

HARANGOZÓ GÁBOR–MARJAINÉ SZERÉNYI ZSUZSANNA

Mennyit ér a zajterhelés csökkenése?

Zajvédelmi intézkedések értékelése a haszonértékelések átvitelével

Mind ez ideig a gyakorlatban kevésbé aknázták ki azt a lehetőséget, hogy a természeti tőke pénzbeli értékelése számszerű, egzakt információt nyújthat a döntéshozóknak. A szerzők a zajvédelmi intézkedések példáján keresztül tekintik át a természeti tőkejavak közgazdasági értékelésében rejlő lehetőségeket. Ismertetik a költség–haszon elemzés környezeti javakkal bővített formájának előnyeit, majd az általában elhanyagolt, a nem piaci javak által nyújtott haszon közgazdasági értékelésére alkalmas eljárásokat, külön kitérve a zajterhelés területére. Nagy hangsúlyt helyeznek a haszonfelmérések átvitelének széles körben alkalmazható módszereire. Bemutatják az általuk gyakorlatban végzett kutatás során szerzett tapasztalatokat, különös tekintettel arra, hogy a haszonértékelések átvitele hogyan járulhat hozzá a természeti tőkejavakkal kapcsolatos döntések során a társadalmi haszon maximalizálásához.*

Journal of Economic Literature (JEL) kód: Q51, Q53, Q58.

A természeti tőkét érintő döntések során a társadalmi haszon maximalizálása érdekében költség–haszon elemzést végeznek, aminek során általában a pénzbeli kifejezés okozza a legnagyobb nehézséget. A tanulmány célja, hogy 1. a zajvédelmi intézkedések példáján keresztül áttekintse a nem piaci javak közgazdasági értékelésében rejlő lehetőségeket, 2. ez alapján gyakorlati útmutatást nyújtson a döntéshozók számára.

A zajvédelmi intézkedések költségei általában ismertek, de legalábbis jól becsülhetők, mint ahogy az is, hogy az egyes intézkedések révén milyen mértékű zajscsökkenés érhető el. Az ebből származó hasznot azonban csak nagyon ritkán számszerűsítik. A fő kérdés tehát az, hogy egy meghatározott zajszintváltozás mekkora pénzbeli értéket képvisel, milyen hasznot hoz a társadalom tagjai számára.

* A cikk alapötletét a Fővárosi Önkormányzat felkérésére elkészített háttér tanulmányunk adta (*Kiss és szerzőtársai* [2009]). Az eredeti tanulmány szerzői voltak még *Kiss Károly, Széchy Anna, Berndt Mihály és Muntag András*.

Harangozó Gábor egyetemi adjunktus, Budapesti Corvinus Egyetem Környezetgazdaság-tani és Technológiai Tanszék (e-mail: gabor.harangozo@uni-corvinus.hu).

Marjainé Szerényi Zsuzsanna tanszékvezető egyetemi docens, Budapesti Corvinus Egyetem Környezetgazdaság-tani és Technológiai Tanszék (e-mail: zsuzsanna.szerenyi@uni-corvinus.hu).

A tanulmányban áttekintjük a költség–haszon elemzés környezeti javakra kiterjesztett eljárásának legfontosabb elemeit, a zajnak mint nem piaci jószágnak a pénzbeli értékelésre lehetőséget nyújtó módszereket. Különös figyelmet fordítunk a haszonértékelések átvitelére (*benefit transfer*), amelyet a későbbi gyakorlati alkalmazás szempontjából a legalkalmasabbnak találtunk. Kitekintést adunk a zajterheléssel összefüggő eddigi nemzetközi kutatásokra. Budapest főváros példáján keresztül bemutatjuk, hogyan alkalmazható a haszonértékelés átvitele a gyakorlatban, milyen megfontolások alapján értékelhetők a zajvédelmi intézkedések, illetve melyek az értékelés legfontosabb lépései. Végezetül a tapasztalatokat összegezve javaslatokat fogalmazunk meg, melyek hasznosak lehetnek a gyakorlati döntések előkészítése, illetve a módszer továbbfejlesztése szempontjából.

A zajvédelmi intézkedések közgazdasági értékelésének elméleti áttekintése

A környezeti költség–haszon elemzés

A különböző környezetpolitikai eszközök alkalmazásának célja, hogy megelőzzék vagy csökkentsék a környezetre gyakorolt negatív hatásokat, ezáltal növeljék a társadalom tagjainak jólétét. Az intézkedések költségvonzata és a költségvetési korlát azonban nem teszi lehetővé, hogy minden egyes környezeti elemre teljes mértékűen szüntessük meg a problémákat. A zajterhelés csökkentése tipikus példája azoknak a beruházásoknak, amelyeket legtöbbször állami (önkormányzati) költségvetésből kell finanszírozni. Természetesen bizonyos esetekben lehetőség lenne itt is a szennyező fizet elvének érvényesítésére, például a fokozott zajterheléssel járó szakaszok magasabb útdíjazásával¹ vagy az alacsonyabb zajkibocsátású gumiabroncsok kötelező előírásával és a költségeknek a jármű-, illetve gumigyártókra terhelésével.² Szintén egyéni finanszírozási forma az épületek zajszigetelése, itt azonban az áldozat fizet, illetve a szigetelés nem jár a külső zajszint csökkenésével.

Döntéseink megalapozásának egyik közgazdasági eszköze a költség–haszon elemzés, amely egy adott intézkedés esetén a költségeket és a hasznokat is pénzben kifejezve hasonlítja össze (*Nijland és szerzőtársai* [2003]), vagyis értékeli annak társadalmi-gazdasági hatásait (*Damart–Bernard* [2009]). Ha tehát a közlekedéssel, annak is zajterhelő hatásával kapcsolatosan kívánjuk egy-egy intézkedés összes hatását számításba venni, nem elég csak az alternatív intézkedések költségeit (például a beruházási és fenntartási költségeket) tekintetbe venni, hanem számolni kell

¹ Ez az elektronikus útdíjfizetési rendszerbe integrálva megvalósítható lenne (ugyanakkor komoly figyelmet kellene fordítani a nem szándékolt hatások elkerülésére, amelyek akkor lépnek fel, ha a magasabb díjak miatt a zajt okozó járművek egy része más útvonalat választ a díj megfizetése helyett).

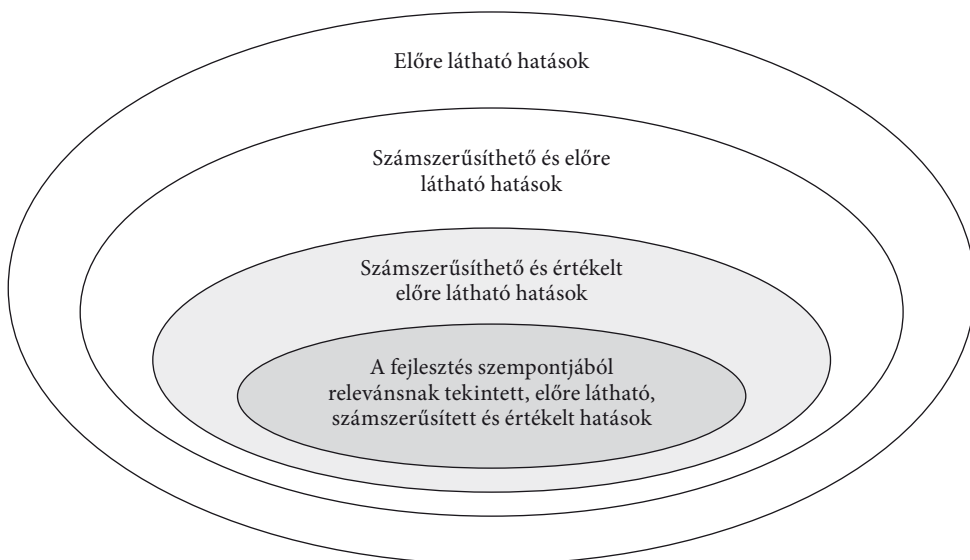
² Mindez a klímavédelem kapcsán meg is történik, az Európai Unió maximalizálja a járművek fajlagos széndioxid-kibocsátását és ennek költségét a gyártókra terheli (amelyet végső soron a fogyasztó fizet meg).

a társadalom tagjaira és esetlegesen a jövő generáció tagjaira gyakorolt pozitív és negatív hatásokkal is (Damart–Bernard [2009]). Akkor ítélünk egy beavatkozást megfelelőnek, amennyiben a diszkontált hasznok meghaladják a diszkontált költségeket, illetve – az alternatív költségeket (*opportunity costs*) is figyelembe véve – nem találunk jobb alternatívát.

A hatások kezelhetőségének különböző szintjeit mutatja az 1. ábra. Egy-egy beavatkozásnak számos (pozitív és negatív) hatása lehet, amelyek leggyakrabban egyidejűleg jelentkeznek (legnagyobb halmaz). Ezek közül nem mindegyiket ismerjük vagy látjuk előre, de természetesen csak az ismert hatásokkal képes a költség–haszon elemzés foglalkozni. A hatások egy kisebb részhalmazát jelentik a számszerűsíthető hatások, és ennél is kisebbet az értékelhető változások köre. Az 1. ábrán a legbelső halmaz már a hatások szűkebb, ugyanakkor a beavatkozás és a döntés szempontjából lényeges, számszerűsíthető és értékelhető változásokat foglalja magában. Ha csak ezt a kis részhalmazt be tudjuk illeszteni a költség–haszon elemzésbe, már közelebb járunk az igazsághoz.

1. ábra

A környezeti költség–haszon elemzésben figyelembe vehető környezeti változások szintjei



Forrás: Pickin [2008] 80. o alapján.

A zajterhelés csökkentése esetén a zajterheléssel érintettek életminőség-javulásának mindenképpen érzékelhetőnek kell lennie. A kérdés csak az, mennyiben és milyen módon tudjuk értékelni ezeket a hatásokat. A környezeti hatásokat is figyelembe vevő eszköz a környezeti költség–haszon elemzés, amelynek keretében a környezet-gazdaságtanban ismert, a nem piaci javak pénzbeli értékelésére használható eljárások kaphatnak szerepet (Kuosmanen–Kortelainen [2007]). Igazi jelentőségük abban áll, hogy ezeket a változásokat nem tudjuk más módszerekkel közgazdaságilag értékelni.

A környezeti költség–haszon elemzés lépései általában a következők, amelyeket a budapesti zajterhelés-csökkentés elemzésénél is alkalmaztunk (*Hanley–Spash* [1993]-t idézi *Nijland és szerzőtársai* [2003] 133. o.):

- a projekt meghatározása, alaphelyzettel együtt,
- a hatások azonosítása,
- a közgazdaságilag releváns hatások kiválasztása,
- a hatások fizikai mennyiségekben történő kifejezése,
- a hatások pénzbeli értékelése,
- az értékek diszkontálása,
- a diszkontált költségek és hasznok összegeinek összehasonlítása,
- érzékenységvizsgálat végrehajtása.

A haszon számszerűsítésére alkalmas eljárások

Egyre nagyobb az igény arra, hogy a nem piaci javak – amelyeknek nincs piacuk, így áruk sincs (mint például a zaj) – okozta hatásokat pénzben kifejezzük. A környezet-gazdaságtan számos eljárást ismer a környezeti változások, köztük a zajhatás csökkenésének vagy növekedésének közgazdasági értékelésére. A szakirodalom a kinyilvánított preferencián (*revealed preference*) alapuló eljárások közül a hedonikus ármódszert, a feltárt preferencián (*stated preference*) alapuló eljárások közül elsősorban a feltételes értékelést és a feltételes választást javasolja a zajhatások értékelésére (lásd például *Navrud* [2004], *Nellthorp és szerzőtársai* [2007]). Mindkét csoporttal az értékelés végrehajtása meglehetősen időigényes és költséges, ezért egyre gyakrabban alkalmazzák a haszonértékelések átvitelének módszerét.

A hedonikus ármódszer többváltozós matematikai-statisztikai elemzésen keresztül becsüli az ingatlan értékén belül egy-egy környezeti jellemző implicit árát (*Marjainé Szerényi és szerzőtársai* [2005]), így alkalmas a zajterhelés változásának értékelésére is. Lényegében azt vizsgálja, hogy két, egymással mindenben megegyező ingatlan milyen árkülönbséget mutat például egy környezeti jellemzőben tapasztalható eltérés következtében. Csak olyan környezeti változók értékének becslésére alkalmas, amelyet az emberek érzékelnek és a piaci (itt az ingatlanpiaci) döntéseikben figyelembe vehetnek.

A feltárt preferencián alapuló eljárások közé hipotetikus módszerek tartoznak, leggyakrabban a feltételes értékelés és a feltételes választás módszerét alkalmazzák. Közös jellemzőjük, hogy egy környezeti változás közgazdasági értékét kérdőíves felmérés eredményei alapján becsülik, hipotetikus piac kialakításával. A feltételes értékelés a nem piaci javak értékelésében az egyik leginkább alkalmazott módszer (*Marjainé Szerényi* [2001], [2005]), Magyarországon is több alkalommal használták. Lényege, hogy egy adott programmal/változással kapcsolatban közvetlenül megkérdezik az embereket a fizetési hajlandóságukról (*willingness to pay, WTP*) vagy elfogadási hajlandóságukról (*willingness to accept, WTA*). A feltételes választásban az értékelt jószág néhány jellemzője és a jellemzők változásának szintjei alapján forgatókönyveket alakítanak ki, amelyekből mindig hármat mutatnak be a válaszadóknak: a jelenlegi

állapot mellett az A és a B helyzetet. Ezek közül a megkérdozettek preferenciáiknak megfelelően mindig csak egyet választhatnak. A választások elemzéséből alakítható ki a fizetési hajlandóság annak alapján, hogy a jellemzők között mindig szerepel egy ártényező is (magyarul például *Krajnyik* [2008], *Marjainé Szerényi* [2011]). Előnye a feltételes értékeléshez képest, hogy nemcsak egy adott program értékét, hanem az értékelni kívánt jószág egyes jellemzőinek árát is képes becsülni.

A haszonbecslések átvitelének módszere

A haszonértékelés átvitelének lényege, hogy meglévő elemzések eredményeit ülteti át egy hasonló területre/problémára. Ennek különösen nagy gyakorlati jelentősége akkor van, ha az új esetben komoly korlátai (anyagi, idő) vannak egy primer elemzés elkészítésének, ugyanakkor rendelkezésre állnak megfelelő minőségű korábbi eredmények. Az eljárás alkalmazásához több feltétel teljesülése szükséges (lásd például *Desvouges és szerzőtársai* [1992]):

1. a vizsgálni kívánt problématerület hasonlít arra, ahol a meglévő eredményeket becsülték;
2. a vizsgálni kívánt változás vélt következményei hasonlítanak a már meglévő eredményekben figyelembe vett változások következményeire;
3. a meglévő tanulmányokban használt értékelési eljárásokat megfelelő pontossággal és körültekintéssel alkalmazták;
4. nincsenek meg a megfelelő személyi és anyagi feltételek, valamint nincs elegendő idő egy eredeti vizsgálat kivitelezésére.

Navrud [2004] alapján a haszonszámítások átvitelének három fajtáját különíthetjük el:

1. egy, már meglévő becslést viszünk át ugyanarra a területre, de más időpontra ($A_{i_0} \rightarrow A_{i_1}$);
2. egy létező eredményt ültetünk át másik területre, de ugyanarra az időpontra vonatkozóan ($A_{i_0} \rightarrow B_i$);
3. egy adott becslést viszünk át másik területre, másik időpontra vonatkozóan ($A_{i_0} \rightarrow B_{i_1}$).

Nellthorp és szerzőtársai [2007] másik fajta csoportosítása szerint lehetőség van:

- egységérték-átvitelre (ezen belül egyszerű értékátvitelre és jövedelemmel korrigált értékátvitelre), valamint
- függvényátvitelre (haszonfüggvény-átvitel vagy metaelemzés).

A haszonbecslések átvitelének legegyszerűbb formája során az átlagos fizetési hajlandóság (például háztartás/évre vetítve) becslését az egyik területről átvisszük egy másikra (*egyszerű értékátvitel*). *Navrud* [2000] szerint a megközelítés számos olyan szempontot nem vesz figyelembe, amely fontos lehet az emberek fizetési hajlandóságában, és ezek torzítják az átvitel eredményeit. Gondot okozhat a fizetés időtartamának definiálása (egyszeri hozzájárulást kértek a felmérésben, vagy minden év-

ben egy összeg kifizetését bizonyos időtartamon keresztül), tehát problematikus az egységnyi időszakra jutó fizetési hajlandóság definiálása. További gondot jelenthet a változás mértékének kezelése: a feltételes értékelésben egy konkrét változásért kérjük a fizetést, amelynek során a kezdeti szintet vagy a program hatására kialakuló helyzetet is definiáljuk. Ez eltérő lehet az átültetésre kiválasztott terület változásaitól, amely azért jelent problémát, mert a fizetési hajlandóság és a minőségi változás közötti kapcsolat – várakozásaink szerint – nem lineáris.

A *jövedelemmel korrigált fizetési hajlandóság átvitele* már figyelembe veszi az egyes országok/régiók/megyék jövedelemszintjeiben és életszínvonalában meglévő különbségeket, például a vásárlóerő-paritás felhasználásával. Ha a fizetési hajlandóságot a jövedelmi helyzet valóban lényegesen befolyásolja, akkor elméletileg egy pontosabb becslést kapunk. Ez a megközelítés azonban még mindig figyelmen kívül hagyja a fizetési hajlandóságot befolyásoló többi tényezőt, például a vallási, kulturális, környezeti beállítódásra vonatkozó különbségeket (Navrud [2000], [2004]).

A *haszonfüggvény-átvitel* éppen ezt a hiányosságot küszöböli ki. Arról van szó, hogy az eredeti felmérésnél meghatározzák, hogy a vizsgált lakosság egyes társadalmi-gazdasági jellemzői milyen irányban és mértékben hatnak a fizetési hajlandóságra. Az eljárás alkalmazásakor az átültetésre kiválasztott terület érintett lakosságának (tágabban értelmezett) társadalmi-gazdasági jellemzői behelyettesítésével módosítjuk az eredetileg becsült átlagos fizetési hajlandóságot.

További lehetőséget jelent a *metaelemzés* alkalmazása (lásd például Bergstrom–Taylor [2006]), amelynek során nem egyetlen eredeti kutatás eredményeit veszik alapul, hanem számos, hasonló problémával kapcsolatban végrehajtott kutatás eredményeit összegzik, és ezek alapján becsülnek egy közös haszonfüggvényt. Ez lehetővé teszi a vizsgált területek jellemzőinek, a fizetési hajlandóságra vonatkozó kutatás típusának, illetve a vizsgálatba vont népesség jellemzőinek figyelembevételét is (Nellthorp és szerzőtársai [2007]).

Santos [1998] szerint a haszonértékelés átviteléhez a „hasonló feltételek” megtalálására van szükség, amihez meg kell találni azt az esetet, amely a legközelebb áll a vizsgált problémához. A metaelemzések eredményei azt mutatták, hogy az ilyenfajta átfogó vizsgálat sokkal megbízhatóbbá teheti a haszonértékelés átvitelét.

A haszonátvitel alkalmazásával kapcsolatos problémák kiküszöbölésének lehetőségeit többen is vizsgálták (például az Ecological Economics különszámában Loomis–Rosenberger [2006], Ready–Navrud [2006], Rosenberger–Stanley [2006], Iovanna–Griffith [2006]). Spash–Vatn [2006] a haszonértékelés átvitelének megalapozottságát azért kérdőjelezi meg, mert keveset tudunk a kapott értékek háttérével kapcsolatos motivációkról, az emberek percepcióiról, társadalmi és kulturális tényezőkről. Magának az értékelt jószágnak a megfogalmazása is problematikus: a megkérdezettek általában nem fizikai mértékegységben (dBA) fejezik ki a zajszintet, sokkal inkább csak érintettségük mértékét fogalmazzák meg (Navrud [2004], Nellthorp és szerzőtársai [2007]). Azzal is számolni kell, hogy a zajhatás szubjektív megítélése eltérhet a valós helyzettől (Barreiro és szerzőtársai [2005]). Valószínűsíthető továbbá, hogy az emberek többsége, akiknek a preferenciái alapján a zajhatás változásának értékét becsüljük, csak a rövid távú zavaró hatásokat veszik számítás-

ba, és nem tudatosulnak bennük a zaj hosszú távú, elsősorban egészségügyi hatásai, ami alulbecsléshez vezethet (*Nijland és szerzőtársai* [2003]).

Nemcsak az átvitt érték, de az aggregálásnál figyelembe vett népesség nagysága is jelentősen befolyásolja az eredményeket (*Santos* [1998], *Bateman és szerzőtársai* [2006]), emiatt fontos, hogy az érintettek körét minél pontosabban határozzuk meg. A zajterhelés esetében a zajterképek segítségével viszonylag jól meghatározható az érintett terület, és mivel a zaj csak viszonylag kis távolságban hat, ezért az érintett népesség nagyságának meghatározása viszonylag könnyű.

A leírtak alapján is következik, hogy a haszonértékelés átvitele azért sikeres, mert elsődleges felmérések nélkül is viszonylag rövid idő alatt jó közelítő becslést adhat egy-egy változás közgazdasági értékelésére. Jellemző, hogy a nem piaci javakban bekövetkező változások értékelésére sokkal nagyobb (kellene hogy legyen) az igény, mint ahogy egy-egy elsődleges kutatás végrehajtható lenne, ráadásul ez a módszer jelentősen csökkenti a kutatás/értékelés költségvetési terheit.

Látható tehát, hogy a budapesti zajvédelmi intézkedések előzetes értékelése során elvileg több különböző eljárás is alkalmazható lenne. A gyakorlatban azonban fontos szempont, hogy az eljárás minél költségkímélőbb legyen a hatóságok (elsősorban zajvédelmi intézkedési tervek kidolgozása előtt álló önkormányzatok) számára. Ebből a szempontból tehát az eljárás jól alkalmazható, ha és amennyiben létezik a bemutatott feltételeknek megfelelő primer elemzés, amelynek eredményei Budapest (vagy más, szintén érintett város) esetében is felhasználhatók.

Korábbi kutatási eredmények áttekintése

Bateman és szerzőtársai [2004] tanulmánya a hedonikus ármódszert alkalmazta az angliai Birminghamben több mint tízezer, 1997-ben realizálódott ingatlan-adásvételi adat elemzéséhez. A közúti zaj esetében azt találták, hogy a zajszint 1 dB(A) növekedése 0,21–0,53 százalékkal csökkentette az ingatlanok árát a különböző piaci szegmensek esetében. *Wilhelmsson* [2004] az ismételt eladások módszerét (*repeated sales method*) alkalmazza a zajvédelmi intézkedések értékelésére. Az eljárás a többször gazdát cserélő ingatlanok eladási árának változásán keresztül ragadja meg a két adásvétel között megvalósult zajcsökkentő intézkedés – ebben az esetben Stockholm egyik elővárosában, egy forgalmas út mellett megépült zajvédő fal – hasznát. A számítások szerint a zajvédő fal megépítése átlagosan 11 százalékkal növelte a mintában (129 többszöri adásvétel 1986 és 1999 között) szereplő házak értékét, illetve a növekedés mértéke 0,5 százalékponttal nő tíz méterenként az úthoz közeledve. A cikk nem foglalkozik azzal, hogy a megépített zajvédő fal milyen mértékben csökkentette a zajterhelést decibelben, valamint az eredmények átvitelét korlátozza a becslések igen nagy bizonytalansága is (túl tág haszonintervallum).

Barreiro és szerzőtársai [2005] tanulmánya a városi zaj csökkenésére vonatkozó fizetési hajlandóságot vizsgálta a feltételes értékelés módszerével a spanyolországi Pamplona városában. A felmérés valamennyi zajhatásra vonatkozott, azok forrásától függetlenül (például nem csak a közlekedési vagy vasúti eredetű zajra). Telefonos

felmérést végeztek 1999-ben 600 ember megkérdezésével. Az eredmények azt mutatták, hogy a magasabb kiinduló zajszint magasabb fizetési hajlandóságot eredményez (ebben a konkrét esetben még úgy is, hogy a zajosabb negyedek lakossága anyagilag kedvezőtlenebb helyzetben volt).

Londonban a közösségi közlekedéssel kapcsolatban ugyancsak a feltételes értékelés módszerével O'Garra–Mourato [2007] azt vizsgálta, mekkora összeggel járulnának hozzá az emberek a hidrogénnel működő buszok londoni bevezetéséhez, amelyek kisebb légszennyezettséget és zajhatást okoznának. 531 fős mintán hajtották végre a kutatást 2003-ban és 2004-ben. A megkérdezettek átlagosan 7,03 fonttal fizetnének többet fejenként a környezetkímélőbb buszok bevezetéséért. A cikkből a konkrét zajszintváltozás és a fizetési hajlandóság értéke közötti kapcsolat nem deríthető ki pontosan.

Martín és szerzőtársai [2006] a spanyol Valladolidban részben a csendesebb környezetért való fizetési hajlandóságot, részben pedig azt vizsgálták, hogy az ott élők az ingatlanjaik közelében megépített autópálya/autóút esetén milyen intézkedést tartanának megfelelőnek. Arra a kérdésre adott feleletek alapján, hogy minden más változatlanlansága mellett mennyivel fizetne többet egy ugyanolyan házért a válaszadó, ha az csendes helyen lenne zajos terület helyett, az átlagos fizetési hajlandóság fejenként évi 7,2 euró volt, amely valamivel magasabb (9,8 euró) azok körében, akiket jelenleg is nagyon zavar a közlekedési zaj. A megkérdezettek szerint a költségvetésből is áldozni kellene ennek a problémának a kezelésére: az átlagos érték fejenként évi 9,5 euró volt a teljes mintában, és 11,5 euró azok között, akik erős zajhatásban élnek. Ez az összeg a környezetvédelemre fordítható összeg 12,7 százalékát, míg a teljes városi költségvetés 1,4 százalékát teszi ki.

Arra a kérdésre, milyen intézkedéseket tennének a zajterhelés csökkentésére, a lakosság többsége a forgalomelterelést, az elkerülő utak építését választotta, némi különbség azonban mutatkozott aszerint, hogy hol élnek az emberek: a központban élők a sétálóutcát, míg a zajos utak mellett élők a zajvédő falak megépítését tartanák a legjobbnak.

Wardman–Bristow [2004] a feltárt preferencián (*stated preference*) alapuló eljárások közül mind a *feltételes választás*, mind pedig a *feltételes értékelés* módszerét is alkalmazta. Két környezeti jószágot értékelt: a zajterhelés és a levegőminőség változását.

A feltételes választás módszerében a megkérdezetteknek két ház közül kellett választaniuk, amelyek az utazási elérhetőségben, a környezetminőségben és a helyi adók mértékében különböztek egymástól. A környezetminőséget a levegőminőséggel és a forgalom okozta zajjal írták le. A zajszintet a jelenlegihez viszonyított változás százalékos mértékeként adták meg (50 és 100 százalékos változások kedvező és kedvezőtlen irányban egyaránt). Mindenki 16 választási helyzetben fejezhette ki preferenciáit. Az árat a helyi adók változásaként fogalmazták meg, heti szinten 0,25 és 10 font között hét összeget határoztak meg, amelyek mind növekedést, mind csökkenést is jelenthettek. A közel 400 fős minta 35 százaléka értékelt a jelenlegi zajszintet csendesnek vagy elfogadhatónak, a többiek az „elég zajos” kategóriától a „nagyon zajos” kategóriáig jellemezték azt. A gyerekes családok többre értékelték a

csendesebb környezetet. A fizetési hajlandóság a zaj 50 százalékos változásával kapcsolatban háztartásonként 3,2 és 4,7 font között alakult hetente.

A feltételes értékelés módszerével ugyancsak a helyi adók emelkedésén keresztül értékelték a zajszint 50 százalékos csökkenését (a levegőminőség 50 százalékos javulása mellett). A fizetési hajlandóság értéke a nem fizetőkkel együtt átlagosan 1,4, a csak pozitív fizetésűek körében pedig háztartásonként heti 3,8 font. A társadalmi-gazdasági jellemzők közül három befolyásolta szignifikánsan a fizetési hajlandóságot: a jövedelem, a háztartásban élők száma és a jelenlegi környezetminőség rossz vagy nagyon rossz szintje. Tehát a zajszint változásának értéke jóval alacsonyabb lett a feltételes értékelés, mint a feltételes választás módszerével, azaz már maga az alkalmazott eljárás is meghatározza az értékelés eredményét.

Egy feltételes választás módszerével – Chile fővárosában, Santiagóban – végzett kutatást összegez *Galilea-Ortuzar* [2005]: 150 lakásban személyesen kérdeztek meg minden családtagot két alkalommal: először az éppen akkori zajszint szubjektív értékét derítették ki, majd két nap múlva már egy személyre szabott kérdőívvel keresték fel őket. A zajszintet objektíven, mérőeszközökkel is meghatározták. A feltételes választás módszerében három változót alkalmaztak: a munkába jutás idejét, a zajszintet, valamint a fizetési hajlandóság meghatározásához a lakás havi bérleti díjának nagyságát. A különböző matematikai-statisztikai modellekkel havi 2,1–3,0 dollár/dB(A) átlagos fizetési hajlandóságot becsültek. Megállapították, hogy ez a tartomány jól közelít ahhoz az értékhez, amit a zajszint fizikai csökkentésére szolgáló megoldások esetén – például dupla ablakok felszerelésével – reális költségként is magukra vállalnak az emberek.

Arsenio és szerzőtársai [2006] tanulmánya Lisszabonban vizsgálta feltételes választás módszerével a közlekedési zaj okozta externáliákat. A zajterhelést egyrészt szubjektíven, egy 0-tól (legrosszabb) 100-ig (legjobb) terjedő skálán értékelték a megkérdezettek, valamint objektíven is mérték a zajszintet. A vizsgálatot 1999-ben hajtották végre 412 lakos közreműködésével. A megkérdezettek mindig két – a kilátás, a napfény mennyisége és a zajszint alapján számítógéppel szimulált – lakás közül választottak. Az árat a havi fenntartási költségekkel fejezték ki, mivel a bérleti díj ebben a városban nem releváns, ugyanis főként saját tulajdonú lakásokban élnek az emberek. A díjakat 15, 20, 25 és 35 százalékkal emelték. Minden válaszadó 12 helyzetet hasonlított össze. A zajszint lehetséges változását egy másik emeleten (alsó vagy felső) lévő vagy az utcai, illetve a belső területre néző lakásokkal érzékeltették. Arra jutottak, hogy a magasabb jövedelműek érzékenyebbek a zajterhelésre, sokkal inkább választanak csendes, belső udvari és a magasabb emeleteken lévő lakásokat. Fizetési hajlandóságukban többszörös különbség adódott, a legalsó jövedelmi decilishez tartozó, alsó emeleti szinteken élők havi 0,8 euró, míg a legfelső jövedelmi decilishez tartozók, magasabb emeleti szinten élők és a hátsó udvarra nézők 8,6 euró/hó összeget fizetnének a kisebb zajszintért. Decibelekre is átszámították az összegeket, így kapták azt az eredményt, hogy a jelenlegi átlagos, 35 dB(A) zaj mellett élők havonta 4,3, míg éves szinten 51,6 eurót fizetnének decibelenként a csökkenésért.

Li és szerzőtársai [2009] a feltételes választás módszerével Hongkong városában három jellemző implicit árat igyekeztek feltárni: a lakás elhelyezkedését, a legközelebbi

utazási lehetőséghez érés idejét, valamint a közlekedés okozta zajszintet. Mivel a zaj értékelésénél az egyik legnagyobb probléma az, hogy a zajszintet általában csak annak szubjektív észlelése alapján lehet a közgazdasági értékelésbe beépíteni, a szerzők célja egy olyan eljárás megalkotása volt, amely figyelembe veszi a zajhatás kezdeti szintjét és a fizetési hajlandóság vizsgálatban részt vevők egyéni jellemzőit is. A zajterhelést három szinten írták le (jelenlegi, egy egységgel jobb és egy egységgel rosszabb). A fizetési hajlandóságot a bérleti díj emelkedésével fejezték ki (négy szint: a jelenlegi, illetve 25, 50 és 75 dollárral magasabb költségek). A zajszintre vonatkozóan egy szubjektív és egy objektív skálát is használtak: 10 másodperces háttérzaj-meghallgatás után egy 10 pontos skálán értékelhették a kiinduló zajszintet a válaszadók (0 – jelentéktelen, 10 – különösen erős zaj). Az objektív értéket mérésrel azonosították. A válaszadók összesen nyolc különböző helyzetpárban választhatták ki az általuk legelfogadottabbat. Megállapították, hogy a fizetési hajlandóságot a kezdeti zajszint (magasabb kezdeti zajszint, magasabb fizetési hajlandóság) és a jövedelmi helyzet (magasabb jövedelem, nagyobb fizetési hajlandóság) befolyásolja jelentős mértékben.

Az áttekintett esetek érdekes adalékokkal szolgálnak a budapesti elemzéshez, ugyanakkor vagy nem kellően átfogók (a zaj által okozott negatív hatások csak egy részét veszik figyelembe), vagy nem elég pontosak (a zajszintváltozás mérését tekintve), illetve egyik sem Magyarországon készült, ami a korábbiak alapján nem zárja ki, de korlátozza a magyarországi használhatóságot (az eltérő helyi adottságok, például a jövedelmi viszonyok miatt). Éppen ezért a budapesti kutatás esetében egy további felmérés, a HEATCO-projekt eredményeit vesszük alapul (*Navrud és szerzőtársai* [2006], *Bickel és szerzőtársai* [2006]).

A költség–haszon elemzés a zajvédelemben és a háttérben álló megfontolások

A költség–haszon elemzés gyakorlati szerepe és megvalósítási lehetőségei

A kutatási előzmények áttekintése után Budapest példáján keresztül mutatjuk be az elmélet alkalmazását a gyakorlatban. A haszonértékelések átvitelére építő alkalmazás célja, hogy a döntéshozók számára közgazdaságilag megalapozott eljárást szolgáltatson a közpénzek társadalmilag hatékony felhasználására.

A zajterhelés korunk jellegzetes környezeti problémája, amely jelentős mértékben befolyásolhatja életminőségünket. Ez különösen igaz a nagyvárosokra, így Budapestre, ahol a közlekedési és üzemi eredetű zaj is magasabb az átlagosnál. A zajvédelmi szabályozásban fontos mérföldkő az EU 49/2002/EK irányelve,³ miszerint a nagyvárosi agglomerációkra stratégiai zajtérképet kell készíteni. A budapesti zajtérkép 2007-ben készült el, amely a különböző közlekedési és üzemi eredetű zajforrásokat modellezi.⁴

³ EU 49/2002/EK irányelv (2002. június 25.) a környezeti zaj értékeléséről és kezeléséről.

⁴ Stratégiai zajtérkép. Budapest Főváros Önkormányzata http://terkep.budapest.hu/website/zajterkep_html/zaj_index2.htm#agg.

A különböző tervezett intézkedések műszaki specifikációja alapján lehetőség nyílik az érintett lakosság zajkitettségében bekövetkező várható változások modellezésére (ennek módszertanáról lásd bővebben *Kiss és szerzőtársai* [2009]).

Az EU 49/2002/EK irányelv arra vonatkozóan is ajánlást ad, hogy a környezeti zajterhelést kívánatos lenne 55 decibel alá csökkenteni. Miután ez általánosságban nem megoldható, olyan célokra van szükség, amelyek mentén rangsorolni lehet a beavatkozási lehetőségeket.

Egy ilyen célként fogalmazható meg, hogy a zajvédelemre rendelkezésre álló forrásokat úgy kell felhasználni, hogy az a társadalom számára a legnagyobb hasznot (elkerült kárt) jelentse. A költség–haszon elemzés szerepe ilyen esetben az, hogy az alternatívákat gazdaságossági szempontból rangsorolni lehessen. A 280/2004. (X. 20.) kormányrendelet a környezeti zaj értékeléséről és kezeléséről külön kitér arra, hogy a nagyvárosokra kidolgozandó zajcsökkentési intézkedési tervek elkészítéséhez a költséghatékonyság érdekében el kell végezni az egyes alternatívák költség–haszon elemzését.

A következőkben olyan döntéstámogató eszközt mutatunk be, amely elősegíti a tervezett zajvédelmi intézkedések előzetes költség–haszon elemzését. A számítások elvégzése módszertanilag a következő három lépésre épül:

1. a zajvédelmi intézkedések hasznainak értékelése az intézkedések révén elkerült károk becslése alapján;
2. a zajvédelmi intézkedések költségeinek számszerűsítése;
3. a hasznok és a költségek összevetése különböző időtávokra különféle pénzügyi mutatószámok segítségével.

A zajvédelmi intézkedések hasznainak értékelése (az elkerült károk alapján)

A zajvédelmi intézkedések hasznainak – a haszonértékelések átvitelére épülő – becslése két adatbázis alapján történik. A fővárosi stratégiai zajtérkép alapján meg lehet határozni, hogyan alakul a tervezett intézkedések előtt és után a különböző zajszinteknek kitett lakosság nagysága. Majd a zajkitettség által okozott (és a tervezett intézkedések eredményeként elkerülni remélt) egységnyi (decibel) zajkár nagyságát állapítjuk meg a haszonértékelések átvitelével. A fizetési hajlandóságra építő kutatások eredményeit vesszük alapul (HEATCO, *Navrud és szerzőtársai* [2006], *Bickel és szerzőtársai* [2006]), amelyekben a különböző zajszintekhez köthető károk nagyságát számszerűsítették.

Magyarországon a zajterhelések pénzügyi értékét egy esetben vizsgálták a 2004 és 2006 között folyó HEATCO-projekt (*Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment*) keretén belül.⁵ A projekt célja egy olyan, egész Európában alkalmazható útmutató kidolgozása volt,

⁵ A HEATCO-projekt magyarországi résztvevője a BME Közlekedésgazdasági Tanszéke volt, *Tánczos Lászlóné* vezetésével. A projekt részletei megtalálhatók a <http://heatco.ier.uni-stuttgart.de> weboldalon.

amelynek segítségével összehangoltan, hasonló módszertan alapján értékelhetők az európai országokon átívelő közlekedési projektek. A zajhatások értékét részben korábbi tanulmányok haszonértékelésének átvitelével, részben elsődleges felmérések végrehajtásával becsülték. Elsődleges felmérést Németországban, Magyarországon, Norvégiában, Spanyolországban, Svédországban és Nagy-Britanniában végeztek. Magyarországon a feltételes értékelést alkalmazták ezer ember megkérdezésével, akiket a zajhatással való érintettség alapján választottak a mintába. A fizetési hajlandóságra épülő módszerek körébe tartozó feltételes értékelés eredményeiről *Navrud és szerzőtársai* [2006], *Bickel és szerzőtársai* [2006], valamint *Tánczos és szerzőtársai* [2007] számolnak be.

A haszonértékelés elméletének áttekintése során láttuk, milyen feltételeknek kell teljesülniük a gyakorlati alkalmazhatósághoz, s néhány korábbi primer kutatás áttekintése alapján az látszott, hogy a módszert csak korlátozottan szabad felhasználni. A HEATCO-projekt eredményeinek átvétele mellett szólnak a következő érvek.

- A projekt fő célja éppen az volt, hogy segítséget adjanak közlekedési projektek költség–haszon elemzéseinek végrehajtásában.

- Magyarországon is készült elsődleges felmérés a feltételes értékeléssel a HEATCO-projekt keretében, és a megadott értékek országonként eltérők, vagyis a magyar tanulmány készítői igyekeztek a zaj értékét befolyásoló helyi hatásokat figyelembe venni.

- A zajszintváltozások pénzbeli értékeit decibelenként (tehát a lehető legkisebb egységenként) adják meg, ami a haszonértékelés pontosabb átvitelének alapjául szolgálhat.

- A szakirodalomban fellelhető más források nem rendelkeznek a fenti előnyökkel (Magyarországon zajhatással kapcsolatban még a hedonikus ármódszerrel sem volt vizsgálat).

- Külön-külön értékeket ad meg a közúti, a vasúti és a légi közlekedés zajhatásaira vonatkozóan, amely esetünkben különösen fontos, hiszen ebben a vizsgálatban kifejezetten közúti zajhatások csökkentésére irányuló intézkedések költség–haszon elemzését végeztük el.

- Az értékeket a vásárlóerő-paritás figyelembevételével is megadják, ami szintén csökkentheti a haszonértékelés átvitelének torzításait.

Mindezek figyelembevételével úgy döntöttünk, hogy a budapesti zajterhelés csökkentését szolgáló intézkedések költség–haszon elemzésében a hasznok megjelenítésére a HEATCO-projekt eredményeit fel vesszük át.

Az eddigi megfontolások figyelembevételével lehetőség nyílt tehát a HEATCO-projekt eredményeinek átvételére és a különböző zajszintek melletti egységnyi átlagos kárértékek becslésére, amit az *1. táblázat* foglal össze. A megadott kárértékek azt mutatják, hogy az adott zajszintávnak megfelelő kitéttég személyenként és évente mekkora kárt jelent. A táblázatban szereplő értékek 2009. évi forintban vannak megadva, amelyeket az eredeti, 2002. évi euróadatokat vásárlóerő-paritáson történő átszámításával és a 2002 és 2009 közötti infláció figyelembevételével számítottunk át.

1. táblázat

A zajszint által okozott egységnyi kár értéke különböző zajszintek mellett (2009. évi forint)

| Zajszint (decibel) | Átlag | Egységnyi kár (forint/fő/év) |
|-----------------------|-------|---------------------------------|
| 1. 40–45 | 42,5 | 0 |
| 2. 45–50 | 47,5 | 0 |
| 3. 50–55 | 52,5 | 2 139 |
| 4. 55–60 | 57,5 | 6 603 |
| 5. 60–65 | 62,5 | 11 067 |
| 6. 65–70 | 67,5 | 15 438 |
| 7. 70–75 | 72,5 | 24 738 |
| 8. 75–80 | 77,5 | 33 108 |

Forrás: saját számítás *Bickel és szerzőtársai* [2006] 108. o. alapján.

A zajvédelmi beavatkozás előtti és utáni károk összesített nagysága tehát a stratégiai zajtérkép és az *1. táblázat* felhasználásával modellezhető. Az elkerült károk nagysága a zajkitettségnek megfelelő egységnyi kárértékek és az érintett lakosság-szám összegzésével határozható meg, figyelembe véve az eltérő nappali és éjszakai kitettségeket. A „nappali” kitettség a reggel 6 és este 10 óra közötti időszakra (összesen 16 óra), míg az „éjjeli” kitettség az este 10 és reggel 6 óra közötti időszakra (összesen 8 óra) vonatkozik.

A *2. táblázatban* egy lehetséges példát láthatunk a budapesti stratégiai zajtérkép alapján történő modellezés eredményeinek megjelenítésére (az egyes mintaterületek áttekintését lásd később).

2. táblázat

Példa – az egyes intézkedések hatásai a mintaterületek zajterhelésére, adott zajszintet elviselő lakosság száma (fő)

| Zajszint (decibel) | Alapállapot | Intézkedés után | Változás | Alapállapot | Intézkedés után | Változás |
|-----------------------|-------------|-----------------|----------|-------------|-----------------|----------|
| | nappal | | | éjjel | | |
| –35 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 35–40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 172 | 172 |
| 40–45 | 619 | 1120 | 501 | 1193 | 2368 | 1175 |
| 45–50 | 2004 | 1963 | –41 | 2081 | 1511 | –570 |
| 50–55 | 1187 | 956 | –231 | 1251 | 930 | –321 |
| 55–60 | 748 | 682 | –66 | 686 | 418 | –268 |
| 60–65 | 709 | 632 | –77 | 272 | 330 | 58 |
| 65–70 | 384 | 449 | 65 | 283 | 283 | 0 |
| 70–75 | 361 | 210 | –151 | 246 | 0 | –246 |
| 75–80 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

A 2. táblázat adatai azt mutatják, hogy a stratégiai zajszint modellezése alapján az érintett lakosságából hány fő kénytelen elviselni az egyes sávokhoz tartozó zajhatást. Az intézkedések eredményeként többen alacsonyabb sávba kerülnek.

A modellben a stratégiai zajtérkép alapján számított (és nem a pillanatnyilag mérhető) zajszintet vettük figyelembe, illetve az érintettek létszámát is a statisztikai lakosság szám (és nem a pillanatnyilag ott tartózkodók) alapján határoztuk meg.⁶ Számszerűen kifejezve a zajkár a következő összefüggéssel írható le:

$$\text{Zajkár}_{\text{összes}} = \sum_{i=1}^n \text{zajkár}(i) \left[\text{lakosság}_{\text{nappal}}(i) \frac{2}{3} + \text{lakosság}_{\text{éjjel}}(i) \frac{1}{3} \right], \quad (1)$$

ahol i jelöli az 1. táblázatban szereplő zajszint-sávok sorszámát. A károk nagysága tehát a zajkitettségnak megfelelő – a HEATCO-felmérés eredményei alapján kapott haszonértékelések átvitelével származtatott – egységnyi kárértékek és az érintett lakosság szám összegzésével határozható meg. A modellben a lakosság nagyságának figyelembevételénél a 2/3-os és 1/3-os szorzók a kitétség idejét fejezik ki, mivel a nap 24 órájából a nappali zajhatás éppen kétszer annyi ideig terheli az ott élőket, mint az éjszakai.⁷

Miután a zajvédelmi intézkedések haszna a zajszint mérséklődéséből következő kárcsökkenésből adódik, a hasznok nagysága az intézkedések előtti és utáni károk különbségeként számítható ki.

A zajvédelmi intézkedések költségeinek meghatározása

Az egyes intézkedések költségei általában könnyebben számszerűsíthetők, mint a hasznok. Tanulmányunkban nagyrészt a Fővárosi Önkormányzattól származó alapadatokra, illetve egyéb szakértői becslésekre támaszkodtunk (ennek módszertanáról lásd bővebben *Kiss és szerzőtársai* [2009]).

A zajmentes környezet tipikusan közjószág, így a zajvédelmi beruházások is a legtöbb esetben közpénzből, központi állami vagy önkormányzati forrásból valósulnak meg. Kivétel ez alól az egyéni zajszigetelés, de ez a külső zajszintet nem csökkenti. Ezen túl, mint ahogy a tanulmány első felében is említettük, további szabályozási lehetőségek (zajkibocsátás-alapú útdíjazás, illetve egyéb technológiai előírások) is megfontolandók lennének, hogy a szennyező fizet elve érvényesíthető legyen.

Módszertani kérdéseket vet fel, hogy míg néhány műszaki intézkedés (például zajfogó falak építése) kizárólag zajvédelmi funkciót tölt be, más beavatkozások más haszonnal is járnak. Az utak újraburkolása például a zajcsökkentés mellett a járművek amortizációját is lassítja, illetve adott esetben a közlekedési balesetek bekövetkezési

⁶ A lehetséges eltéréseknek a költség–haszon elemzés végeredményére gyakorolt hatására az eredmények áttekintését követő érzékenységvizsgálat során kitérünk.

⁷ Természetesen előfordulhatnak esetek, amikor például a nappali vagy az éjszakai zajszintnek nagyobb a jelentősége, mint amit a hossza indokol, ezt az adott helyszín és specifikus információk birtokában lehet végiggondolni. A lehetséges esetek számossága és komplexitása miatt erre itt bővebben nem térünk ki.

valószínűségét is mérsékli. Sőt ez utóbbi típusú intézkedéseket sok esetben zajvédelmi megfontolásoktól függetlenül is meghozzák.

A többféle haszonnal is járó beavatkozások esetében nagyon nehéz pontosan meghatározni, hogy megvalósításuk milyen arányban szolgálja a különböző célokat. A kutatás során két különböző intézkedés (villamospálya-felújítás, illetve utak újraaszfaltozása) esetében egy alternatív forgatókönyvet is megvizsgáltunk, ahol az érintett intézkedések költségei csak 20 százalékban számítottak zajvédelmi költségnek.

Számításainkban nem szerepelnek a zajvédelmi intézkedésekhez kapcsolódó éves működési és karbantartási költségek, pedig ezek bizonyos esetben jelentősek – figyelembevételük a modell továbbfejlesztésének egyik iránya lehet.

Költség–haszon összehasonlítás különböző időtávokra vonatkozóan

Utolsó lépésként a költségek és a jövőbeli hasznok összehasonlítása következik – a döntés-előkészítés során történő alkalmazhatóság érdekében néhány megtérülési mutató kiszámításával. A költségek és az éves haszon számszerűsítésén túl szükség van még további paraméterek meghatározására is.

1. Az elemzés időtávja, amely általában megegyezik a beruházások hasznos időtartamával. Jelen esetben – az intézkedések jellege alapján – egy „rövidebb” (villamospálya-rekonstrukció esetében tíz év, egyéb esetekben négy év) és egy „hosszabb” forgatókönyvet (20, illetve 10 év) határoztunk meg; a zajfogó falak esetében minden esetben 20 év volt a számítás időtávja (*Kiss és szerzőtársai* [2009]).

2. A megtérülési mutatók kiszámításához szükség van a pénz időértékének, azaz a diszkontrátának a számszerűsítésére. A beruházások során alkalmazott diszkontráta nagyságát az infláció, a kockázat és a tőke alternatív költsége határozza meg. A piaci diszkontrátán túl olyan társadalmi célú, illetve állami beruházásoknál, ahol a haszon a jövőben jelentkezik és a jövő generációk életminőségét is meghatározza, indokolt lehet egy speciális diszkontráta, a társadalmi diszkontráta (*social discount rate, SDR*) alkalmazása is. A társadalmi diszkontráta általában alacsonyabb, mint a piaci diszkontráta.⁸ Mivel a beruházások társadalmi célúak és az esetek nagyobb részében hosszabb időtávúak, a társadalmi diszkontráta alkalmazása mellett döntöttünk, melynek nagyságát 4 százalékban rögzítettük.

Az értékelés során összesen három pénzügyi mutatót határoztunk meg az egyes esetekben:

1. A nettó jelenérték a költségek és hasznok diszkontált értékeinek összességéből adódik.

2. A haszon/költség arány mutató a diszkontált hasznok és költségek hányadosát mutatja. Fő különbség a nettó jelenértékkel szemben, hogy míg az a hasznok és a költségek különbségéről ad információt, a haszon/költség hányados ezek arányáról.

⁸ A társadalmi diszkontrátáról bővebben lásd *Marjainé Szerényi és szerzőtársai* [2005].

3. A diszkontált megtérülési idő azt mutatja meg, mennyi idő szükséges ahhoz, hogy az adott intézkedésből származó haszon fedezze a megvalósítás költségeit.

A következőkben konkrét mintaprojekteken keresztül is szemléltetjük a budapesti zajvédelmi intézkedések költség–haszon elemzésének lehetőségeit, amely a HEATCO-felmérés eredményeinek átvitelén alapszik.

A vizsgálat bemutatása

A minta

A költség–haszon elemzési keret bemutatásához 10 mintaprojektet választottunk ki Budapest három helyszínén. A célunk az volt, hogy a mintaprojekteken keresztül az elemzési keret egyes lépéseit a gyakorlatban is szemléltetni lehessen.

A mintaterületek és az adottságok függvényében mintaterületenként egy vagy több mintaprojektet terveztünk meg zajvédelmi szakértőkkel való egyeztetések alapján.⁹ A mintaterületek rövid bemutatását a *Függelék* tartalmazza. A mintaterületek lakosságszáma a következőképpen alakult: 3347 (I. mintaterület), 13 276 (II. mintaterület) és 6012 (III. mintaterület).

A 3. táblázat mutatja be azokat a mintaprojekteket, amelyekre a környezeti költség–haszon elemzést elvégeztük.

3. táblázat

A mintaprojektek áttekintése

| Projekt kód* | A tervezett zajvédelmi intézkedés |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| I. A | Új útburkolat + felújított villamospálya |
| II. A | Új útburkolat |
| II. B | Magas zajvédő fal (4 méter) |
| II. C | Alacsony zajvédő fal (2,5 méter) |
| II. D | Alacsony zajvédő fal (2,5 méter) + új útburkolat |
| III. A | Nehéz-teherforgalom korlátozása |
| III. B | Új útburkolat |
| III. C | Éjszakai sebességkorlátozás |
| III. D | Új útburkolat + éjszakai sebességkorlátozás |
| III. E | Új útburkolat + éjszakai sebességkorlátozás + nehéz-teherforgalom korlátozása |

* A római számok a mintaterületekre, a betűkódok pedig az egyes mintaterületeken belüli alternatív intézkedésekre vonatkoznak.

⁹ Bővebben lásd Kiss és szerzőtársai [2009].

Az eredmények értékelése

A korábbiak alapján az egyes mintaprojektek értékelése az egyes paraméterek különböző értékei mellett is megtörtént. Egyrészt rövidebb, illetve hosszabb időtávra vonatkozóan, másrészt pedig aszerint, hogy az intézkedések költségei milyen arányban szolgáltak zajcsökkentési célokat. Összességében így minden mintaprojekt értékelése négy (vagy néhány esetben kettő) forgatókönyv mentén történt.

Az egyes mintaprojektek költség–haszon elemzésének összefoglaló eredményeit a 4. táblázat tartalmazza. A táblázat adatait a következők szerint határoztuk meg.

Projekt kód: a mintaterület és a tervezett intézkedések adatai (3. táblázat).

Éves haszon: az egyes mintaprojektek esetében az – intézkedések előtti és utáni zajkárértékek különbségeként számított – elkerült károk nagysága alapján, figyelembe véve a zajszintcsökkenés mértékét és az érintettek számát az (1) összefüggéshez hasonlóan, a (2) összefüggés szerint:

$$\begin{aligned} \text{Éves haszon} &= \text{zajkár}_{\text{eredeti}} - \text{zajkár}_{\text{csökkentett}} = \\ &= \sum_{i=1}^n \text{zajkár}(i) \left[\text{lakosság szám}_{\text{nappal(eredeti)}}(i) \frac{2}{3} + \text{lakosság szám}_{\text{éjjel(eredeti)}}(i) \frac{1}{3} \right] - \\ &- \sum_{i=1}^n \text{zajkár}(i) \left[\text{lakosság szám}_{\text{nappal(csökkentett)}}(i) \frac{2}{3} + \text{lakosság szám}_{\text{éjjel(csökkentett)}}(i) \frac{1}{3} \right], \quad (2) \end{aligned}$$

ahol i jelenti az 1. táblázatbeli zajszint-sávokat. A HEATCO-felmérés eredményeinek – haszonbecslés-átvitelre épülő – felhasználásával elkészített számítás során az 1. táblázat adatait használtuk fel, a zajszint-érintettség számbavétele pedig a 2. táblázatban szemléltetett módon történt.

Időtáv: minden esetben meghatároztunk egy rövidebb és egy hosszabb elemzési időtávot, ez a műszaki jellegű intézkedések esetében (például az útburkolat felújítása, a zajvédő falak építése) általában megegyezett a várható hasznos élettartammal.

A haszon jelenértéke: az éves haszon meghatározása az időtáv és az alkalmazott diszkontráta alapján.

Az adott intézkedés költségei: az egyes intézkedésekhez kapcsolódó költségeket a korábban leírtak szerint határoztuk meg, az egyes mintaprojektek esetében általában két forgatókönyvet vettünk figyelembe (aszerint, hogy az intézkedés teljes egészében vagy csak részben szolgál zajcsökkentési célt).¹⁰

Megtérülési mutatók: a 4. táblázat utolsó három oszlopa a korábban bemutatott három megtérülési mutatót számszerűsíti (nettó jelenérték, haszon/költség hányados, diszkontált megtérülési idő), amelyek alapján az egyes intézkedések közgazdasági alapú értékelése elvégezhető.

¹⁰ Ez az arány bizonyos intézkedések esetében (például villamospálya felújítása, illetve útburkolat javítása) a forgatókönyvek egyik részében 20 százalék, más esetekben pedig 100 százalék volt. A többi intézkedés esetében (zajvédő falak, forgalom-, illetve sebességkorlátozások) az összes forgatókönyvben 100 százalékkal számoltunk.

Mivel itt a haszonértékelések átvitelének alkalmazási lehetőségét kívánjuk bemutatni – és az egyes mintaprojektek konkrét értékelése csak másodlagos szempont –, a 4. táblázatban csak az egyik forgatókönyv végeredményét közöljük (rövidebb időtáv és néhány intézkedés költsége csak részben számít zajvédelmi költségnek).

4. táblázat

A költség–haszon elemzés outputja (rövidebb időtáv, néhány intézkedés költsége csak részben számít zajvédelmi költségnek)

| Projekt kód | Időtáv (év) | Haszon | A haszon jelenértéke | Költségek | Nettó jelenérték | Haszon/ költség | Megtérülési idő (év) |
|-------------|----------------|--------|-------------------------|-----------|---------------------|--------------------|-------------------------|
| | | | | | | | |
| I. A | 10 | 4 993 | 40 495 | 98 250 | -57 755 | 0,41 | 36,1 |
| II. A | 4 | 10 586 | 38 425 | 53 750 | -15 325 | 0,71 | 5,5 |
| II. B | 20 | 11 026 | 149 841 | 614 000 | -464 159 | 0,24 | nem térül meg |
| II. C | 20 | 6 695 | 90 989 | 384 000 | -293 011 | 0,24 | nem térül meg |
| II. D | 20 | 19 414 | 263 840 | 437 750 | -173 910 | 0,60 | 51,5 |
| III. A | 4 | 2 511 | 9 114 | 2 500 | 6 614 | 3,65 | 1,0 |
| III. B | 4 | 2 912 | 10 571 | 10 750 | -179 | 0,98 | 4,0 |
| III. C | 4 | 1 720 | 6 242 | 2 500 | 3 742 | 2,50 | 1,5 |
| III. D | 4 | 3 421 | 12 419 | 13 250 | -831 | 0,94 | 4,1 |
| III. E | 4 | 5 643 | 20 482 | 15 750 | 4 732 | 1,30 | 2,9 |

A 4. táblázatból láthatjuk (a véletlenszerűen kiragadott forgatókönyv eredményei szerint), hogy költség–haszon szempontok alapján mindenképpen a III. A, a III. C és a III. E mintaprojekteket érdemes megvalósítani. A III. B és a III. D (illetve még a II. A is) éppen a határon vannak, más szempontokat is figyelembe véve esetleg reális lehet a megvalósításuk, míg az I. A, illetve a II. B, a II. C és a II. D mintaprojekteket – legalábbis gazdasági megfontolásból – mindenképpen el kell utasítani.

Ez a forgatókönyv (rövidebb időtáv, beruházási költségek csak részben szolgálnak zajvédelmi célokat) csak véletlenszerűen lett kiragadva, és jelen formában csak demonstrációs célokat szolgál. Természetesen a valóságban az összes forgatókönyv alapján és a gazdaságitól eltérő szempontokat is figyelembe véve ajánlatos dönteni. Ugyanakkor modell segítségével lehetővé válik nagyszámú mintaprojekt (és forgatókönyv) értékelése és összehasonlítása.

A zajvédelmi intézkedések pénzügyi elemzése során fontos döntési tényező a nettó jelenérték és a többi vizsgált megtérülési mutató. Ugyanakkor tágabb összefüggésben az is elmondható, hogy amennyiben más, hasonló – környezeti vagy közlekedési externália kezelését célzó – szakterület beruházásainak jobbak a haszon/költség mutatói, s a költségvetési korlátok szűkösek, közösségi szempontból indokolható, ha mégsem kerül sor az egyébként pozitív nettó jelenértékű intézkedésekre. A nagyvárosi közúti közlekedéshez kapcsolódóan több más externália lehet, például a légszennyezés, a gyakori torlódások, illetve a járművek közterület-foglalása.

Az egyes externáliákat a károkozás komplex jellege miatt nehéz rangsorolni, ugyanakkor a zajvédelmi intézkedések során azt is érdemes mérlegelni, hogy egy-egy eszköz csak a zaj elleni védekezést szolgálja (például zajvédő falak), vagy esetleg más szempontból is hasznos (például egy nagyvárosi elkerülő út a zsúfoltságot és a légszennyezést is csökkenti).

A leírtakat kiegészítendő, a közgazdasági modellezés és a költség–haszon elemzés során fontos szerepe van az érzékenységvizsgálatnak is, hiszen a modellezés során alkalmazott paraméterek értékeinek változása esetenként jelentősen befolyásolhatja a végeredményt. Az érzékenységvizsgálat közvetetten szolgálhat a haszonbecslések átvitelének értékelésére is. Ehhez azt szükséges megvizsgálni, hogyan befolyásolja az egyéb paraméterek változása a költség–haszon elemzés kimenetelét a – szakirodalmi adatok alapján becsült – haszon megváltozásához képest.

Az 5. táblázat négy különböző paraméternek (1. a szakirodalmi adatok alapján becsült éves haszon, 2. a beruházási költségek, 3. a diszkontráta és 4. az intézkedések utáni zajszint ± 10 százalékos változásának) a költség–haszon elemzés végeredményére (a nettó jelenértékre) gyakorolt hatását számszerűsíti a 4. táblázatbeli forgatókönyvre vonatkozóan.

5. táblázat

A költség–haszon elemzés érzékenységvizsgálata
(a módosult nettó jelenérték mutatója az eredeti nettó jelenérték százalékában)

| Projekt kód | Éves haszon | | Beruházási költség | | Diszkontráta | | Zajszint* | |
|-------------|-------------|-------|--------------------|--------|--------------|-------|-----------|--------|
| | +10 | -10 | +10 | -10 | +10 | -10 | +10 | -10 |
| százalék | | | | | | | | |
| I. A | 93,0 | 107,0 | 117,0 | 83,0 | 101,4 | 98,6 | 116,0 | 90,7 |
| II. A | 74,8 | 125,0 | 135,0 | 64,8 | 102,3 | 97,5 | 207,2 | 40,5 |
| II. B | 96,8 | 103,2 | 113,2 | 86,8 | 101,1 | 98,8 | 113,6 | 92,3 |
| II. C | 96,9 | 103,1 | 113,1 | 86,9 | 101,1 | 98,9 | 121,7 | 87,1 |
| II. D | 84,8 | 115,2 | 125,2 | 74,8 | 105,2 | 94,5 | 132,5 | 83,1 |
| III. A | 113,8 | 86,2 | 96,2 | 103,8 | 98,7 | 101,3 | 0,9 | 163,6 |
| III. B | -491,7 | 691,7 | 701,7 | -501,7 | 155,4 | 43,8 | 1683,6 | -694,1 |
| III. C | 116,7 | 83,3 | 93,3 | 106,7 | 98,4 | 101,6 | 47,8 | 125,3 |
| III. D | -49,5 | 249,5 | 259,5 | -59,5 | 114,0 | 85,8 | 656,2 | -414,3 |
| III. E | 143,3 | 56,7 | 66,7 | 133,3 | 96,0 | 104,1 | -28,4 | 177,3 |

* A zajszint decibeles mérési skálája nem lineáris, illetve az értékek 5 decibeles sávokban voltak elérhetők (lásd a 2. táblázatot). Ezek figyelembevételével a ± 10 százalékos változást itt úgy értelmeztük, hogy az intézkedések eredményeként 10 százalékkal több, illetve kevesebb érintett kerül át magasabb, illetve alacsonyabb zajszint-kategóriába.

Az összehasonlítás során azokat az eseteket érdemes összevetni, amikor a nettó jelenérték változása azonos irányú (éves haszon növekedése, költségek, diszkontráta és zajszint csökkenése, illetve fordítva).

A *hasznok és a költségek* változásának hatása szimmetrikus,¹¹ az eltéréseket tartalmilag leginkább a kiinduló értékek aránya magyarázza (ha a futamidőre vetített teljes haszon meghaladja a költségeket, akkor a 10 százalékos változása is nagyobb hatással van a nettó jelenérték változására, mint ha a költségek változnának, és fordítva). A tapasztalatok (a jelen esetben használt költségek becslése, illetve általában a közösségi beruházások költségtervezése) emellett azt mutatják, hogy a költségekben rejlő bizonytalanságok jóval meghaladhatják a 10 százalékot, ami az itt bemutatottnál jelentősen nagyobb hatással lehet a költség–haszon elemzés végeredményére.

A *diszkontráta* nagyságának 10 százalékos változtatása nem gyakorolt érdemi változást a költség–haszon elemzés végeredményére. Korábban azonban érintettük, hogy a szakirodalomban komoly viták folynak a diszkontráta megválasztásával kapcsolatban,¹² a valóságban ennél jóval nagyobb eltérések is valószínűsíthetők.

A vizsgált paraméterek közül a *zajsint* nagyságának 10 százalékos változtatása jelentette a legnagyobb változást a nettó jelenértékre vonatkozóan; hibájának hatása jóval meghaladja a haszonértékelés átvitelével számított haszon hibájának hatását.

A számszerűen vizsgált tényezőkön túl néhány további paraméter is jelentősen befolyásolja a költség–haszon elemzés kimenetelét.

Az *időtáv* megválasztása – szakértői becslések alapján – szubjektíven történt az egyes intézkedések és forgatókönyvek esetében. A 4, 10, illetve 20 éves időtávok változtatása szintén jelentős hatást gyakorol a nettó jelenérték mutatójára.

A *zajvédelmi költségek aránya az összköltséghez viszonyítva*, vagyis hogy egy intézkedés (például útburkolat javítása, elkerülő út építése, villamospálya rekonstrukciója stb.) költségeinek mekkora része tekinthető zajvédelmi költségnek, a korábbiakban leírtak alapján rendkívül szubjektív, ennek hibája különösen jelentős lehet a végeredmény szempontjából.

A *nappali és az éjjeli lakosság* szám bizonytalansága okozhatja az egyik legnagyobb hibát. A jelenlegi modellezés a mintaterületen lakók száma alapján történt, ugyanakkor a valóságban könnyen lehet, hogy a nappali létszám a napi ingázás miatt ettől nagymértékben eltér, ami a haszon nagyságát érdemben befolyásolhatja. Még ha az ingázás mértékére vonatkozóan lehetőség is van becsléseket végezni, annak területi eloszlása (épületek, illetve akár emeletek szintjén, ami a modellben a zajsintet jelentősen befolyásolja) továbbra is bizonytalan.

¹¹ A nettó jelenérték egyenlő a teljes időtávra vetített haszon nagysága és az összes költség különbségével. A haszon növekedése például a nettó jelenérték növekedésével jár. Ahol tehát eredetileg negatív volt a nettó jelenérték, ott a százalékos arány 100 százalék alá csökken, és fordítva. Ahol előjelet is vált, ott a költség–haszon elemzés kimenetele is változik (a III. D esetben például a haszonnövekedés eredményeként megtérül az intézkedés, előtte nem térült meg). Az sem véletlen, hogy a haszonnövekedés és költségsökkenés (illetve a haszoncsökkenés és költségnövekedés) oszlopok értékei között rendre 10 százalékpont a különbség. Ez magából az összefüggésből következik.

¹² Például az EU-s energiahatékonysági pályázatok esetében 15 százalékos megtérüléssel lehet tervezni.

Az érzékenységvizsgálat tapasztalatait összegezve elmondható, hogy a számos vizsgált tényező hibáját tekintve nem a szakirodalomból átvett haszon hibája a legnagyobb. Ilyen értelemben tehát elmondhatjuk, hogy a költség–haszon elemzés vég-eredménye nagyrészt nem a zajcsökkentés haszna haszonértékelés átvitelével történő becslésének pontosságából fakad. Mindez közvetve érvként szolgálhat a módszer alkalmazhatósága mellett.

Összegzés

Mint sok más területen, a zajvédelmi döntések előkészítése során is egyre nagyobb szerepet tölthet be a költség–haszon szemléletű megközelítés. Bár a zajvédelmi intézkedések költségei többé-kevésbé kalkulálhatók, a beruházások hasznának számszerűsítése ennél sokkal nehezebb feladat.

A tanulmány célja a zaj mint nem piaci jószág közgazdasági értékelésének áttekintése volt, különös tekintettel a haszonértékelések átvételére. Ez hatékony értékelési eszköz lehet olyankor, amikor az adott tőkejószág elsődleges értékelése valamilyen oknál fogva nem kivitelezhető, de rendelkezésre állnak olyan korábbi kutatási eredmények, amelyek eredményei felhasználhatók az értékelni kívánt jószág esetében is. A tanulmányban áttekintettük a módszer alkalmazásának feltételeit és lehetőségeit. A zajvédelem közgazdasági értékelésének lehetőségeit jól illusztrálják az általunk bemutatott nemzetközi példák.

A haszonértékelések átvételére a zajvédelem területén egy budapesti projektet mutattunk be. Megfelelő feltételek esetén e módszer a zajvédelmi döntéshozatalban elsősorban a költséghatékonyasága miatt alkalmazható eredményesen. A lehetséges zajvédelmi intézkedések költség–haszon szemléletű összehasonlításához egy döntéstámogató módszert dolgoztunk ki, amelyben az intézkedések hasznainak számszerűsítése a haszonértékelések átvitelével történik. A tanulmányban az eljárás alkalmazását összesen tíz mintaprojekten keresztül mutattuk be. Természetesen lehetőség van további fejlesztésre, a bemutatott vizsgálati eszköz azonban már így is jelentősen megkönnyítheti zajvédelmi intézkedések költség–haszon elemzésének megvalósítását.

A témában további kutatási irány lehet például a zajkárón túl az összes közlekedési eredetű externália számszerűsítése, ami komplex közlekedéspolitikai fejlesztések döntéstámogató eszközeként szolgálhat, illetve a haszonértékelések átvitelével vizsgált területeken érdemes lenne a fizetési hajlandóságra vonatkozó primer kutatást is végezni, amivel eredményeink megbízhatósága és így a haszonértékelés átvitelének alkalmazhatósága közvetlenül is vizsgálható lenne.

Hivatkozások

ARSENIO, E.–BRISTOW, A. L.–WARDMAN, M. [2006]: Stated choice valuations of traffic related noise. *Transportation Research, Part D* 11. 15–31. o.

- BARREIRO, J.–SÁNCHEZ, M.–VILADRIK-GRAU, M. [2005]: How much are people willing to pay for silence? A contingent valuation study. *Applied Economics*, Vol. 37. No. 11. 1233–1246. o.
- BATEMAN, I. J.–DAY, B. H.–GEORGIU, S.–LAKE, I. [2006]: The aggregation of environmental benefit values: Welfare measures, distance decay and total WTP. *Ecological Economics*, Vol. 60. No. 2. 450–460. o.
- BATEMAN, I. J.–DAY, B. H.–LAKE, I. [2004]: The Valuation of Transport-Related Noise in Birmingham. Technical Report to the Department for Transport. University of East Anglia, Norwich.
- BERGSTROM, J. C.–TAYLOR, L. O. [2006]: Using meta-analysis for benefits transfer: Theory and practice. *Ecological Economics*, Vol. 60. No. 2. 351–360. o.
- BICKEL, P.–FRIEDRICH, R.–BURGESS, A.–FAGIANI, P.–HUNT, A.–DE JONG, G.–LAIRD, J.–LIEB, C.–LINDBERG, G.–MACKIE, P.–NAVRUD, S.–ODGAARD, T.–RICCI, A.–SHIRES, J.–TAVASSZY, L. [2006]: Proposal for Harmonised Guidelines. Deliverable 5 in HEATCO. Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment, február, 149 o.
- DAMART, S.–BERNARD, R. [2009]: The uses of cost-benefit analysis in public transportation decision-making in France. *Transport Policy*, Vol. 16. No. 4. 200–212. o.
- DESVOUGES, W. H.–NAUGHTON, M. C.–PARSONS, G. R. [1992]: Benefit transfer: conceptual problems in estimating water quality benefits using existing studies. *Water Resources Research*, Vol. 28. No. 3. 675–683. o.
- GALILEA, P.–ORTUZAR, J. D. [2005]: Valuing noise level reductions in a residential location context. *Transportation Research Part D. Transport and Environment*, Vol. 10. No. 4. 305–322. o.
- HANLEY, N.–SPASH, C. L. [1993]: *Cost-benefit analysis and the environment*. Edward Elgar, Cheltenham.
- HAUER, E. [2011]: Computing what the public wants: Some issues in road safety cost-benefit analysis. *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 43. Vol. 1. 151–164. o.
- IOVANNA, R.–GRIFFITHS, C. [2006]: Clean water, ecological benefits and benefits transfer: A work in progress at the U.S. EPA. *Ecological Economics*, Vol. 60. No. 2. 473–482. o.
- KISS KÁROLY–BERNDT MIHÁLY–HARANGOZÓ GÁBOR–MARJAINÉ SZERÉNYI ZSUZSANNA–MUNTAG ANDRÁS–SZÉCHY ANNA ZSÓFIA [2009]: Zajvédelmi intézkedések költség-háson elemzése. Módszertani útmutató. Készült Budapest Főpolgármesteri Hivatala Környezetvédelmi Ügyosztályának megbízásából. Budapesti Corvinus Egyetem–Enviroplus Kft. Budapest.
- KRAJNYIK ZSOLT [2008]: Környezeti javak pénzbeli értékelése Magyarországon és Szlovákiában a feltételes választás módszerének alkalmazásával. PhD-disszertáció, BCE, Budapest.
- KUOSMANEN, T.–KORTELAINEN, M. [2007]: Valuing environmental factors in cost-benefit analysis using data envelopment analysis. *Ecological Economics*, Vol. 62. No. 1. 56–65. o.
- LI, H. N.–CHAU, C. K.–TSE, M. S.–TANG, S. K. [2009]: Valuing road noise for residents in Hong Kong. *Transportation Research, Part D* 14. 264–271. o.
- LOOMIS, J. B.–ROSENBERGER, R. S. [2006]: Reducing barriers in future benefit transfers: Needed improvements in primary study design and reporting. *Ecological Economics*, Vol. 60. No. 2. 343–350. o.
- MARJAINÉ SZERÉNYI ZSUZSANNA [2001]: A természeti erőforrások pénzbeli értékelése. *Közgazdasági Szemle*, 48. évf. 2. sz. 114–129. o.
- MARJAINÉ SZERÉNYI ZSUZSANNA [2005]: A feltételes értékelés alkalmazhatósága Magyarországon. Akadémiai Kiadó, Budapest.

- MARJAINÉ SZERÉNYI ZSUZSANNA [2011]: Az ökoszisztéma-szolgáltatások közgazdaságtudományi megközelítése. *Magyar Tudomány*, 174. évf. 7. sz. 788–794. o.
- MARJAINÉ SZERÉNYI ZSUZSANNA–CSUTORA MÁRIA–HARANGOZÓ GÁBOR–KRAJNYIK ZSOLT–KONTÁR R.–NAGYPÁL NOÉMI [2005]: A természetvédelemben alkalmazható közgazdasági értékelési módszerek. A Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötete. Budapesti Corvinus Egyetem Környezetgazdaságtani és Technológiai Tanszék.
- MARTÍN, M. A.–TARRERO, A.–GONZÁLEZ, J.–MACHIMBARRENA, M. [2006]: Exposure-effect relationships between road traffic noise annoyance and noise cost valuation in Valladolid, Spain. *Applied Acoustics*, 67. 945–958. o.
- NAVRUD S.–TRÆDAL, Y.–HUNT, A.–LONGO, A.–GRESSMANN, A.–LEON, C.–ESPINO, R. E.–MARKOVITS-SOMOGYI, R.–MÉSZÁROS, F. [2006]: Economic values for key impacts valued in the Stated Preference surveys. Deliverable 4 in HEATCO. Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment, február 20. 176 o.
- NAVRUD, S. [2004]: The Economic Value of Noise Within the European Union. Review and Analysis of Studies Paper, European Acoustics Symposium Acústica, Guimaraes, szeptember 14–17.
- NAVRUD, S. [2000]: Strengths, weaknesses and policy utility of valuation techniques and benefit transfer methods. OECD-USA workshop The Value of Rural Amenities: Dealing with Public Goods and Externalities, Washington D.C., június 5–6.
- NELLTHORP, J.–BRISTOW, A. L.–DAY, B. [2007]: Introducing Willingness-to-pay for Noise Changes into Transport Appraisal: An Application of Benefit Transfer. *Transport Reviews*, Vol. 27. No. 3. 327–353. o.
- NIJLAND, H. A.–VAN KEMPEN, E. E. M. M.–VAN WEE, G. P.–JABBEN, J. [2003]: Costs and benefits of noise abatement measures. *Transport Policy*, Vol. 10. 131–140. o.
- O'GARRA, T.–MOURATO, S. [2007]: Public Preferences for Hydrogen Buses: Comparing Interval Data, OLS and Quantile Regression Approaches. *Environmental & Resource Economics*, Vol. 36. 389–411. o.
- PICKIN, J. [2008]: Representations of environmental concerns in cost-benefit analyses of solid waste recycling. *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 53. No. 1–2. 79–85. o.
- READY, R.–NAVRUD, S. [2006]: International benefit transfer: Methods and validity tests. *Ecological Economics*, Vol. 60. No. 2. 429–434. o.
- ROSENBERGER, R. S.–STANLEY, T.D. [2006]: Measurement, generalization, and publication: Sources of error in benefit transfers and their management. *Ecological Economics*, Vol. 60. No. 2. 372–378. o.
- SANTOS, J. M. L. [1998]: The Economic Valuation of Landscape Change. Theory and Policies for Land Use and Conservation. Edward Elgar, Cheltenham.
- SPASH, C. L.–VATN, A. [2006]: Transferring environmental value estimates: Issues and alternatives. *Ecological Economics*, Vol. 60. No. 2. 379–388. o.
- TÁNCZOS KATALIN–MARKOVITS-SOMOGYI RITA–TÖRÖK ÁDÁM [2007]: Noise annoyance and willingness to pay of inhabitants exposed to transport noise. *Periodica Polytechnica-Transportation Engineering*, Vol. 35. No. 1–2. 75–84. o.
- WARDMAN, M.–BRISTOW, A. L. [2004]: Traffic related noise and air quality valuations: evidence from stated preference residential choice models. *Transportation Research, Part D* 9. 1–27. o.
- WILHELMSSON, M. [2005]: Valuation of traffic-noise abatement. *Journal of Housing and the Built Environment*, Vol. 20. No. 2. 129–151. o.

Függelék

Az esettanulmányban szereplő mintaterületek rövid bemutatása

I. mintaterület: Budapest, István út (IV. kerület)

A terület Újpest városközpontjában található, nagy forgalmú közút. A számítási terület az István út körülbelül 500 méteres (az Árpád út és a Görgei utca–Csokonai utca–Deák utca csomópont közötti) szakaszára, illetve 100-100 méteres határoló sávjaira terjed ki.

A mintaterületen a közlekedési zajforrások a meghatározók: jelentős közúti autóforgalom, illetve villamosforgalom zajlik ezen a szakaszon.

Lakossági érintettség: 3347 fő.

II. mintaterület: Budapest, Nagykőrösi út (XIX. kerület, M5-ös autópálya bevezető szakasza)

A terület Budapest déli területén az M5-ös autópálya bevezető szakaszának környezete. A közút forgalmát nagyon jelentős nehéz-teherforgalom jellemzi. A védendő létesítmények az úttól helyenként 5–10 méterre helyezkednek el, jelentős terhelést szenvedve az ott zajló forgalomtól. A sűrűn lakott terület az autópálya bevezető szakaszának keleti oldalán (kispesti rész) helyezkedik el. A számítási terület a Nagykőrösi út körülbelül 2500 méteres hosszára és 240-240 méter széles határoló sávjaira terjed ki.

A mintaterületen a közlekedési zajforrások a meghatározók: jelentős közúti forgalom, főképp a nehéz-tehergépjárművek forgalma számottevő.

Lakossági érintettség: 13 276 fő.

III. mintaterület: Budapest, Hungária körút (VIII. és X. kerület)

A terület Budapest központi részén helyezkedik el. A környezeti zajterhelés meghatározó zajforrása az a 2×3 sávós közút, amely az ország úthálózatának szempontjából is fontos szerepet tölt be – mind a kelet–nyugati, mind pedig az észak–déli forgalom szempontjából.

Az út forgalmát nagyon jelentős nehéz-teherforgalom jellemzi. A védendő létesítmények az út mindkét oldalán megtalálhatók, helyenként 10-15 méterre, így jelentős terhelést szenvednek az ott zajló forgalomtól.

A számítási terület a Hungária körút körülbelül 500 méteres hosszára (a Hős utca és a Sport utca között) és 250-250 méter széles határoló sávjaira terjed ki.

Lakossági érintettség: 6012 fő.