0,83	2,10	0,83
Déli	0,75	2,42	1,67

Az egyes városrészek megítélése részben egyezést mutat a KOZMA G. (1998) tanulmányában foglaltakkal, mely szerint a Belváros és a Csapókert (Keleti városrész) negatív megítélésében a legfontosabb tényezőt a környezeti problémák (köztük a zaj) jelentették – igaz, utóbbi esetében nem a közúti gépjárműforgalom, hanem a vasútvonal közelsége okozott problémát. Ezek mellett a Tócsókert (Nyugati városrész) és az Újkert (Északi városrész) került megemlítésre.

A 13. táblázatban szereplő, legmagasabb index-értékeket mutató utcák esetében a zavaró hatások szinte minden esetben (a Piac utca kivételével, ahol részben a rendezvényekből) a közúti közlekedésből származnak. Az

olyan, közismerten forgalmas utcák, mint pl. a Wesselényi és Kossuth u., a Böszörményi és Füredi út mutatói ettől kisebb-nagyobb mértékben elmaradnak. Ez kétféle módon magyarázható. Egyfelől a nagyobb közúti forgalomból valószínűsíthető nagyobb zajterhelés valamelyest kedvezőbb megítélésének tulajdonítható, amely elsősorban annak köszönhető, hogy az érintett utcák lakói valamilyen mértékben hozzászórtak az őket érő zavaró hatásokhoz, így sok esetben nem ismerik fel azok egészségre gyakorolt hatásait. Másfelől, a zajpanasz-index értékei azon utcákban a legmagasabbak, ahol a közepes vagy magas forgalomhoz sűrű beépítés társul, illetve az úttesthez mérten a védendő homlokzatok kis távolságra helyezkednek el. Sok esetben a sűrű beépítésű, közepes közúti forgalommal terhelt utcákban (pl. Szabó Kálmán utca, Létai út, Nyíl utca) a zajterhelés megítélése lényegesen rosszabb, mint nagyobb forgalmú utcákban (a fentiek mellett, többek között, az Erzsébet utca vagy a Mikepércsi út említhető).

A szakirodalom tükrében meglehetősen ellentmondásos lehet a fenti módszer megítélése. Egyes vélemények kifejezetten amellet érvelnek, hogy a zaj szubjektív hatásainak mérésében a lakossági panaszoknak igen fontos szerep jut. WATKINS, L.H. (1981) szerint a zavarás mérésének egyik nyilvánvaló eszköze a környezettel való elégedetlenség, amelyhez különösebben vizsgálatok sem szükségesek, elegendők a panaszok. BURNINGHAM, K. (1998) is azt hangsúlyozza, hogy a valós zajszint-értékek számítása helyett sokkal inkább az „emberi mérőrendszerre” kell hagyatkozni. Lehetséges ugyanis, hogy a mért értékek nem túl magasak, azonban a lakosok változtatni kényszerülnek mindennapi tevékenységükön, életvitelükön. Hozzáteszi azt is, hogy ez a mérőrendszer nem egyértelmű. Az ellenvélemények (pl. FRANSSEN, E.A.M., 2002) azzal érvelnek, hogy a zajpanaszok nem tükrözik igazán a valós zajterhelést.

5.1.6. A város legzajosabb pontjai

Debrecenben, a legtöbb válaszadó a 15. táblázatban felsorolt utcákat és tereket nevezte meg, mint a város legzajosabb pontjait. A feltüntetett utcák területi eloszlása alapján a várost érintő országos jelentőségű közlekedési főútvonalak be- és kivezető, valamint átvezető szakaszai, illetve a Belvárost elkerülő útvonalakat jelölik ki – szinte tökéletesen alátámasztva a város közlekedési hálózatát alakító tényezőkből adódó sajátosságokat. Igazolják ezt a táblázatban szereplő utcák városrészenkénti eloszlásai is: 9 db található a vizsgálati lehatárolás szerinti Központi-Északi városrészben (ebből 6 a Belvárosban), míg 5-5 db a Keleti, illetve Nyugati városrészben, 1 db pedig

a Déli városrészben található. A legtöbbször által megnevezett Böszörményi utat is mindössze a válaszadók kevesebb, mint egynegyede (23,87%) jelölte meg, így összességében azt mondhatjuk, hogy lakossági vélemények alapján megjelölt zajos pontok nem igazán markánsak, azaz nem képviselik a válaszadók nagyobb arányát.

15. táblázat: A város legzajosabb utcái és terei

	<i>Utca/Tér</i>	<i>db</i>	<i>%</i>	<i>Oka</i>
1.	Böszörményi u.	217	23,87	közúti közlekedés
2.	Füredi út	168	18,48	közúti közlekedés
3.	Kassai út	154	16,94	közúti közlekedés
4.	Piac u.	136	14,96	közúti közlekedés, rendezvények
5.	Kossuth u.	123	13,53	közúti közlekedés
6.	Erzsébet u.	102	11,22	közúti közlekedés
7.	Nyugati u.	98	10,78	közúti közlekedés
8.	Széchenyi u.	82	9,02	közúti közlekedés
9.	Szoboszlói út	81	8,91	közúti közlekedés
10.	Rakovszky D. u.	77	8,47	közúti közlekedés
11.	Burgundia u.	70	7,70	közúti közlekedés
12.	Nyíl u.	68	7,48	közúti közlekedés
13.	Csapó u.*	63	6,93	közúti közlekedés
14.	Vágóhíd u.	61	6,71	közúti közlekedés
15.	Árpád tér	59	6,49	közúti közlekedés
16.	Petőfi tér	57	6,27	közúti közlekedés
17.	Kishegyesi út	48	5,28	közúti közlekedés
18.	Egyetem sgt.	42	4,62	közúti közlekedés
19.	Faraktár u.	40	4,40	közúti közlekedés
20.	Hadházi u.	37	4,07	közúti közlekedés

* a vizsgálat a sétálóövezet kialakítását megelőzően zajlott

Az adatsorral így lényegében egy kognitív térképet, egy zajterhelésre vonatkozó problématerképet állítottunk elő, amely az elvégzett kérdőíves felmérés egyik kimeneteként a beavatkozást igénylő probléma térbeli sajátosságait mutatja. A LYNCH, K. (1960) által kidolgozott módszer egy pszichológiai folyamatok sorozatából álló folyamat, amely megjegyzi, kódolja, raktározza, előhívja és dekódolja a mindennapi térbeli (esetünkben akusztikai) környezetre (...) vonatkozó információt (DOWNS, R.M-STEAD, D., 1973). A tér egyes részleteivel, „helyekkel” kapcsolatos tapasztalatokat, valamint a hozzájuk kapcsolódó egyéni és kollektív emlékezet témáit foglalja magában (MESTER T., 2005). A módszer több hiányossággal bír,

ezek közül esetünkben említhető az a tény, hogy pl. a Nyugati utca megítélését több válaszadó esetében is a valójában a Külső Vásártéren elhelyezkedő távolsági autóbusz-állomás okozta zajterhelés alakítja.)

A táblázat első 15 helyén szereplő utcákat és teret, azaz a válaszadók véleménye szerint a város azon pontjait, melyek zajterhelés tekintetében a leginkább veszélyesek, térképen ábrázolva a *9. melléklet* mutatja.

A fentiekben túlmenően talán érdemes összehasonlítani a kognitív térképen és a zajpanasz-térképen szereplő utcák és terek csoportját. Összesen 8 db olyan utca található, amely mindkét térképen szerepel – azaz mindkét esetben a legkedvezőtlenebb mutatókkal rendelkezik (Piac u., Kossuth u., Rakovszky D. u., Nyíl u., Csapó u., Faraktár u., Böszörményi út és Füredi út), amelyek a lakossági vélemények alapján, a válaszadók lakóhelyétől függetlenül is, zajterhelés szempontjából a város legneuralgikusabb pontjainak számítanak. Azaz a város azon pontjait mutatják, ahol a lakosság leginkább igényli a szükséges zajvédelmi intézkedések végrehajtását.

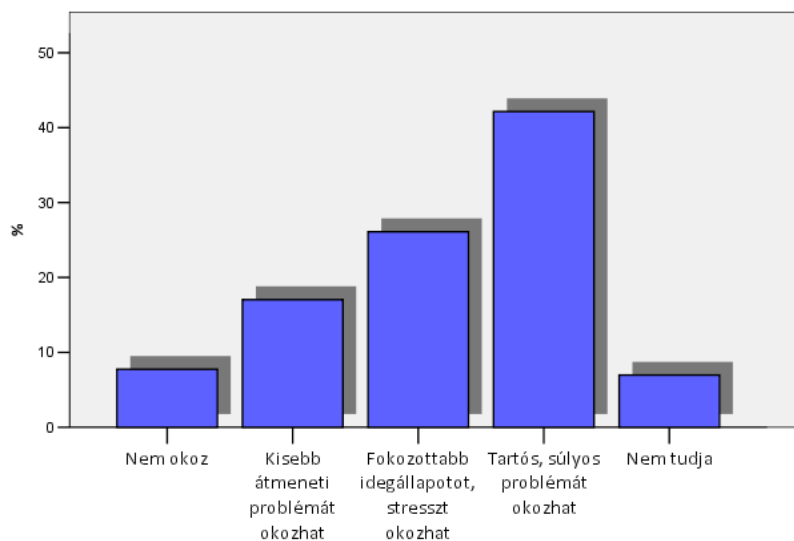
5.1.7. Munkahelyi zajexpozíció

Az egyén által, a lakóhelyen és az utcán tapasztalható zajterhelés mellett, egyes munkahelyeken, pl. az ott üzemelő gépek miatt, a munkavállalók szintén jelentős terhelésnek vannak kitéve. Ezek zavarása a koncentrációképesség negatív befolyásolásában tükröződik, melynek eredményeként az egyes munkafeladatok elvégzése válik nehezebbé vagy hiúsul meg. A válaszadók közül összesen 86-an nyilatkoztak így, ami összességében jó eredménynek tekinthető – a dolgozó válaszadók 431 fős csoportjának ez 19,9%-át képviseli. Ennek hatásai elsősorban időnként jelentkeznek, és elsősorban a nyugodt munkavégzést zavarja (61 fő esetében), 41 főnél nagyobb stresszt okoz, míg 32 főnél a munkavégzés során vétett hibákhoz vezet. A munkahelyi zajvédelmet az érintettek többsége (58,4%-a) tartja megfelelőnek vagy jónak; mindössze 6,19% elégtelennek. Ezek mellett, problémát okozhat az utcáról beszűrődő zaj, amely alapvetően szintén eseti jelleggel, a munkavégzés megzavarásában jelentkezik.

5.1.8. A zajterhelés egészségi hatásai

A válaszadók döntő többsége felismerte a zajterhelés valamilyen jellegű és mértékű egészségkárosító hatását – mindössze 7,7%-uk válaszolta azt, hogy a zaj nem okoz egészségkárosodást, további 6,9% pedig azt, hogy nem tudja

(19. ábra). A káros hatásokat felismerőkön belül a legnagyobb arányt (42,1%) azok képviselik, akik a zajártalomhoz tartós, súlyos egészségügyi problémákat kötnek.



19. ábra: A zajártalom és az okozott egészségkárosodás megítélése (%)

16. táblázat: A zajterhelés egészségkárosító hatásai és a lakóhelyen jelentkező zavaró zajhatás mértékének összefüggéseit vizsgáló keresztábra

Lakóhelyén mennyire zavarják a zajok?		Okozhat-e egészségkárosodást a zaj?				
		Nem okoz	Kisebb átmeneti problémát okozhat	Fokozottabb idegállapotot, stresszt okozhat	Tartós, súlyos problémát okozhat	Nem tudja
Nem zavarja	db	30	47	52	89	18
	%	12,71	19,91	22,03	37,71	7,63
Néha zavarja	db	32	74	85	135	32
	%	8,94	20,67	23,74	37,71	8,94
Általában zavarja	db	4	20	52	93	3
	%	2,32	11,63	30,23	54,07	1,74
Nagyon zavarja	db	4	10	38	58	7
	%	3,42	8,55	32,48	49,57	5,98
Összesen	db	70	151	227	375	60
	%	7,93	17,10	25,71	42,47	6,79

Az összefüggés-vizsgálatok kapcsán kiemelhető a zajártalom egészségi hatásainak ismeretének kapcsolata a megkérdezettek iskolai végzettségével. A súlyos egészségkárosító hatásokat ugyan az egyetemi végzettséggel rendelkezők ismerték fel a legnagyobb arányban (58,9%), a többi hatás tekintetében azonban ez már nem mondható el. Ugyanúgy ők nyilatkoztak legkisebb arányban ennek ellenkezőjéről is. Egyértelmű összefüggés azonban mégsem állapítható meg a két tényező között. A lakóhelyen jelentkező zajterhelés zavaró hatásaival való összevetésben azonban egyértelműen kimutatható összefüggésként, hogy minél zavaróbb zajhatásoknak van a megkérdezett kitéve lakóhelyén, annál inkább tisztában van annak komolyabb következményeivel (fokozottabb stressz, halláskárosodás, stb.; *16. táblázat*).

A válaszadók mintegy kétharmada (64,4%) családjánál semmilyen, a zajterhelésnek tulajdonított egészségre gyakorolt hatás nem figyelhető meg. 15,6%-nál kisebb, átmeneti problémák fordulnak elő, 13,3% tett említést komolyabb problémáról vagy fokozottabb idegállapotról. Ezek a problémák elsősorban a 40-60 éves korosztálynál jelentkeznek (151-en jelölték meg), a veszélyeztetettnek számító 60 év fölöttiek és a gyerekek (20 év alattiak) ettől lényegesen elmaradnak (86, illetve 14 fő).

5.1.9. A zajterhelés életvitelre gyakorolt hatásai

Noha a zajterhelés bizonyos esetekben kedvezően befolyásolhatja az akusztikai környezetet (pl. egy kellemes, akár nagyobb zajszintű zaj révén, esetenként nyílt városi tereken élőzene révén), általában azok életvitelre gyakorolt negatív hatásait szokás tárgyalni. Esetünkben azok gyakoriságuk, valamint tematikájuk – (1) pihenés/kikapcsolódás befolyásolása; (2) kommunikáció/koncentráció zavarása; (3) kiváltott reakció) alapján kerültek tanulmányozásra (*17. táblázat*).

A különböző hatásokkal kapcsolatban elmondható, hogy azok állandó jelleggel a megkérdezettek otthonainak csak igen csekély hányadában jelentkeznek, az alvás megzavarásában haladják meg a 10%-os arányt. A valamilyen fokú rendszerességgel, de nem állandóan jelentkező zavaró hatások előfordulása ettől lényegesen árnyaltabb képet mutat: az éjszakai alvásban a válaszadók felét, míg a kikapcsolódásban 30%-ukat érinti. Az utcáról beszűrődő zaj miatt ablakukat zárva tartók aránya elsősorban ezek miatt, és ezekhez kapcsolódóan magas (40,6%), az állandóan jelentkező zavaró hatások esetében magasban a legmagasabb (a válaszadók mintegy

negyedénél jelentkeznek). Jelentős még azok aránya, akiknél az otthoni munkavégzés során jelentkező koncentráció-képesség csökkenés jelentkezik – ők a válaszadók mintegy 35,4%-át képviselik. A kommunikáció akadályozása pedig ettől jóval kisebb mértékű (16% fölötti).

17. táblázat: A zaj okozta zavaró hatások a megkérdezettek otthonában (%)

Az utcáról behallatszó zaj a megkérdezetteket otthonukban	Mindig	Néha	Soha
Zavarja az elalvásban	10,0	49,3	40,7
Felébreszti	10,9	50,4	38,7
Zavarja a kikapcsolódásban	6,8	30,0	63,2
Zavarja a telefonbeszélgetések során	2,9	16,3	80,8
Zavarja a beszélgetések során	3,5	16,8	79,7
Zavarja az odafigyelésben	6,3	35,4	58,3
Miatta zárva tartja az ablakot	24,2	40,6	35,2

A vizsgálatba bevont utcák forgalmi szint-kategóriáinak tekintetében az eredmények érdekessége, hogy a forgalmas és közepesen forgalmas utcák lakóitól származó válaszok aránya több esetben hasonló mind az állandóan, mind a néha jelentkező hatások (pl. az elalvásban való zavarás – 41,6-39,3%, illetve 35,6-35,3 %) tekintetében, sőt egyes esetekben utóbbiak néhány %-kal magasabb arányt mutatnak (pl. a kikapcsolódás állandóan jelentkező megzavarása – 36,7-48,3%). Az alacsony forgalmú utcák mutatói ezektől lényegesen alacsonyabbak. Tehát, a közepes és nagy forgalom okozta zajterhelés életvitelre gyakorolt, percepcionált hatásai között lényeges különbségek nem jelentkeznek.

Következő lépésként érdemes összehasonlítani a fenti eredményeket összehasonlítani ANDERSSON, K.-LINDVALL, T. (1988) néhány megállapításával (18. táblázat).

Az eredmények szembevető nem-egyezősége számos okokra vezethető vissza: a minta és a mintavétel különbözősége, kulturális és az akusztikai környezettel szemben támasztott elvárások különbözősége, a véleményalkotás szempontjából szintén fontos háttérzaj tekintetében megfigyelhető eltérések.

18. táblázat: Az alvás minősége és összefüggéseinek néhány aspektusának összehasonlítása korábbi, laboratóriumi kísérletek és az elvégzett felmérés eredményei alapján

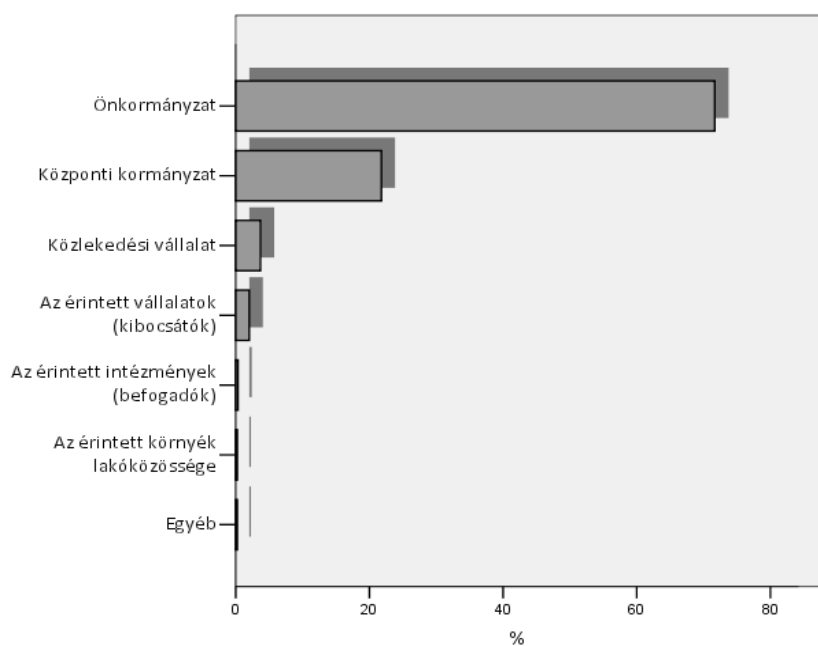
Szempon	Svédországi vizsgálatok (ANDERSSON, K.- LINDVALL, T. 1988)	A Debrecenben elvégzett kérdőíves felmérés
Az alvás minőségében, a kedélyállapot változásában, és más tünetek gyakoriságában jelentkező különbségek utak mentén.	Megfigyelhető	Nem figyelhető meg.
Roszbabb alvásminőség és több tünet azoknál, akik zajra érzékenyebbek	Megfigyelhető	Részben figyelhető meg – az alvás állandó megzavarását megjelölő válaszadóknál.
Az alvás megzavarása, tünetek jelentkezése, valamint a kor, nem és az adott lakóhelyen lakás ideje közötti korreláció	Nincs	Esetenként laza összefüggés van – pl. a nők vagy a régebb óta jelenlegi lakóhelyükön élők a „mindig” és „néha” kategóriában is nagyobb arányban jelölték meg az alvás megzavarását
A zajterheléshez való hozzáidomulás	Nem figyelhető meg	Megfigyelhető
Zajérzékenység és az alvás megzavarása között	Szoros kapcsolat	Gyenge negatív kapcsolat
Kapcsolat a zajérzékenység és az alvás megzavarása között	Van	Nincs

5.1.10. Települési zajvédelem

A megkérdezettek mintegy kétharmada (64,6%) gondolja úgy, hogy a jelenlegi zajhelyzet javítható (azaz a jelentkező zajterhelés csökkenthető), és alig több mint 10%-uk szerint szüntethető meg teljesen. Közel negyedük (24,2%) pedig szkeptikus a kérdésben. Mintegy felük (47,8%) szerint nem történt semmilyen jellegű zajvédelmi intézkedés környékükön, további 38,4% nem tud ilyen intézkedésről. Összesen 13,8% az, aki tud ilyen intézkedés megtörténtéről – akár a távolabbi, akár a közelebbi múltból. A konkrét intézkedések közül legtöbben (12-en) a saját maga által tett feljelentést említették, emellett a nyílászárók cseréjét, a sétálóövezet kialakítását, a villamospálya, valamint útburkolatok korszerűsítését nevezték meg. Hasonló a helyzet a tervezett intézkedések megítéléséről is: több mint kétharmaduknak nincs tudomása ilyenről, és mindössze 5,1%-uk szerint kerül sor ilyen megvalósítására. Ezek az eredmények – közvetve ugyan –,

de a város területét érintő zajvédelem helyzetének megítéléséről igen kedvezőtlen képet festenek, amelyet közvetlen módon is megerősítenek a lakossági vélemények: a megkérdezettek közel kétharmada (61,6%) szerint a településen nem fektetnek elég hangsúlyt a zajjal kapcsolatos problémák kezelésére.

A következő felmerülő kérdés, hogy kinek kellene vezető szerepet játszani a probléma megoldásában. A zaj elleni védekezés, igen jelentős anyagi vonzatokkal jár, az azzal kapcsolatos problematika megítélése igen érdekes. Ugyanis jelentős részben nem helyi eredetű zajforrások okoznak helyi szinten jelentkező problémát, amely elleni hatásos védekezés feltételezi a komoly helyi és nemzeti szintű problémakezelést, és ezeknek jobban kell kapcsolódniuk a közösségi szinten irányított programokhoz (BITE GY-NÉ-PÓTA GY-NÉ 2001). Emiatt nagy szerep hárul a települési önkormányzatokra, melyeknek a probléma hatékonyabb kezelése érdekében a városvédő civil mozgalmakkal történő együttműködések kialakítására kellene törekedniük. Az eredmények alapján a lakosság felismerte a városban az önkormányzat feladatát – a válaszadók több mint 70%-a legalábbis az önkormányzattól vár segítséget (20. ábra).



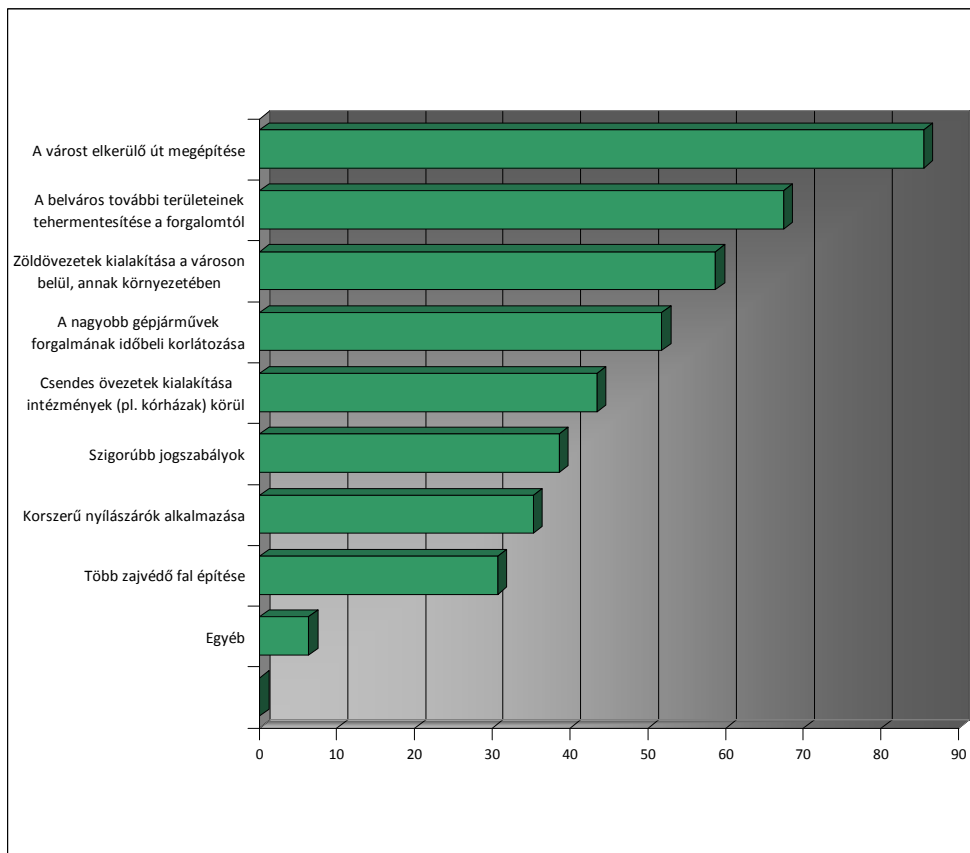
20. ábra: A kezdeményező szerepének megítélése a települési zajterhelés, mint probléma megoldásában Debrecenben (%) (BAROS Z., 2009)

Ez – bár a közúti közlekedésből, intézményekből, szabadidős tevékenységekből, rendezvényekből származó zaj valamennyi önkormányzatnak gondot okozott és okoz – meglehetősen ellentmondásban áll az önkormányzatok 2.8. fejezetben tárgyalt lehetőségeivel. Ugyanez mondható el a központi kormányzat szerepének megítélésével is, akitől egy tipikusan helyi megoldást igénylő probléma kezelését a lakosság több mint ötöde (21,8%) várja.

Mintegy ellenpéldaként a civil szervezetek említhetők. Hazánkban a rendszerváltozás óta a civil szervezetek jelentős társadalmi, gazdasági tényezővé, a környezetvédelem meghatározó szereplőivé váltak. Összekötő szerepük, helyismereti és kapcsolati tőkájük ezt tovább erősíti, a szubszidiaritás elvének alkalmazása is a civil szervezetek bevonásának szükségességét támasztja alá a települési környezeti problémák kezelésében. A fenti – és számos más – érvek ellenére ez a társadalmi összefonódás és munkamegosztás gyermekcipőben jár. Sok esetben megfigyelhető az is, hogy a környezetfejlesztés terén tevékenykedő intézmények a civil szervezeteket eszközként kezelik, nem pedig partnerként (BUCHER E. 2006). Ugyanakkor a vizsgálat szerint a válaszadók a civil szervezeteknek minimális szerepet tulajdonítanak: a kérdőíves felmérésben csak mintegy 2%-uk jelölte meg azokat (így az „Egyéb”-kategória részeként jelennek meg). Ugyanígy kis szerep jut az érintett lakóközösségeknek, ami jól mutatja, hogy a megkérdezettek szinte legkisebb mértékben saját magukban keresik a zajhelyzet javításának lehetőségeit.

A válaszadók nagy többsége a Debrecenben jelentkező zajterhelés csökkentése tekintetében a megoldást elsődlegesen a várost elkerülő út megépítésében látja (21. ábra). Emellett sokan, a megkérdezettek több mint kétharmada (67,1%), igénylik a már meglévő belvárosi sétálóövezet bővítését. Ennek felismerése fontos, hiszen a zajterheléssel kapcsolatos, rövid- vagy középtávú közösség-fejlesztési, közlekedés- és területhasználati tervezés célja zajmentes övezetek és területek kialakítása, amelyre jó példával szolgálnak a sétálóövezetek lakóközterületek és rekreációs területek (EC, 2002). 50% fölötti a zöldövezetek kialakítása és a teherforgalom időbeni korlátozása szükségességének említése. A zöldövezetek kialakítása azonban valószínűsíthetően nemcsak a zajhelyzet javításának eszköze, hanem a humánkomfort javítását és az esztétikusabb városi környezet kialakítását is szolgálja. A szigorúbb törvényi szabályozás, az aktív zajvédelem klasszikus módszereinek alkalmazása, illetve a csendes övezetek

kialakítása irányában mutatkozó igény a válaszok kisebb (50% alatti) arányában jelenik meg. Az „egyéb” intézkedések között autómentes napok tartására, valamint a kerékpárút-hálózat bővítésére érkezett javaslat.



21. ábra: Kívánatos zajvédelmi intézkedések Debrecenben a megkérdezettek szerint (%)

Az eredmények alapján a válaszadók a zajcsökkentés preventív módszereit (elkerülő út építése, sétálóövezet bővítése) preferálják, ezekkel szemben (a zöldövezetek kialakítása kivételével) a passzív módszerek (pl. zajárnyékoló falak építése) háttérbe szorulnak.

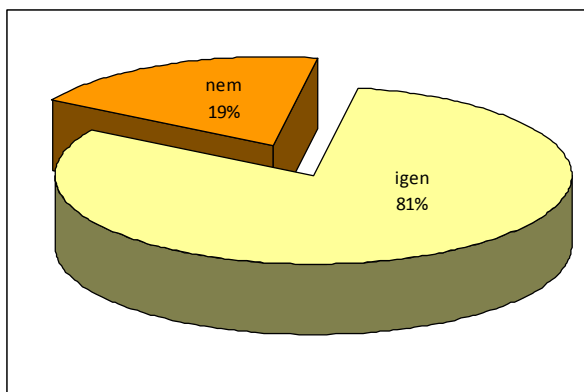
A felsorolt intézkedések közül, a további sétálóövezetek kialakításához kapcsolódóan érdemes megvizsgálni az eddigi ilyen irányú beruházások közül, a Kossuth tér átépítéséhez kapcsolódó tapasztalatokat.

5.1.11. A főtér átépítéséhez kapcsolódó vélemények

A város főterének 2001-es sétálóövezetére történő átalakítására vonatkozóan két kérdésre kerestük a választ:

1. a válaszadók helyes döntésnek tartják-e az átépítést, valamint
2. az átalakítás a környezet egyes elemeire milyen irányú és mértékű változást gyakorolt.

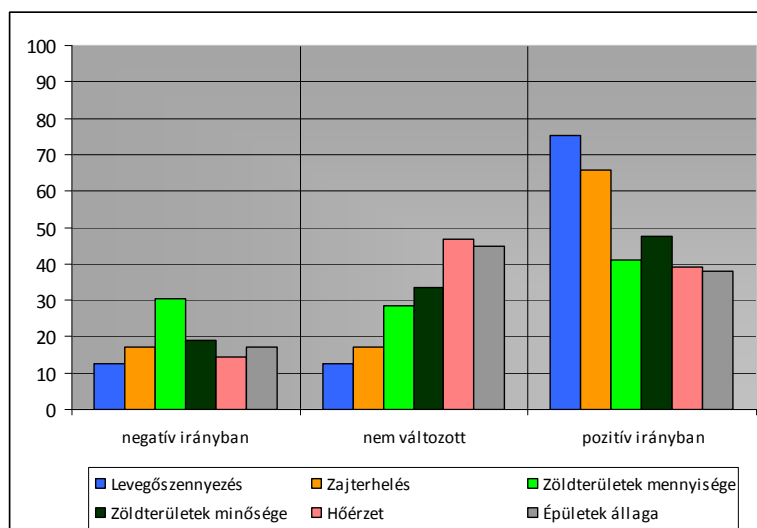
A 22. ábra jól mutatja, hogy a megkérdezettek döntő többsége (81%-a) pozitívan ítéli meg a Kossuth tér tehermentesítését a forgalomtól. Ez az eredmény többé-kevésbé összecseng a sétálóövezet kiterjesztésére vonatkozó lakossági véleményekkel, de jó egyezést mutat a Debrecen fenntartható városi közlekedésfejlesztési tervében (DMJV, 2007) foglaltakkal – amely elsődleges célként jelöli meg a belváros tehermentesítését és környezeti megóvását.



22. ábra: A megkérdezettek helyes döntésnek tartják-e a Kossuth tér sétálóövezetté alakítását? (%)

A változások vizsgálatánál a környezet elemei közül a levegőszennyezésre, hőterhelésre, zajterhelésre, a zöldterületek mennyiségére és minőségére, valamint az épületek állagára gyakorolt hatások megítélésre helyeződött a hangsúly (23. ábra). Ezek tekinthetők a városi környezetben érzékelhető legalapvetőbb, a humánkomfort- és esztétikai érzetet befolyásoló tényezőknek, így ezek tervezése és átalakítása a város lakossága és környezete közötti kölcsönhatást (FISTOLA R., 2010) lényegében határozza meg.

Összességében elmondható, hogy a lakossági vélemények alapján az átalakítás hatásai pozitívnak mondhatók. Legnagyobb mértékben (79 és 69%) a levegőszennyezésben és zajterhelésben bekövetkezett pozitív hatásokat emelték ki. A zöldfelületek minősége a megkérdezettek fele szerint javult, meg 40% körül volt azok aránya, akik a többi tényező kedvező irányú változásait említették. A hőérzet és az épületek állaga tekintetében fel kell hívnunk arra is a figyelmet, hogy ezeknél a változást nem tapasztalók aránya meghaladja a pozitívumokat észlelőkéitől. A zöldfelületek arányában bekövetkező csökkenést jelző 32%-os válaszadói arány szintén nem elhanyagolható. Megjegyzendő az is hogy az akusztikai környezetben bekövetkezett pozitív változások a közúti közlekedésből származó zajterhelés megszűnésének tulajdoníthatók. Ahogy az már korábban említésre került, a téren kisebb-nagyobb rendszerességgel megrendezésre kerülő rendezvények (pl. koncertek) mind a környéken élő lakosság, mind a szállóvendégek részéről sorozatos panaszforrássá léptek elő.



23. ábra: Az átépítés hatásainak megítélése (%)

Ezek az eredmények – a jelen dolgozat vizsgálata miatt fontos tényező, a zajterhelés szempontjából érzékelhető pozitívumok ellenére – néhány hiányosságra is felhívják a figyelmet.

Az egyes szerzők (ld. MILLS, G., 2003) szerint új városi utópiának tartott fenntartható városfejlesztés egyik szegmenseként a klímatudatosság

értelmezhető. Debrecen belvárosa esetében mérési eredmények alapján átlagosan 2,5°C-os hősziget-intenzitás jelentkezik (SZEGEDI S.-BAROS Z., 2006), amely hőtöbbletű történő fiziológiai alkalmazkodás különösen a nyári időszakban okozhat problémát, elsősorban az idősebbek körében. BRANDT, K. (2006) szerint a fejlett országok 21. századi városai szolgáltatási és szabadidős központok, a városi lakosok pedig ehhez megfelelő levegőminőséget és -környezetet igényelnek. A növényzet mennyiségére vonatkozó negatív véleményeknek (amelyek tehát közel 10 évvel a beruházás után fogalmazódtak meg) ezért is van nagy jelentőségük.

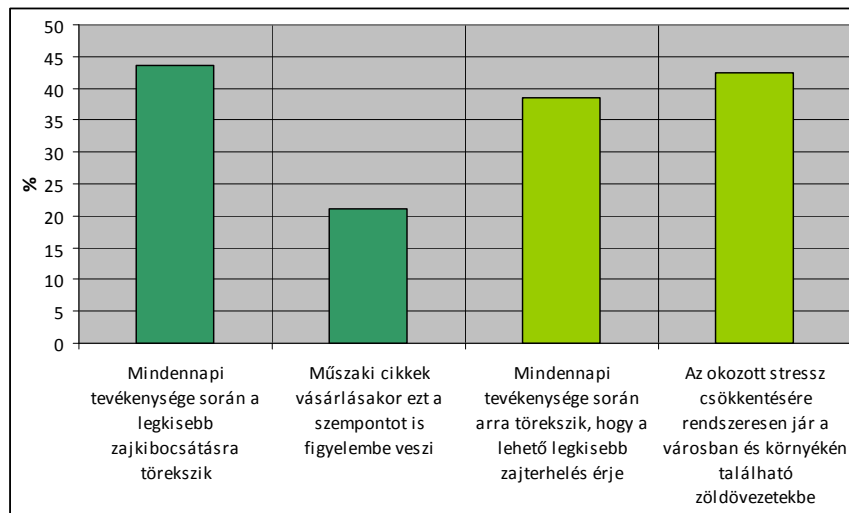
A Kossuth tér ténylegesen is központi funkciót tölt be a város életében, a nyári időszakban számos rendezvénynek biztosít helyszínt, számos turistát vonz, így a jelentkező környezetterhelés minimalizálása prioritást kell, hogy jelentsen. Ebben pedig a felelősségteljes feladat ellátása az illetékes önkormányzatra hárul.

5.1.12. Az egyén szerepe

A vizsgálat utolsó részeként arra próbáltunk választ keresni, hogy a válaszadók milyenek ítélik meg saját szerepüket (24. ábra). A kapott eredmények fontos információt nyújthatnak a megkérdezettek környezeti tudatosságáról, így módon a zajvédelmi program kialakításához járulhatnak hozzá. A válaszadók kevesebb, mint fele (43,6%) törekszik arra, hogy mindennapi tevékenységei a lehető legkisebb zajkibocsátással járjon. Még ennél is kevesebben (alig több mint 20%) veszik ezt a szempontot figyelembe műszaki cikkek vásárlásánál. Nem sokkal kedvezőbb az összkép akkor sem, ha az egyént, mint a zajterhelést „elszenvedő” felet nézzük: a válaszadók közel kétharmada (61,2%) egyáltalán nem törekszik arra, hogy minél kevésbé legyen kitéve a zajártalom káros hatásainak.

Mind a négy vizsgált szempont tekintetében a női válaszadók tudatosabb viselkedése rajzolódik ki. A legkisebb „kibocsátóként” a 21-30 év közötti korosztály azonosítható. Iskolai végzettségük alapján a középiskolai érettségivel rendelkezők mutatói a legkedvezőbbek. MOREIRA, N.-BRYAN, M. (1972) azon megállapítása, mely szerint a nagyobb zajérzékenységű emberek nagyobb környezeti tudatossággal rendelkeznek és nagy valószínűséggel intelligensebbek is, nem nyert igazolást, három esetben is a leginkább érzékenyebbek törekednek legkevésbé a zaj elkerülésére vagy okozására. Ugyanakkor, ha összevetjük a kérdésre adott válaszok eredményeit a lakóhelyen tapasztalható zajterhelés megítélésével,

azt mondhatjuk, hogy azok viselkedése tekinthető a legtudatosabbnak, akiknél a zavaró hatások csak esetenként jelentkeznek. A zajterhelésnek leginkább kitett válaszadók törekednek a legkisebb arányban arra, hogy a lehető legkisebb mértékű zajkibocsátással végezzék napi tevékenységeiket, és ugyanúgy ők igyekeznek a legkevésbé elkerülni az őket érő káros hatásokat (melyek ugyanakkor igencsak zavarják őket).

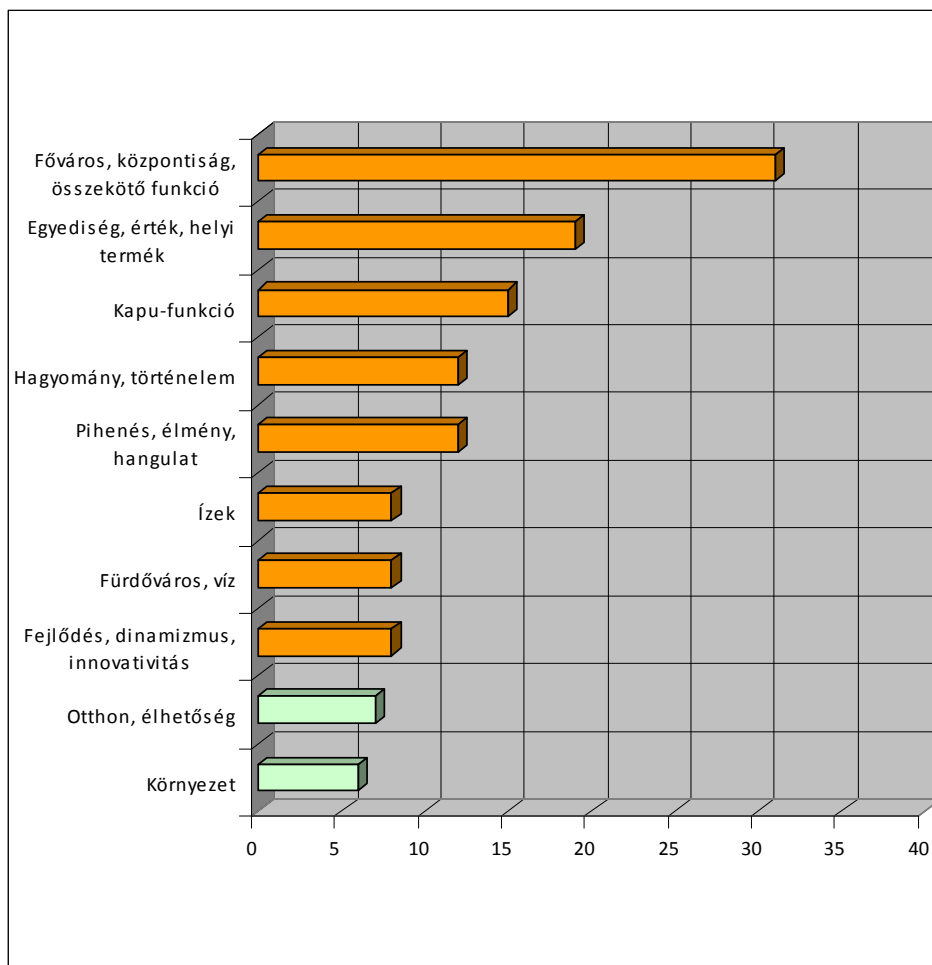


24. ábra: Az egyén szerepének megítélése (%)

5.2. A hazai városok szlogenjeinek vizsgálata

A vizsgált jelmondatok egyes kategóriák szerinti eloszlását a 25. ábra mutatja, amely alapján 1 kategória jelentősebb aránya rajzolódik ki: 31 esetben (tehát közel 25%-os arányban) a szlogenek az adott település központiságát hangsúlyozzák, hivatkozva arra, hogy városuk egy-egy tájegység fővárosa, központja, valamint, hogy (ezekkel összefüggésben) összekötő funkciót tölt be. Ezzel mintegy saját fontosságukat igyekeznek hangsúlyozni, kiemelve, a hierarchia magasabb fokára helyezve városukat, ilyen módon megkülönböztetve magukat a térség többi településétől. Ez sok esetben indokolható, azonban olyan kisebb települések esetében, amelyek például egy rész-nagytáj központjai, kissé ellentmondásos tűnik. Jó példa erre Kunszentmiklós (lakosság száma 2010-ben közel 9000 fő), mely „a Felső-Kiskunság fővárosa”. Tükrözhetik ezek a jelmondatok azt a fajta versenykényszert, aminek következtében ezek a települések külső hatásra

hozzák létre saját szlogenjüket. Kérdéses azonban, hogy a jelmondat hiánya vagy annak nem megfelelőse jelent nagyobb versenyhátrányt a konkurens településekkel szemben.



25. ábra: A hazai városok szlogenjeinek megoszlása tematika szerint (db)

A második nagy csoportot a 10-20 esetben előforduló szlogenek képviselik. Ezekhez részben a kedvező földrajzi fekvés másik típusa, a kapu-funkció megjelenése társítható, amellyel 15 város esetében találkozunk, és a központiséggel hasonló jellegzetességeket mutat. Szintén ebbe a csoportba tartoznak az egyediség, egyedi érték, helyi termékek (19 db), valamint a hagyomány és történelem (12 db) kategóriák, melyek egy-egy település saját értékeit talán leginkább tükrözik. A két kategória szerepét jól mutatja, hogy

ezek összesen szintén (a központiséggel megegyező mértékben) 31 esetben fordulnak elő. Végül, ide sorolhatóak az egy-egy hangulatot, a pihenést vagy élményt hirdető jelmondatok is, amelyek alacsony száma talán ezek idegenforgalomhoz való kapcsolódása miatt lehet némiképp meglepő, különösen annak fényében, hogy a turizmusfejlesztés a hazai települések döntő többségében a fejlesztési prioritások között szerepel.

A fennmaradó 5 kategória mindegyike 10-nél kevesebb esetben fordul elő: a vizek jelenléte vagy a fürdőváros jelleg kiemelése, a gasztronómia (azon belül is elsősorban a bor), valamint a fejlődés, innovativitás, dinamizmus kategóriák 8-8 esetben kerültek felhasználásra. Előbbi kettő olyan jellegzetességekre utal, melyekre hazánk méltán büszke, és melyek szintén a turizmus alapját képezik. Utóbbi pedig elsősorban a befektetők, valamint a lakosság számára lehet vonzó tényező; ezt a lehetőséget kisvárosok, kisközép-városok, illetve nehézipari múlttal vagy jelennel rendelkező városok (Csorvás, Bóly, Százhalombatta, stb.) használják fel.

A vizsgálat szempontjából fontos két tényező – a település környezeti minősége, valamint élhetősége és az otthon megjelenése – a két utolsó helyet foglalja el (6, illetve 7 esetben fordulnak elő), azaz a hazai önkormányzatok által legkevésbé favorizált, hirdetendő adottságok, illetve előnyök közé tartoznak. A város élhetősége olyan esetekben szerepel, mint pl., Siófok („Az élet, mint minőség”), Szombathely („Az otthonosság városa”) vagy Nyíregyháza („A város, ahol otthon érzi magát”). A nehézipari múltjával küszködő Ajka esetében a korábbi és a jelenlegi szlogen az élhetőséget és a dinamizmust tükrözik („Az élhető város”; „Egy város tele élettel, változással, tele mondanivalóval”), míg Mosonmagyaróvár és Szigetszentmiklós kapcsán a közösséghez tartozás hangsúlyozása („A mi városunk”, illetve „Otthonunk, Szigetszentmiklós”) jelent többlettartalmat. A települési környezet egy kivétellel (Érd) kisebb, 20000 főnél kisebb lakosságszámú városoknál jelenik meg, ezek egy részénél (Budakeszi – „Város a természet ölén” vagy Lengyeltóti – „A csalogányok völgye) a természet-közelségét hirdetve, míg más városoknál azok virágos, zöld jellege kerül középpontba: Csongrád – „A vizek és parkok városa” vagy Érd – „A virágzó kertváros”. Ez utóbbi ismét kettős értelemmel bír, hiszen utal egyúttal a település fejlődésére is.

Mindössze egyetlen olyan városunk van, melyek szlogenjeiben a „csend” megjelenik: Zsámbék („Csendes vidék a nagyváros tövében”) – ez, a nagyváros közeli csendes környezet hirdetése akár követendő példának is

tekinthető. Az adatbázisban nem szereplő Kőkapu szintén így hirdeti magát: „... ahol a csend kezdődik.” Edelény kapcsán pedig több forrás (pl. Cserehát turistája ajánló – members.upclive.hu 2010) is megjegyzi, hogy csakúgy, mint a térség többi településére, tökéletesen illik rá a Cserehát szlogenje – „Ahol a csend még hallható”. A város ugyanakkor ettől eltérő tartalmú jelmondatot alkalmaz.

Rövid összegzésként megállapítható, hogy a hazai települések marketingtevékenységének ezen szegmensében az egyedi értékek (helyi termékek, hagyományok, élhetőség vagy környezet) háttérbe szorulnak, így jórészt (sok esetben) kiaknázatlanok maradnak, így az alkalmazott szlogenek az esetek többségében nem járulnak hozzá a település adottságainak erősítéséhez.

5.2.1. Debrecen város szlogenjének értékelése, az akusztikai környezet felhasználásának lehetőségei

Debrecen jelenleg használatos (igaz, a turisták számára készült) szlogenje alapján „a napba öltözött város”. Ennek kritikai szempontú értékeléséhez BURGESS, J.A., (1982) azon megállapítása szolgál kiindulási alapul, mely szerint a szlogenek olyan tulajdonságokra hívják fel a figyelmet, mint az életminőség, a település által kínált előnyök és üzleti lehetőségek. Ezt figyelembe véve, megállapítható, hogy a napfény, a napsütés nem sorolható a település egyedi előnyei közé. Annál is inkább igaz ez, mert a napsütéses órák száma, többek között, a hasonló szlogent használó Szegeden („A napfény városa”) magasabb. Teljesen általános tartalommal megtöltött jelszóról van tehát szó, amely nem igazán tükrözi a város jellegzetességeit, értékeit – gazdag kulturális életét, hagyományait, iskolaváros karakterét, a Nagyerdőt vagy akár a befektetők számára kínált lehetőségeket, nem hirdeti annak egyediségét. HOLCOMB, B. (1994) szavaival élve így a város alulreklámozottnak („undermarketed”) minősíthető: nem közvetíti a hely termékeit és szolgáltatásait a fogyasztók felé (KOTLER, P. et al., 1993).

Felmerülhet a kérdés, hogy egy esetleges, megfelelőbbnek tekinthető, a város lakosságának (is) szóló szlogen alkalmazásánál felhasználhatók-e az akusztikai környezet előnyei, a települési környezet egyes elemei, pl. a csendesség vagy az otthonosság, élhetőség, mint tényezők?

Első megközelítésben tekintsük kiindulási alapnak azt a hagyományosnak tekinthető felfogást, mely szerint a nagyvárost intenzív, lüktető életvitel

(nagy forgalom, események, rendezvények, dinamikus gazdasági élet) jellemzik, és nem elsősorban a csendes környezet iránti igény jelenti az önkormányzat számára a település eladhatóságának egyik formáját. A fenntartható várost azonban a szakirodalom kompakt városként vagy kompakt városrészek összességként írja le, amelyben egyfelől a szigetszerűen, koncentráltan jelentkező környezeti hatások könnyebben kompenzálhatók, semlegesíthetők (INTERNET 10), másfelől pedig kis távolságon belül jól megférnek egymás mellett a legkülönbözőbb városi tevékenységek. BUTTERS, C. (2004) ezt a változatosságot, sokszínűséget a fenntartható városfejlesztés társadalmi dimenziójának egyik fő elemeként rangsorolja. (Hazai példa a térbeli kettősség ilyen megjelenésére a vizsgált szlogenek között nem található.) Fentiek értelmében egy-egy zajos, forgalommal és rendezvényekkel terhelt belvárosból rövid időn belül elérhető a pihenést maradéktalanul lehetővé tevő, zajmentes lakókörnyezet.

Az elvégzett kérdőíves felmérés eredményei azt mutatják, hogy a keleti vagy déli kertvárosokban élők alapvetően (a nagyobb forgalmú utcák kivételével) kedvezően ítélik meg lakóhelyük zajviszonyait, így annak termékként vagy termékelemként történő felhasználása a lakosság, mint célcsoport esetében megalapozottnak tekinthető. Tekintettel a több évtizedes múltira visszatekintő, Debrecen és Nyíregyháza közötti rivalizálásra, valamint arra a tényre, hogy utóbbi város jelmondatában élhetőségét hirdeti, ennek elmaradása Debrecen esetében versenyhátrányként értelmezhető.

A felmérés eredményei rávilágítottak a lakosság zajterheléssel kapcsolatos ismereteiben, környezeti tudatosságában jelentkező hiányosságokra is. Ezek felszámolásában az önkormányzat által ebben betöltött vezető szerepének egyik megnyilvánulási formája lehet egy, a környezeti értékek felhasználást és fejlesztését célzó koncepció, és ennek elemeként az erre részben vagy teljes egészében utaló jelszó használata. Ennek a feltételnek a város által jelenleg használt szlogen nem felel meg, így összességében azt mondhatjuk, hogy az a GOLD, J.R.-WARD, S.V. (1994) által leírt, korábban ismertetett 4 elvárás közül lényegében csak a pozitív érzés kialakításának tesz eleget. Az attraktív imázs meglétéhez való hozzájárulás megítélése szubjektív, míg a másik két tényezőnek való megfelelés teljes mértékben hiányzik.

5.3. A zaj terjedése különböző időjárási helyzetekben

A dolgozat következő részében a két kijelölt mérési ponton végzett műszeres mérések főbb eredményei kerülnek összefoglalásra. Ezen belül az egyenértékű zajszintek (L_{eq}) terjedésének, a szélviszonyokkal és a különböző időjárási helyzetekkel való összefüggéseinek bemutatása kapja a fő hangsúlyt.

5.3.1. Esettanulmány: A Dóczy J. u.-Móricz Zs. körút sarkon végzett mérések eredményei

A Pallagi úton, valamint a Dóczy J. utca és a Móricz Zs. körút sarkán kijelölt pontokon eseti jelleggel végeztünk méréseket. Az utóbbi helyszínen mért eredmények egy rövid esettanulmányban kerülnek leírásra.

5.3.1.1. A mérési nap időjárása - szélviszonyok

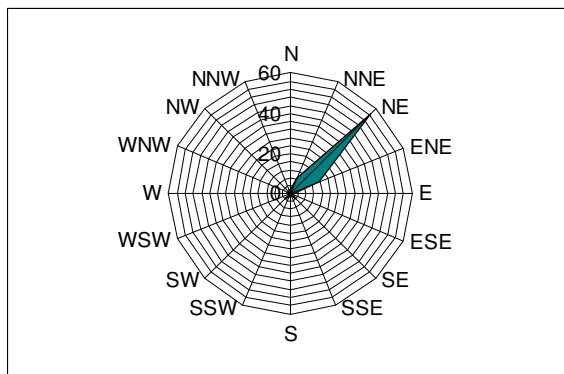
A mérésekre 2005. szeptember 1-én, 9 és 18 óra között került sor, a Péczely-féle tipizálás szerinti zC (zonális ciklonális helyzet) makroszinoptikus időjárási helyzetben, a reggeli óráktól a mérések befejezéséig lényegében tiszta, zavartalan napsütéses időben Enyhe szél mellett helyenként kisebb széllokések, gyakran rövid szélcsendes időszakok voltak megfigyelhetők. (A késő délutáni, esti óráktól nőtt a felhőzettség, megerősödött a szél.)

A mérési időszakban 14 db, egyenként 10 perces mérési ciklusra került sor.

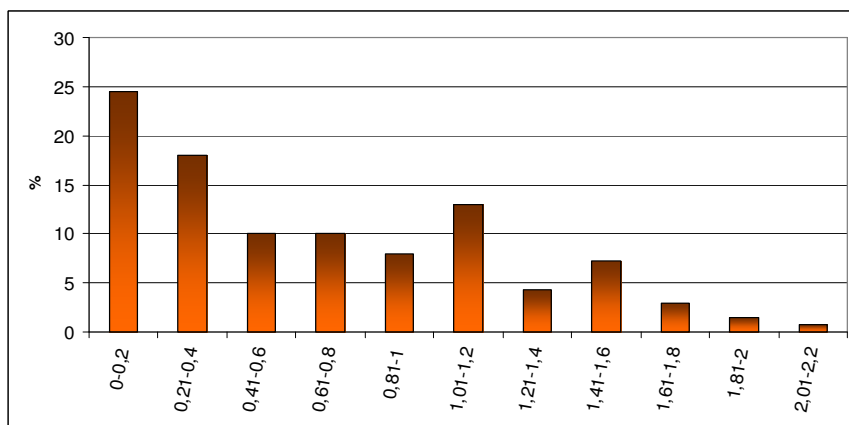
A szélesebbesség- és szélirány mérések eredményeinek alapján elmondható, hogy utóbbiak alakulásában jól megfigyelhető a beépítés és a Móricz Zs. körút szerepe, így az ÉK-i szelek uralkodóan magas gyakorisága (26. ábra), ezek mellett a KÉK-i, ÉÉK-i, valamint a DNy-i szelek kisebb mértékű előfordulása jellemző. Ebből következően a körút ezen szakasza szélcsatornaként fogható fel, a megfigyelt szélirányok alapján ideális feltételek állnak rendelkezésre a keresztirányú szelek zajterjedés-csökkentő hatásainak vizsgálatához. A beépítésből fakadóan azonban erre csak a referencia-műszertől számított max. 20 m-es távolságig nyílt lehetőség.

A szélesebbességek (v_n) értékei (27. ábra) 0 és 2,2 m/s között alakultak. A fentebb leírtaknak megfelelően a 0-0,4 m/s-os sebességű szelek magas aránya volt jellemző, azok mellett a kisebb lökéseket jelentő 1-1,2 m/s-os szelek közepes gyakoriságával. Összesen 6 szélmentes perc fordult elő a

mérési nap folyamán, a fent említettekkel behatárolható tartomány (0-1,2 m/s) a mérési időszak 83,5%-át foglalja magában, amely alapvetően szintén kedvező adottságként értelmezhető a zajszint-mérések elvégzéséhez.



26. ábra: Szélirány-gyakoriságok a mérések helyszínén (2005.09.01.)



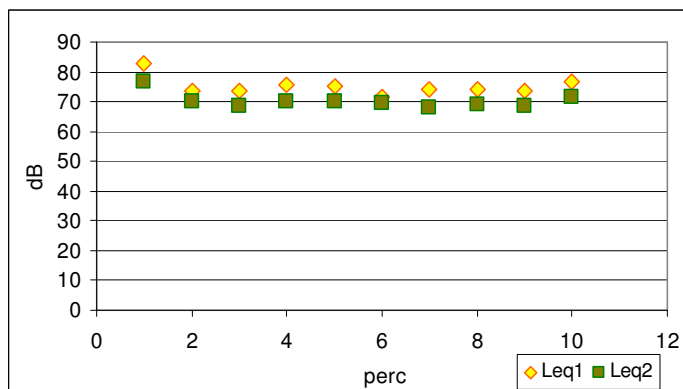
27. ábra: Szélsebességek gyakorisága a mérések helyszínén (2005.09.01.)

5.3.1.2. Mérési eredmények

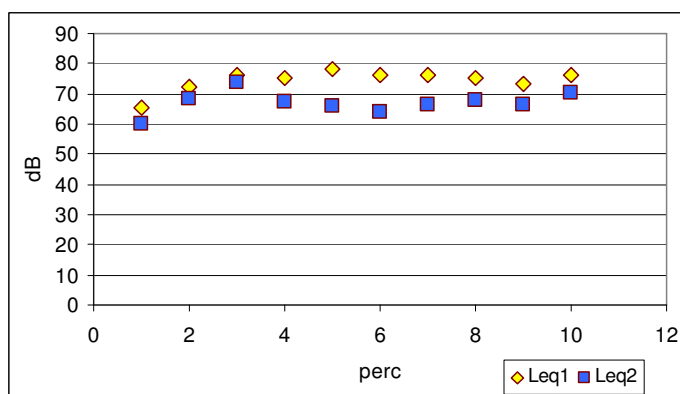
A mért zajszintek tárgyalását megelőzően szükséges röviden megemlíteni, hogy a terület a közúti közlekedés által közepesen terhelt, azon belül a tehergépjárművek aránya viszonylag alacsonynak mondható. Az egyes 10 perces mérési periódusokra eső gépjárműforgalom jellemző adatai: a kb. 150-220 db személygépkocsi, 14-27 db tehergépjármű és 9-18 db nagy tehergépjármű.

A mérési eredmények bemutatására 2 db 10 perces sort választottam ki: az egyik eseten a két műszer közötti távolság (L) 5 m, a másikban 20 m.

A referencia-műszer (1. műszer) esetében mért zajszintek (L_{eq1}) 65,5 és 82,6 dB között változtak, ez átlagosan 74,87 dB-es értéknek felel meg. A 2. műszerrel 5 m-es távolságnál az egyenértékű zajszintekre (L_{eq2}) 68,1 és 76,6 dB, 20 m-en 60 és 74 dB közötti értékeket mértünk. Így a zajszint-csökkenés mértéke (ΔL_{eq}) 5 m-es távolság esetén 2,1-6 dB, 20-en pedig 2,1-5,9 dB volt (28. és 29. ábra), ami 2,92-7,97%-os, illetve 2,2-12,4%-nak ($\Delta L_{eq\%}$) felel meg.



28. ábra: A zajszint-csökkenés (ΔL_{eq}) mértéke 5 m-es távolságon (dB) (2005.09.01.)



29. ábra: A zajszint-csökkenés (ΔL_{eq}) mértéke 20 m-es távolságon (dB) (2005.09.01.)

Noha a Pearson-féle korrelációs együttható (r) értéke a $\Delta L_{eq\%}$ és a v_h vonatkozásában 0,9873, illetve 0,9959, ami ugyan szoros kapcsolatot jelent, azonban a csökkenés alacsony mértéke (a 20 m-es távolságnál mért 14,07-21,24%-os csökkenés kivételével) miatt az sokkal inkább a szél és a hőmérséklet együttes hatásának, lényegében a légkör általános csillapító hatásának tulajdonítható.

5.3.2. Az Árpád téren végzett mérési sorozat eredményei

Az Árpád téren összesen 7 mérési napon 44 mérési sor (44×10 perc) elvégzésére került sor.

5.3.2.1. A mérési napok időjárása és időjárási helyzetei

Az elvégzett mérésekre az esetek többségében (5 alkalommal) kisebb-nagyobb mértékű felhőzöttség (instabil légrétegződés) mellett került sor. Szintén jellemzően hidegfrontot megelőzően végeztük a méréseket, két kivétellel – egy alkalommal melegfrontot megelőzően, illetve melegfront elvonulását követően (19. táblázat).

19. táblázat: A mérési napok számának alakulása az Árpád téren, az egyes időjárási típusoknak megfelelően

Derült	Anticiklonális	Mérési napok száma
	Melegfront előtt	0
	Hidegfront előtt	2
	Okklúziós front előtt	0
	Frontok elvonulását követően*	0
Felhős	Anticiklonális	
	Melegfront előtt	1
	Hidegfront előtt	3
	Okklúziós front előtt	0
	Frontok elvonulását követően*	1

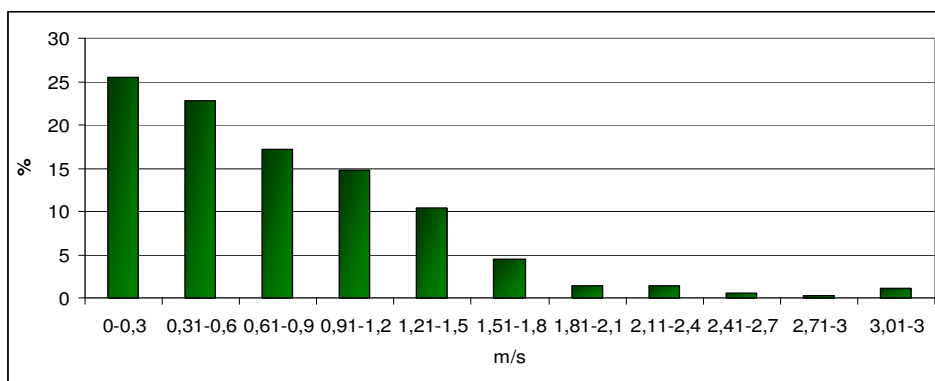
A Péczy-féle osztályozás alapján a mérési napok hasonló sokszínűséget mutatnak; a 7 mérési napon összesen 5 típus fordul elő. Többségében (5 alkalommal) ciklonális típusú helyzetekben végeztük méréseinket; ezeken belül 3 napon C (cikloncentrum a Kárpát-medence fölött) időjárási helyzetben (20. táblázat).

20. táblázat: A mérési napok számának alakulása az Árpád téren, az egyes Péczy-féle időjárási típusoknak megfelelően

Anticiklonális típusok	Mérési napok száma
A – anticiklon a Kárpát-medence fölött	1
AB – anticiklon a Brit-szigetek térségében	1
Ciklonális típusok	
C – cikloncentrum a Kárpát-medence fölött	3
CMc – mediterrán ciklon hátoldali áramlásrendszere	1
mCw – ciklon előoldali áramlásrendszere	1

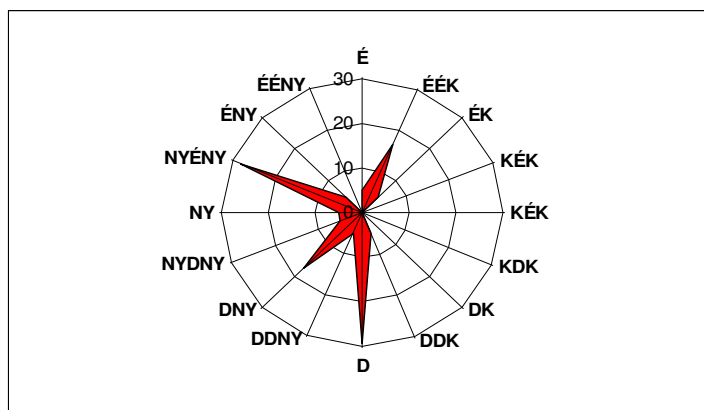
A szélesebbesek terjedelme 0 és 3,3 m/s között alakult, átlaguk 0,7 m/s, mediánjuk 0,6 m/s volt. A legszelebb mérési nap 2006. május 29. volt, akkor az egész mérési időszakra vonatkozó átlagos szélesebbesség 1,5 m/s volt. A legkisebb értékek, szélcsendes periódusok legnagyobb számban 2006. augusztus 23-án fordultak elő, a mérési időszakban 0,4 m/s-os átlagsebességgel.

A mért szélesebbesség-értékek (30. ábra) tekintetében a 0-1,5 m/s-os sebességtartomány adja a minta nagyobb hányadát, összesen 90,8%-ot képviselve. Eltérés a fenti esettanulmányban ismertetethez képest, hogy a szélesebbesség maximuma tekintetében nagyobb, itt 3 m/s fölötti értékekkel találkozunk. A szélmentes percek száma 37 volt, ami arányaiban nagyobb, mint a korábbi esettanulmányban szereplő érték.



30. ábra: A szélesebbesek gyakorisága az Árpád téren (összesítés)

A szélirányok vonatkozásában négy jelentősebb irány rajzolódik ki (31. ábra): elsődlegesen a D-i és a NyÉNy-i szélirányok mellett másodlagosan a DNy-i és az ÉÉK-i szelek jellemzik a vizsgálati területet.



31. ábra: Szélirány-gyakoriságok az Árpád téren (összesítés)

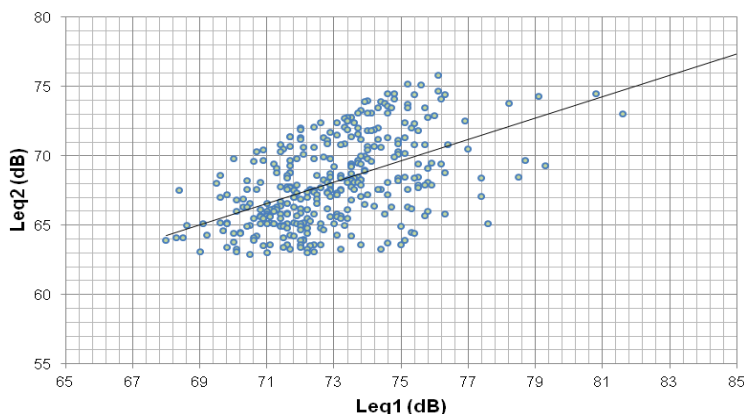
Feltételezve azt, hogy jelentősebb zajcsökkentő hatást a $v_h \geq 2$ m/s szélsébségek esetében ($n=14$) tapasztalhatunk, ezekre külön is megnézve a szélirány-gyakoriságokat, szintén a NyÉNy-i irányok dominanciája (8 esetben), állapítható meg, mindhárom más szélirány 2-2 elemmel képviselteti magát. A $L=20$ m és $L=50$ m távolságon végzett méréseknél a legmagasabb 6 szélsébség-értékhez NyÉNy-i irány társul.

A minta egészére vonatkozó szélirányok jól alkalmazkodnak a beépítéshez, azaz megfeleltethetők a térbe torkolló utcák irányával. A változatosabb szélirányok itt kevésbé bizonyulhatnak ideálisnak vizsgálataink elvégzéséhez. Ugyanakkor a tér a város azon kevés pontjai közé tartozik, ahol lehetséges a zajcsökkenés 50 m-es távolságon történő mérésére.

5.3.2.2. Mérési eredmények – Zajszintek

Az L_{eq1} zajszintek terjedelme 67,8 és 92,5 dB között alakul, míg az L_{eq2} esetében 20 m-es távolságon 62-75,8 dB, 50 m-es távolságon 59,3-82,6 dB értékeket vett fel. Ahogy azt a 32. ábra is mutatja, a mért egyenértékű zajszintek fő tartománya az 1. műszer esetében 69-75,5 dB, a 2. műszer esetében (minden mérési távolságra összesítve) 62-75 dB közé esik. Azaz, a mért adatok döntő többsége a jogszabályban megállapított egészségügyi határértéket (65 dB) meghaladja. Pontosabban, az L_{eq2} értékére 20 és 50 m-es távolságban (a zajforrástól mért 21,5 és 51,5 m távolságban) összesen 80 olyan esetet találunk, amikor a kritikus határérték alatt marad (ez a vonatkozó esetek mindössze 21,6%-a). A vizsgálati területen a védendő

homlokzatok úttesttől mért távolsága sok esetben nem éri el a 20 m-t, így az ott lakók nagy valószínűséggel vannak kitéve a határértéket meghaladó zajnak – itt a mérési időszakban összesen csak 12 alkalommal (7,2%) mértünk 65 dB alatti értéket. A trendvonal futásából a két adatsor közötti közepes-erős pozitív korrelációra következtethetünk, ami a számítások alapján lényegében igazolást nyert, hiszen $r=5701$ (közepes sztochasztikus kapcsolat).

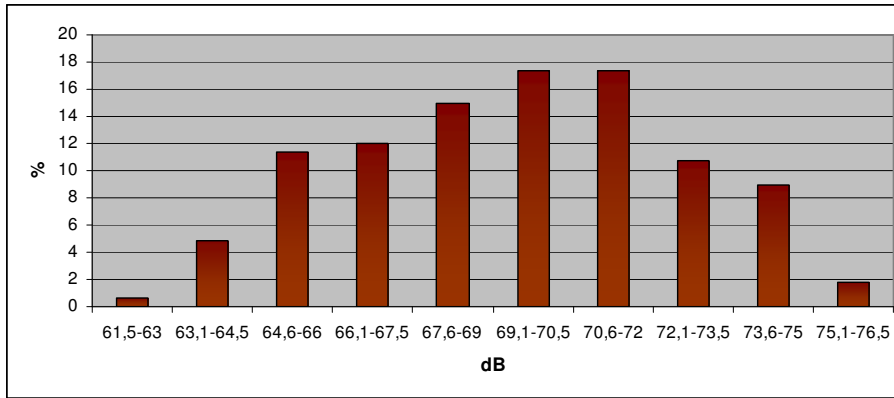


32. ábra: Az egyenértékű zajszintek megoszlása az Árpád téren (összesítés)

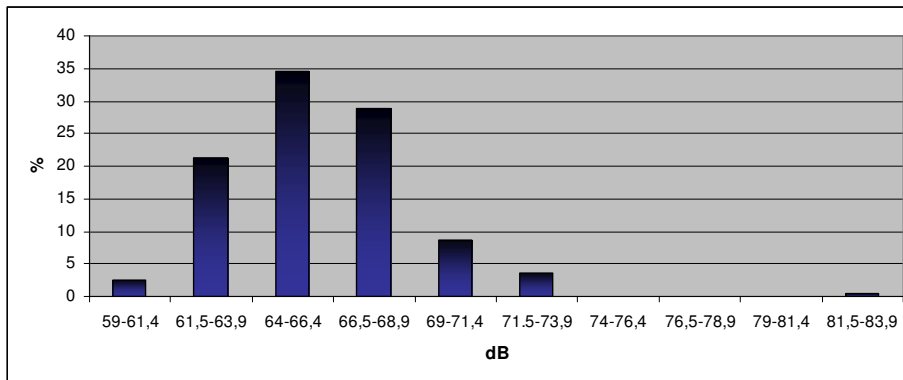
Az L_{eq2} zajszintek megoszlása azt mutatja, hogy 20 m-es távolságnál azok legnagyobb gyakorisággal a 67,6-72 dB közötti tartományban jelentkeznek a mérési időszak során (33. ábra).

Az 50 m-es távolságnál mért értékek tanulmányozását a tér ÉK-i oldalának beépítési viszonyai indokolják – ott a védendő homlokzatok zajforrástól való távolsága nagyjából ennyinek tekinthető. Ennél a távolságnál legnagyobb arányban 64-68,9 dB közötti – azaz határérték közeli vagy némileg a fölötti – értékeket mértünk (34. ábra), ez 125 percet (az 50 m-es távolságra végzett mérések 63,5%-át) jelent. A 65 dB alatti zajszintet mutató percek száma 69 (35,2%).

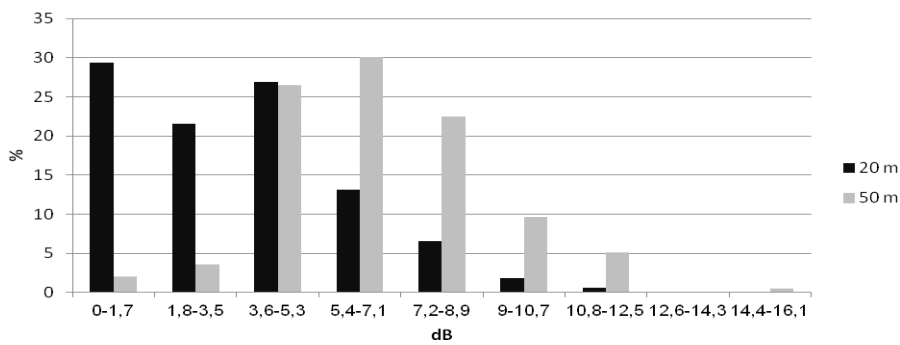
Az előzőekből következik, hogy az egyenértékű zajszint-csökkenés (ΔL_{eq}) mértékének terjedelme összességében 0-15,1 dB volt (0-19,79%), amelyből a 20 m-re 0-11,1 dB, az 50 m-re 0-15,1 esik (35. ábra).



33. ábra: A 2. műszerrel, 20 m-es távolságban mért L_{eq2} egyenértékű zajszintek gyakoriságának megoszlása az Árpád téren (összesítés)



34. ábra: A 2. műszerrel, 50 m-es távolságban mért L_{eq2} egyenértékű zajszintek gyakoriságának megoszlása az Árpád téren (összesítés)



35. ábra: Az egyenértékű zajszintek csökkenésének (ΔL_{eq}) eloszlási gyakorisága 20 és 50 m-es távolságban az Árpád téren (összesítés)

Sokatmondó, hogy a $0 \leq \Delta L_{eq} \leq 1$ értékek 20 m-es távolságnál mindössze 32 esetben, 50 m-nél pedig 4 esetben fordulnak elő, aminek révén az már mindenképp kijelenthető, hogy ez utóbbi távolságon (a vártnak megfelelően) a 20 m-esnél jelentősebb zajcsökkenés következik be. A minta egészére a ΔL_{eq} átlaga és mediánja egyaránt 5,2 dB. Ugyanezen mutatók L=20 m esetében 3,6 dB és 3,4 dB, míg L=50-nél 6,6 dB, illetve 6,5 dB.

A zajszint-csökkenés %-ban kifejezett értékei ($\Delta L_{eq\%}$) vonatkozásában elmondható, hogy a csökkenés mértéke a minta egészére 0-19,79% között mozog. Átlaga 7,07%, mediánja 7,2%. Az utóbbi két mutató alakulása L=20 m esetén 4,88%, illetve 4,72%, míg L=50 m-nél 9,07%, illetve 9,05%. A ΔL_{eq} és a $\Delta L_{eq\%}$ itt ismertetett főbb mutatóit a 21. táblázat foglalja össze.

21. táblázat: Az egyenértékű zajszint-csökkenés (ΔL_{eq} és $\Delta L_{eq\%}$) főbb mutatói

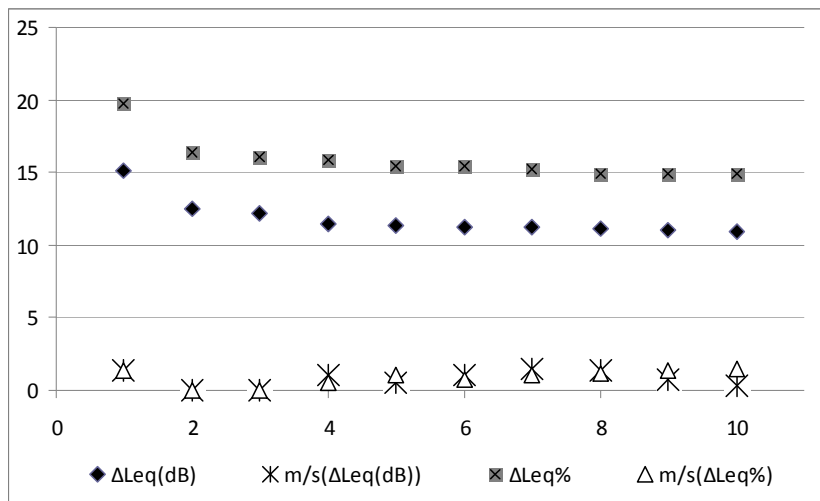
	ΔL_{eq} (dB)			$\Delta L_{eq\%}$		
	L=20m	L=50m	Összes	L=20m	L=50m	Összes
Átlag	3,6	6,6	5,2	4,88	9,07	7,07
Maximum	11,1	15,1	15,1	14,92	19,79	19,79
Minimum	0	0	0	0	0	0
Terjedelem	11,1	15,1	15,1	14,92	19,79	19,79
Medián	3,4	6,5	5,2	4,72	9,05	7,2
Szórás	2,47	2,31	2,47	3,34	3,09	3,85

5.3.2.3. A zajcsökkenés és a szélviszonyok közötti kapcsolat

Következő lépésként az egyenértékű zajszintek csökkenése és a szélviszonyok közötti kapcsolat jellegét érdemes megvizsgálni, melyhez a szignifikánsnak tekinthető ΔL_{eq} és a $\Delta L_{eq\%}$ értékeihez tartozó jellemző szélirányok és szélsébségeik áttekintése szükséges.

A vizsgálatok során a $\Delta L_{eq\%} \geq 10\%$ értékeket tekintettem szignifikánsnak, így csak ezeket, valamint a hozzájuk tartozó ΔL_{eq} értékeket vettem figyelembe: ez a minta vonatkozásában a $\Delta L_{eq} \leq 7,3$ dB értéktartományt jelentette. A ΔL_{eq} értékekre pedig csak a $\Delta L_{eq} \leq 10$ dB vontam be. (A ΔL_{eq} és a $\Delta L_{eq\%}$ minimuma nem esik egybe.) Az előbbi szempontnak 80 eset felelt meg (ebből L=5 m 1 esetben, L=20 m 14, míg L=50 m 65 esetben), utóbbinak 22 (ebből L=20 m 4, L=50 m 18 esetben).

Az eredmények alapján $\Delta L_{eq\%} \geq 10\%$ esetén a szélességek 0,1-2,5 m/s között alakulnak. Ebből máris megállapítható, hogy nem a legnagyobb szélességekkel egyidőben tapasztaljuk a legnagyobb (%-ban kifejezett) zajszint-csökkenést. A v_h átlaga 0,8 m/s, mediánja 0,7 m/s. A legnagyobb gyakorisággal a 0,7-0,9 m/s-os sebességű szelek előfordulása jellemző (28,75%), ezeket a 0,1-0,3, valamint a 0,4-0,6 m/s-os tartományok (20-20%) követik. A 10 legmagasabb $\Delta L_{eq\%}$ értékre vonatkoztatott szélességek 0,4 és 1,5 m/s között alakulnak (36. ábra), a terjedelem a legnagyobb 20 $\Delta L_{eq\%}$ esetében 0,1-2,5 m/s. A két változóra ($\Delta L_{eq\%}$ és v_h) kiszámított Pearson-féle korrelációs együttható értéke $r=0,0355$, ami arra utal, hogy nincs köztük kapcsolat.



36. ábra: A 10 legmagasabb ΔL_{eq} (dB) és $\Delta L_{eq\%}$ értékek, valamint a hozzájuk tartozó szélességek

A szélirányok megoszlása a minta egészére az alábbiak szerint alakul – ÉÉK: 18,75%, D: 36,25%, DNy:18,75; NyÉNy: 26,25%. Ha a 10 legnagyobb $\Delta L_{eq\%}$ értéket vesszük, az arányok módosulnak: 2 NyÉNy (a 2 legmagasabb $\Delta L_{eq\%}$ értékre), 3 DNy, 2 D és 3 ÉÉK (22. táblázat), míg a 20 legnagyobb $\Delta L_{eq\%}$ értékre 8 NyÉNy, 3 DNy, 5 D és 4 ÉÉK arányt kapunk. A teljes mintára vonatkoztatott leggyakoribb szélirányok (NyÉNy, D) szerepe tehát jól kirajzolódik, bár ezektől a másik két szélirány sem sokkal marad el.

Mivel a 20 legnagyobb v_h értékhez tartozó szélirányok alakulása (5 NyÉNy, 2 DNy, 3 D és 10 ÉÉK) jóval kiegyenlítettebb képet mutat, a $\Delta L_{eq\%}$ értékek vonatkozásában tehát azt mondhatjuk, hogy a zajszintek legnagyobb mértékű csökkenése összességében leginkább a két leggyakoribb szélirány estében várható.

22. táblázat: A 10 legmagasabb $\Delta L_{eq}(dB)$ és $\Delta L_{eq\%}$ valamint a hozzájuk tartozó szélirányok eloszlása

	$\Delta L_{eq}(dB)$	Szélirány	$\Delta L_{eq\%}$	Szélirány
1.	15,1	NyÉNy	19,79	NyÉNy
2.	12,5	NyÉNy	16,38	NyÉNy
3.	12,2	DNy	16,11	DNy
4.	11,4	ÉÉK	15,85	NyÉNy
5.	11,3	NyÉNy	15,43	DNy
6.	11,2	DNy	15,41	D
7.	11,2	D	15,20	ÉÉK
8.	11,1	ÉÉK	14,96	DNy
9.	11	DNy	14,92	ÉÉK
10.	10,9	ÉÉK	14,91	D

A $L=20$ m távolságon mért $\Delta L_{eq\%} \geq 10\%$ esetén ($n=15$) a v_h 0,4-2,2 m/s között alakul, az 1,3-1,5 m/s értékek magasabb arányával. Itt a szélirányok megoszlása ÉÉK: 9, D: 1, DNy:0; NyÉNy: 4, ami a teljes mintához képest jelentős eltérést mutat.

A zajterhelés szempontjából előzetesen fontosabbnak vélt $L=50$ m távolságnál ($n=65$) a szélsőségek 0,1-2,2 m/s között alakulnak. A v_h átlaga és mediánja itt 0,7 m/s, jó egyezést mutatva a teljes, $\Delta L_{eq\%} \geq 10\%$ -re vonatkozó mintával. A legnagyobb gyakorisággal a 0,7-0,8 m/s-os sebességű szelek előfordulása jellemző (23,08%), ezeket a 0,3-0,4 m/s-os tartomány (20%) követi. A 10 legmagasabb $\Delta L_{eq\%}$ értékre vonatkoztatott szélsőségek 0,4 és 1,4 m/s között alakulnak (36. ábra), a terjedelem a legnagyobb 20 $\Delta L_{eq\%}$ értékre csak lefelé nő (0,1-1,4 m/s). A két változóra ($\Delta L_{eq\%}$ és v_h) között ez esetben sincs kapcsolat, igaz, a kiszámított Pearson-féle korrelációs együttható értéke ($r=0,0768$) valamivel nagyobb, mint a vizsgálat ezen részére vonatkozó minta egészére kapott érték.

A szélirányok megoszlása ÉÉK: 7,69%, D: 43,08%, DNy: 23,08%; NyÉNy: 26,15%. Ha a 10 legnagyobb $\Delta L_{eq\%}$ értéket vesszük, az arányok: 3 NyÉNy (ez esetben is a 2 legnagyobb $\Delta L_{eq\%}$ érték esetén), 3 DNy, 2 D és 2 ÉÉK (22. táblázat), míg a 20 legnagyobb $\Delta L_{eq\%}$ értékre az arány 7 NyÉNy, 5 DNy, 6 D és 2 ÉÉK volt. A teljes mintára vonatkoztatott leggyakoribb szélirányok mellett a DNy-i irány is hasonlóan jelen van.

Ez esetben tehát meglehetősen kiegyenlített összképet kaptunk. A két változó ($\Delta L_{eq\%}$ és v_h) közötti kapcsolat vizsgálata során kapott főbb eredményeket a 23. táblázat foglalja össze.

23. táblázat: Az egyenértékű zajszint-csökkenés ($\Delta L_{eq\%}$, ΔL_{eq}) és a szélviszonyok közötti kapcsolat néhány mutatója

	L=50 m		Összes	
	$\Delta L_{eq\%}$	ΔL_{eq} (dB)	$\Delta L_{eq\%}$	ΔL_{eq} (dB)
v_h terjedelem (m/s)	0,1-2,2	0,1-1,5	0,1-2,5	0,1-2,5
v_h legnagyobb gyakoriság (m/s)	0,7-0,8	0,1-1,5	0,7-0,9	0,1, 1,1 és 1,3
A 10 legmagasabb ΔL_{eq} értékhez tartozó legnagyobb v_h gyakoriság (m/s)	0,4-1,4	0,4-1,5	0,4-1,5	0,4 és 1,5
20 legmagasabb (m/s) ΔL_{eq} értékhez tartozó legnagyobb v_h gyakoriság (m/s)	0,1-1,4	-	0,1-2,5	0,1-2,5
Leggyakoribb szélirányok	D (43,08%)	NyÉNy (7 db)	D (36,25%)	NyÉNy (47,37%)
10 legmagasabb ΔL_{eq} értékhez tartozó szélirány-gyakoriság	NyÉNy, DNy (3-3 db)	ÉÉK: 2, D: 3, DNy: 3, NyÉNy: 2	DNy, ÉÉK (3-3 db)	-
20 legmagasabb ΔL_{eq} értékhez tartozó szélirány-gyakoriság	NyÉNy (7 db)	-	NyÉNy (8 db)	-
Pearson-féle korrelációs együttható	0,0768	0,5527	0,0355	0,1913

A fent részletezett vizsgálatokat a következőkben összehasonlítóként, a ΔL_{eq} (dB) értékekre is elvégeztem. Előljáróban, ehhez kapcsolódóan érdemes megjegyezni, hogy a mintában jelentős átfedések tapasztalhatók. A 10 legnagyobb ΔL_{eq} és $\Delta L_{eq\%}$ értékek „közös halmazát” például 8 elem képezi (36. ábra).

A dB-ben kifejezett ΔL_{eq} értékekre (ahol $\Delta L_{eq} \geq 10$ dB, $n=19$) a szélességek a $\Delta L_{eq\%}$ értékekhez hasonlóan 0,1-2,5 m/s között alakulnak, átlaguk és a medián is 0,9 m/s. A 0,1, 1,1 és 1,3 m/s-os sebességű szelek magasabb jellemző előfordulásával. A 10 legmagasabb ΔL_{eq} (dB) értékre vonatkoztatott szélességek 0,4 és 1,5 m/s között alakulnak. A két változóra (ΔL_{eq} dB és v_h) kiszámított Pearson-féle korrelációs együttható értéke $r=0,1913$, ami arra utal, hogy köztük nincs kapcsolat.

A szélirányok közül egyértelműen a NyÉNy-i irányok meghatározóak (9 esetet, 47,37%-ot képviselnek), az ÉÉK-i irány 21,05%-ban, a D-i és DNy-i szelek 15,79-15,79%-ban van jelen. A 3 legmagasabb ΔL_{eq} (dB) értékből kettő NyÉNy-i szélhez kapcsolódik

$L=50$ m távolságnál ($n=15$) a szélességek 0,1-1,5 m/s között alakulnak. A v_h átlaga és mediánja itt 0,7 m/s. A 0,1 és 1,1 m/s-os sebességű szelek magasabb valamelyest nagyobb számban fordulnak elő. A 10 legmagasabb ΔL_{eq} (dB)-re vonatkoztatott szélességek 0,4 és 1,5 m/s között alakulnak (36. ábra). A két változóra (ΔL_{eq} dB és v_h) kiszámított Pearson-féle korrelációs együttható értéke $r=0,5527$, ami közepes sztochasztikus kapcsolatra utal ugyan, igaz, nagyon alacsony elemszám mellett.

A szélirányok megoszlása ÉÉK: 2, D: 3, DNy: 3, NyÉNy: 7 (22. táblázat). Ha a 10 legnagyobb $\Delta L_{eq\%}$ értéket vesszük, az arányok tekintetében csak a NyÉNy-i irányoknál van változás (2-re csökken), azaz a 4 jellemző szélirány eloszlása szinte teljesen kiegyenlített képet mutat.

A két változó (ΔL_{eq} (dB) és v_h) közötti kapcsolat vizsgálata során kapott főbb eredményeket szintén a 23. táblázat foglalja össze. Összességében, az eddigi eredmények alapján azt mondhatjuk, hogy korlátozott összefüggés mutatható ki a %-ban kifejezett legnagyobb mértékű zajszint-csökkenés és a szélirányok vonatkozásában, azonban sem egyéb esetekben, sem pedig a szélességek vonatkozásában nem találtunk kapcsolatot.

A minta egészére, a mérési napokra és a vizsgálat során figyelembe vett más tényezőkre is elvégzett korrelációs vizsgálat eredményeit a 12. melléklet tartalmazza. A figyelembe vett tényezők:

- a zajcsökkenés mértéke a két műszer között (dB) – ΔL_{eq}
- a zajcsökkenés mértéke a két műszer között (%) – $\Delta L_{eq\%}$
- a helyszínen mért szélesség (m/s) – V_h

- a helyszínen megfigyelt szélirány – D_h
- mérési távolság (a két zajsztmérő műszer távolsága) – L
- személygépjárművek száma – $Szgj$
- tehergépjárművek száma – Tgj
- nagy tehergépjárművek száma – $Ntgj$
- összes gépjármű-forgalom - $Ögj$
- a 10 percekre vonatkozó átlagos gépjárműforgalom kategóriánként – $xgj/10$

A vizsgálat főbb eredményei az alábbiakban foglalhatók össze. Összesen, a 176 lehetséges esetből 68 esetben mutatható ki valamilyen erősségű, pozitív vagy negatív kapcsolat. A teljes mintára vonatkozóan mindössze egy tekintetben, a ΔL_{eq} és a távolság (L) tekintetében állapítható meg (közepes) sztochasztikus kapcsolat, semmilyen más esetben nem. Az egyes mérési napokra két esetben lehetett erős pozitív sztochasztikus kapcsolatot kimutatni: 2006. május 29-én $r(\Delta L_{eq};L)=0,7904$, míg az $r(\Delta L_{eq\%};L)=0,7890$ volt. 14 esetben találtam közepes kapcsolatot, ezek mindegyike pozitív volt. A 14 esetből 9 a ΔL_{eq} , illetve a $\Delta L_{eq\%}$ és a távolság közötti korrelációs együttható volt. A két változó közötti különböző erősségű kapcsolat a 7 mérési naptól 5-re megfigyelhető volt.

Közepes erősségű kapcsolat eseti jelleggel tapasztalható a ΔL_{eq} , $\Delta L_{eq\%}$ és a Tgj , $Tgj/10$ vonatkozásában 4 esetben (mind a négy 2006.06.27-én), ezek esetében $r=0,5255$ ($\Delta L_{eq};Tgj$, illetve $\Delta L_{eq};Tgj/10$), illetve $r=0,5238$ ($\Delta L_{eq\%};Tgj$, illetve $\Delta L_{eq\%};Tgj/10$), valamint 1 esetben (2006.07.04.) a $\Delta L_{eq\%}$ és a személygépkocsik számára vonatkozóan, $r=0,6954$.

Azon esetek többségénél, ahol valamilyen erősségű kapcsolat mutatható ki, gyenge, illetve negatív korreláció jelentkezik, többnyire látszólag minden szabályszerűséget nélkülözve. Igaz ez mind a figyelembe vett változókra (pl. $\Delta L_{eq}-Ntgj$), mind pedig az egyes mérési napokon belül (pl. 2006.08.23., $r(\Delta L_{eq}-Szgj)$ negatív értéket vesz fel, míg $r(\Delta L_{eq}-Tgj)$ pozitívát.

A $\Delta L_{eq}/\Delta L_{eq\%}$ és a v_h , valamint a szélirányok (D_h) vonatkozásában alig mutatható ki bármilyen kapcsolat. A zajcsökkenés mértéke és a szélesség relációjában összesen 2 esetben volt kimutatható gyenge negatív sztochasztikus kapcsolat (2006.06.27-én, a $r(\Delta L_{eq}-v_h)=-0,2533$, $r(\Delta L_{eq\%}-v_h)=-0,2602$), és hasonló mondható el a szélirányok vonatkozásában is (2006.06.27-én, a $r(\Delta L_{eq}-D_h)=-0,3338$, $r(\Delta L_{eq\%}-D_h)=-0,3354$).

Mind ezekre, mind más mutatók tekintetében azt mondhatjuk, hogy olyan esetekben sem volt kimutatható két adott változó közötti kapcsolat, amikor arra számítani lehetett. Az egyes mérési napokat tekintve, pozitív korrelációt legnagyobb számban (10-et meghaladó számú relációra) 3 napon (06.27., 07.04. és 07.31) találtunk így ezen napok időjárási helyzetei mindenképp külön figyelmet érdemelnek.

A korrelációs együttható értékeiből csak megerősíteni lehet a korábban ismertetett tanulmányokban már leírt megállapítást, hogy a zajszintek csökkenésének mértéke elsősorban a zajforrástól való távolság függvénye.

5.3.2.4. Az eredmények mérési napokra vonatkoztatott bemutatása

A hét mérési nap, időjárási helyzetek szerinti kétféle tipizálását a 24. táblázat mutatja. A következőkben az ezek során elvégzett vizsgálatok főbb eredményeinek (ΔL_{eq} és $\Delta L_{eq\%}$, a hozzájuk tartozó v_h terjedelme, átlaga, mediánja, a legnagyobb ΔL_{eq} és $\Delta L_{eq\%}$, és a hozzájuk tartozó v_h , valamint szélirányok ismertetése) ismertetésére kerül sor, az egyes osztályozási módszerek alapján. Az eredmények a minta egészére kapott eredményekkel kerülnek összehasonlításra.

24. táblázat: A mérés napok időjárási helyzetekbe történő besorolása

Mérési nap	Időjárási típus (Péczely)	Időjárási típus
2006.05.29.	A – anticiklon a Kárpát-medence fölött	Felhős, frontok elvonulását követően
2006.06.27.	C – cikloncentrum a Kárpát-medence fölött	Felhős, hidegfront előtt
2006.06.30.	AB – anticiklon a Brit-szigetek térségében	Felhős, hidegfront előtt
2006.07.04.	CMc – mediterrán ciklon hátoldali áramlásrendszere	Felhős, hidegfront előtt
2006.07.26.	mCw – ciklon előoldali áramlásrendszere	Derült, hidegfront előtt
2006.07.31.	C – cikloncentrum a Kárpát-medence fölött	Derült, hidegfront előtt
2006.08.23.	C – cikloncentrum a Kárpát-medence fölött	Felhős, melegfront előtt

Az egyes mérési napok átlagai és mediánjai, valamint a 10 legmagasabb értékek átlagai alapján a zajterjedést kedvezőtlenül és kedvezően befolyásoló időjárási helyzeteket, valamint átlagosnak tekinthető időjárási helyzeteket lehet elkülöníteni. Az egyes mérési napok eredményeiből 6 mérési nap (06.30-án a méréseket 6 perc után, az esős időjárás miatt be kellett fejeznünk) és a két osztályozás szerinti összevonások kapcsán az alábbi főbb megállapítások tehetők (25/a. és b. táblázat):

- 05.29.: a mérési nap a legtöbb megfigyelt tényező vonatkozásában teljesen átlagosnak tekinthető. Itt a legnagyobb a 10%-os ΔL_{eq} csökkenések aránya. A legmagasabb ΔL_{eq} és ΔL_{eq} % értékekhez ugyanakkor magasabb, 2 m/s fölötti szélsősebesség-értékek is rendelkezhetők, valamint jellemző az ÉÉK-i szélirányok dominanciája. Ezeket az értékeket többségében 20-es távolságnál mértük.
- 07.04.: az előző naphoz képest minden releváns paraméter vonatkozásában mindössze néhány tized eltérést mutat. Az átlagoként értékelhető maximális zajszint-csökkenés ugyanakkor 0,1-1,2 m/s-os szélsősebesség mellett, zömében D-i szelek mellett, kizárólag 50 m-es távolságnál figyelhető meg.
- 07.26.: a ΔL_{eq} és ΔL_{eq} % legmagasabb értékeit ezen a napon mértük. Ezek ugyanakkor csak kis számban fordultak elő, így a mérési nap átlagai és a mediánjai vonatkozásában nem mutat jelentős eltérést a minta egészétől. A 10 legmagasabb ΔL_{eq} % érték minimuma és átlaga tekintetében a második helyet foglalja el, így alapvetően a zajszint-csökkenést kedvezően befolyásoló időjárási helyzetként értékelhető. Jellemzően NyÉNy-i szélirányok mellett és 50 m-es távolságban kaptuk mérési eredményeinket.
- a *Péczy-féle makroszinoptikus helyzetek* szerinti 3, C típusú időjárású nap összesített eredményei (25/c. táblázat) csak a napi minta maximuma tekintetében mutat átlag fölötti értéket, gyakorlatilag a többi szempont alapján átlagosnak bizonyult. A típusba sorolható három nap (06.27., 07.31. és 08.23.) közül utóbbi a legmagasabb, míg előbbi a legkisebb maximum, terjedelem, átlag, medián, valamint a legmagasabb 10 értékre vonatkozó maximum és átlagértékeket mutatja. Ebből következően a 06.27-i nap időjárása a zajterhelés légköri viszonyokból fakadó csökkenéséhez a legkevésbé járul hozzá, míg a 08.23-i mérési eredmények azt mutatják, hogy az adott napon a zajszint-csökkenést kedvezően befolyásoló időjárási helyzet fordult elő. A 07.31. értékei a többi napi értékek között helyezkednek el, és átlagosnak tekinthetők (25/a. és b. táblázat). A 06.27. és 08.23. napok szélsősebességei ($0,2 \leq v_h \leq 1,2$ m/s, illetve $0 \leq v_h \leq 1$ m/s) között jelentős különbség nem tapasztalható, míg szélirányok tekintetében a júniusi mérési napon a D-i szelek dominanciája, míg az augusztusi nap során a DNy-i, NyÉNy-i szelek nagyobb arányú előfordulása volt jellemző.

A vizsgálatához felállított osztályozási rendszer szerint a 6 mérési nap mellett 2 összevonásra (25/c. táblázat) volt lehetőség:

- 06.27-én, 06.30-án és 07.04-én felhős időben, hidegfront előtt végeztük méréseinket (itt az összesítésben a 06.30-i eredmények beszámításra kerültek. Ez a kategória minden értéke tekintetében átlagosnak tekinthető, alakulásában tehát a 07.04-i átlagos értékek lesznek meghatározók. Az átlagos értékekhez $0,1 \leq v_h \leq 1,2$ m/s közötti szélsőségek, és uralkodóan D-i szélirányok társulnak.
- A derült, hidegfront előtti kategóriát a 07.26-i és 07.31-i mérési napok képviselik. A maximum ΔL_{eq} és $\Delta L_{eq\%}$ értékek, a legmagasabb 10 ΔL_{eq} és $\Delta L_{eq\%}$ értékek maximuma és átlaga tekintetében átlag fölöttinek, minden más vonatkozásban átlagosnak tekinthető, elsősorban az átlagos és alacsony tartományba eső ΔL_{eq} és $\Delta L_{eq\%}$ értékek nagy száma miatt. Itt a szélsőségek tartománya $0,1 \leq v_h \leq 1,2$ m/s, a szélirányok nagyfokú változatosságot mutatnak: NyÉNy-i, D-i, ÉÉK-i és DNy-i szelek előfordulásával.

Az egyes típusok közötti különbségek igen csekélyek, amit jól mutat, hogy az összes C típusú, illetve felhős, hidegfront előtti és a derült, hidegfront előtti típusok értékeik alapján az átlagos kategóriába sorolhatók, valamint az a tény is, hogy az egyes időjárási típushoz tartozó mérési napok más-más kategóriába sorolhatók. Az egyes típusok közötti különbségek – a mintaszámból következően – egyes mérési napokhoz köthetők, és többnyire csak egy-egy vizsgált paraméterhez köthetők; az átlagértékek, mediánok tekintetében a minta egészétől szintén alig térnek el.

25. táblázat

a. Az egyenértékű zajszint-csökkenés néhány paramétere és a teljes mintától való eltérés az egyes mérési napokon (dB)

	ΔL_{eq} (dB)											
	05.29		06.27.		07.04.		07.26.		07.31.		08.23.	
	Érték	El-térés	Érték	El-térés	Érték	El-térés	Érték	El-térés	Érték	El-térés	Érték	El-térés
Max.	11,4	-3,7	9,3	-5,8	11,2	-3,9	15,1	0	10,9	-4,2	12,5	-2,6
Mín.	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,3	0,1	0,1
Terj.	11,4	-3,7	9,3	-5,8	11,2	-3,9	15,1	0	10,6	-4,5	12,4	-2,6
Átlag	5,5	0,3	4,6	-0,6	5,3	0,1	5,2	0	5,2	0	5,3	0,1
Me	5,4	0,2	4,6	-0,6	5,4	0,2	5,2	0	5,2	0	5,5	0,3
≥ 10 dB (%)	7,3	1,4	0	-5,9	4,0	-1,9	9,8	3,9	2,0	-3,9	10,9	5,0
10max	11,4	-3,7	9,3	-5,8	11,2	-3,9	15,1	0	10,9	-4,2	12,5	-2,6
10min	7,8	-3,1	7,6	-3,3	8,3	-2,6	8,2	-2,7	7,1	-3,8	9,0	-1,9
Átlag	9,5	-2,3	8,3	-3,5	9,6	-2,2	10,4	-1,4	8,2	-3,6	10,7	-1,1

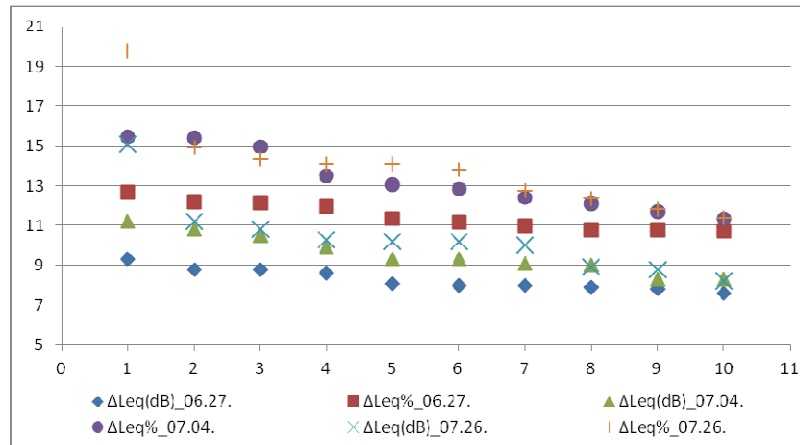
b. Az egyenértékű zajszint-csökkenés néhány paramétere és a teljes mintától való eltérés az egyes mérési napokon (%)

	$\Delta L_{eq}\%$											
	05.29		06.27.		07.04.		07.26.		07.31.		08.23.	
	Érték	El-térés	Érték	El-térés	Érték	El-térés	Érték	El-térés	Érték	El-térés	Érték	El-térés
Max.	15,2	-4,6	12,6	-7,2	15,4	-4,4	19,8	0	14,6	-5,2	16,4	-3,4
Min.	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0,4	0,1	0,1
Terj.	15,2	-4,6	12,6	-7,2	15,4	-4,4	19,8	0	14,2	-5,6	16,3	-3,5
Átlag	7,6	0,5	6,3	-0,8	7,3	0,2	7,3	0,2	7,2	0,1	7,1	0
Me	7,4	0,2	6,4	-0,8	7,5	0,3	7,2	0	7,3	0,1	7,5	0,3
$\geq 10\%$ (%)	30,9	7,5	22	-1,4	22,7	-1,7	6,2	-0,9	16	-7,4	28,1	4,7
10max	15,2	-4,6	12,6	-7,2	15,4	-4,4	19,8	0	14,6	-5,2	16,4	-3,4
10min	10,8	-4,1	10,7	-4,2	11,3	-3,6	11,4	-3,5	9,7	-5,2	11,7	-3,2
Átlag	12,8	-3,1	11,5	-4,2	13,3	-2,6	13,9	-2,0	11,1	-4,8	14,0	-1,9

c. Az egyenértékű zajszint-csökkenés néhány paramétere az egyes időjárási típusokban és a teljes mintától való eltérés

	C összes				Felhős hidegfront előtt				Derült hidegfront előtt			
	ΔL_{eq} (dB)		$\Delta L_{eq}\%$		ΔL_{eq} (dB)		$\Delta L_{eq}\%$		ΔL_{eq} (dB)		$\Delta L_{eq}\%$	
	Érték	El-térés	Érték	El-térés	Érték	El-térés	Érték	El-térés	Érték	El-térés	Érték	El-térés
Max.	12,5	-2,6	16,4	-3,4	11,2	-3,9	15,4	-4,4	15,1	0	19,8	0
Min.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Terj.	12,5	-2,6	16,4	-3,4	11,2	-3,9	15,4	-4,4	15,1	0	19,8	0
Átlag	5,0	-0,2	6,9	-0,2	4,9	-0,3	6,7	-0,4	5,3	0,1	7,2	0,1
Me	5,1	-0,1	7,1	-0,1	5,0	-0,2	6,9	-0,3	5,2	0	7,2	0
≥ 10 dB/%	4,9	-1	22,6	-0,8	2,3	-3,6	21,4	-2,0	6,6	0,7	19,7	-3,7
10max	12,5	-2,6	16,4	-3,4	11,2	-3,9	15,4	-4,4	15,1	0	19,8	0
10min	9,8	-1,1	12,6	-2,3	8,8	-2,1	12,1	-2,8	12,1	1,2	12,4	-2,5
Átlag	10,8	-1,0	14,3	-1,6	9,7	-2,1	13,5	-2,4	13,5	1,7	14,3	-1,6

Végezetül, az elvégzett vizsgálatok eredményei alapján kiválasztásra került egy-egy olyan tipikus nap, amely időjárási helyzetéből fakadóan a zajszökkentésnek leginkább, illetve legkevésbé kedvez. Ehhez a 06.27-i, 07.04-i és 07.26-i eredmények 10-10 legnagyobb ΔL_{eq} (dB) és $\Delta L_{eq}\%$ értékei kerültek összehasonlításra. Ahogy az a 37. ábrából is jól látható, a két szélsőséges időjárási helyzet között nem figyelhető meg jelentős különbség, így pl. a két legnagyobb ΔL_{eq} között mindössze 5,8 dB, a $\Delta L_{eq}\%$ értéknél 7,14%. A különbségek a rangsorban visszafelé haladva fokozatosan csökkennek; az 5. helyen szereplő értéknél 2,1 dB-re és 2,76%-ra, a 10. helyen szereplő értékeknél pedig 0,6 dB-re, illetve 0,63%-ra.



37. ábra: A 10 legmagasabb $\Delta L_{eq}(dB)$ és $\Delta L_{eq}\%$ értékei a zajcsökkenést maximálisan (06.27.), átlagosan (07.04.) és minimálisan (07.26.) segítő időjárási helyzetekben, valamint a hozzájuk tartozó szélsőségek eloszlási

A fenti eredmények megerősítik azt a korábbi megállapítást, mely szerint az időjárási elemek (elsősorban a keresztirányú szélsőségek) másodlagos szerepet játszanak a zaj terjedésében. Az egyes mérési napok között esetenként kisebb különbségek voltak kimutathatók. Az egyes időjárási típusok között ugyanakkor jelentős különbség nem volt kimutatható.

Ezek alapján egyfelől fontos leszögezni, hogy a zajcsökkenést leginkább segítő időjárási helyzetek révén is, a zajforrástól mért 50 m-es távolságban is az egészségügyi határérték közelében mozognak, sok esetben meghaladják azt, a 20 m-es távolságban mért adatok esetében pedig többnyire meghaladják azt.

Másfelől, a fenti eredmények, a mérések számából következően alapvetően csak esettanulmányként értelmezhetők, azok általános következtetések levonására nem alkalmasak. Erre kizárólag további mérésorozatok elvégzését követően kerülhet sor. Az eredmények további pontosításához, pl. terjedési modellekben történő felhasználásukhoz, ez mindenképp szükséges lenne.

5.4. Az Árpád-tér stratégiai zajtérképe – eredmények, a zajhelyzet értékelése

A vizsgálati területre, a közúti közlekedés által okozott zajterhelésre zajimmissziós térkép készült el, melynek főbb eredményeit az alábbiakban lehet összefoglalni.

Mind a nappali, mind az éjszakai zajterhelési térképekről (10. és 11. melléklet) kitűnik, általánosságban elmondható, hogy az Árpád téren áthaladó útvonalak mellett a védendő homlokzatok jelentős részénél a jogszabályban előírt terhelési határértékeket (nappal 65 dB, éjjel 55 dB) jelentősen meghaladó zajszintekkel találkozhatunk.

Ennek mértéke az útvonalak közvetlen közelében eléri, sőt, bizonyos esetekben meghaladja a 10 dB-t is. Ez a helyzet az éjszakai időszakban még kedvezőtlenebb, ekkor ugyanis gyakorlatilag minden vizsgált útszakasz mentén ez a különbség figyelhető meg. A legrosszabb helyzet a Rakovszky D. utca esetében, ami alapvetően a zajcsökkentést szolgáló bárminemű létesítmény – beleértve a növényzetet is – hiányának, valamint a szűk beépítésnek tudható be. Ez utóbbi következtében a védendő homlokzatokról visszaverődik az elhaladó gépjárművek által kibocsátott zaj, melynek nyomán szinte semmilyen csillapítás nem tapasztalható, ami különösen a várost elkerülő út hiányában az utcán áthaladó, jelentős tehergépjárműforgalom miatt, melynek terhelése az itt élőket igen erősen érinti, tekinthető kedvezőtlen adottságnak.

Összességében a tér peremi helyzetben lévő részei, és a térre bevezető utak helyzete nevezhető különösen kedvezőtlennek. Kiemelendő a Kassai út helyzete, amelyen – a városba be- és kivezető elsőrendű országos főközlekedési útként – a rá kapcsolódó utcák (Nyíl, Csapó és Rakovszky D. utca) forgalmából adódó zajterhelés mintegy összeadódik, és a nap minden szakában érvényesül. Ezen a helyzeten az út mentén szórványosabban elhelyezkedő fás vegetáció sem igazán tud enyhíteni.

A Csapó utca védendő homlokzatai esetében – a viszonylag tágabb beépítés ellenére is – a nappali időszakban az egészségügyi határérték közeli, az éjszakai időszakban azt 5-10 dB-lel meghaladó értékek tapasztalhatók. Ez utóbbi azzal magyarázható, hogy míg az éjszakai időszakra vonatkozó határértékek a nappalinál 10 dB-lel alacsonyabbak (55 dB), ehhez mintegy 20%-kal kisebb forgalomterhelés társul. Ez esetben a lakótelepi beépítés miatt az érintettek száma igen magas, több száz háztartásra tehető (pontos

számításokat nem végeztünk a környéken lakók pontos számának megállapítására, sem érzékenységi, sem konfliktus-térkép nem készült). Elsősorban a földszinten, valamint az 1-4. emeleten lakók tartoznak a veszélyeztetettek közé.

Az úttól, mint zajforrástól való távolság zajcsökkentő hatása a tér DNY-i, ÉNY-i és ÉK-i sarkában figyelhető meg leginkább. Az itt található, többségében 1- vagy 2-szintes lakóépületek és környezetük képviselik lényegében a tér nappali időszakban elviselhető részeit. Az éjszakai időszakban azonban itt is a határérték közelében, illetve a fölötti zajterhelési értékek előfordulása jellemző. A tér ezen részein lévő növényzet okozta zajcsökkenés mértéke – a megfigyelhető zajszintek következtében – elhanyagolhatónak tekinthető.

Fontos még megemlíteni a Nyíl utcát, amely jelenlegi, 2x1 sávós kiterjedésével, adottságaihoz képest lényegesen nagyobb forgalmat bonyolít le. A tér rendezési tervében az utca átépítése, a forgalmi sávok számának növelése (négyre) szerepel, amely a várhatóan megnövekvő forgalom következtében a jelenlegi zajhelyzet továbbromlását fogja eredményezni. Az utca fontos összekötő útvonalat képvisel ma is; ezt a szerepét várhatóan a jövőben is meg fogja őrizni. Amennyiben az elképzelésekben szereplő, a templom körül kiépített körforgalom kerülne megvalósításra, az nagy valószínűséggel elviselhetetlen helyzetet eredményezne az itt élők számára.

A jelenlegi helyzet összefoglaló értékelése kapcsán a vizsgált utcák szinte bármelyikéről elmondható, hogy az ott lakók mind a nappali, mind az éjszakai időszakban a kívánatosnak tartott (és a jogszabályban előírt) maximális zajterhelési szintnél mintegy 10 dB-lel magasabb értékeket kénytelenek elviselni, amely nyilvánvaló hatást gyakorol mind egészségi állapotukra, mind pedig mindennapi életvitelükre. Ebből következően egészségük védelme a zajvédelem elsőszámú prioritása kell, hogy legyen. A lehetséges zajvédelmi intézkedések köre meglehetősen limitált; lényegében további növényzet telepítésére, az úthibák kijavítására és alacsony zajú útburkolat alkalmazására korlátozódik. A forgalom átszervezése annak volumene miatt meglehetősen nehézkesnek tűnik, indokolt lehet ugyanakkor az éjszakai időszakra sebességkorlátozás bevezetése. Ezen intézkedések együttese révén is csak kisebb mértékben csökkenne az itteni lakosokat érő zajterhelés, nagy valószínűséggel tartós megoldást a tér tehermentesítése jelentene, amelynek előfeltétele a várost elkerülő út K-i, ÉK-i szakaszának megépülése.

5.5. Lakossági zajvédelmi program tervezése

5.5.1. A célrendszer meghatározása, a program tartalma

Egy-egy ilyen lakossági program célrendszere igen széles spektrumot ölelhet át. Az elvégzett kérdőíves felmérésből a debreceni lakosok zajterheléssel kapcsolatos véleményéről meglehetősen ellentmondásos kép rajzolódik ki: alapvetően érzékelik a probléma fontosságát és annak hatásait, azonban a válaszadók általánosságban nem ismerik fel saját szerepüket annak megoldásában – sem mint „kibocsátók”, sem mint a zajártalom „elszenvedői”.

Ebből kifolyólag a megvalósítandó lakossági zajvédelmi program célrendszere a *13. melléklet*ben foglaltaknak megfelelően vázolható fel.

A program fő céljaként annak *jövőképe (víziója)* tekinthető, amely alábbiakban került megfogalmazásra: Akusztikai környezetét tudatosan formáló lakossági csoportok kialakulása. Ezzel kapcsolatban azt érdemes kiemelnünk, hogy meghatározását a kérdőíves felmérés eredményei, a lakossági vélemények és a zajterheléssel kapcsolatos ismeretek terén jelentkező hiányosságok, valamint az akusztikai környezet minőségével támasztott igények, és a lakosság annak elérésében játszott szerepe indokolják. A jövőkép megvalósulása egyben azt is jelenti, hogy Debrecen város lakossága e tekintetben megfelelő a szakirodalomból ismerteknek, egy környezettudatos közösséget alkotva járul hozzá a fenntartható városfejlesztés társadalmi dimenziójának megerősödéséhez.

Ennek eléréséhez 3 stratégiai célkitűzés, hozzájuk kapcsolódóan pedig 3 prioritás került meghatározásra az alábbiak szerint:

1. A zajterheléssel kapcsolatos elméleti ismeretek átadása

A prioritásban foglaltak a lakosság zajterheléshez kapcsolódó alapismereteinek, a zajártalom egészségi és életvitelre gyakorolt hatásaival, a zajpanaszokkal, zajszintekkel és szabályozással kapcsolatos ismereteinek bővítését, a városban végzett mérési és vizsgálati eredmények (főbb zajforrások, a zajterhelés területi sajátosságai) átadását foglalják magukban. Az itt felsoroltak jelentik az alapját a 2. és 3. prioritásban foglaltaknak.

2. A stratégiai zajtérképezés ismertetése

A prioritás aktualitását a város azon kötelezettsége adja, amely szerint 2012. év folyamán köteles elkészíteni a 2002/49/EK Direktíva szerinti stratégiai zajtérképét. Ebből kifolyólag szükséges mind az előzmények (hazai és Uniós szabályozás, zajtérképek), mind pedig magának a jogszabálynak az ismertetése. A fő hangsúlyt azonban a stratégiai zajtérképpel kapcsolatos tudnivalók átadására, elsősorban azoknak a lakosság számára is értelmezhetővé tételére kell fordítani.

3. Zajterhelés csökkentése

Itt kaphat szerepet az egyes zajvédelmi eszközöknek a részletes bemutatása, a megvalósításukhoz kapcsolódó előnyök és hátrányok ismertetésével. Külön ki kell térni a helyi szereplők (önkormányzatok, civil szervezetek, szakértők, laikusok) együttműködéséről, ami a probléma megoldásának egyik kulcseleme lehet. Hasonlóan fontos elem a zajvédelemnek a közép- és felsőfokú oktatásban, illetve azon kívül (médiában) történő megjelenése, a tudatformálás. Ez kiterjedhet a lakosságnak az épületek zajszigetelési technológiájával történő megismertetésére, a zajterhelés, mint a közlekedés egyik externáliájának – és ezen keresztül a közlekedés teljes társadalmi költségeinek – bemutatására, valamint a zajterhelés csökkenéséből fakadó előnyök felvázolására, vagy akár az egyén közlekedési, termékvásárlási és viselkedési szokásainak befolyásolására-megváltoztatására, ezen belül pl. a zajcímkézéssel (noise labelling) kapcsolatos ismeretek átadására vagy a gépjárművezetők viselkedésének befolyásolására. Mindezekkel a lakosság és az egészséges környezet közötti fenntartható viszonyok megteremtését kívánjuk elérni.

A program *horizontális elveit* a legfontosabb a fenntartható fejlődés, annak három, egyenlő fontosságú (környezeti, gazdasági és társadalmi) komponense képviseli, hiszen esetünkben a program éppen az ezek érvényesítése közötti optimális összhang megtalálását célozza meg. A *társadalmi fenntarthatóság* kiegészül a közösségfejlesztéssel, amelynek a program a lakosság bevonásával kíván eleget tenni.

5.5.2. Célcsoportok, szereplők

A zajvédelmi programok célcsoportjaként az alábbiak azonosíthatók:

- a lakosság általában

- gyerekek, fiatalok
- vállalati, szervezeti, intézményi, politikai döntéshozók
- pedagógusok

Ahogy az az 5. ábra vonatkozó részeiből és korábbi tanulmányokból (SZÉKELY M.-POLGÁR E., 2008) is kiderül, alapvetően a kulcskérdés az érintettek cselekvési hajlandósága. Általában nehéz felkelteni az emberek figyelmét valami iránt, ugyanakkor háttérük, indíttatásuk, érzékenységük vagy túlmotiváltságuk (BURNINGHAM, K., 1998) is segítheti a programban való részvételüket. Az egyén hajlamosabb lesz cselekedni, ha (a) úgy látja, megváltozott viselkedése önmaga és a társadalom számára; és ha (b) érzelmileg erősebben motiváltak a jelen problémáinak és a jövő veszélyeinek ismeretében (Patchen, 2006).

A lakosság tervezésbe való bevonásakor a közép- és felsőosztályok hajlamosabbak részt venni. A középosztálybeli nyugdíjasokra szintén lehet számítani (BURNINGHAM, K., 1998). Mivel fontos a fiatalok környezettudatos viselkedésének formálása, az ő megszólításuk mindenképp indokolt. A fiatalabb korosztályok sok esetben aktív résztvevőivé válhatnak ilyen programoknak.

A résztvevők közül a város önkormányzata, a helyi civil szervezetek (pl. Ökóváros Alapítvány, Szerkő Környezeti Nevelési Oktatóközponti Egyesület), valamint az alap- és középfokú oktatási intézményei, illetve az Egyetem érintett karai játszhatnak fontos szerepet.

5.5.3. Megvalósítás, kommunikáció

Az előzőekből következően a program akkor lesz megvalósítható, ha sikerül az érintettek érdeklődését felkelteni. Ez a megfelelő kommunikáció függvénye, mellyel szemben a másik fontos elvárás hogy hívja fel a figyelmet a helyi zajproblémákból eredő következményekre, valamint a felelősségvállalásra. A problémát a konzultáció módja jelenti már a korai fázisban és a folyamat egésze során; nemcsak meghallgatni szükséges őket, de hatni is kell rájuk. Az ehhez megválasztandó kommunikációs csatornák a célcsoportoknak megfelelően kerülhetnek kiválasztásra. Általánosságban a televízió, rádió, az írott (helyi és regionális) sajtó, valamint – különösen a fiatalok körében – az Internet szerepe nem lehet elhanyagolható. Esetenként a szóróanyagok, tájékoztató kiadványok lakossághoz való eljuttatása is célravezető lehet, csakúgy, mint nyilvános események szervezése

(workshopok, kerekasztal-beszélgetések, Internetes fórumok, stb.), melyek jó lehetőséget kínálnak a részvétel biztosítására is.

Ezeket azonban – a célcsoportok kiválasztása érdekében – minden esetben meg kell, hogy előzze a lakosság tájékoztatása (BONACKER, M. 2005), valamint a lakosság zajterheléssel kapcsolatos informáltságának felmérése (5. ábra). A lakossági vélemények ismerete révén szisztematikusan feltárhatjuk a probléma jellegét és okait, ezek révén meghatározhatjuk a zajvédelmi tervezéssel kapcsolatos főbb feladatainkat. A válaszadók attitűdjének ismeretében pedig meghatározóvá válnak azok a pontok, amelyek révén a leghatékonyabb módon valósítható meg a lakosság bevonása a tervezési folyamatba.

A stratégiai zajtérképek kapcsán Németországban folytatott kampányok (workshopok, beszélgetések, stb.) tapasztalataira, és a felvázolt szempontokra alapozva indokoltnak tűnik hasonló jellegű rendezvények szervezése, amely jól szolgálja az iskolán kívüli környezeti nevelés céljait. Az iskoláskorúak esetén ezeknek a korosztályok érdeklődésének megfelelő átdolgozása javasolt, amely kiegészítésként szolgálhat a zajprobléma „hagyományos” tanmenetbe illesztett oktatásához.

5.5.4. Erőforrások, finanszírozás

A nem technológiai, hanem inkább viselkedésbeli változásokat igénylő környezetvédelmi intézkedések rendszerint nem különösebben pénzigényesek (TAKÁCS-SÁNTA A., 2008). A szerző szerint a szükséges források előteremthetők:

- az önkormányzati költségvetésből (állami forrásokból);
- adományokból (pl. cégektől vagy magánemberektől);
- helyi adóbevételekből, valamint
- bírságokból származó bevételekből,
- pályázati forrásokból.

Pályázati források tekintetében potenciálisan az Új Magyarország Fejlesztési Terv Környezet és Energia Operatív Programjának alábbi konstrukciói (majd az Új Széchenyi Terven belül ezek „utódai”) állhatnak rendelkezésre:

- KEOP-2009-6.1.0. (KEOP-6.1.0/A v. B v. C/09-11): A fenntartható életmódot és az ehhez kapcsolódó viselkedésmintákat ösztönző kampányok (szemléletformálás, informálás, képzés). A konstrukció A, B és C komponense a pályázók széles körének (oktatási intézmények, önkormányzatok, stb.) kínált lehetőséget, a szemléletformálás eszközeinek (kampányok megvalósítása, tanácsadó irodák létrehozása stb.) alkalmazására, 95%-os pályázati intenzitás mellett
- KEOP 6.2.0. (KEOP-6.2.0/A v. B /09-11): Fenntarthatóbb életmódot és fogyasztási lehetőségeket népszerűsítő, terjedésüket elősegítő mintaprojektek. Az A komponens esetén 90%-os támogatás intenzitás mellett, min. 1, max. 20 millió támogatás volt elnyerhető, míg a B komponensnél 95%-os támogatási intenzitás mellett, 20-200 millió forint támogatással nyílt lehetőség projekt-megvalósításra.

A felsorolt pályázati források kimerülésével, a disszertáció ezen fejezetének írásakor a program megvalósításához ezek közül egyedül a KEOP-6.1.0/C/09-11 konstrukció vehető igénybe, amely azonban a többivel ellentétben kisszámú, ugyanakkor nagy költségvetésű projekteket támogat. Ezekon túlmenően a Norvég Alap 2012-ben megnyíló pályázati lehetőségeivel lehet majd számolni: a helytelen életmód okozta betegségek megelőzésére és visszaszorítására lehet pályázni.

Összességében a rendelkezésre álló lehetőségek jelentősen leszűkültek. A potenciális pályázók (önkormányzatok, civil szervezetek) az esetek többségében amúgy is forráshiánnyal küszködnek, ami jelentősen rontja egy-egy ilyen program megvalósításának esélyeit.

6. Következtetések

Az elvégzett vizsgálatok alapján az alábbi főbb megállapítások tehetők:

- A megkérdezettek esetében a lakóhelyen jelentkező zajterhelés legfontosabb forrása a közúti közlekedés: a megkérdezettek 88,3%-a nevezte azt meg, mint a legzavaróbb zajforrást. Minden más zajforrás zavaró hatása ettől jelentősen elmarad; eseti jelleggel jelentkeznek vasútvonalak, illetve a repülőtér közelében. A nem közlekedési eredetű zajterhelés legnagyobb arányban a lakóhely közelében dolgozó munkagépektől ered.
- a lakóhelyen jelentkező zajterhelés a válaszadók mintegy három negyedét zavarja valamilyen mértékben. A zavarás a nőknél magasabb arányban mutatható ki. Szintén nagyobb arányban jeleztek ilyen problémát azok, akik hosszabb ideje (legalább 5 éve) élnek jelenlegi lakóhelyükön.
- Területi aspektusait tekintve a közlekedésből fakadó zajterhelés a válaszok alapján a leginkább az Északi-központi városrészben zavaró. Az elkülönített forgalmi szintek vonatkozásában ugyanakkor nem rajzolódik ki jelentős különbség.
- A közúti közlekedés környezeti hatásai közül az okozott zaj a lakosságot leginkább zavaró. A megkérdezettek többségét csak a nagyobb gépjárművek zavarják.
- A zavaró hatások a lakossági vélemények szerint is leginkább a reggeli, valamint a délutáni-kora esti csúcsforgalomhoz köthetően jelentkeznek. az éjszakai zajok a legkevésbé zavaróak.
- A válaszadók döntő többsége felismerte a zajterhelés valamilyen jellegű és mértékű egészségkárosító hatását. A válaszadók mintegy kétharmada családjánál semmilyen, a zajterhelésnek tulajdonított egészségre gyakorolt hatás nem figyelhető meg, kisebb átmeneti problémákat jelentettek. Ugyanígy nagyon csekély hányad panaszkodott életvitelét állandó jelleggel befolyásoló problémákra. Esetenként ugyanakkor az éjszakai alvásban a válaszadók felét, míg a kikapcsolódásban 30%-ukat érinti. Az utcáról beszűrődő zaj miatt

ablakukat zárva tartók aránya elsősorban ezek miatt, és ezekhez kapcsolódóan magas.

- A lakossági vélemények az önkormányzat zajvédelmi tevékenységéről, a város területét érintő zajvédelem helyzetének megítéléséről igen kedvezőtlen képet festenek. A válaszadók felismerték a városban az önkormányzat feladatát, többségük az önkormányzattól vár segítséget. Ugyanakkor a civil szervezeteknek minimális szerepet tulajdonítanak, pedig bevonásuk mindenképp indokolt lenne.
- Az eredmények alapján a válaszadók a zajcsökkentés preventív módszereit (elkerülő út építése, sétálóövezet bővítése) preferálják, ezekkel szemben (a zöldövezetek kialakítása kivételével) a passzív módszerek (pl. zajárnyékoló falak építése) háttérbe szorulnak.
- Saját szerepük megítélésében, kedvezőtlen összkép rajzolódik ki: a megkérdezettek sem „kibocsátóként”, sem a zajterhelés „elszenvedőjeként” nem törekednek arra, hogy a lehető legkisebb kibocsátást produkálják, illetve szenvedjék el.
- A kapott válaszok alapján, a Debrecen zajos városnak tekinthető, a vizsgálat egyik végeredményeként az akusztikai környezettel való elégedetlenség fogalmazható meg.
- Az elkészített zajpanasz-térkép alapján a legkedvezőtlenebb a Belvárosban, valamint a Keleti városrészben található lakóhelyek megítélése, utóbbinál szembetűnő a kisforgalmú, gyengén zajosnak minősített utcák és az erősen zajosnak tartott utcák magas indexértékei közötti különbség. Ez a helyzet jellemzően kertvárosias beépítése (melytől sokak csendesebb lakókörnyezetet remélnék) miatt tűnik kedvezőtlennek. A Központi városrészben a vizsgált 17 utca közül 13 közepesen vagy erősen zajos minősítést kapott, az ott található nagyforgalmú közlekedési útvonal miatt.
- A város legzajosabb pontjaiként megjelölt utcák és terek a várost érintő országos jelentőségű közlekedési főútvonalak be- és kivezető, valamint átvezető szakaszai, illetve a Belvárost elkerülő útvonalak mentén helyezkednek el – szinte tökéletesen alátámasztva a város közlekedési hálózatát alakító tényezőkből adódó sajátosságokat. Az

adatsorral így lényegében egy kognitív térképet, egy zajterhelésre vonatkozó problématerképet állítottunk elő.

- A kognitív térképen és a zajpanasz-térképen szereplő utcák és terek csoportjának „közös halmazát” 8 db utca alkotja. Ezek a lakossági vélemények alapján, a válaszadók lakóhelyétől függetlenül is, zajterhelés szempontjából a város legneuralgikusabb pontjainak számítanak. Azaz a város azon pontjait mutatják, ahol a lakosság leginkább igényli a szükséges zajvédelmi intézkedések végrehajtását.
- A megkérdezettek döntő többsége pozitívan ítéli meg a Kossuth tér tehermentesítését a forgalomtól. Ez az eredmény többé-kevésbé összecseng a sétálóövezet kiterjesztésére vonatkozó lakossági véleményekkel. Az átalakítás hatásai pozitívnak mondhatók, legnagyobb mértékben a levegőszennyezésben és zajterhelésben bekövetkezett pozitív hatásokat emelték ki.
- A hőérzet, az épületek állaga, valamint a zöldfelületek mennyiségében bekövetkezett csökkenés megítélése ugyanakkor kevésbé kedvező. A téren kisebb-nagyobb rendszerességgel megrendezésre kerülő rendezvények (pl. koncertek) mind a környéken élő lakosság, mind a szállóvendégek részéről sorozatos panaszforrássá léptek elő.
- A hazai települések jelmondatainak vizsgálatából kitűnik, hogy azok (mintegy biztonsági stratégiaként) saját fontosságukat igyekeznek hangsúlyozni, kiemelve, a hierarchia magasabb fokára helyezve városukat, ilyen módon megkülönböztetve magukat a térség többi településétől.
- Az egyedi értékek (helyi termékek, hagyományok, élhetőség vagy környezet) háttérbe szorulnak, így jórészt (sok esetben) kiaknázatlanok maradnak, így az alkalmazott szlogenek az esetek többségében nem járulnak hozzá a település adottságainak erősítéséhez.
- Debrecen jelenleg használatos (igaz, a turisták számára készült) szlogenje általános tartalommal van megtöltve, amely nem igazán tükrözi a város jellegzetességeit, értékeit – gazdag kulturális életét,

hagyományait, iskolaváros karakterét, a Nagyerdőt vagy akár a befektetők számára kínált lehetőségeket, nem hirdeti annak egyediségét.

- A zajterjedés sajátosságainak vizsgálata során megállapítást nyert az a tény, hogy a mérési távolságokon az időjárási elemek (elsősorban a keresztirányú szélesség) szerepe minimális jelentőséggel bír, ami esetünkben nem vagy csak kismértékben volt kimutatható. Az egyes időjárási típusok között jelentős különbség e tekintetben nem volt kimutatható.
- Mind a nappali, mind az éjszakai zajterhelési térképekről kitűnik, hogy az Árpád téren áthaladó útvonalak mellett a védendő homlokzatok jelentős részénél a jogszabályban előírt terhelési határértékeket (nappal 65 dB, éjjel 55 dB) jelentősen meghaladó zajszintekkel találkozhatunk. Ennek mértéke az útvonalak közvetlen közelében eléri, sőt, bizonyos esetekben meghaladja a 10 dB-t is. Ez a helyzet az éjszakai időszakban tovább romlik. Területi eloszlás tekintetében, a tér peremi helyzetben lévő részei, és a térre bevezető utak helyzete nevezhető különösen kedvezőtlennek.
- A megvalósításra javasolt lakossági zajvédelmi program fő céljaként egy akusztikai környezetét tudatosan formáló lakossági csoportok kialakítása került megjelölésre. A program céljainak széles spektrumát 3 fő pont mentén lehet összefoglalni: (1) A zajterheléssel kapcsolatos elméleti ismeretek átadása; (2) A stratégiai zajtérképezés ismertetése; (3) Zajterhelés csökkentése.
- A hagyományos, médiát és Internetet felhasználó kommunikáció mellett a stratégiai zajtérképek kapcsán Németországban folytatott kampányok (workshopok, beszélgetések, stb.) tapasztalataira, és a felvázolt szempontokra alapozva indokoltnak tűnik hasonló jellegű rendezvények szervezése, amely jól szolgálja az iskolán kívüli környezeti nevelés céljait. Az iskoláskorúak esetén ezeknek a korosztályok érdeklődésének megfelelő átdolgozása javasolt, amely kiegészítésként szolgálhat a zajprobléma „hagyományos” tanmenetbe illesztett oktatásához.

Az elvégzett vizsgálatok elsősorban a zajterhelés társadalmi, másodsorban annak környezeti hatásairól szolgáltatnak olyan információkat, melyek a várostervezés során felhasználhatók lehetnek. Ezt szolgálják – többek között – a kérdőíves felmérés eredményei, melyek a város és egyes városrészek akusztikai környezetének értékelését teszi lehetővé, valamint a zajvédelmi program kialakítása, melynek révén nemcsak a lakosság környezeti tudatossága, de közösségi élete is javítható.

Az ily módon kapott eredmények alapján nemcsak a leghatékonyabb és a leggazdaságosabb módon megvalósítható intézkedések kiválasztása könnyíthető meg, hanem kimutathatóvá válnak a város azon pontjai, ahol a lakosság leginkább igényli a szükséges zajvédelmi intézkedések végrehajtását.

Az eredmények alkalmazásával a szűkebb (lakóhely) és tágabb környezet (település) is egészségesebbé tehető, amellyel részben hozzájárulhatunk egyik alapcélunk – a mindenki számára elérhető életminőség – eléréséhez. Ezzel, azaz az egészségesebb települési környezet érdekében tett erőfeszítések révén nagymértékben erősíthetők a fenntartható fejlődés társadalmi dimenziói, illetve hozzájárulhatunk a település környezeti fenntarthatóságának megvalósításához is.

7. Összefoglaló

Bevezetés

A zaj az ókor óta ismert, a városi lakosság komfortérzetét befolyásoló probléma. A XX. század folyamán lejátszódó urbanizáció, ipari fejlődés és motorizáció nyomán a városi környezet nagymértékű, dinamikus átalakulásának egyik következménye annak egyre zajosabbá válása, amely nemcsak mindennapi életvitelünket (alvás, munkavégzés, kommunikáció, stb.), hanem közvetlen vagy közvetett módon a városi lakosság egészségi állapotát (halláskárosodás, magas vérnyomás, stb.) is befolyásolja. A probléma egyre több embert érint, így – talán nem meglepő módon – mind a környezetvédelmi, mind az akusztikai szakemberek figyelmének középpontjába került. A dolgozat témaválasztását indokolja a városi zajterheléshez kapcsolódó kutatásokban az utóbbi évek során megjelent két tendencia. Ezek közül az egyik, hogy a műszeres mérések mellett egyre nagyobb hangsúlyt kapnak a lakossági vélemények felmérésére irányuló tudományos munkák. Másfelől pedig a hangsúly a zajcsökkentésről sokkal inkább a zajvédelmi környezeti tervezés irányába tolódott el, integrálva a pszichológia, zajminőség és társadalomtudományok módszereit.

Célkitűzések

A dolgozat alapvető célkitűzése a zajterhelés, mint környezeti elem vizsgálata Debrecen városában. A különböző zajforrások közül a legnagyobb területre kiterjedő és a legtöbb embert érintő zajforrás (és a lakossági zajpanaszok egyik leggyakoribb forrása) a közúti közlekedés, amelyre a dolgozat a legnagyobb figyelmet kívánja fordítani, de szintén ki kíván térni az egyéb források (vasút, repülőgépek, ipari létesítmények, intézmények) okozta zajterhelés hatásainak vizsgálatára is. Jelen tanulmány az alábbi részterületekre kíván koncentrálni:

- A hazai és nemzetközi szakirodalom alapján a zajjal kapcsolatos általános ismeretek, alapfogalmak, releváns összefüggések, hazai és európai vonatkozások bemutatása, a zajterhelés és társadalom viszonyának, kölcsönhatásainak ismertetése;
- A városi lakosságot érő környezeti (elsősorban a közúti közlekedésből eredő) zajterheléssel kapcsolatos lakossági vélemények ismertetése Debrecenben, mint kutatási területen;

- A város legzajosabb pontjainak bemutatása kognitív térkép segítségével;
- „Zajpanasz-térkép” készítése a város területére;
- A csendes környezet, mint a településmarketing lehetséges elemének vizsgálata;
- A zajterjedés sajátosságainak vizsgálata különböző időjárási helyzetekben a városon belül kijelölt mintaterületen;
- Stratégiai zajtérkép elkészítése kijelölt mintaterületre;
- Elsősorban a lakosság részvételére építő lakossági zajvédelmi program főbb pontjainak felvázolása.

A vizsgálat során alkalmazott módszerek

A városban jelentkező zajterheléssel kapcsolatos lakossági vélemények feltérképezése, mely a dolgozat egyik fő alkotóelemét jelenti, kérdőíves felméréssel került elvégzésre. A kérdőív összesen 34 db kérdést tartalmaz, és az alábbi 9 főbb egységre tagolható: (1) a megkérdezettekre vonatkozó általános kérdések: koruk, nemük, lakóhelyük és annak beépítési típusa, munkahelyük, valamint a lakóhelyen/munkahelyen eltöltött idő; (2) az megkérdezettek általános zajérzékenységre vonatkozó kérdések: a konkrét zajérzékenységre vonatkozó kérdése mellett ide sorolható az a kérdés is, mely azt kívánta feltárni, hogy a megkérdezettek a városon belül milyen közlekedési eszközt használnak (3) a zaj általános zavaró hatása: a zaj okozta zavarás mértéke, helye (lakóhely, munkahely, utca), forrása, a zajterhelés helye a közlekedés többi zavaró hatásaihoz viszonyítva; (4) a zavarás időpontja és időtartama; (5) a zajterhelés életvitelre gyakorolt hatása: a hatások jellegére és gyakoriságára vonatkoztatva; (6) a város legzajosabb pontjai és annak forrásai; (7) munkahelyi zajterhelés: a megkérdezettek ki vannak-e ennek téve, ha igen, milyen hatásokkal bír, és milyennek ítélik meg munkahelyükön a zajvédelem helyzetét; (8) a zaj egészségre gyakorolt hatása: tisztában vannak-e a megkérdezettek a zajterhelés egészségre gyakorolt hatásaival, megfigyelhetők e ennek hatásai a megkérdezettek családjában és (9) a zaj elleni védekezés: a megvalósított zajvédelmi intézkedésekkel kapcsolatos ismeretek, azok megítélése, javasolt intézkedések, a települési zajvédelemmel kapcsolatos kezdeményező szerep megítélése, valamint az egyén szerepéhez kapcsolódó kérdések.

A vizsgálatához a város utcái közül összesen 134 db került kiválasztásra, melyeket a közúti forgalom alapján három kategóriába (forgalmas, közepes és kis forgalmú) soroltam. A vizsgálati területet négy városrészre (Északi-

Központi, Keleti, Nyugati és Déli) tagoltuk. A kiválasztott utcákon a lekérdezés előre meghatározott kvóták szerint történt.

A kérdőív „Milyen konkrét intézkedés megvalósítását javasolná?” kérdéséhez kapcsolódóan felhasználásra került egy, a termikus komfort felmérésére szolgáló kérdőív két, a város főterének (Kossuth tér) 2001-es sétálóövezetére történő átalakítására vonatkozó kérdése is.

A kérdőíves felmérésben szereplő utcákon kísérletet tettem a zajjal kapcsolatos lakossági vélemények összehasonlítására, melyhez a felmérésbe bevont utcák mindegyikére egy, a zajterheléssel kapcsolatos lakossági vélemények mérésére alkalmas mutatószám került meghatározásra (zajpanasz-index), melyekben az egyes tényezők mutatóit azoknak a megkérdezettek válaszaiban történő megjelenése képezik.

A kérdőíves felmérés során a megkérdezettek megnevezhették a város legzajosabb pontjait (utcáit, tereit) – az okozott zajterhelés forrásával. A válaszok összesítésével „kirajzolódnak” a válaszadók által leginkább zajosnak tekintett utcák és terek, melyek a dolgozat során használt alaptérképen a helyszínek fényképes ábrázolásával kerültek megjelenítésre. Az adatsorral így lényegében egy kognitív térképet, egy zajterhelésre vonatkozó problématerképet állítottam elő.

A zaj (illetve a csend) településmarketingben történő felhasználásának lehetőségeit hazánk jelenlegi összes, városi ranggal bíró településének szlogenjei által vizsgáltam. Összesen 100 város (a vizsgálat időpontjában ennyi rendelkezett szlogennel), 119 db korábban használt és jelenleg is alkalmazott jelmondata tartalma alapján 10 kategóriába került besorolásra. A cél a környezetvédelemmel, illetve specifikusan a csendes környezettel, életminőséggel kapcsolatos jelmondatok százalékos megoszlásának és azok mondanivalójának tanulmányozása volt. Esettanulmányként Debrecen jelmondata is elemzésre került ebből az aspektusból.

A zaj különböző időjárási helyzetekben, a különböző meteorológiai területén 3 mérési pont (köztük az Árpád tér) került kijelölésre, ahol részben korábbi mérések tapasztalatait is átvéve került sor a keresztirányú (a két zajszintmérő készülék között mérhető) szélesebbesség (v_c) zajcsökkenésre gyakorolt hatásának meghatározására – azt vizsgáltam, hogy az egyes szélesebbesség-értékek hány százalékos csökkenést eredményeznek. A zajszintek mérését párhuzamosan 2 db műszerrel végeztem, 1,5 m-es

magasságban, ezeket egymástól 5, 10, 20 és 50 m-es távolságra helyeztük el. A mérések során az egyenértékű zajszint [Leq (dB)] és a hangnyomásszint [Lp (dB)] mérésére került sor, ehhez SVAN 943 digitális zajszintmérők kerültek felhasználásra. A kapcsolódó meteorológiai mérések a léghőmérséklet és relatív légnedvesség 1 m-es magasságban történő mérését, valamint a szélirány és -sebesség 2 m-es magasságban történő mérését foglalták magukban a mérési időszakokra. A létrehozott adatbázis összesen 372 db mérési eredménypárt tartalmaz, melynek elemzésére a leíró statisztikai vizsgálatok (gyakoriság, eloszlás) mellett a Pearson-féle korrelációs együttható számítása révén összefüggés-vizsgálat is elvégzésre került. Az időjárás helyzetek tekintetében összesen 12 típust különítettem el. Az osztályozások segítségével a zaj terjedését legjobban segítő, illetve gátló időjárás típusok meghatározását kívántam elvégezni.

A stratégiai zajtérkép elkészítéséhez mintaterületként szintén az Árpád tér és környéke került kijelölésre. A mintaterületre a nappali és éjszakai zajterhelési viszonyokra külön-külön készült el a stratégiai zajtérkép (zajimmissziós térkép), mellyel az egyes zajforrások által külön-külön okozott zajterhelés egyenértékű A-hangnyomásszint bemutatása történt meg. Ehhez input adatokként szükség volt a terület digitális alaptérképére, az egyes helyrajzi számú ingatlanokhoz azok magassági paramétereire, valamint forgalomszámlálási adatokra. A térkép elkészítése SoundPlan 6.4 szoftver segítségével történt.

A dolgozat utolsó kimeneteként, az elvégzett kérdőíves felmérés eredményeire támaszkodva és felhasználva korábbi nemzetközi zajvédelmi, klímavédelmi és környezetvédelmi programok tapasztalatait, egy olyan lakossági zajvédelmi program főbb pontjai kerültek felvázolásra, amely a lehető legnagyobb mértékű lakossági részvételre épít. Ennek keretében került sor a zajvédelmi tervezéssel kapcsolatos főbb célok és feladatok, célcsoportok és a kommunikáció módjának meghatározására.

A vizsgált terület földrajzi lehatárolása

Debrecen sűrű beépítettséggel jellemezhető, belterületi szerkezete a motorizációban bekövetkezett robbanás előtt alakult ki, ily módon annak úthálózata a megnövekedett forgalom iránti igényeket nem képes kielégíteni. A város közúthálózatának fontos sajátossága, hogy lakott területeket elkerülő útvonalakkal csak részben rendelkezik, így belterületén több országos főút halad át, illetve érinti azt (4-es, 33-as, 35-ös, 47-es számú

főutak). Ezek tranzitútvonalai, valamint ki- és bevezető szakaszai (Böszörményi út, Kassai út, Mikepércsi út, stb.), részben érintik a Belvárost is. Nem megkerülhető a tömegközlekedés okozta zajterhelés, azon belül a villamosjárművek kérdése. A vasúti közlekedés okozta zajterhelés potenciálisan a Nagyállomás környezetében, a Dobozi lakótelepnél, valamint a Keleti és Északkeleti városrész kertvárosias beépítésű területein jelenthet problémát. Ezek mellett a légi közlekedés eseti zavarásaival, és a városszerte folyó építkezési munkák miatt fellépő panaszokkal kell számolni. Az ipari zajok közül a „hagyományosnak” tekinthető, több évtizede jelent lévő iparágak (élelmiszer-feldolgozás, könnyűipar, gyógyszergyártás vagy csapágygyártás, nyomdaipar, stb.) üzemei: DEKO-Food, BIOGAL-TEVA, MGM-FAG, Alföldi Nyomda, stb.), melyek lakóövezettel körülvéve helyezkednek el, jelentenek sok esetben problémát. Az oktatási és szabadidős intézményekből származó zajok, a sport- és kulturális események rendezvények szintén komoly feladat elé állítják az illetékeseket.

A dolgozat fő eredményei

A lakossági kérdőíves felmérés eredményei alapján megállapítható, hogy a megkérdezettek esetében a lakóhelyen jelentkező zajterhelés legfontosabb forrása a közúti közlekedés: a megkérdezettek 88,3%-a nevezte azt meg, mint a legzavaróbb zajforrást. Minden más zajforrás zavaró hatása ettől jelentősen elmarad; eseti jelleggel jelentkezik vasútvonalak, illetve a repülőtér közelében. A nem közlekedési eredetű zajterhelés legnagyobb arányban a lakóhely közelében dolgozó munkagépektől ered. A lakóhelyen jelentkező zajterhelés a válaszadók mintegy három negyedét zavarja valamilyen mértékben. Területi aspektusait tekintve a közlekedésből fakadó zajterhelés a válaszok alapján a leginkább az Északi-központi városrészben zavaró. Az elkülönített forgalmi szintek vonatkozásában ugyanakkor nem rajzolódik ki jelentős különbség. A zavaró hatások a lakossági vélemények szerint is leginkább a reggeli, valamint a délutáni-kora esti csúcsforgalomhoz köthetően jelentkeznek. Az éjszakai zajok a legkevésbé zavaróak.

A válaszadók döntő többsége felismerte a zajterhelés valamilyen jellegű és mértékű egészségkárosító hatását. A válaszadók mintegy kétharmada családjánál semmilyen, a zajterhelésnek tulajdonított egészségre gyakorolt hatás nem figyelhető meg, kisebb átmeneti problémákat jelentettek. Ugyanígy nagyon csekély hányad panaszkodott életvitelét állandó jelleggel

befolyásoló problémákra. Esetenként ugyanakkor az éjszakai alvásban a válaszadók felét, míg a kikapcsolódásban 30%-ukat érinti. A lakossági vélemények az önkormányzat zajvédelmi tevékenységéről, a város területét érintő zajvédelem helyzetének megítéléséről igen kedvezőtlen képet festenek. A többsége az önkormányzattól vár segítséget, ugyanakkor a civil szervezeteknek minimális szerepet tulajdonítanak, pedig bevonásuk mindenképp indokolt lenne. Az eredmények alapján a válaszadók a zajcsökkentés preventív módszereit (elkerülő út építése, sétálóövezet bővítése) preferálják, ezekkel szemben (a zöldövezetek kialakítása kivételével) a passzív módszerek (pl. zajárnyékoló falak építése) háttérbe szorulnak.

Saját szerepük megítélésében, kedvezőtlen összkép rajzolódik ki: a megkérdezettek sem „kibocsátóként”, sem a zajterhelés „elszenvedőjeként” nem törekednek arra, hogy a lehető legkisebb kibocsátást produkálják, illetve szenvedjék el.

A kapott válaszok alapján, a Debrecen zajos városnak tekinthető, a vizsgálat egyik végeredményeként az akusztikai környezettel való elégedetlenség fogalmazható meg.

Az elkészített zajpanasz-térkép alapján a legkedvezőtlenebb a Belvárosban, valamint a Keleti városrészben található lakóhelyek megítélése, utóbbinál szembetűnő a kisforgalmú, gyengén zajosnak minősített utcák és az erősen zajosnak tartott utcák magas index-értékei közötti különbség. Ez a helyzet jellemzően kertvárosias beépítése (melytől sokak csendesebb lakókörnyezetet remélnek) miatt tűnik kedvezőtlennek. A város legzajosabb pontjaiként megjelölt utcák és terek a várost érintő országos jelentőségű közlekedési főútvonalak be- és kivezető, valamint átvezető szakaszai, illetve a Belvárost elkerülő útvonalak mentén helyezkednek el. A kognitív térképen és a zajpanasz-térképen szereplő utcák és terek csoportjának „közös halmazát” 8 db utca alkotja. Ezek a lakossági vélemények alapján, a válaszadók lakóhelyétől függetlenül is, zajterhelés szempontjából a város legneuralgikusabb pontjainak számítanak. Azaz a város azon pontjait mutatják, ahol a lakosság leginkább igényli a szükséges zajvédelmi intézkedések végrehajtását.

A megkérdezettek döntő többsége pozitívan ítéli meg a Kossuth tér tehermentesítését a forgalomtól. Az átalakítás hatásai pozitívnak mondhatók, legnagyobb mértékben a levegőszennyezésben és

zajterhelésben bekövetkezett pozitív hatásokat emelték ki. A hőérzet, az épületek állaga és a zöldfelületek mennyiségében bekövetkezett csökkenés, a téren tartott rendezvények megítélése ugyanakkor kevésbé kedvező.

A hazai települések jelmondatainak vizsgálatából kitűnik, hogy azok (mintegy biztonsági stratégiaként) saját fontosságukat igyekeznek hangsúlyozni, kiemelve, a hierarchia magasabb fokára helyezve városukat, ilyen módon megkülönböztetve magukat a térség többi településétől. Az egyedi értékek (helyi termékek, hagyományok, élhetőség vagy környezet) háttérbe szorulnak, így sok esetben kiaknázatlanok maradnak. Debrecen jelenleg használatos (igaz, a turisták számára készült) szlogenje általános tartalommal van megtöltve, amely nem igazán tükrözi a város jellegzetességeit.

A zajterjedés sajátosságainak vizsgálata során megállapítást nyert az a tény, hogy a mérési távolságokon az időjárási elemek (elsősorban a keresztirányú szélesebbésség) szerepe minimális jelentőséggel bír, mi esetünkben nem vagy csak kismértékben volt kimutatható. Az egyes időjárási típusok között jelentős különbség e tekintetben nem volt kimutatható. Mind a nappali, mind az éjszakai zajterhelési térképekről kitűnik, hogy az Árpád téren áthaladó útvonalak mellett a védendő homlokzatok jelentős részénél a jogszabályban előírt terhelési határértékeket jelentősen meghaladó zajszintekkel találkozhatunk, amelynek mértéke az útvonalak közvetlen közelében eléri, sőt, bizonyos esetekben meghaladja a 10 dB-t is. Ez a helyzet az éjszakai időszakban tovább romlik. Elsősorban a tér peremi helyzetben lévő részei, és a térre bevezető utak helyzete nevezhető különösen kedvezőtlennek.

A megvalósításra javasolt lakossági zajvédelmi program fő céljaként egy akusztikai környezetét tudatosan formáló lakossági csoportok kialakítása került megjelölésre. A program céljainak széles spektrumát 3 fő pont mentén lehet összefoglalni: (1) A zajterheléssel kapcsolatos elméleti ismeretek átadása; (2) A stratégiai zajtérképezés ismertetése és (3) A zajterhelés csökkentése. A hagyományos, médiát és Internetet felhasználó kommunikáció mellett a stratégiai zajtérképek kapcsán Németországban folytatott kampányok tapasztalataira alapozva indokolt workshopok, beszélgetések, stb. szervezése, amely jól szolgálja az iskolán belüli és kívüli környezeti nevelés céljait.

Az eredmények felhasználhatósága

A vizsgálatok elvégzése hozzájárulhat ahhoz, hogy a környezeti zajterhelés társadalmi vonatkozásairól és klimatológiai összefüggéseiről olyan komplex összképet kapjunk, amely hatékony és hosszú távon is eredményes beavatkozást biztosíthat a probléma megoldására a kutatásra kiválasztott településen. Az eredmények elsősorban a zajterhelés társadalmi, másodsorban annak környezeti hatásairól szolgáltatnak olyan információkat, melyek a várostervezés és a várospolitiká számára felhasználhatók lehetnek. Ezt szolgálják – többek között – a kérdőíves felmérés eredményei, melyek a város és egyes városrészek akusztikai környezetének értékelését teszi lehetővé, valamint a zajvédelmi program kialakítása, melynek révén nemcsak a lakosság környezeti tudatossága, de közösségi élete is javítható.

Az eredmények alkalmazásával a szűkebb (lakóhely) és tágabb környezet (település) is egészségesebbé tehető, amellyel részben hozzájárulhatunk egyik alapcélunk – a mindenki számára elérhető életminőség – eléréséhez. Másfelől, az egészségesebb települési környezet érdekében tett erőfeszítések révén nagymértékben erősíthetők a fenntartható fejlődés társadalmi dimenziói, illetve hozzájárulhatunk a település környezeti fenntarthatóságának megvalósításához is.

8. Summary

Introduction

Noise has been a matter influencing the comfort of urban residents since Ancient times. As one of the consequences of urbanisation, industrial development and motorisation and resultantly its large-scale and dynamic transformation taken place during the 20th century, urban environment has become increasingly noisy impacting not only the everyday life (sleeping, working and communication etc.) but also the health conditions (hearing damage, high blood pressure etc.) of urban residents both directly and indirectly. An increasing number of people are impacted by this problem that, not surprisingly, has become an interest of both environmental and acoustic experts. The topic of this dissertation is well supported by two tendencies appearing in recent years in urban noise nuisance related studies. According to the first, along with instrumental measurements, scientific works aiming at surveying public opinions are put more emphasis. On the other hand, the emphasis has shifted from noise mitigation to noise prevention environmental planning, integrating the methodologies of psychology, noise quality and social sciences.

Objectives

The general objective of this dissertation is to study noise nuisance as an environmental element in the Town of Debrecen. Among the various sources of noise, the one impacting the most extensive areas and the highest number of residents (and also being the most frequent source of noise complaints by the public) is road transport which is in the focus of the study, however the impacts of noise nuisance from other sources (railway, aircraft, industry, facilities) are also discussed. The dissertation intends to research the following subjects:

- To provide an overview, based on the Hungarian and international literature, on noise-related general knowledge, definitions, relevant relationships, Hungarian and European aspects as well as on discussing the interrelationship between noise nuisance and society;
- To present public opinions on environmental noise nuisance (primarily induced by road transportation) impacting the residents of Debrecen as the study area;

- To present the noisiest locations within the town by developing a cognitive noise map;
- To elaborate the town's 'noise complaint map';
- To study quiet environment as a possible element of place marketing;
- To research the characteristics of noise propagation under various weather conditions in sample areas designated within the town;
- To develop the strategic noise map for a designated study area;
- To draft the relevant points of a noise prevention programme based on public participation.

Methods

To study *public* opinions related to the town's noise nuisance being one of the main components of the dissertation, a *questionnaire survey* was conducted. It contains 34 questions that can be divided into the following 9 sections: (1) general questions regarding the respondents: age, gender, residential area and its built-up type, workplace and the duration spent at the residential area and workplace; (2) questions on the general noise sensitivity of respondents: in addition to the particular question on noise sensitivity, one was also added on the way of transportation used within the town; (3) the general features of noise annoyance: level, location (dwelling, workplace, street), source, and the importance of noise nuisance among the transport induced disturbances; (4) the time and duration of disturbance; (5) the impacts of noise nuisance on the quality of life: questions on the type and frequency of impacts; (6) the noisiest locations of the town along with the sources of noise; (7) noise nuisance at work: whether respondents are exposed to such disturbance, what impacts they influence and how they evaluate noise conditions; (8) the impact of noise on human health: whether the respondents are aware of such impacts and whether such impacts are observable in the families of respondents, and (9) noise prevention: knowledge and opinions on implemented noise prevention measurements, the role of initiator and the role of individuals.

Among the streets of the town, 134 were selected then classified into three categories based on the level of road traffic (i.e. with high, medium and low traffic). The study area was divided into four districts (Northern-Central, Eastern, Western and Southern). Questionnaires were filled in at the designated streets in accordance with pre-determined quotas.

As a complement to the question ‘What particular noise prevention measure would you recommend?’, two questions of another survey intending to study thermal comfort in the town’s main square (namely Kossuth Square) following its reconstruction and transformation into a pedestrian area in 2001 were also evaluated.

For the streets included in the survey, an attempt was made to compare noise-related public opinions. In order to this, an indicator applicable to quantify such opinions was defined (*noise complaint index*) in which indicators of each factor are given by their presence in the responses.

Respondents could name the noisiest locations (streets and squares) of the town, along with the source of the resultant noise nuisance. By summarising the responses, streets and squares considered to be the noisiest are stood out that were presented on the base map used in the dissertation by photos, producing a *cognitive noise map*.

In order to study the possible use of *noise* (or, to be more precise, silence) as an element of the environment in place marketing slogans of Hungarian towns were surveyed. A total of 119 slogans of 100 towns used previously or at present was included in the study and were classified, based on their content, into 10 categories. This research aimed at observing the share and content of slogans related to the quiet environment and the quality of life. As a case study, the slogan of Debrecen was also analysed from this point of view.

To measure *noise propagation under various weather conditions* as a function of various meteorological parameters, 3 measurement points (including the Árpád Square) were designated in the Northern part of the town. Here, partly by adapting methods of precedent measurements, the impacts of cross-winds (v_c) (measured between the two noise level meters applied) on noise abatement were studied by analysing the rate of abatement by various wind speed values. Noise levels were measured by applying 2 instruments at a height of 1.5 m above ground and set at the distances of 5, 10, 20 and 50 m from each other. During these campaigns, equivalent noise levels [L_{eq} (dB)] and noise pressure levels [L_p (dB)] were measured by applying SVAN 943 digital noise level meters. Related meteorological measurements included the measurement of air temperature and relative humidity at the height of 1 m as well as wind speed and direction measurements at the height of 2 m for the study period. The resultant

database contains 372 pairs of measurement data that were analysed by applying descriptive statistical methods (frequency, distribution etc.) and correlation through the Pearson correlation coefficient. For weather types, 12 units were classified. By such classifications, weather conditions advancing and impeding noise propagation the most were intended to be identified.

To develop a *strategic noise map*, also the Árpád Square and its surroundings were designated as the sample area. The strategic noise map (noise immission map) was produced for daytime and night noise conditions separately, by which the equivalent A noise pressure level per each noise sources were presented. This required input data as the area's digital base map, height parameters of properties for each lot number and traffic data. The map was produced by using SoundPlan 6.4 software.

As the last output of the dissertation, based on the results of the questionnaire survey and on the experiences of previous international environmental and climate programmes, the main points of a *public noise prevention programme* were drafted that intends to rely on the highest possible level of public participation. Within this section, priorities and tasks, target groups and the method of communication related to noise prevention planning were defined.

A short overview of the study area

Debrecen has a dense built-up structure with its inner area developed before the industrial boom during the era of motorisation. Consequently, the road network is not capable of fulfilling demands for today's increased level of traffic. An important feature of the town's public road network is the partial availability of bypass roads thus several trunk roads cross its inner areas (namely, main roads no. 4, 33, 35 and 47). Transit roads and get-out sections (Böszörményi, Kassai and Mikepércsi streets etc.) partly pass by the town centre. The topic of noise nuisance caused by public transportation, especially trams, should also not be neglected. Rail transportation induced noise potentially can represent problems in the neighbourhood of the main railway station, the Dobozi Housing Estate and in areas of the Eastern and North-Eastern districts with garden suburb built-up type. In addition to these, complaints due to occasional disturbances induced by aircraft noise and construction works should be taken into consideration. Among industrial noises, facilities of the 'traditional' industries present for centuries

(food processing, light industry, pharmaceutical industry or bearing production, printing industry, etc. namely DEKO-Food, BIOGAL-TEVA, MGM-FAG, Alföldi Typography etc.) that are surrounded by residential areas represent problems in many cases. Noise coming from educational and recreational facilities, cultural and sport events represents also great challenge to the authorities.

Main results

Based on the results of the questionnaire survey it was concluded that the most important and disturbing source of noise nuisance was road transportation with 88.3% indicating it. The impact of all other sources of noise can be considered as of secondary importance and is occasionally observed along railway lines and in the vicinity of the airport. The highest rate of non-transport induced noise nuisance is due to machines working at residential areas. Nearly three fourth of the respondents are disturbed to some extent in their dwellings by noise. Such problem was indicated in a higher share by those residing at their homes for a longer period of time (for at least 5 years). Regarding its spatial aspects, transport-induced noise nuisance is the most disturbing in the Northern-Central district. No significant differences were observed however for the designated traffic levels. Disturbances are usually reported in connection to the morning and afternoon-early evening traffic hours. Noises observed at night are the least disturbing.

A decisive majority recognised that noise can harm human health in some way and to some extent. No such damage related to noise were reported by ca. two third of the respondents unlike some minor temporary problems. An also low percentage complained about problems permanently influencing their life. Occasionally however half of them are impacted during their night sleeps whereas 30% in their relaxation. The rate of those keeping their windows shut due to the noise coming from the street is high due to the above factors. By the results of the questionnaire survey, a rather disadvantageous picture is drawn on the situation of noise prevention in the town as well as on the municipality's noise prevention actions. The task of municipality was clearly recognised by the respondents, with their majority expecting noise-related problems to be solved by the municipality. On the other hand, although, cooperation with relevant civil organisations would facilitate implementing more effective solutions, to such actors only a minor role is attributed. According to the results, preventive methods of noise

abatement (construction of by-pass roads, extension of the pedestrian zone) are preferred by the respondents with passive methods, except for the establishment of green zones, (e.g. the construction of noise barriers) are underplayed.

Regarding their own role a rather disadvantageous picture is drawn as respondents do not intend to produce or endure the least possible noise emission neither as 'emitters' nor as 'endurers'.

Based on the responses received, Debrecen can be considered as a noisy town and as a final conclusion of this study, dissatisfaction with the acoustic environment can be drawn.

According to the noise complaint map produced, opinions are the most disadvantageous for dwellings located in the Town Centre and in the Eastern district. For this latter one, the difference between the index values associated with low traffic and high traffic streets is eye-catching. This situation is considered to be disadvantageous primarily due to its garden suburb built-up type for which many expect a quiet environment. Streets and squares designated as the noisiest locations in town are situated along various sections of trunk roads and by-pass roads around the Town Centre with this database basically designating the town's cognitive noise map. The 'common section' for the set of top streets and squares included in the cognitive map and the noise complaint map is made up by 8 streets. Such are the most neuralgic locations of the town as far as noise nuisance is considered and also regardless of the location of the respondents' dwellings. Thus they indicated the locations within the town where the implementation of noise prevention measures are the most demanded by citizens.

The vast majority of respondents had positive opinions about the traffic avoiding the Kossuth Square. Reconstruction had positive impacts especially regarding air pollution and noise nuisance. However, opinions on thermal comfort, on the conditions of buildings and changes in the amount of green areas along with events held in the square are not so positive. Such opinions are feedback and can be the basis for noise prevention measures to be implemented in the future.

As indicated by the results of this study, in many cases, slogans of Hungarian towns emphasize the central character of the given settlement referring to the fact that the town being the centre or the 'capital' of a given

region. By this, (applying a safety strategy) their importance is intended to be accentuated putting such towns to a higher hierarchy and distinguishing them from others. Distinctive values (e.g. local products, traditions, liveability and environmental quality) are underplayed thus usually remain unexploited. The current slogan for Debrecen (although created for tourists) based on its content can be regarded as utterly general not reflecting the town's features and values.

The fact that weather elements (primarily cross winds) have a minor role in noise propagation for the designated distances was estimated in our research and was not observed or only seen occasionally in our case. No significant difference was observed for the various weather types. As indicated by both noise immission maps (produced for daytime and night periods), noise levels significantly exceeding values specified in regulations are observed at facades of the buildings at the Árpád Square. The rate of this can be as high as or can even exceed in some cases 10 dB at the very proximity of roads. The situation is even worse during the night periods whereas for spatial aspects, the marginal segments and the inlet roads are the most disadvantageous.

As the main objective of the public noise prevention programme suggested for implementation, the establishment of public groups consciously forming their acoustic environment was designated. The broad spectrum of programme objectives can be summarised in three points namely as (1) Delivering noise nuisance related theoretical knowledge (2) An overview on strategic noise maps and (3) Noise abatement. In addition to the conventional ways of communication using media and the Internet, workshops, discussions etc are recommended to be organised following precedents of campaigns held in Germany in connection to strategic noise maps. Such would make a contribution to the aims of environmental education both within and outside the school system.

Application of the results

By the results of the above studies, a complex overall picture could be drawn on the social and climatologic aspects of environmental noise nuisance for which the answers given may provide effective interventions and solutions in long-term in the settlement designated for the research. The findings obtained provide information primarily on the social, secondarily on some environmental impacts of noise nuisance that can be well

applicable during the planning process. To this, contribution is made by, among others, results of the questionnaire survey facilitating the evaluation of the town's and its districts' acoustic environment as well as by the development of the public noise prevention programme by which not only the citizens' environmental awareness but also their community life can be improved.

By applying the results, environment both in a narrower (residential area) and wider (settlement) sense can become healthier by which a contribution is made to achieve one of our basic objectives, i.e. a quality of life accessible to everyone. Through the efforts made in order to develop a healthier urban environment, the social dimensions of sustainable development can be significantly strengthened as well as a contribution can be made to achieve the settlements' environmental sustainability.

9. Köszönetnyilvánítás

A dolgozat elkészültében sokan és sokféleképpen segítettek, támogatásuk nélkül a folyamat nem ért volna a végére.

Ezúton szeretném tehát megköszönni témavezetőm, Dr. Tar Károly támogatását, Dr. Szegedi Sándornak és Kiss Bacsó Lászlónak a terepi mérések sikeres lebonyolítása érdekében tett közreműködését, valamint Dr. Fazekas István segítségét a kérdőív összeállításában.

Külön köszönettel tartozom Silló Szabolcsnak, a zajtérkép elkészítéséhez szükséges munkájáért, Tóth Tamásnak az egyes vizsgálatokban való közreműködéséért, valamint Sziráki Lászlónak a német nyelvű szövegek fordításában nyújtott segítségéért. Köszönöm mindazon korábbi hallgatóim, kollégáim segítségét, aki tanácsaikkal, a vizsgálatokban való részvételükkel vagy valamilyen más formában hozzájárultak a dolgozat megszületéséhez.

Hálával tartozom mindazoknak, akik nem hagytak addig nyugodni, míg ez a dolgozat el nem készül. A népes táborból Dr. Bujdosó Zoltánt, Dr. Dávid Lórántot és Dr. Tomor Tamást szeretném kiemelni.

Végül, de nem utolsó sorban köszönöm Szüleim támogatását, valamint Feleségem és Gyermekeim türelmét kitartását és buzdítását.

Felhasznált irodalom

- Andersson, K.-Lindvall, T. (1988): Health Effects of Community Noise – Nordic Noise Group, Nordic Council of Ministers, 45 p.
- Ashworth, G.J.-Voogd, H. (1994): Marketing and Place Promotion. In: Gold, J.R.-Ward, S.V. (eds.): Place Promotion – The Use of Publicity and Marketing to Sell Towns and Regions – John Wiley & Sons Ltd., Chichester, pp. 39-52.
- Ashworth, G.J.-Voogd, H. (1997): A város értékesítése – Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 265 p.
- Augusztinovicz F.-Veréb L.-Varga T. (1980): A városi közlekedés környezetet terhelő zajhatásának elemzése, ellenőrzése, csökkentési lehetőségei – Közúti Közlekedési Tudományos Kutató Intézet, Budapest, 30 p.
- Axelsson, A. (1996): Recreational exposure to noise and its effects – Noise Control, Eng J, Vol. 44, pp. 127-134.
- Barke, M.-Harrop, K. (1994): Selling the Industrial Town: Identity, Image and Illusion. In: Gold, J.R.-Ward, S.V. (eds.): Place Promotion – The Use of Publicity and Marketing to Sell Towns and Regions – John Wiley & Sons Ltd., Chichester, pp. 93-114.
- Baros Z. (2005): A közúti közlekedésből származó zajok lakossági megítélése Debrecen különböző beépítettségű lakóterületein – A III. Természet-, műszaki és gazdasági tudományok alkalmazása nemzetközi konferencia (Szombathely, 2004. október 30.) előadásait tartalmazó CD-ROM, Berzsenyi Dániel Főiskola, Szombathely, 8 p.
- Baros Z. (2009): Lakossági részvétel a települési zajvédelemben – II. Települési konferencia (Debrecen, 2009. november 27-28.) előadáskötete, Debreceni Egyetem Tájvédelmi és környezetföldrajzi Tanszék, pp. 94-99.
- Baros Z.-Dávid L. (2007): Globális klímaváltozás és fenntartható turizmus. KLÍMA-21 Füzetek (Klímaváltozás - Hatások - Válaszok), 49. szám, pp. 66-74.
- Baros Z.-Gajdáty P. (2008): A közúti közlekedésből eredő zajterheléshez kapcsolódó lakossági vélemények Debrecen városában – a Települési Környezet Konferencia (Debrecen, 2007. november 8-10.) előadáskötete, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debreceni Egyetem, Debrecen, pp. 134-139.
- Bedő A. (2009): Zajtérképezés jelentősége a települési környezetminőség vizsgálatában – a II. Települési Környezet Konferencia (Debrecen, 2009. november 27-28.) előadáskötete, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debreceni Egyetem, Debrecen, pp. 100-105.
- Bencsics A. (2004): Zaj és rezgés elleni védelem – EURÓPAI REGIONÁLIS FEJLESZTÉSI ALAP INTERREG III A Közösségi Kezdeményezés Program, Szlovénia – Magyarország – Horvátország Szomszédosági Program ITTKÉSZ - SL-HU-CR/05/4012-106/2004/01/HU-44
- Berglund, Lindvall, T. (1995): Community noise – Stockholm University and Karolinska Institute, Stockholm.

- Berglund, Lindvall, T.-Schewela, D. (2002): Guidelines to community noise. WHO, Geneva, 161 p.
- Berki M.-Csapó J. (2006): Comparative Analysis of Competitiveness in the Major Cultural Cities of Hungary – In: Aubert A.-Tóth J. (Hrsg): Stadt und Region. Pécs, Beiträge zur angewandten Stadt- und Wirtschaftsgeographie, Universität Bayreuth, Bayreuth, pp. 49-65.
- Berndt M. (2007): Részletes háttér-információ a környezeti zaj értékeléséről és kezeléséről szóló 280/2004. Korm. Rendelet végrehajtásához – Budapest, 12 p.
- Bite P-né-Hajdú S.-Mészárosné Kis Á.-Bognár G.-Szóke J.-Reményi J-né) (1997): A kötöttpályás közlekedés zajhatás értékelésének elvi módszere – Közlekedéstudományi Intézet, Budapest, 16 p.
- Bite P-né–Bite P. (2003): Az EU zajvédelmi irányelveinek érvényesítése a hazai közúti gyakorlatban – Közúti és Mélyépítési Szemle, 53. évf. 11. szám, pp. 22-27.
- Bite P-né–Bite P. (2005): A „stratégiai zajtérkép” és a „zajtérkép” értelmezése, az alkalmazási területek közötti különbségek – Közúti és Mélyépítési Szemle, 55. évf. 7. szám, pp. 13-16.
- Bite P-né–Póta GY-né (2001): EU irányelvek és azok érvényesítése a hazai közlekedési zajvédelemben – Közlekedéstudományi Szemle, LI. évf. 7. szám, pp. 241-256.
- Bonacker, M (2005): Participation Process according to Directive 2002/49/EC – a Forum Acusticum (Budapest, 2005. augusztus 29.-szeptember 2.) CD-kiadványa, Budapest.
- Bogunovich, D. (2009): From Planning Sustainable Cities to Designing Resilient Urban Regions – In: Tiezzi, E.-Marques, J. C.-Brescia, C. A.-Jørgensen, S. E. (2007): Sustainable Development and Planning IV., WIT Transactions on Ecology and the Environment, Wessex Institute of Technology, WIT Press, UK. pp. 87-96.
- Brandli, L.-Kohler, R.-Fransoloso, M. A. L. (2007): Sustainability Indicators for the Housing Market: Proposals and Applications – In: Tiezzi, E.-Marques, J. C.-Brescia, C. A.-Jørgensen, S. E. (2007): Ecosystems and Sustainable Development VI., WIT Transactions on Ecology and the Environment, Wessex Institute of Technology, WIT Press, UK. pp. 165-172.
- Brandt, K. (2006): Does an „Ideal” Urban Climate Exist? - Preprints of the 6th International Conference on Urban Climate (June 12-16 2006 Göteborg). pp. 443-445.
- Brüel, P.V. (1975): Noise – Do we measure it correctly? – Brüel & Kjær A/S, Nærum, 40 p.
- Bucher E. (2006): Civil szervezetek a települési környezet fejlesztéséért - Baranya megye példáján – a III. Magyar Földrajzi Konferencia (Budapest, 2006. szeptember 6-7.) tudományos közleményei, CD-kiadvány
- Bujdosó Z. (2004): The Urbanization in Hungary during the last decade- is it an economic interest or a question of prestige to be graded a town in our country

- nowadays? - In: Süli-Zakar I. (ed.): Cross-Border Co-operations – Schengen Challenges, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, pp.232-237.
- Bulla M. (2000): Környezetvédelmi kulcsproblémák – In: Enyedi Gy. (szerk.): Magyarország településkörnyezete. Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, pp. 187-236.
- Buna B. (1994): A zajhatásvizsgálatok magyar tapasztalatai – In: Flórián Gy-né (szerk.): A környezeti hatások értékelése – a TEM 13. sz. kiadványa, Közlekedéstudományi Intézet, Budapest, pp. 21-29.
- Burgess, J.A. (1982): Selling Places: Environmental Images for the Executive – Regional Studies, 16, 1-17.
- Burningham, K. (1998): A noisy road or noisy resident?: a demonstration of the utility of social constructionism for analysing environmental problems – The Sociological Review, Vol. 46, Issue 3, pp. 536–563.
- Butters, C. (2004): A Holistic Method of Evaluating Sustainability – <http://www.gaiaioslo.no/artikler.html> (Letöltés: 2007. 03. 05.)
- Cadbury, G. Jnr (1915): Town Planning with Special Reference to the Birmingham Schemes – London, Longmans Green.
- Clark, W. (1991): Noise exposure from leisure activities: a review – J Acoust Soc Am, Vol 90. pp. 175-181.
- Csete M. (2007): Klímaváltozás és a települések fenntarthatósága – „Klíma 21” füzetek: Klímaváltozás – Hatások – Válaszok. 51. sz., pp. 71-88.
- Czelnai R. (1993): Bevezetés a meteorológiába I.: Légköri alapismeretek – Nemzeti Tankönyvkiadó, Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar, Kézirat, pp. 220-228.
- Das, M.-Musterd, S.-de Vos, S.- Latten, J.J. (2010): Social mobility: the influence of the neighbourhood. – The Sustainable City VI. WIT Transactions on Ecology and the Environment, Vol 129. WIT Press, pp. 153-164.
- Dávid L. (szerk.) et. al. (2003): Az Észak-alföldi Régió Környezetvédelmi Programja – Észak-alföldi Regionális Fejlesztési Ügynökség, Debrecen, 150.p.
- Debrecen Megyei Jogú Város Önkormányzata (2007): Debrecen fenntartható városi közlekedésfejlesztési terve – tanulmányterv. COWI Magyarország Kft, 165 p.
- Debrecen Megyei Jogú Város Önkormányzata (2009): Debrecen Megyei Jogú Város Környezetvédelmi Programja 2009-2014 – Plán 97 Kft., Debrecen, 208 p.+ mellékletek
- Debrecen Megyei Jogú Város Polgármesteri Hivatal Főépítészeti Iroda (1994): Debrecen város közlekedésének komplex felülvizsgálata – A forgalomfelvételek feldolgozása – Budapest, 18 p.
- Dessai, S.-Adger, W.N.-Hulme, M.-Turpenny, J.-Köhler, J.-Warren, R. (2004): Defining and Experiencing dangerous Climate Change. An Editorial Essay –a Climate Change, 64: pp. 11-25.
- Díaz, C.-Pedrero, A. (2006): Sound exposure during daily activities – Applied Acoustics 67. pp. 271-283.

- Downs, R.M.-Stea, D. (2005): Térképek az elméletben. In: Letenyey L. Településkutatás. Módszertani szöveggyűjtemény. L'Harmattan-Ráció, Budapest, pp.539-613.
- Drakakis-Smith, D. (1980): Urbanisation, Housing and the Development Process – St. Martin's Press, New York, 234 p.
- Dömötör T. (2006): A részvételi tájtervezés ökológiája – A II. Magyar Tájökológiai Konferencia (Debrecen, 2006. április 6-7.) előadásainak és poszttereinek összefoglalója, p. 133.
- Dövényi Z.-Kovács Z. (2006): Urban Development in Hungary after 1990 – In: Altrock, U.-Güntner, S.-Huning, S.-Peters, D. (ed.): Spatial Planning and Urban Development in the New EU Member States. Aldershot, Ashgate, pp. 163-179.
- Egedy T. (2009): Városrehabilitáció és életminőség – Magyar Tudományos Akadémia Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest, 152 p.
- Ekéné Zamárdi I.-Baros Z. (2007): A városi zajról – konfliktuselméleti megközelítésben, Kedvező széllel Kunhegyestől Debrecenig – Tiszteletkötet Dr. Tar Károly 60. születésnapjára. Magyar Szélergia Társaság, pp. 119-127.
- El-Fadel, M.-Shazbak, S.-Hadi Baaj, M.-Saliby, E. (2002): Parametric sensitivity analysis of noise impact of multihighways in urban areas – Environmental Impact Assessment Review, Vol. 22, pp. 145-162.
- Elekes T. (2008): A földrajzi tényezők szerepe a településfejlődésben – Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs, 160 p.
- European Commission (2002): Inventory of Noise Mitigation Methods – The European Commission Directorate-General: Environment Policy Area: Noise, Working Group 5: Abatement, 46 p. - www.a21italy.it/enviplans/guidelines/reading/noise/mitigations_02_en.pdf (2006. 11. 01.)
- Fistola, R (2010): Ecourbanistica: Toward a New Sustainable Town Planning – The Sustainable City VI., WIT Transactions on Ecology and the Environment, Wessex Institute of Technology, WIT Press, UK, pp. 29-39.
- Fodor I. (2001): Környezetvédelem és regionalitás Magyarországon – Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs, pp. 224-235.
- Fojtik J. (1999): Városmarketing az interneten – lehetőségek és eredmények – Tér és Társadalom, 13. évf. 1-2., pp. 75-88.
- Franssen, E.A.M.-Staatsen, B.A.M.- Lebet, E.M. (2002): Assessing health consequences in an environmental impact assessment. The case of Amsterdam Airport Schiphol – Environmental Impact Assessment Review, Vol. 22., pp. 633-653.
- Garamhegyi Á. (2000): Településmarketing mint a településfejlesztés eszköze – PhD-dolgozat, Szeged.
- Gardiner B.-Martin R.-Tyler P. (2004): Competitiveness, Productivity and Economic Growth across the European Regions – Regional Studies 9. pp. 1045-1067.

- Geokörnyezet 98 Bt. (2005): Debreceni Nagyerdei Stadion előzetes környezeti tanulmánya – Debrecen, 43 p.
- Giddens, A. (1998): *The third way*. Oxford: Policy Press.
- Gold, J.R.-Ward, S.V. (eds., 1994): *Place Promotion – The Use of Publicity and Marketing to Sell Towns and Regions* – John Wiley & Sons Ltd., Chichester, 268 p.
- Gramling, R.-Freudenburg, W. R. (1992): Opportunity-threat, development and adaptation: toward a comprehensive framework for social impact assessment – *Rural Sociology* 57(2) pp. 216-234.
- Gyenezse P. (2009): Hogyan értékeli a települési környezetük térbeli elemeit néhány magyarországi nagyváros lakói? – a II. Települési Környezet Konferencia (Debrecen, 2009. november 27-28.) előadaskötete, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debreceni Egyetem, Debrecen, pp. 272-277.
- Hajnal Á. (2007): A szélviszonyok zajcsökkentő hatása és a zajtérképezés, mint a zajvédelem egyik eszköze – Diplomamunka, Kézirat, Debreceni Egyetem, 57 p.
- Hatta L. (2000): A környezeti zaj hatása az emberre – OMIKK Környezetvédelmi füzetek, 27 p.
- Herendy Cs.-Murányi P. (2009): „Ráncfelvarrás” online – innovatív platformok a településmarketingben – a II. Települési Környezet Konferencia (Debrecen, 2009. november 27-28.) előadaskötete, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debreceni Egyetem, Debrecen, p. 247.
- Herzog, T.R. (1989): A Cognitive Analysis of Preference for Urban Nature – *Journal of Environmental Psychology*. Vol .9., pp. 27-43.
- Holahan, C.J. (1982): *Environmental Psychology*. Environmental Attitudes, Random House, New York, pp. 90-122.
- Holcomb, B. (1994): City Make-overs: Marketing the Post-industrial City. In: Gold, J.R.-Ward, S.V. (eds.): *Place Promotion – The Use of Publicity and Marketing to Sell Towns and Regions* – John Wiley & Sons Ltd., Chichester, pp. 115-132.
- Holden, E. (2004): Ecological Footprints and Sustainable Urban Form. *Journal of Housing and the Built Environment* 19 (1): 91-109.
- Izsák É.-Probáld F. (2008): Klimatikus környezet és városfejlesztés Budapesten – a Települési Környezet Konferencia (Debrecen, 2007. november 8-10.) előadaskötete, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debreceni Egyetem, Debrecen, pp. 116-121.
- Juharyné Koroknay A. (2006): Lakásminőség és akusztikai komfort összefüggései – A zajvédelem aktuális kérdései (Zajvédelmi szeminárium: Debrecen, 2006. november 8-10.), OPAKFI, CD-kiadvány.
- Jurecska L. (2009): Ami a fülünket szennyezi - Budapest zajtérképe – *Élet és Tudomány*, 2009. május - http://www.eletestudomany.hu/content/aktualis_20090522_ami_a_fulunket_szenyezi_budapest_zajterkepe (Letöltés ideje: 2009. 06. 01.)
- Kang, J. (2005): Urban Acoustics – *Applied Acoustics* 66. pp. 121-122.

- Károssy Cs. (1998) Péczely's classification of macrosynoptic types and catalogue of weather situations (1992-1997) – Light trapping of insects influenced by abiotic factors. Part II. (ed. by L. Nowinszky). Savaria University Press, 117-130.
- Kerényi A. (1995): Általános környezetvédelem: Globális gondok, lehetséges megoldások – Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged, 397 p.
- Kerényi A. (1999): Regionális környezetvédelem I.: Európa környezeti állapota – Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, pp. 62-72.
- Kiss A. (2006): A tudatos városfejlesztés - Táj, környezet és társadalom – Ünnepi tanulmányok Keveiné Bárány Iona professzor asszony tiszteletére. Szeged, pp. 363-372.
- Kneip R. (2009): Közlekedés és életminőség – ellentmondás vagy harmónia? – a Települési környezet Konferencia (Debrecen, 2007. november 8-10.) előadaskötete, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debreceni Egyetem, Debrecen, pp. 128-133.
- Koncz G. (2008): Településállomány, településhálózat, térszerkezeti sajátosságok. In: Észak-Alföld. A Kárpát-medence régiói 8. (Szerkesztő: Baranyi B., Sorozatszerkesztő: Horváth Gy.). MTA Regionális Kutatások Központja és Dialóg Campus Kiadó, Pécs–Budapest, pp. 390–425.
- Kondorosi F. (2008): Klímaváltozás és emberi jogok – Klíma 21 Füzetek, 52. szám, pp. 16-33.
- Konrád Gy.-Szelényi I. (2004): Az új lakótelepek szociológiai problémái. In: Csizmady A.-Husz I. (szerk.): Település- és városszociológia – Szöveggyűjtemény, Gondolat Kiadó, Budapest, pp. 155-181.
- Korompai G. (1984): Debrecen átmenő forgalmának földrajzi vizsgálata – Alföldi tanulmányok VIII. kötet, MTA Földrajztudományi Kutatóintézet Alföldi Csoportja, Békéscsaba, pp. 249-271.
- Kotler, P.-Haider, D.H.-Rein, I. (1993): Marketing Places: Attracting Investment, Industry and Tourism to Cities, States and Nations – New York, Macmillan, 388 p.
- Kováts A. (1997): Zajok és rezgések hatásvizsgálati információs rendszere – 3. Veszprémi Környezetvédelmi Konferencia és Kiállítás (Veszprém, 1997. május 26-28.), Konferencia kiadvány, Veszprémi Egyetem, pp. 60-69.
- Kovács A.D. (2006): A környezeti tudatosság területfejlesztésben betöltött szerepe alföldi példákon keresztül. III. Magyar Földrajzi Konferencia, 2006. szeptember 6-7. Budapest (Szerk.: Kertész Á.-Dövényi Z.-Kocsis K.) Budapest: MTA FKI. CD-ROM, 10 p.
- Kozma G. (1998): A lakókörnyezethez való viszony Debrecen különböző városrészeiben – In: Süli-Zakar I. (szerk.) Tanulmányok Debrecen városföldrajzából III. – KLTE Társadalomföldrajzi és Területfejlesztési Tanszék, Debrecen, 135-158.
- Kozma G. (2002): Terület- és településmarketing – Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 78 p.

- Kozma G. (2005): Szlogenek és jelképek a hazai idegenforgalmi marketingben. *Comitatus – Önkormányzati Szemle*, 15., 11-12., pp. 147-154.
- Közlekedéstudományi Intézet-LARMKONTOR GmbH (2003): Útmutató a 2002/49/EK Irányelv szerinti stratégiai zajtérképezéshez és cselekvési terv készítéshez – Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Budapest, 54 p. +függelék.
- Kwan, M-P. (2004): Beyond difference: from canonical geography to hybrid geographies – *Annals of the Association of American Geographers*, 94., pp. 756-763.
- Larsson, C., Israelsson, S., Johansson, H. (1979): The Effects of Meteorological Parameters on the Propagation of Noise from a Traffic Route. Reports No 54. Uppsala, 6-10.
- Lengyel I. (2000): A regionális versenyképességről – *Közgazdasági Szemle*, 47. pp. 962-987.
- Leopold, A. (1966): A sand county almanac – New York: Oxford Univ. Press.
- Leuner, D. (1991): Langfristige Entwicklung der Geräuschbelastung in Bayern. Project Report No. 2/5-252-4/91, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, München, Germany.
- Leuner, D. (1995): Entwicklung der nächtlichen Lärmbelastung in städtischen Wohngebieten Bayerns. *Zeitschrift für Lärmbekämpfung* 42. H.1. pp. 21-25.
- Lichtenberger, E. (1993) Stadtökologie und Socialgeographie. In: Sukopp, H.-Wittig, R. (eds.): *Stadtökologie*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. pp. 10-45.
- Lipcsei Charta a fenntartható európai városokról (2007) – 2007. május 24-25-i lipcsei informális miniszteri találkozó, karta, 8 p.) – <http://www.terport.hu/main.php?folderID=3114> (Letöltés ideje: 2008. 08. 06.)
- Locsmándi G. (é.n): A településtervezés és a környezetvédelem – Háttér tanulmány, Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal, A természeti és épített környezet védelme és fejlesztése munkacsoport, 12 p. – <http://www.nkth.gov.hu/innovaciopolitika/technologiai/termeszeti-epített> (2006. 11. 17.)
- Lynch, K. (1960): *The Image of the City* – Cambridge, 193 p
- Maderthaner, R. (1995): Soziale Faktoren urbaner Lebensqualität. In: Keu, A.G. (ed.): *Wohlbefinden in der Stadt, Umwelt- und gesundheitspsychologische Perspektiven*. – Weinheim: Beltz, PVU.
- Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztálya Akusztikai Komplex Bizottság (2003): A környezeti zaj elleni védelem magyarországi helyzete és a fejlesztés stratégiája, különös tekintettel az EU-követelményekre, Budapest, 45 p.
- Manchin, R. (2005): Európai nagyvárosok életminősége – Előadás, Várostudás Kollégiuma.
- Marans, R.W. (1976): Perceived quality of environments: Some methodological issues – In: Craik, K.H.-Zube, E.H. (eds): *Perceiving environmental quality: research and applications*, Plenum Press, p. 145.

- Martonné Erdős K. (2003): Magyarország tájféldrajza – Debreceni Egyetem Kossuth Egyetemi Kiadója, p. 29
- Málovics Gy.-Ván H. (2008): Az ökológiai fenntarthatóság és a regionális versenyképesség összefüggései – Tér és Társadalom, 22. évf. 2. sz. pp. 21-40.
- Mead, M.S.-Earickson, R.J. (2000): Medical Geography. Guildford, New York.
- Meier, R.L. (2003): Ecological Planning, Management, and Design – Online kézirat:
http://www.ced.berkeley.edu/pubs/faculty/meier_richard/ecoplanmgmtdes/
 (Letöltés: 2006. 11. 01.)
- Meladem S. Ribak J. (1997): Industrial noise exposure, noise annoyance, and serum lipid levels in blue-collar workers – Archives of Environmental Health, Vol. 52, No. 4, pp 292-297.
- Mester T. (2005): Pécsi városlakók mentális térképei: egy kutatás tapasztalatai – In N. Kovács T.-Böhm G.- Mester T. (szerk.): Terek és szövegek. Újabb perspektívák a városkutatásban. Kijárat Kiadó, Budapest, pp. 67-81.
- Mills, G. (2003): The Meteorologically Utopian City Revisited – CD Proceedings of the 5th International Conference on Urban Climate (September 1-5 2003 Lodz).
- Moreira, N.-Bryan, M. (1972): Noise annoyance susceptibility. J Sound Vibr, Vol. 21, pp. 449-462.
- Moser M-Pálmai Gy. (1984): A környezetvédelem alapjai – Tankönyvkiadó, Budapest, pp. 245-301.
- Mosoniné Fried J.-Pálinkó É.-Stefán E. (2007): Klímaváltozás a közvéleménykutatások tükrében – KLÍMA-21 Füzetek (Klímaváltozás - Hatások - Válaszok), 49. szám, pp. 45-58.
- Mucsi L. (1996): A városökológia elmélete és alkalmazási lehetőségei Szeged példáján – PhD értekezés, JATE, Szeged.
- Müller, H.-N. (1993): Die Luzerner Umweltsplakate 1987-1992 in ihrem umweltpolitischen Umfeld. Luzern. Luzerner Stadtökologische Studen 7. pp. 33-61.
- Nagy A. (1992): Zaj- és rezgésvédelem II. (Zajvédelem) – Széchenyi István Főiskola Közlekedésgépészeti Intézet, Győr, Kézirat, 81 p.
- Nagy B. (2005): A település, az épített világ – GEO-Könyvek, B+V (medical&technical) Lap- és Könyvkiadó Kft., 486 p.
- Nardo, M. (2004): Noise Pollution: An Overview of Management Strategies – International Journal of Environmental Technology and Management, Vol. 4., No.4., pp. 300-322.
- Nánási I. (1992): A humánökológia mint transzdiszciplína – ELTE, Budapest, 112 p.
- Nemzeti Környezet-egészségügyi Akcióprogram (2000): Beszámoló a Nemzeti Környezet-egészségügyi Akcióprogram keretében végzett tevékenységről 1997-1999 – 196 p., http://www.oki.antsz.hu/nekap/nekap_2000.pdf (Letöltés ideje: 2006. 11. 15.)

- Oktatási Minisztérium (2000): A természeti és épített környezet védelme és fejlesztése – Technológiai Előrejelzési Program, Munkacsoport jelentés. Oktatási Minisztérium, Kutatás-fejlesztési Helyettes Államtitkárság, Budapest, 56 p.
- Oslo kommune Havnevesenet (2004): Urban Ecology: Projects in Europe – visions for Oslo? – http://www2.arkitektur.no/files/file46226_urban_ecology.pdf (Letöltés: 2007. 03. 05.)
- Ozonoff, D. (1994): Conceptions and misconceptions about human health impact analysis. *Environmental Impact Assessment review*, 14 (5-6), pp. 499-516.
- Öhrström, E.-Rylander, R. (1990): Sleep disturbance by road traffic noise—A laboratory study on number of noise events – *Journal of Sound and Vibration*, Vol. 143, No. 1, pp. 93-101.
- Penn-Bressel, G. (1988): Verkehrslärm und Wohnstandortverhalten. *Informationsdienst und Mitteilungsblatt des deutschen Volksheimstättenwerks* 41. pp. 145-148.
- Péczy Gy. (1983): Magyarország makroszinoptikus helyzeteinek katalógusa (1881-1983) – Országos Meteorológiai Szolgálat Kisebb Kiadványa, 53.
- Pikó B. (2005): Ifjúság, káros szenvedélyek és egészség a modern társadalomban. L'Harmattan, Budapest.
- Piskóti L., Dankó L., Schupler, H. (2002): Régió- és településmarketing – KJKKERSZÖV, Budapest.
- Pluhár F.Zs.-Uzzoli A.-Pikó F.B. (2006): Gyermek és környezet . A környezet okozta ártalmak megjelenése 9-11 éves gyermekek kockázatszűlésében. *Magyar Epidemiológia* 3. szám, pp. 235-242.
- Popp, C. (2004): Sound City – The EU environmental noise directive. Challenges and potential solutions at local level – Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium és a European Academy of the Urban Environment, Berlin (2004. június 10.)
- Póta Gy-né (2006): Zajosak vagyunk – Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Budapest, 24 p.
- Ráday M. (1993): Ember az épített környezetben – ELTE, Budapest, 72 p.
- Rechnitzer J. (szerk., 2007): Település és fejlesztés: A közszolgáltatások hatékonyságának növelése a településfejlesztésben – KSZK ROP, Budapest, 235 p.
- Rocchi, S.E.-Pedersen, S. (1990): Feasibility of Transparent Noise Barriers. *Energy and Environment 1990: Transportation-Induced Noise and Air Pollution*. – Transportation research Record No. 1255. Transportation Research Board. National Research Council, Washington D.C., pp. 87-93.
- Røpke, I. (1999): A fogyasztási hajlandóság mozgatórugói (The dynamics of willingness to consume) – *Ecological Economics*, 28, pp. 399-420.
- Sápi L. (1972): Debrecen település- és építéstörténete – Déri Múzeum Baráti Köre, Debrecen, 121 p.

- Schultz, T.H. (1972): Community Noise Ratings. Applied Science Publishers Ltd., London, 90 p.
- Skinner, C.J.-Grimwood, C.J. (2005): The UK noise climate 1990-2001: population exposure and attitudes to environmental noise – Applied Acoustics 66. pp. 231-243.
- Smetana, C. (1975): Zaj- és rezgésmérés – Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 222 p.
- Soneryd, L.-Weldon, S. (2003): Noise and news: Public Engagement in the UK and Sweden – Environmental Impact Assessment Review No. 23., pp. 17-37.
- Stansfeld, S.A.-Haines, M.M.-Burr, M.-Berry, B.-Lercher P. (2000): A Review of Environmental Noise and Mental Health - Noise and Health, Vol. 2, No. 8, pp. 1-8.
- Steinemann, A. (2000): Rethinking human health impact assessment – Environmental Impact Assessment Review, Vol. 20, pp. 627-645.
- Swedish Council for Sustainable Development (2006): Make Your Municipality Sustainable (An Introduction to Local Tools and Working Methods for Sustainable Development) – http://www.hallbarhetsradet.se/upload/publikationer/Make_your_muni_webb.pdf (Letöltés ideje: 2007. 03. 29.)
- Szász G.-Tőkei L. (szerk., 1997): Meteorológia mezőgazdáknak, kertészeknek, erdészeknek – Mezőgazda Kiadó, pp. 697-703.
- Szeged Megyei Jogú Város Önkormányzata (2003): Jelentés Szeged Megyei Jogú Város 2002/49. EU direktívának megfelelő zajtérképének elkészítéséről. Összefoglaló, 14 p. + mellékletek.
- Szegedi S.-Baros Z. (2006): A hősziget kifejlődése és a településméret közötti kapcsolatok vizsgálata hajdúsági településeken – Táj, környezet és társadalom – Ünnepi tanulmányok Keveiné Bárány Ilona professzor asszony tiszteletére. Szeged, pp. 657-665.
- Székely M.-Polgár E. (2008): Az éghajlatváltozás megjelenése a magyar médiában – Klíma 21 Füzetek, 54. szám, pp. 3-21.
- Takács-Sánta A. (2008): A települési klímaprogramok nemzetközi tapasztalatai – tanulságok a hazai intézkedésekhez – Klíma 21 Füzetek, 54. szám, pp. 22-36.
- Tóth K.-Keserű I. (2001): A lakótelepi panellakások árainak területi különbségei Szegeden. In: A földrajz eredményei az új évezred küszöbén. Magyar Földrajzi Konferencia (Szeged, 2001. október 25–27.) Szeged: SZTE TTK Természeti Földrajzi Tanszék, CD-ROM.
- Tóth L-né (szerk., 1986): Zajvédelem: Zajelhárítás az ipari és mezőgazdasági üzemekben – Munkavédelmi Szakkönyvek, Népszava Lap- és Könyvkiadó, Budapest, 318 p.
- Tóth L-né-Vajda Z-né (1987): Zajelhárítás – Országos Munkavédelmi Képző és Továbbképző Intézet, Kézirat, 85 p.
- Unger J.-Sümegey Z. (2002): Környezeti klimatológia: Kisléptékű éghajlatok, városklíma – Szegedi Tudományegyetem Természettudományi Kar Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék, JATE Press, Szeged, 202 p.

- Vizeli S. (2006): A települési önkormányzatok feladatai a zaj elleni védelem területén – A zajvédelem aktuális kérdései (Zajvédelmi szeminárium: Debrecen, 2006. november 8-10.), OPAKFI, CD-kiadvány.
- Vogt, J. (1997): Schallpegelanalysen in Städten. Geographische Rundschau H. 10. pp. 569-575.
- Ward, S. V. (1998): The Marketing and Promotion of Towns and Cities 1850-2000 – E & FN Spon, London, 260 p.
- Watkins, L.H. (1981): Environmental Impact of Roads and Traffic- Applied Science Publishers, London and New Jersey, pp. 243-262.
- Wilkins, H. (2003): The need for subjectivity in EIA: discourse as a tool for sustainable development – Environmental Impact Assessment Review, Vol. 23, pp. 401-414.
- World Bank (2000): Cities in Transition. World Bank Urban and Local Governments Strategy – World Bank, Washington
- Wunsch, D.-Risser, R. (2002): Lebensqualität: Definitionen und Konzepte; Referat auf dem BDP-Kongress für Verkehrspsychologie: 12. Sept-14 Sept. 2002, Regensburg.
- Yang, W.-Kang, J. (2005): Acoustic comfort evaluation in urban open public spaces – Applied Acoustics 66. pp. 211-229.
- Yilmaz, H.-Özer, S. (2005): Evaluation and analysis of environmental noise pollution in the city of Erzurum, Turkey – International Journal of Environment and Pollution, Vol. 23, No. 4, pp. 438-448.
- Zannin, P.H.T.-Calixto, A.-Diniz, F.B.-Ferreira, J.A.C. (2003): A survey of urban noise annoyance in a large Brazilian city: the importance of subjective analysis in conjunction with an objective analysis – Environmental Impact Assessment Review, Vol. 23, pp. 245-255.

Törvények, jogszabályok, szabványok

DIRECTIVE 2002/49/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise - <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:EN:PDF> (Letöltés ideje: 2006. 11. 15.)

EUROPEAN COMMISSION (1996): The Green Paper on Future Noise Policy (COM(96) 540) - <http://ec.europa.eu/environment/noise/greenpap.htm> (Letöltés ideje: 2006. 11. 15.)

MSZ15036 (2002): Hangterjedés a szabadban – Magyar Szabványügyi Testület, 31 p. (Hiv. szám: MSZ 15036:2002)

12/1983. (V. 12.) MT RENDELET A zaj- és rezgésvédelemről

2/1983. (V. 25.) OKTH RENDELKEZÉS A zaj- és rezgésbíráságról

- 6/1990. (IV. 12.) KÖHÉM RENDELET A közúti járművek forgalomba helyezésének és forgalomban tartásának műszaki feltételeiről
- 7/1991. (IV. 26.) KTM RENDELET Egyes ipari termékek zajvédelmi minőségtanúsításáról
- 176/1997. (X. 11.) KORM. RENDELET A repülőterek környezetében létesítendő zajgátló védőövezetek kijelölésének, hasznosításának és megszüntetésének szabályairól
- 18/1997. (X. 11.) KHVM-KTM EGYÜTTES RENDELET A repülőterek környezetében létesítendő zajgátló védőövezetek kijelölésének, hasznosításának és megszüntetésének részletes műszaki szabályairól
- 49/1999. (XII. 29.) KHVM RENDELET A motoros légitársaságok zajkibocsátásának korlátozásáról
- 140/2001. (VIII. 8.) KORM. RENDELET Egyes kültéri berendezések zajkibocsátási követelményeiről és megfelelőségük tanúsításáról
- 142/2001. (VIII. 8.) KORM. RENDELET A háztartási gépek zajkibocsátási értékének feltüntetési kötelezettségéről
- 29/2001. (XII. 23.) KÖM-GM EGYÜTTES RENDELET Egyes kültéri berendezések zajkibocsátásának korlátozásáról és a zajkibocsátás mérési módszeréről
- 8/2002. (III. 22.) KÖM-EÜM EGYÜTTES RENDELET A zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról
- 43/2002. (VIII. 12.) HM-KVVM EGYÜTTES RENDELET Az állami repülőterek környezetében létesítendő zajgátló védőövezetek kijelölésének, hasznosításának és megszüntetésének részletes műszaki szabályairól
- 96/2002.(V.5.) KORM. RENDELET A zaj- és rezgésvédelemről szóló 12/1983. V.12.) MT rendelet módosításáról
- 19/2004 (III.26.) OGY-HATÁROZAT A 2003-2015-ig szóló magyar közlekedéspolitikáról
- 280/2004. (X. 20.) KORM. RENDELET A környezeti zaj értékeléséről és kezeléséről
- 25/2004. (XII. 20.) KVVM RENDELET a stratégiai zajtérképek, valamint az intézkedési tervek készítésének részletes szabályairól
- 66/2005. (XII. 22.) EÜM RENDELET A munkavállalókat érő zajexponációra vonatkozó minimális egészségi és biztonsági követelményekről
- 314/2005. (XII. 25.) KORM. RENDELET A környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról
- 33/2005. (XII. 27.) KVVM RENDELET A környezetvédelmi, természetvédelmi, valamint vízügyi hatósági eljárások igazgatási és szolgáltatási díjairól
- 378/2007. (XII. 23.) KORM. RENDELET A környezetvédelmi, természetvédelmi és tájvédelmi szakértői tevékenységről
- 93/2007. (XII. 18.) KVVM RENDELET A zajkibocsátási határértékek megállapításának valamint a zaj- és rezgés-kibocsátás ellenőrzésének módjáról

- 284/2007. (X. 29.) KORM. RENDELET A környezeti zajvédelem egyes szabályairól
- 133/2007. (VI. 13.) KORM. RENDELET Az üzletek működésének rendjéről és az egyes üzlet nélkül folytatható kereskedelmi tevékenységek végzésének feltételeiről

Internetes hivatkozások

- [1]http://www.kvvm.hu/cimg/documents/0330_zajterhel_s_5.doc (Letöltés ideje: 2008.12.10.)
- [2]http://www.euvonal.hu/index.php?op=mindennapok_kornyezetvedelem&id=15 (Letöltés ideje: 2008.12.10.)
- [3]<http://gyorijegyzet.uw.hu/zajvedelem3.ppt#38>
- [4]http://www.kvvm.hu/cimg/documents/0330_zajterhel_s_5.doc (Letöltés ideje: 2007. 01. 10.)
- [5]<http://terkep.budapest.hu/website/zajterkep4/viewer.htm?WIN=frame> (Letöltés ideje: 2009. 03. 10.)
- [6]http://www.vibrocomp.hu/hun/szolgaltatasok_zajterkep.html (Letöltés ideje: 2009. 03. 10.)
- [7]http://szabrendterv.debrecen.hu/SERVER_ROOT/html/projects/debrecen/main.php (Letöltés ideje: 2010. 01. 15.)
- [8]<http://www.soundplan.eu> (Letöltés ideje: 2010. 01. 15.)
- [9]http://www.vibrocomp.hu/hun/soundplan_komplex.html (Letöltés ideje: 2010. 01. 15.)
- [10]http://fenntarthato.hu/epites/leirasok/telepules/telepules-terulethasznalat/index_html#---a-fenntarthat-s-g-m-rhet-s-ge (Letöltés ideje: 2010. 02. 24.)

Mellékletek

1. melléklet: A közlekedéstől származó zaj terhelési határértékei zajtól védendő területeken (8/2002. (III. 22.) KöM – EüM együttes rendelet)

Sor- szám	Zajtól védendő terület	Határérték (L_{TH}) az $L_{AM^{k\ddot{o}}}$ megítélési szintre (dB)							
		Üdülő-, lakóépületek és közintézmények közötti forgalomtól elzárt területeken; pihenésre kijelölt közterületeken		Kiszolgáló út; átmenő forgalom nélküli út mentén		Gyűjtőút; összekötőút; bekötőút; egyéb közút; vasúti mellékvonal és pályaudvara; repülőtér, illetve helikopterállomás és -leszállóhely mentén		Autópálya; autó- út; I. rendű főút, II. rendű főút; autóbusz-pálya- udvar; vasúti fővonal és pálya- udvara; repülő- tér, illetve heli- kopter-állomás, -leszállóhely mentén	
		nappal 6-22 óra	éjszaka 22-6 óra	nappal 6-22 óra	éjszaka 22-6 óra	nappal 6-22 óra	éjszaka 22-6 óra	nappal 6-22 óra	éjszaka 22-6 óra
1.	Üdülőterület, gyógyhely, egészségügyi terület, védett természeti terület kijelölt része	45	35	50	40	55	45	60	50
2.	Lakóterület (kisvárosias, kertvárosias, falusias, telepszerű beépítésű)	50	40	55	45	60	50	65	55
3.	Lakóterület (nagyvárosias beépítésű)	55	45	60	50	65	55	65	55
4.	Gazdasági terület és különleges terület	60	50	65	55	65	55	65	55

2. melléklet: A zaj- és rezgésvédelemre vonatkozó hazai jogszabályok jegyzéke

12/1983. (V. 12.) MT RENDELET A zaj- és rezgésvédelemről

2/1983. (V. 25.) OKTH RENDELKEZÉS A zaj- és rezgésbírságról

6/1990. (IV. 12.) KÖHÉM RENDELET A közúti járművek forgalomba helyezésének és forgalomban tartásának műszaki feltételeiről

7/1991. (IV. 26.) KTM RENDELET Egyes ipari termékek zajvédelmi minőségtanúsításáról

176/1997. (X. 11.) KORM. RENDELET A repülőterek környezetében létesítendő zajgátló védőövezetek kijelölésének, hasznosításának és megszüntetésének szabályairól

18/1997. (X. 11.) KHVM-KTM EGYÜTTES RENDELET A repülőterek környezetében létesítendő zajgátló védőövezetek kijelölésének, hasznosításának és megszüntetésének részletes műszaki szabályairól

49/1999. (XII. 29.) KHVM RENDELET A motoros légi járművek zajkibocsátásának korlátozásáról

140/2001. (VIII. 8.) KORM. RENDELET Egyes kültéri berendezések zajkibocsátási követelményeiről és megfelelőségük tanúsításáról

142/2001. (VIII. 8.) KORM. RENDELET A háztartási gépek zajkibocsátási értékének feltüntetési kötelezettségéről

29/2001. (XII. 23.) KÖM-GM EGYÜTTES RENDELET Egyes kültéri berendezések zajkibocsátásának korlátozásáról és a zajkibocsátás mérési módszeréről

8/2002. (III. 22.) KÖM-EÜM EGYÜTTES RENDELET A zaj-és rezgésterhelési határértékek megállapításáról

43/2002. (VIII. 12.) HM-KVVM EGYÜTTES RENDELET Az állami repülőterek környezetében létesítendő zajgátló védőövezetek kijelölésének, hasznosításának és megszüntetésének részletes műszaki szabályairól

96/2002.(V.5.) KORM. RENDELET A zaj- és rezgésvédelemről szóló 12/1983. V.12.) MT rendelet módosításáról

280/2004. (X. 20.) KORM. RENDELET A környezeti zaj értékeléséről és kezeléséről

25/2004. (XX. 20.) KVVM RENDELET A stratégiai zajtérképek, valamint az intézkedési tervek készítésének részletes szabályairól

66/2005. (XII. 22.) EÜM RENDELET A munkavállalókat érő zajexpozícióra vonatkozó minimális egészségi és biztonsági követelményekről

314/2005. (XII. 25.) KORM. RENDELET A környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról

33/2005. (XII. 27.) KVVM RENDELET A környezetvédelmi, természetvédelmi, valamint vízügyi hatósági eljárások igazgatási és szolgáltatási díjairól

378/2007. (XII. 23.) KORM. RENDELET A környezetvédelmi, természetvédelmi és tájvédelmi szakértői tevékenységről

93/2007. (XII. 18.) KVVM RENDELET A zajkibocsátási határértékek megállapításának valamint a zaj- és rezgés-kibocsátás ellenőrzésének módjáról

284/2007. (X. 29.) KORM. RENDELET A környezeti zajvédelem egyes szabályairól

133/2007. (VI. 13.) KORM. RENDELET Az üzletek működésének rendjéről és az egyes üzlet nélkül folytatható kereskedelmi tevékenységek végzésének feltételeiről

3. melléklet: A debreceni lakosság városi zajjal kapcsolatos véleményének vizsgálatára összeállított kérdőív

KÉRDŐÍV

A kérdésekkel a debreceni lakosság városi zajjal kapcsolatos véleményét szeretnénk vizsgálni. A kérdésekre a válaszadás önkéntes, és név nélküli. A *-gal jelzett kérdéseknél több válasz is megadható. A bizonyos kérdéseknél található rövidítések: *L* – lakóhelyén/otthonában; *M* – munkahelyén; *U* – az utcán.
Köszönjük, hogy válaszaival segítette munkánkat!

1. Neme:

- A) férfi
- B) nő

2. Életkora:

- A) 20 év alatt
- B) 21-30 év között
- C) 31-40 év között
- D) 41-50 év között
- E) 51-60 év között
- F) 60 év fölött

3. Jelenlegi állandó lakhelye:

Városrész:

Utca: (házszám nélkül) Emelet:

Ház típusa:

- A) kertes ház
- B) nem-panel társasház zöldfelülettel
- C) nem-panel társasház zöldfelület nélkül
- D) panel társasház zöldfelülettel
- E) panel társasház zöldfelület nélkül
- F) városközpont

Munkahelye – utca:(házszám nélkül) Emelet:

4. Családtagok száma, kora, iskolai végzettsége, foglalkozása:

Száma	1	2	3	4	5 (+)
Kora/neme					
Iskolai végzettsége					
Foglalkozása					

5. Milyen régóta lakik jelenlegi lakóhelyén?

- A) Kevesebb, mint 1 éve
- B) 1-4 éve
- C) 5-10 éve
- D) Több mint 10 éve

6. Milyen régóta dolgozik jelenlegi munkahelyén?

- A) Kevesebb, mint 1 éve
- B) 1-4 éve
- C) 5-10 éve
- D) Több mint 10 éve

7. A városon belül leginkább...

- A) Gyalogosan vagy kerékpárral közlekedik
- B) Tömegközlekedést használ
- C) Saját gépjárművel közlekedik

8. Mennyire érzékeny Ön a különböző zajhatásokra?

- A) 1 – Egyáltalán nem zavarja
- B) 2 – Csak esetenként zavarja
- C) 3 – Csak a nagyobb zajok zavarják
- D) 4 – Rendkívül érzékeny, minden apró zaj zavarja

Megjegyzés (zaj jellege, periodicitása, stb.):.....

9. Az Ön által lakóhelyén/munkahelyén/az utcán észlelt zaj mennyire zavarja Önt?

L M U

- A) 1 – Egyáltalán nem zavarja
- B) 2 – Néha zavarja
- C) 3 – Általában zavarja
- D) 4 – Nagyon zavarja
- E) Zavarja, de már megszokta

10. Ezt Ön lakóhelyén/munkahelyén...*

L M

- A) belül (szobájában/irodájában, stb.) **érzékeli**
- B) csak annak környezetében (kiskert, kapubejáró, stb.) **érzékeli**

11. Mit tart Ön a zaj legfontosabb forrásának?

(Kérjük, rangsoroljon, a legfontosabbat jelölje 1-el!)

L M U

- A) Közúti közlekedés
- B) Vasúti közlekedés
- C) Légi közlekedés
- D) Környező üzemek
- E) Környező létesítmények, konkrétan:
- F) Munkagépek
- G) Egyéb:

12. Ezek közül melyik az Önt legjobban zavaró?

L M U

- A) Közúti közlekedés
- B) Vasúti közlekedés
- C) Légi közlekedés
- D) Környező üzemek
- E) Környező létesítmények, konkrétan:
- F) Munkagépek
- G) Egyéb:

13. Amennyiben a közlekedés zavarja Önt, azon belül milyen rangsort állítana föl? (az Önt leginkább zavarót jelölje 1-el!)

L M U

- A) A forgalom általában zavarja
- B) Csak a nagyobb járművek (teherautók, vasút, repülők)
- C) Tömegközlekedés
- D) A kisebb járművek is (személyautók, motorkerékpárok)

14. A közlekedés melyik hatása zavarja Önt leginkább?

(Az Önt leginkább zavarót jelölje 1-el!)

- A) Az okozott por
- B) Balesetveszély
- C) Az épületek rezgése
- D) Az okozott zaj
- E) Az okozott levegőszennyezés
- F) A kipufogógázok által okozott szaghatás

15. Melyik az a napszak, amikor a zaj Önt a leginkább zavarja?*

L M

- A) Reggel 6 és 10 óra között
- B) 10 és 14 óra között
- C) 14 és 18 óra között
- D) 18 és 22 óra között
- E) 22 és 6 óra között

- 16. Ennek időtartama naponta összesen?** *L M*
- A) 1 óránál kevesebb
 - B) 1-2 óra
 - C) 2-5 óra
 - D) 5-10 óra
 - E) 10 óránál több

- 17. Melyik napszakban észlelhető a zaj a legkisebb mértékben?*** *L M*
- A) Reggel 6 és 10 óra között
 - B) 10 és 14 óra között
 - C) 14 és 18 óra között
 - D) 18 és 22 óra között
 - E) 22 és 6 óra között

- 18. A jelenlegi helyzet...** *L M*
- A) Kevesebb, mint 1 éve alakult ki
 - B) 1-4 éve változatlan
 - C) 5-10 éve alakult ki
 - D) Több, mint 10 éve alakult ki

19. Ez a zaj Önt otthonában...*

	<i>Mindig</i>	<i>Néha</i>	<i>Soha</i>
Zavarja az elalvásban			
Felébreszti			
Zavarja a kikapcsolódásban (TV-nézés/ rádióhallgatás)			
Zavarja telefonbeszélgetései során			
Zavarja a beszélgetései során			
Zavarja az odafigyelésben			
Miatta zárva tartja az ablakokat			
Egyéb:			

20. Melyeket tartja a város legzajosabb pontjainak? (Kérjük, nevezze meg!)

- A)Oka:.....
- B)Oka:.....
- C)Oka:.....
- D)Oka:.....
- E)Oka:.....

21. Munkahelyén az utcáról beszűrődő zaj Önt...*

	<i>Mindig</i>	<i>Néha</i>	<i>Soha</i>
Zavarja a munkavégzésben			
Munkája során több hibát vét			
Nagyobb stressznek teszi ki			
Egyéb:			

22. Ki van-e Ön téve munkahelyi zajártalomnak (ott üzemelő gépek zaja)?

- A) Igen
- B) Nem

23. Amennyiben igen, ez Önt...*

	<i>Mindig</i>	<i>Néha</i>	<i>Soha</i>
Zavarja a munkavégzésben			
Munkája során több hibát vét			
Nagyobb stressznek teszi ki			
Egyéb:			

24. Amennyiben igen, milyennek ítéli meg munkahelyén a dolgozók zajvédelmét?

- A) Kiváló, ill. jó
- B) Megfelelő (pl. a védőfelszerelés kisebb hiányosságokkal bír)
- C) Éppen elégséges (nagyobb hiányosságok tapasztalhatók)
- D) Elégtelen (semmilyen ilyen jellegű intézkedés nem történt)
- E) Nem tudom

25. Ön szerint okozhat-e súlyos egészségkárosodást a zajártalom?

- A) Nem
- B) Kisebb átmeneti problémákat okozhat
- C) Fokozottabb idegállapotot, stresszt okoz
- D) Tartós, súlyos problémákat okozhat (pl. halláskárosodás, álmatlanság)
- E) Nem tudom

26. Az Ön családjában megfigyelhetők-e ilyen jellegű problémák?

- A) Nem
- B) Kisebb átmeneti problémák megfigyelhető
- C) Fokozottabb idegállapot, stressz jelentkezik
- D) Tartós, súlyos problémát okozott (pl. halláskárosodás, álmatlanság)
- E) Nem tudom

27. Amennyiben igen, melyik korosztálynál?*

- A) 20 év alattiak
- B) 20 és 40 év közöttiek
- C) 40 és 60 év közöttiek
- D) 60 év fölöttiek

28. Ön szerint a zajártalom (és a rezgések) lakóhelye/munkahelye közelében

- A) Kiküszöbölhető/megszüntethető
- B) Csökkenthető
- C) Egyáltalán nem enyhíthető

29. Történt-e ilyen jellegű intézkedés a környéken?

- A) Nem
- B) Kísérletek történtek, de ezek egyike sem valósult meg
- C) Régebben
- D) A közelmúltban
- E) Amennyiben igen, kérjük, nevezze meg:.....
- F) Nem tudom

30. Várható-e ilyen jellegű intézkedés a probléma megoldására a közeljövőben?

- A) Igen
- B) Nem
- C) Nem tudom

31. Ön szerint elég hangsúlyt fektetnek-e probléma megoldására a városban?

- A) Igen
- B) Nem
- C) Nem tudom

32. Milyen konkrét intézkedés megvalósítását javasolná?*

(Amelyiket a legfontosabbnak tartja, jelölje 1-el!)

- A) A várost elkerülő út megépítése
- B) A belváros további területeinek tehermentesítése a forgalomtól
- C) A nagyobb gépjárművek forgalmának időbeli korlátozása
- D) Több zajvédő fal építése
- E) Korszerű nyílászárók alkalmazása
- F) Szigorúbb jogszabályok
- G) Zöldövezetek kialakítása a városon belül, annak környezetében
- H) Csendes övezetek kialakítása intézmények (pl. kórházak) körül
- I) Egyéb:

4. melléklet: A kérdőíves felmérésbe bevont utcák és az azokon lekérdezett kérdőívek száma

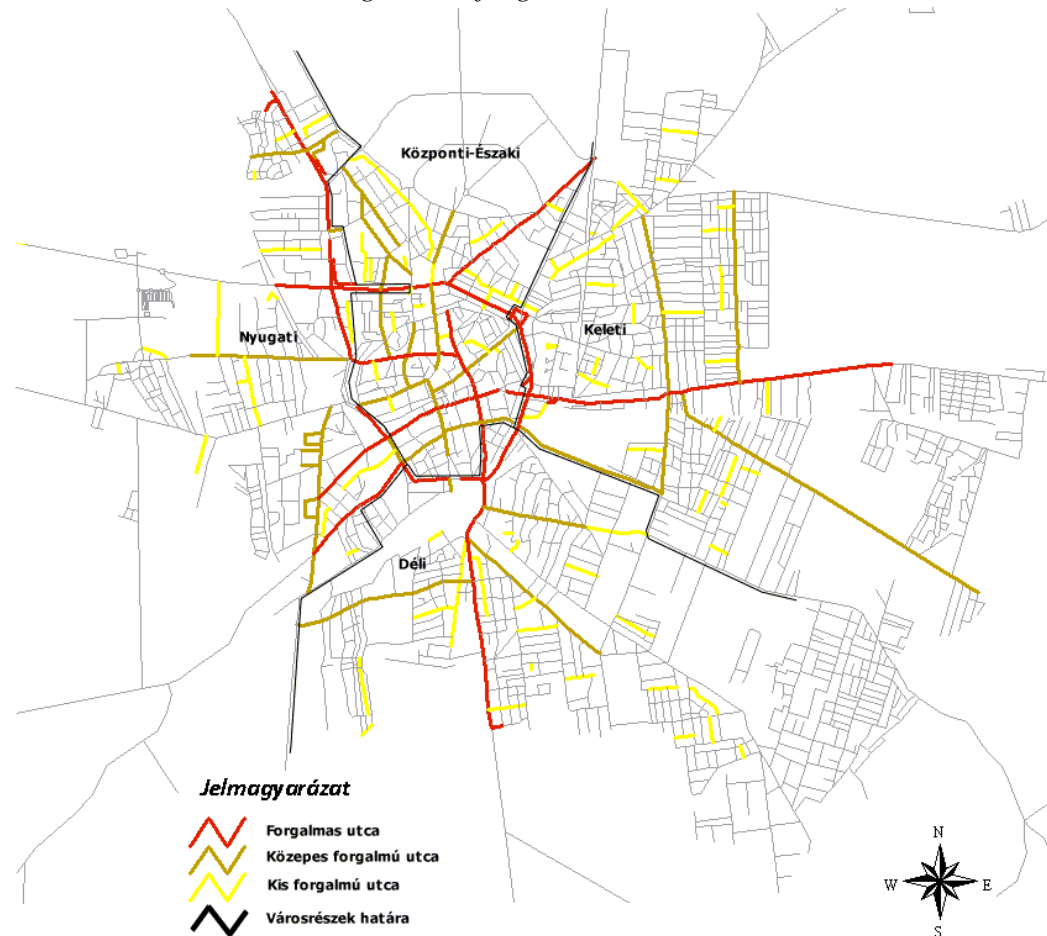
Utcanév	Kérdőívek száma (db)
Abigél u.	4
Alkotmány u.	4
Apafi u.	7
Árpád tér	4
Attila tér	2
Babits M. u.	8
Balogkert u.	3
Bartha B. u.	5
Bartók B. u.	12
Bem tér	6
Berek u.	4
Bethlen u.	11
Bocskai tér	7
Borsovai u.	3
Böszörményi u.	18
Branyiszkó u.	4
Budai Nagy A. u.	18
Burgundia u.	10
Búza u.	2
Csapó u.	16
Csapókert u.	3
Csemete u.	6
Csónak u.	2
Doberdó u.	12
Domokos L. u.	12
Dózsa Gy. u.	12
Egymalom u.	4
Eper u.	2
Epreskert u.	4
Erzsébet u.	8
Faraktár u.	14
Fáy A. u.	4
Fillér u.	5

Füredi út	15
Gáborjáni Szabó K. u.	8
Gázvezeték u.	4
Gizella u.	7
Görgény u.	2
Gyepűsor u.	8
Győrffy I. u.	8
Hadházi u.	14
Hajnal u.	6
Harangos u.	7
Hatvan u.	8
Hetényi J. u.	6
Hétvezér u.	8
Horgász u.	3
Hunyadi u.	10
Irányi D. u.	4
István út	16
Izsó u.	4
Juhász G. u.	5
Juhász Gy. u.	3
Káka u.	5
Kapitány u.	4
Kisbotos u.	2
Kiss József u.	6
Klaipeda u.	8
Knézich K. u.	8
Komlóssy u.	12
Korponay u.	4
Kossuth u.	14
Köntösgát sor	6
Köszméte u.	3
Kulacs u.	6
Külső Vásártér	5
Lándzsa u.	4

Lehel u.	9
Leiningen u.	9
Létai út	10
Lomnicz u.	2
Lőporos u.	4
Madarász u.	3
Marokszedő u.	3
Matyó u.	4
Melotai Ny. u.	5
Mester u.	7
Mikepércsi út	11
Miklós u.	8
Mikszáth K. u.	12
Móra F. u.	6
Nádor u.	6
Nagysándor J. u.	6
Nógrádi M. u.	6
Nyíl u.	10
Nyugati u.	6
Ond u.	2
Ötvenhatosok tere	8
Palóc u.	3
Patak u.	1
Péterfia u.	11
Piac u.	15
Postakert u.	8
Rába u.	5
Rákóczi u.	7
Rakovszki D. u.	9
Rippl-Rónai J. u.	3
Sajtóló u.	4
Sárkány u.	4
Sasza u.	2
Simonyi út	10
Sumen u.	2
Szabó K. u.	15
Szabolcska M. u.	2
Szapannos u.	5

Széchenyi u.	14
Szeder u.	6
Szélső u.	3
Szent A. u.	12
Szentgyörgyi u.	4
Szitás u.	7
Szoboszlói út	14
Szóreg u.	2
Tanító u.	3
Tátra u.	6
Tél u.	3
Thomas M. u.	12
Thuróczy Gy. u.	2
Tócskert tér	10
Török I. u.	2
Úrhajósok tere	3
Vágóhíd u.	4
Vajdahunyad u.	6
Vámospércsi út	12
Vas G. u.	3
Vasútoldal u.	5
Venyige u.	3
Veres P. u.	20
Vezér u.	7
Viola u.	6
Wekerle u.	3
Wesselényi u.	12
Zelizy D. u.	7
Zrínyi u.	6
Összesen	909

5. melléklet: A kiválasztott utcák területi megoszlása forgalmi szintek szerint, valamint a városrészek határai



6. melléklet: A felhasznált zajvizsgálati jegyzőkönyv (egyszerűsített) mintája

Zajvizsgálati jegyzőkönyv
(közút)

1. A mérés helyszíne (a mérési pont száma):

2. A mérés időpontja:

3. Zajforrások felsorolása, jellege:

4. Zajterjedést befolyásoló tényezők:

5. A vizsgálat célja:

6. A vizsgált pont helyzete:

7. Vizsgálati módszer:

8. Mérőműszerek:

11. Az időjárás alakulása a mérési időszakban:

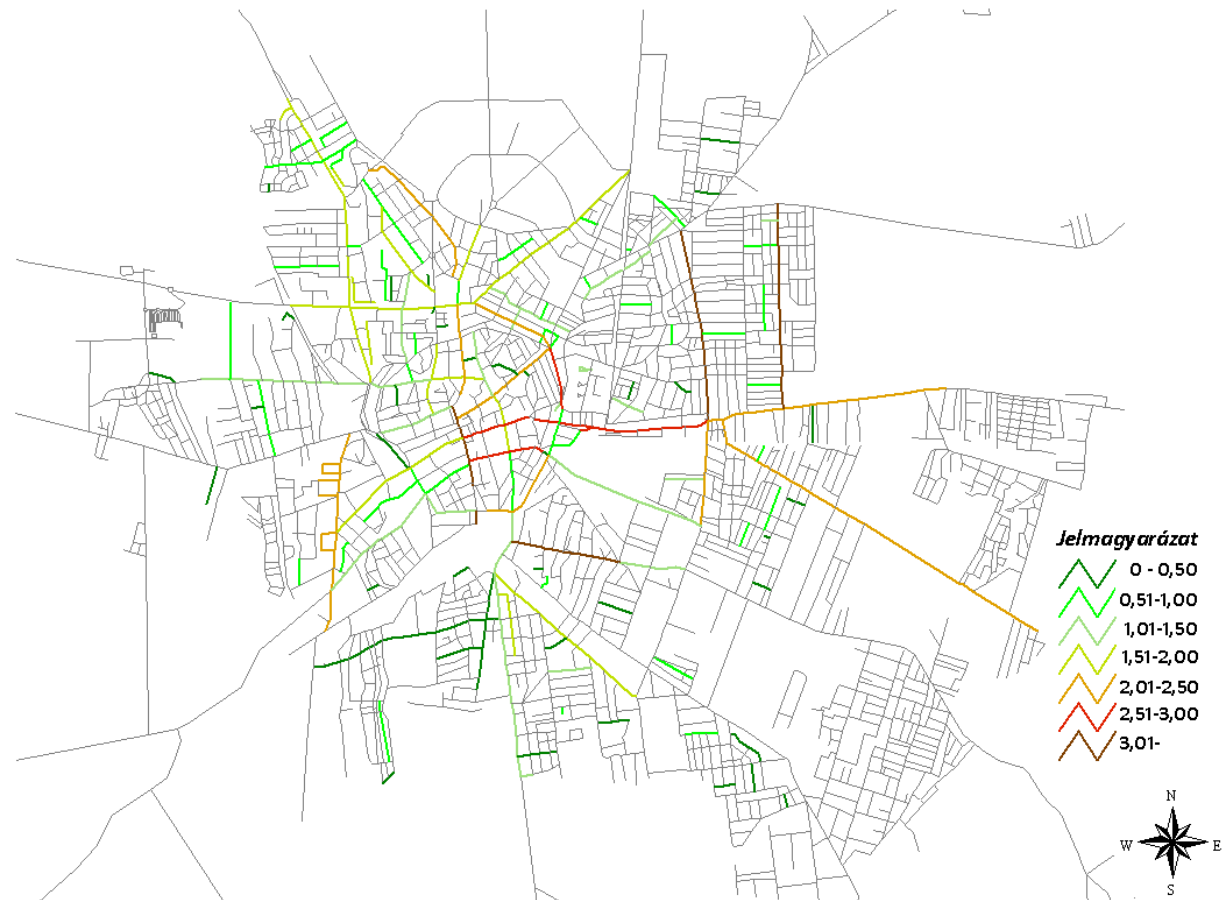
Dátum:

A mérést végezte:

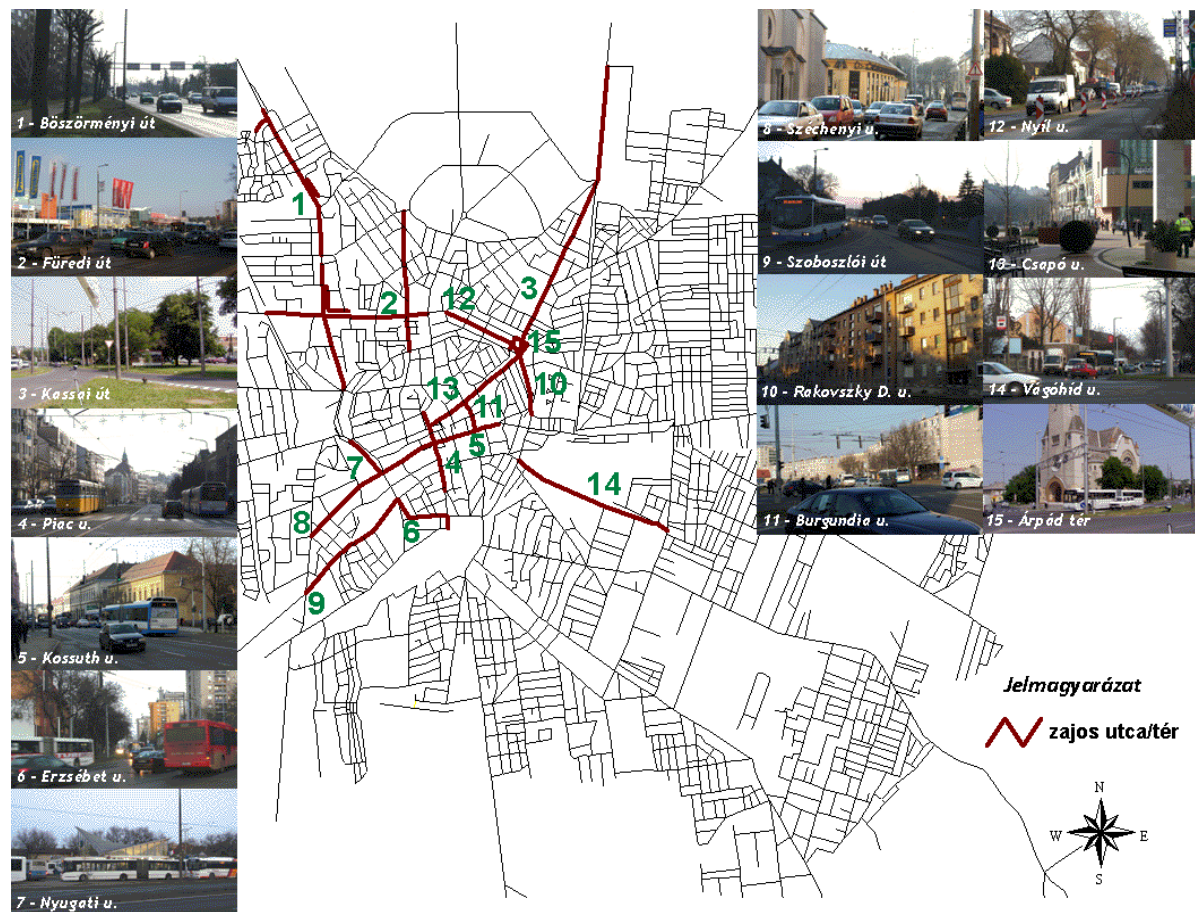
7. melléklet: a Péczy-féle makroszinoptikus helyzetek betűkódjai és rövid leírásuk
(KÁROSSY CS., 1998)

<i>Anticiklonális típusok</i>	
A	anticiklon a Kárpát-medence fölött
Aw	nyugatról benyúló anticiklon
Ae	anticiklon Magyarországtól keletre
As	anticiklon Magyarországtól délre
An	anticiklon Magyarországtól északra
AB	anticiklon a Brit-szigetek térségében
AF	anticiklon Fennoskandinávia térségében
<i>Ciklonális típusok</i>	
C	cikloncentrum a Kárpát-medence fölött
mCc	ciklon hátoldali áramlásrendszere
CMc	mediterrán ciklon hátoldali áramlásrendszere
CMw	mediterrán ciklon előoldali áramlásrendszere
mCw	ciklon előoldali áramlásrendszere
zC	zonális ciklonális helyzet

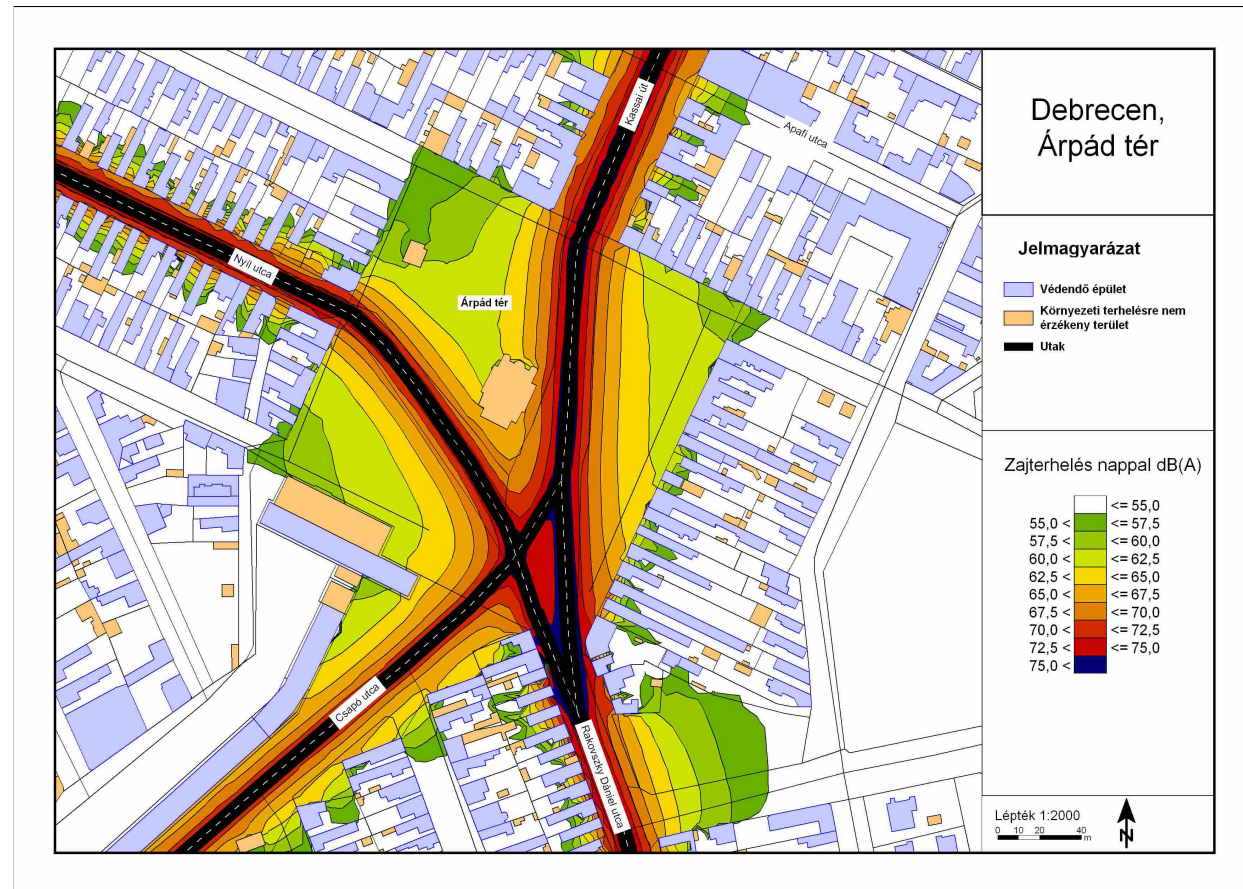
8. melléklet: A város zajpanasz-térképe



9. melléklet: A város legzajosabb pontjait bemutató kognitív térkép



10. melléklet: Az Árpád tér nappali zajterhelési térképe



11. melléklet: Az Árpád tér éjszakai zajterhelési térképe



12. melléklet: A Pearson-féle korrelációs együttható értékei a mérési időszakban

<i>Nap (2006)</i>	05. 29.	06. 27.	06. 30.	07. 04.	07. 26.	07. 31.	08. 23.	Összes mintára
$\Delta Leq-Vh$	0,0011	-0,2533	-0,1638	0,0257	-0,0362	0,1791	-0,0105	-0,0164
$\Delta Leq-Dh$	0,0919	-0,3338	-	0,2119	0,0408	0,0957	-0,1581	-0,0080
$\Delta Leq-L$	-0,0651	0,7904	-	0,6948	0,5985	0,5706	0,6920	0,5411
$\Delta Leq-Szgj$	-0,0618	0,0753	-	0,4571	-0,2210	0,3561	-0,2970	0,0076
$\Delta Leq-Tgj$	-0,2590	0,5255	-	0,0729	-0,1582	-0,0158	0,3654	0,0823
$\Delta Leq-Ntgj$	0,1029	0,3281	-	-0,3930	-0,3850	0,2083	0,0712	0,0096
$\Delta Leq-Ögj$	-0,0786	0,2910	-	0,3137	-0,2766	0,3104	-0,1718	0,0214
$\Delta Leq-Szgj/10$	-0,0618	0,2706	-	0,4571	-0,2210	0,3561	-0,2970	0,0076
$\Delta Leq-Tgj/10$	-0,2590	0,5255	-	0,0699	-0,1582	-0,0158	0,3654	0,0823
$\Delta Leq-Ntgj/10$	0,1029	0,3281	-	-0,3930	-0,3850	0,2083	0,0712	0,0096
$\Delta Leq-Ögj/10$	-0,0786	0,2910	-	0,3137	-0,2766	0,3104	-0,1718	0,0214
$\Delta Leq\%-Vh$	-0,0092	-0,2602	-0,1619	0,0211	-0,0457	0,1878	-0,0089	-0,0174
$\Delta Leq\%-Dh$	0,0975	-0,3354	-	0,2044	0,0372	0,0938	-0,1432	-0,0048
$\Delta Leq\%-L$	-0,0601	0,7890	-	0,6954	0,6089	0,5742	0,7078	-0,0112
$\Delta Leq\%-Szgj$	-0,0550	0,0726	-	0,6954	-0,2215	0,3577	-0,3016	0,0052
$\Delta Leq\%-Tgj$	-0,2713	0,5238	-	0,0682	-0,1632	-0,0191	0,3841	0,0828
$\Delta Leq\%-Ntgj$	0,1044	0,3218	-	-0,4007	-0,3891	0,2015	0,0683	0,0026

$\Delta Leq\%-\ddot{O}gj$	-0,0752	0,2866	-	0,3045	-0,2783	0,3086	0,0749	0,0184
$\Delta Leq\%-Szgj/10$	-0,0550	0,0726	-	0,4512	-0,2783	0,3577	-0,3016	0,0052
$\Delta Leq\%-Tgj/10$	-0,2713	0,5238	-	0,0682	-0,1632	-0,0191	0,3841	0,0828
$\Delta Leq\%-Ntgj/10$	0,1044	0,3218	-	-0,4007	-0,3891	0,2015	0,0683	-0,0690
$\Delta Leq\%-\ddot{O}gj/10$	-0,0752	0,2866	-	0,3045	-0,2783	0,3104	-0,1721	0,2054

13. melléklet: A javasolt lakossági zajvédelmi program célrendszere

Jövőkép	Akusztikai környezetét tudatosan formáló lakossági csoportok kialakulása		
Stratégiai célok	<u>A zajterheléssel kapcsolatos elméleti ismeretek átadása</u>	<u>Stratégiai zajtérképek ismertetése</u>	<u>Zajterhelés csökkentése</u>
Prioritások	<p>I. Prioritás</p> <ul style="list-style-type: none"> - Általános tudnivalók - Zajforrások és jellemzőik, - A zajterhelés hatásai és következményei, <ul style="list-style-type: none"> o Egészségre gyakorolt hatások o Életvitelre gyakorolt hatások o A települési környezetre gyakorolt hatások - A megelőzés lehetőségei (a zajvédelemről általában) - Debrecen zajviszonyainak ismertetése 	<p>II. Prioritás</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zajvédelmi szabályozás az EU-ban és hazánkban, - Zajtérképek, - Stratégiai zajtérképek <ul style="list-style-type: none"> o Debrecen stratégiai zajtérképe o Egyéb hazai települések zajtérképei 	<p>III. Prioritás</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zajvédelmi eszközök és megvalósítási lehetőségeik, - Együttműködés az egyes szereplők (önkormányzat, civil szervezetek, lakosság, stb.) között, - Oktatás, környezeti nevelés, tudatformálás (iskolán belül és kívül): az egyéni közlekedési, termékvásárlási és viselkedésformák megváltoztatása <ul style="list-style-type: none"> o Épületek zajszigetelése o Zajcímkézés (noise labelling) o a zajterhelés, mint a közlekedés egyik externáliájának – és ezen keresztül a közlekedés teljes társadalmi költségeinek – bemutatása o A gépjárművezetők viselkedésének befolyásolása; o a lakosság fogyasztói tudatosságának növelése (a lakosság vásárlási szokásainak befolyásolása, zajos termékek betiltása, stb.), o a zajterhelés csökkenéséből fakadó előnyök felvázolása
Horizontális szempontok	<p><i>A fenntartható fejlődés biztosítása</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Környezeti fenntarthatóság - Gazdasági fenntarthatóság - Társadalmi fenntarthatóság, közösségfejlesztés 		