

JÓ ÉS ROSSZ GYAKORLATOK

I. Jó példák

I.1. Településtervezés, településrendezés

A településtervezés, településrendezés során van a leginkább lehetőségünk arra, hogy hatékonyan érvényesítsük a környezeti zaj elleni védelem szempontjait.

Ha ekkor nem vesszük figyelembe ezt az aspektust, a későbbiek során megoldhatatlan, vagy csak nagy költségráfordítással kezelhető helyzetet teremtünk. Ezért a zaj elleni védelemben kulcsfontosságú szerepet játszik a településfejlesztés és a településrendezés.

Arra kell törekedni, hogy a különböző felhasználású, védett területeket és létesítményeket minél kisebb mértékben terhelje a más területekről, létesítményektől érkező zaj.

Az úthálózat és a védendő területek megfelelő egymáshoz-rendelésénél az alábbi szempontokat kell figyelembe venni:

- a beépítendő (beépített területeket) úgy kapcsoljuk egymáshoz, hogy a közlekedési igények minimális szinten maradjanak, az elkerülhetetlen mértéken felül ne növekedjenek;
- az ipari területeket, szolgáltató létesítményeket a helyközi közlekedési, főközlekedési utakhoz közel helyezzük el – ezzel csökkentve az áruszállítás útját, védett területen történő átvezetését;

- a főforgalmi utak mellé elsősorban intézmény, kereskedelmi, szolgáltató létesítmény kerüljön (ezek kedvező árnyékoló hatást is kifejthetnek), a védendő objektumok lehetőleg minél távolabb legyenek a zajforrástól.

I.1.1 Példa – védendő épület homlokzatának úttól való távolsága

A környezeti zaj elleni védelemben törekedni kell arra, hogy a lehető legnagyobb távolságot tartsuk a zajforrástól. A távolság növekedésével jelentős mértékű terheléscsökkenés érhetünk el (lásd műszaki segédlet erre vonatkozó része).

A nagyvárosi ingatlanok értéke azonban arra ösztönzi a beruházókat, hogy a lehető legnagyobb mértékben használjanak ki minden négyzetmétert.

Még kis távolságnöveléssel is jelentős mértékben csökkenthető a homlokzati zajterhelés.

Nem csak a fizikai mennyiség (zajszint) csökkenthető ily módon, hanem a zaj szubjektív megítélése és zavaró hatása is mérséklődik, ha a homlokzat előtt nem a közút fut, hanem egy zöld felület távolságtartással választja el a lakóépületet a forgalom zajától, és arra lát rá az ott lakó.

Az alábbi képen egy kisebb forgalmú (de azért forgalmas) fővárosi utca kialakítását látjuk.

Az út egyik oldalán az úttól kb. 8-10 m-es távolságot biztosítva alakították ki a beépítést, míg a másik oldalon nem így jártak el, így a homlokzat az út közvetlen közelében található.

A képen egyszerre látható egy jó, és egy nem követendő példa.



Forrás: EnviroPlus Kft.

I.1.2 Példa – védendő terület (lakóépület) árnyékolása funkcionális épülettel

Városi környezetben a zajt kibocsátó közlekedési létesítmények a védendő épületek közelében kell, hogy elhelyezkedjenek.

Ezen adottságok mellett a zaj elleni védelem lehetőségei erősen korlátozottak. Zajvédő fal létesítése városképi és praktikussági szempontokból sem lehet megoldás.

Ám megoldás lehet, ha hasznos funkcióval (pl. szolgáltató létesítmény, üzletház stb.) rendelkező épületet helyezünk el a közlekedési létesítmény és a védendő épület/terület közé.

Ez több szempontból is hasznos lehet:

- leárnyékoljuk a közlekedési zajt a védendő terület irányába;
- kielégítjük a lakóterület kereskedelmi-, szolgáltatási igényeit;

- a kereskedelem, szolgáltatók számára a főútvonal melletti elhelyezés üzletforgalom szempontjából kedvező (könnyebben megállnak az úton ott közlekedők vásárlás szolgáltatás igénybe vétele miatt);
- közlekedésbiztonsági szempontból is kedvező, mivel fizikailag elválasztjuk a lakóterületet a forgalmas közúttól (első sorban a gyermekek védelme okán lehet biztonságnövelő);

Az alábbi képen egy forgalmas út mentén az új F+4 szintes lakóépületek elé, közvetlenül az út mellett zajtól nem védendő épületsort építettek. Az épületsor üzleteknek, különböző szolgáltatásoknak ad helyet. Ezen épületek környezeti zajterhelés szempontjából nem tekinthetők érzékenyek – azonban jelentős zajárnyékolási hatást fejtenek ki a védendő lakóépület irányába.



Forrás: EnviroPlus Kft.

A megoldás kedvező hatását a következő zajtérkép (konfliktustérkép) mutatja. A térkép színezett része a terület küszöbérték feletti, nem kívánatos terhelését mutatja. (Fehér színű a zajterhelés szempontjából megfelelő terület.)



Forrás: EnviroPlus Kft.

A zajtérképen jól látható, hogy a „szolgáltatóház” úgy árnyékol, hogy a négyemeletes házak zajterhelése így megfelel a vonatkozó követelményeknek. (A zajtérkép 4 m-es talajszint feletti magasságra készült). Az is követhető, hogy amennyiben nem lenne a szolgáltatóház, úgy a terhelés jelentős lenne.

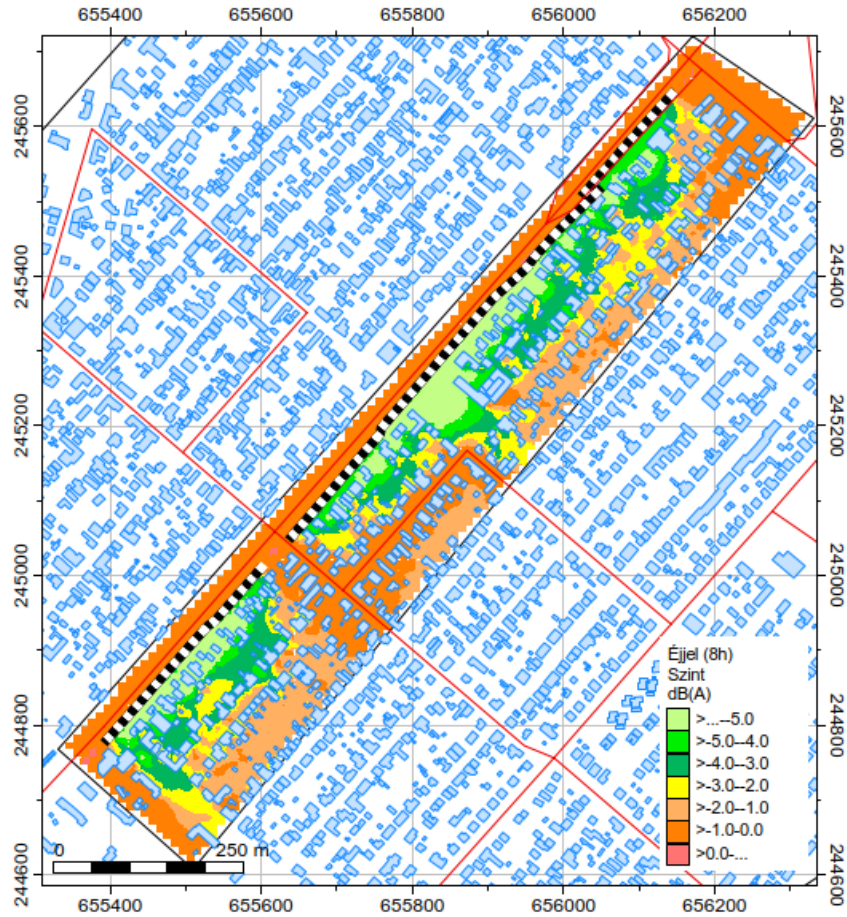
I.1.3 Példa –tervezett közúti zajvédő fal hatásának kimutatására

Az alábbiakban egy, az intézkedési terv részét képező zajvédő fal létesítésével elért zajcsökkentő hatást mutatunk be részletesen. A kiválasztott fal egy autópálya városi bevezetőjének XX utca – XY utca közötti szakaszán épül majd meg.

A tervezett zajvédő falak jellemző adatai:

Szakasz	Falmagasság/faltípus	Szakasz hossza (m)
1. szakasz	4m /felső 2m átlátszó	301,76
2. szakasz	4m /felső 2m átlátszó	613,24
3/a szakasz	3m /felső 2m átlátszó	78,00
3/b szakasz	1,5m átlátszó	99,00

Az autópálya mellett tervezett zajvédő falak zajcsökkentő hatását (a zajterhelés változását) a kritikus éjszakai időszakban a következő ábra mutatja.



Forrás: Prevenció Kft.

Az autópálya mellett tervezett zajvédő falak zajcsökkentő hatására a számított lakossági érintettséget az eredeti helyzettel összevetve – a következő táblázatok mutatják.

L_{den}

Zajszint-tartomány L_{den} dB	Érintett lakos-szám		Érintett lakos-szám változás
	Zajvédő fal nélkül	A tervezett zajvédő fallal	
35-40	0	0	0
40-45	0	2	2
45-50	70	153	83
50-55	319	385	67
55-60	236	150	-86
60-65	182	229	47
65-70	194	105	-89
70-75	58	32	-25

L_{éjjel}

Zajszint-tartomány L_{éjjel} dB	Érintett lakos-szám		Érintett lakos-szám változás
	Zajvédő fal nélkül	A tervezett zajvédő fallal	
35-40	81	201	120
40-45	328	389	61
45-50	242	85	-157
50-55	154	275	120
55-60	205	67	-138
60-65	47	40	-7
65-70	0	0	0
70-75	0	0	0

I.1.4 Példa – egy várost elkerülő út zajvédelmi hatására

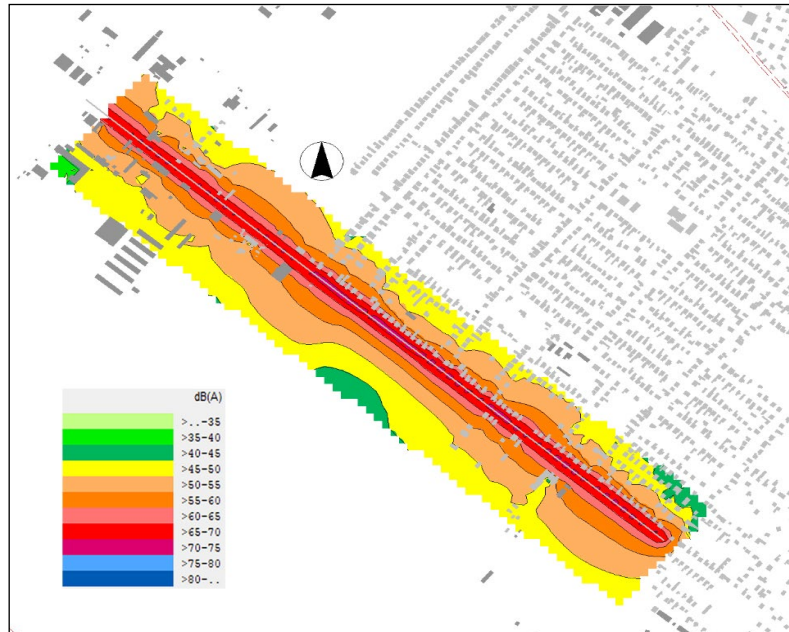
Egy autópálya és egy főút közötti, a város területén átmenő, különösen a tehergépjármű-forgalom csökkentésére a város délnyugati külterületén DK-ÉNy irányban húzódó, 2130 m hosszú, kétsávos út építését tervezik.



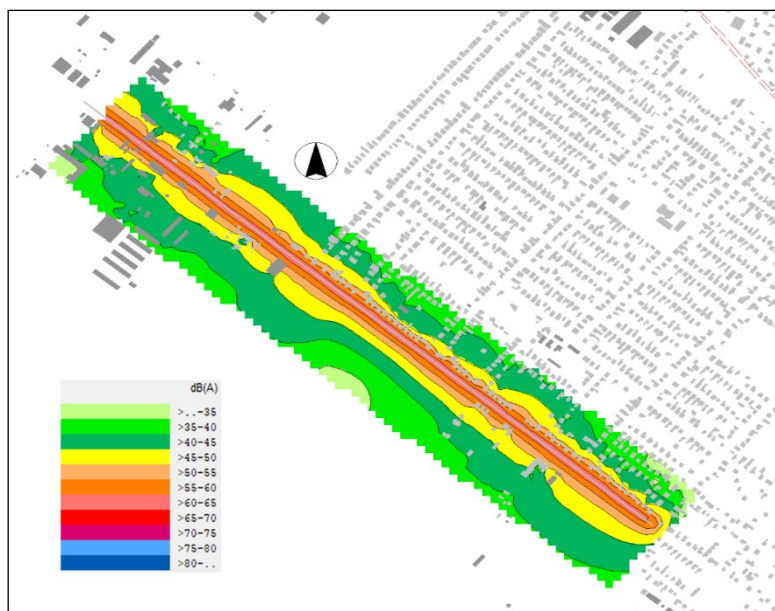
A tervezett 0202 hrsz. út nyomvonala

Az új úttal elsősorban a jelenleg forgalmas utca nehéztehergépjármű-forgalmának csökkenésével lehet számolni, de várhatóan az átmenő személygépkocsi-forgalom is jelentősen csökken majd, illetve a városon átmenő teljes forgalomban is csökkenés várható.

A jelenleg forgalmas utca közúti közlekedésétől származó, 2016-ban (és jelenleg is) jellemző zajterhelését a következő ábrák mutatják.



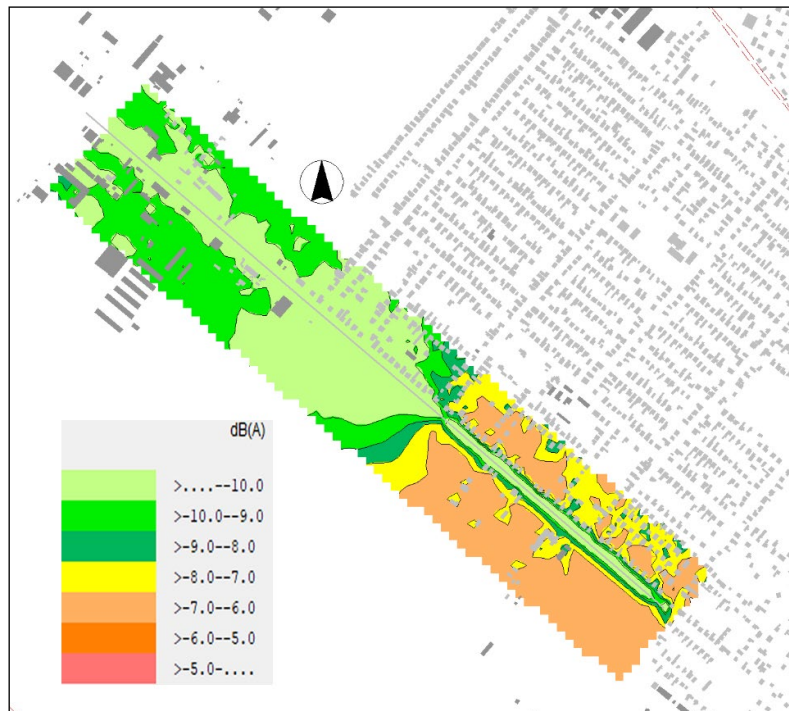
Az utca zajterhelési térképe, (2017) L_{den}



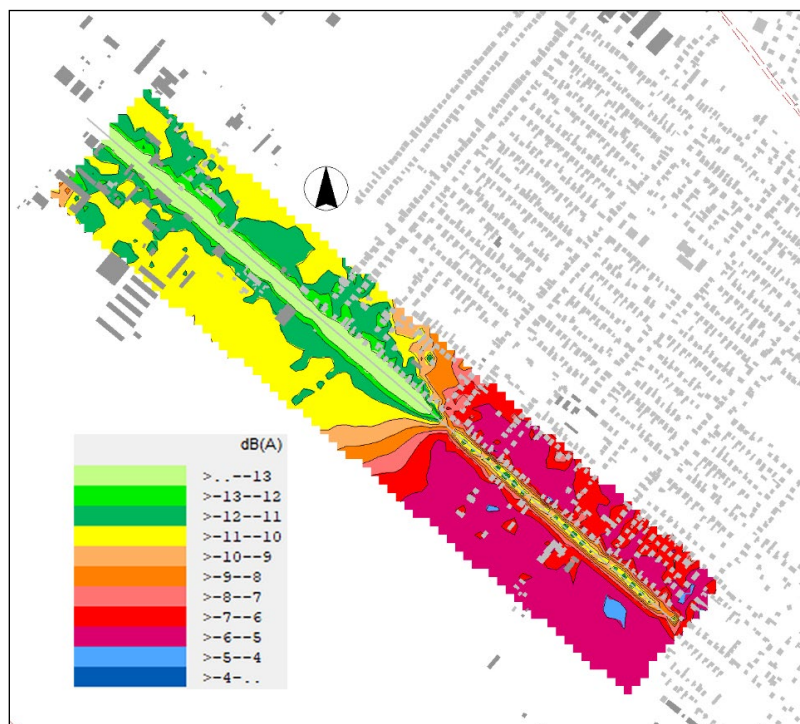
Az utca zajterhelési térképe, (2017) L_{éjjel}

Forrás: Prevenió Kft.

A tervezett elkerülő út forgalomba helyezése után becsült forgalommal, a zajterhelés-csökkenés mértékét a következő ábrákon mutatjuk be.



Az utca közlekedési zajterhelésének csökkenése a tervezett úttal, L_{den}



Az utca közlekedési zajterhelésének csökkenése a tervezett úttal, $L_{éj}$

Forrás: Prevenció Kft.

A tervezett 0202 hrsz. út megépítése után a korábban forgalmas utca várható forgalomcsökkenésének hatását a lakossági érintettségre a következő táblázatok mutatják.

L_{den}

Zajszint-tartomány L _{den} dB	Érintett lakos-szám		
	Jelenleg	A tervezett úttal	Változás
35-40	32	468	436
40-45	274	309	35
45-50	428	207	-221
50-55	231	382	151
55-60	154	21	-133
60-65	445	0	-445

L_{éjjel}

Zajszint-tartomány L _{éjjel} dB	Érintett lakos-szám		
	Jelenleg	A tervezett úttal	Változás
35-40	492	245	-247
40-45	307	277	-30
45-50	136	205	69
50-55	441	0	-441
55-60	34	0	-34

Megállapítható, hogy a tervezett út hatására – a közlekedési zajterhelés csökkenése eredményeként – a lakossági érintettség jelentősen kisebb lesz.

I.1.5 Példa – nehézjármű-forgalom korlátozása

Mint ismeretes, a forgalom összetétele jelentős mértékben befolyásolja a környezeti zajterhelést!

Általánosságban elmondható, hogy zaj szempontjából egy személygépkocsi, illetve egy többtengelyes tehergépkocsi (pl. kamion) zajkibocsátásban játszott szerepe durván 1:10 arányszámmal jellemezhető. Azaz egy kamion „kivétele” a forgalomból 10 személygépkocsi „kivételével” azonos hatást jelent – legalábbis környezeti zaj szempontjából.

Ezért is fontos és figyelembe veendő az olyan típusú intézkedés, amit ezen a területen sikerül megvalósítani.

Egyik nagyvárosunk több útvonalán nehéz-tehergépkocsi korlátozást vezettek be. A kertvárosi városrészben a 7,5 tonnánál nehezebb gépjárműveket az alábbi útszakaszokról tiltják ki:

A térképrészleten piros vonallal jelöltek a forgalomkorlátozott útvonalszakaszok:



Forrás: EnviroPlus Kft.

A megadott útszakaszokról kitiltott, átmenő nehéz-teher forgalmat lakott területeket kevésbé terhelő útvonalakra kényszerítették, ezáltal a sűrűn lakott, érzékeny kertvárosi lakóterületet kevésbé terhelte a közlekedési eredetű zajkibocsátás.

Fel kell azonban hívni a figyelmet arra, hogy a kitiltott járművek forgalom-elvezetését oly módon kell megoldani, hogy az kevésbé érzékeny, kisebb lakósűrűségű területeket érintsen! Ennek vizsgálata is a részletes intézkedési terv folyamatában kell, hogy megtörténjen!

A változások az adott területen a stratégiai zajtérkép számítási eljárásával egyértelműen modellezhetőek voltak.

A kijelölt vizsgálati területre vonatkozóan az alábbi eredmények születtek:

Vizsgálati területen belüli teljes lakosság: 49.959 fő

Lakossági érintettség – L_{den} (dB)

Zajszintek	>...-35	>35-40	>40-45	>45-50	>50-55	>55-60	>60-65	>65-70	>70-75
Előtte	1	233	6968	18503	11501	6144	5449	1121	39
Utána	1	457	14332	16043	8789	5825	3620	869	23
Változás	0	224	7364	-2460	-2712	-319	-1829	-252	-16

Az intézkedés eredményesség jól szembeötlő: a 45 dB feletti zajszintszávokban a zajterheléssel érintett lakosság mindenütt csökkent!

I.1.6 Példa –zajvédelmi szempontok figyelembevétele rekonstrukció során

Gyakran végeznek jelentős rekonstrukciós, felújítási munkát meglévő beépítésű, forgalmi helyzetű területeken.

Ekkor adódik lehetőség arra is, hogy egy kialakult állapotot kedvező módon – jelentősebb járulékos költségfordítás nélkül – változtassuk meg.

A következő példában ezt egy fővárosi útszakasz teljes rekonstrukciós folyamatával szemléltetjük.

Az átépítés előtt helyzetet mutatják a következő felvételek:



Forrás: EnviroPlus Kft.

A képen látható kiinduló állapot környezeti zajvédelem szempontjából kedvezőtlen kialakításai:

- az úton haladó villamos sínpálya az út jobb oldalán, a lakóházak homlokzatához közel helyezkedett el;
- az útburkolat kockaköves kialakítású (zajkibocsátás szempontjából nagyon kedvezőtlen!);
- a villamos síneket is használva 2 x 2 sávon zajlik a közúti forgalom (vonzza a közlekedőket);
- a villamos sínek alapozása zaj- és rezgésvédelmi szempontból nem optimális.



Forrás: EnviroPlus Kft.

Az átépítés során olyan változások történtek, amelyek jelentős mértékben kedvezően változtatták meg az adott útszakasz zajkibocsátását, illetve a környezeti zajterhelést.

Az átépítés utáni helyzetet mutatják a következő felvételek:



Fotók: EnviroPlus Kft.

A rekonstrukcióval a következő – környezeti zajvédelmi szempontból – kedvező változások történtek:

- a villamospályák a közút középső tengelyébe kerültek – a védendő lakóépületektől csaknem kétszeres távolságra;
- a közúti forgalom 2 x 2 sávról 2 x 1 sávra szűkült (ezzel a kevésbé érzékeny párhuzamos, egyébként 2 x 2 sávos útra terelte a forgalom egy részét);
- a közút burkolata új aszfaltburkolat kialakítású, a kockakő burkolat csak a parkoló felületeken maradt meg;
- a villamospályák teljesen új, rezgésszigetelt alapozást kaptak.



Forrás: EnviroPlus Kft.

1.1.7 Példa – közlekedési zajforrás földfelszín alatti vezetése

Első pillanatra ez a megoldás kissé utópisztikusnak tűnhet...

Álljon itt először egy párizsi példa.

A város központjában, a Diadalív mögötti területen található nagy forgalmú, 2x4 sávós közút (Avenue Charles de Gaulle) köti össze az „Új-Párizst” a belvárossal.



Forrás: EnviroPlus Kft.

Az út – a beépítésből látható – egy régebben meglévő út, amely mentén sűrű beépítésű, nagyvárosi környezet található.

Itt választották az a megoldást, hogy a környék terhelésének, nyugalmanak megőrzése érdekében az utat a földfelszín alá vezették.

A megoldás itt látható:



Forrás: EnviroPlus Kft.

A közlekedéstől megszabadított felszín egy csendes, élhető, nyugalmat biztosító területté változott. Itt látható ennek a területnek az új arca parkokkal, szökőkutakkal, sőt szőlőlugasokkal!



Forrás: EnviroPlus Kft.

Ilyenkor szoktuk mondani: *Igen, ez ott lehetséges, de nálunk nem...*

Nem egészen így van. Igaz, hogy kicsiben, de Érden is történt ilyen kialakítás.

A település belvárosában a vasúti fővonalakat keresztező nagy forgalmú út átvezetését alagút kialakításával oldották meg. A korábban forgalmas és zajos környezet legjelentősebb forrása így ezen a szakaszon gyakorlatilag megszűnt.



Forrás: EnviroPlus Kft.

A föld alatt vezetett út feletti terület itt is felszabadult, lehetőséget biztosítva arra, hogy más funkciót lásson el (pl. közösségi tér, vendéglátás stb.).



Forrás: EnviroPlus Kft.

Hogy ezzel a lehetőséggel mennyire élünk, már a helyi területgazdálkodáson múlik.

Minden esetre ezzel a példával arra szeretnénk rámutatni, hogy szükséges ilyen, elsőre talán utópisztikusnak tűnő megoldásban is gondolkozni.

Még ha nem is rövidtávon, de hosszabb távon megvalósítandó megoldási lehetőségek közé be kell vennünk ezt a zajcsökkentési módot is.

A zajszint csökkentése mellett forgalomtechnikai, közlekedésbiztonsági, általános városi komfortminőségi szempontból is figyelembe veendő megoldás.

A környezet ingatlanértéke jelentős mértékben növelhető ezzel a megoldással!

Európa több nagyvárosában (pl. Bécs, Berlin) láthatunk ilyen megoldásokat.

Elgondolkoztató lehet egy ilyen megoldás pl. a budapesti Nagykőrösi úttal kapcsolatban (M5 autópálya bevezető szakasz – Wekerle telep igen értékes építészeti, területi adottságai), vagy akár Szentendre belvárosát illetően is (11. sz. nagy forgalmú főút szeli át az „ékszerdoboz” belvárost).

I.1.8 Példa – forgalomtechnikai intézkedés - sebességkorlátozás

Ez az intézkedés – a sebességkorlátozás – esetenként a település teljes belterületi részeire kiterjedő is lehetne.

Mivel környezeti zaj szempontjából az éjszakai (22 h - 06 h) időszak tekinthető kritikusnak, javasolható az ezen megítélési időre kiterjedő korlátozás.

Az éjszakai időszakban egyébként sem kell a nappali zsúfolt forgalom lassító hatásával számolni, így a haladás folyamatos, akadálymentes lehet.

Tehát a forgalom akadálytalansága mellett a közlekedés ezen korlátozása talán elfogadható lehet a forgalomban részt vevő járművezetők/járművek számára.

Kevésbé kell a várható ellenérzésekkel számolni abban az esetben, ha a sebességkorlátozás környezetvédelmi vonzatára külön is felhívjuk a forgalomban részt vevők figyelmét.

A környezettudatos magatartásra való meghívás segíti a kellemetlen érzést eliminálni a korlátozást elszenvedőkben. Erre számos pozitív európai tapasztalat is bizonyíték.



Forrás: EnviroPlus Kft.

Az emberi fül a 30-as tempót az 50-eshez képest úgy értékeli, mintha a forgalmat megfeleznénk.

I.1.9 Példa – újszerű, innovatív megoldások

Zajcsökkentési intézkedésként szóba jöhetnek olyan intézkedések is, amelyek a zavaró hang (zaj) „zavaró” hatását mérséklik, esetleg ki is iktatják.

Ekkor olyan, az emberi érzékelésre, komplex érzetre ható környezeti hatást/ingert generálunk, amely elfedi, háttérbe szorítja a kellemetlen hanghatást. Ilyen például, amikor fokozott komfortérzetet biztosító környezetet alakítunk ki zajos helyek parkjaiban. Gondolkozásra készítő, figyelmet igénylő kialakításokat, tárgyakat, interaktív, cselekvésre hívó játékokat, műalkotásokat helyezünk el a környezetben.

Példa lehet erre a Nemzeti Színház közelében levő Zikkurat Galéria, Török Péter koncepcióterve nyomán Szabó Zoltán és Kralovánszky Réka tervezésében, valamint az ezt körülvevő labirintus. Itt a nagy forgalmú Rákóczi híd, valamint a csepeli HÉV zaját „fedi el” az érdekes látványosság.



Forrás: Pixabay

Még kisebb zöldfelülettel is természetközeli, nyugalmat sugárzó, csendes, környezet érzetét adó hatást érhetünk el. Tulajdonképp ilyen hatású a füves villamospálya is. A tényleges zajcsökkenésnél jelentősebb a kedvező érzeti hatás. Megoldás az is, ha a környezetben meglevő kellemetlen, zavaró hatású hangot (zajt) kellemes érzetet keltő, ám a zavaró hangnál nagyobb hangnyomású forrás kibocsátásával fedjük el.



Fotó: Berndt M.

Ezt a megoldást videofelvételen is bemutatjuk. A Váci út jelentős közlekedési zaját fedi el egy fal-szerű szökőkút. A vízcsobogás hangja jóval erősebb, ám kellemesebb érzetet kelt, mint a közúti közlekedés zaja. Így a szabadtéri kávézó vendége nem közlekedési zajban, hanem vízesés mellett fogyaszthat. (A felvétel 6-10 másodperce között a vízesés kikapcsolt állapotban van, ekkor észlelhető az a közlekedési zaj, amit elfed.) A video [ide](#) kattintva érhető el.

Kellemes érzetet keltő hatást érhetünk el városi környezetben, ha relaxációt segítő, pihentető hatású „fehér zajt” generálunk – például kis vízeséssel. Ilyen került kiépítésre Pécssett a Széchenyi téren.

A hatást [ide kattintva](#) tekinthetjük meg.

Célunk a fenti példák bemutatásával az, hogy ösztönözzük a kreativitást ezen a területen. Hiszen számtalan, a helyi adottságokat figyelembe vevő megoldást lehet találni arra, hogy az akusztikai környezet megítélését aktív és passzív módon kedvező irányba megváltoztató intézkedéseket és beavatkozásokat eszközöljünk a környezeti zaj zavaró hatásának mérséklésére, megszüntetésére, végső soron városunk kellemes hangulatának biztosítására.

I.2. Zajcsökkentés műszaki megoldásokkal

A települési környezetben meglévő zajforrások zajcsökkentésére korlátozott mértékben van lehetőségünk. Épp ezért minden ilyen megoldási lehetőséget javasolt kihasználni.

I.2.1 Példa – fémszerkezetű vasúti híd rezgésszigetelése

Az országban több helyen is található olyan fémszerkezetű híd (Tiszán, Dunán átívelő hidak), amely a rajta átmenő forgalom rezgésgerjesztő hatására jelentős mértékű zajt sugároz környezetébe.

Ezekben az esetekben nem a forgalom kibocsátása a meghatározó, hanem a gerjesztett hídszerkezet lesugárzása.

Megoldásként adódik, hogy a gerjesztést kell megfelelő rezgésszigeteléssel megakadályozni. Ez gondos műszaki tervezéssel és kivitelezéssel megvalósítható.

A budapesti Déli összekötő vasúti Duna-híd esete jó példa erre.



Amikor a környező területfelhasználás jellege jelentősen megváltozott zajszempontból érzéketlen vasúti területről különlegesen érzékeny kulturális létesítményeket tartalmazó területre, azonnali megoldandó feladattá vált a híd zajcsökkentése.

Gondos tervezéssel és kivitelezéssel korszerű és hatásos rezgésszigetelés épült ki a vasúti sínpálya és a hídszerkezet közé.



Forrás: EnviroPlus Kft.

A végrehajtott zajcsökkentés eredményeképp a zajterhelés a kritikusan érzékeny területeken – e forrásból eredő zaj tekintetében – cca. 10 dB(A)-val csökkent!

I.2.2 Példa – villamospálya rezgésszigetelése, lesugárzás csökkentése

Több nagyvárosunk közösségi közlekedésében jelentős szerepet játszik a villamosforgalom.

Ezek a járművek nagy tömegük révén komoly rezgéseket hozhatnak létre. A keletkező rezgések lesugárzó felületre érve zajforrásként jelentkezhetnek.

Ezért kiemelten fontos a megfelelő műszaki kialakítás, amely megakadályozza egyrészt a rezgés kialakulását, másrészt terjedését, lesugárzását.

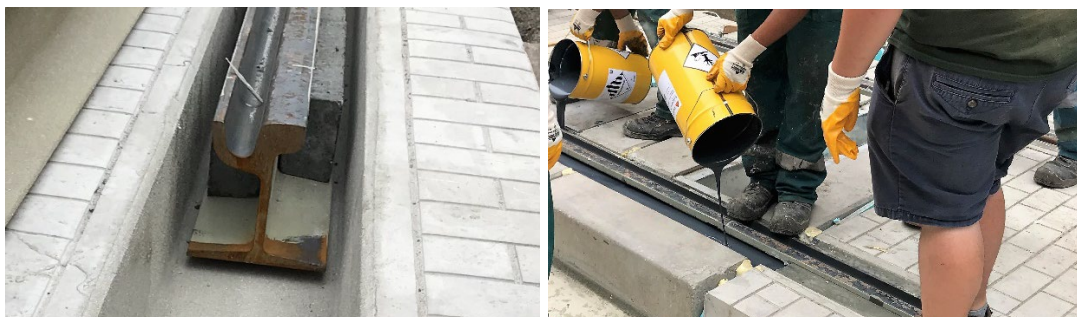
Mára már kiforrottnak tekinthető, mindennapos megoldásként alkalmazzák ezeket a kialakításokat.

A budapesti villamosvonalak építése, átépítése során a rezgésszigetelés kialakítása általánosnak mondható, bár sajnos vannak kivételek is.

A rezgésszigetelt kialakítás során a sínelemek akusztikai szempontból izoláltan kerülnek beépítésre a pályatestbe, és még a rögzítő csavarokon keresztül sem alakulhatnak ki „hidak”, melyeken a rezgés csillapítatlanul átadódhatna.



Rezgésszigetelt sínlefogás



Rezgésszigetelt sínbeépítés

Fotók: Berndt M.

Egyre gyakoribb megoldás – ahol ez egyéb szempontból megoldható – a füves villamospálya kialakítása.



Fotó: Berndt M.

A füves villamospálya nem csak a zajlesugárzás, és zajelnyelő hatás miatt lehet kedvező, hanem szubjektív megítélés szempontjából is. A zöldfelület megnyugtató hatású, zavartalan, természetközeli benyomásként hat.

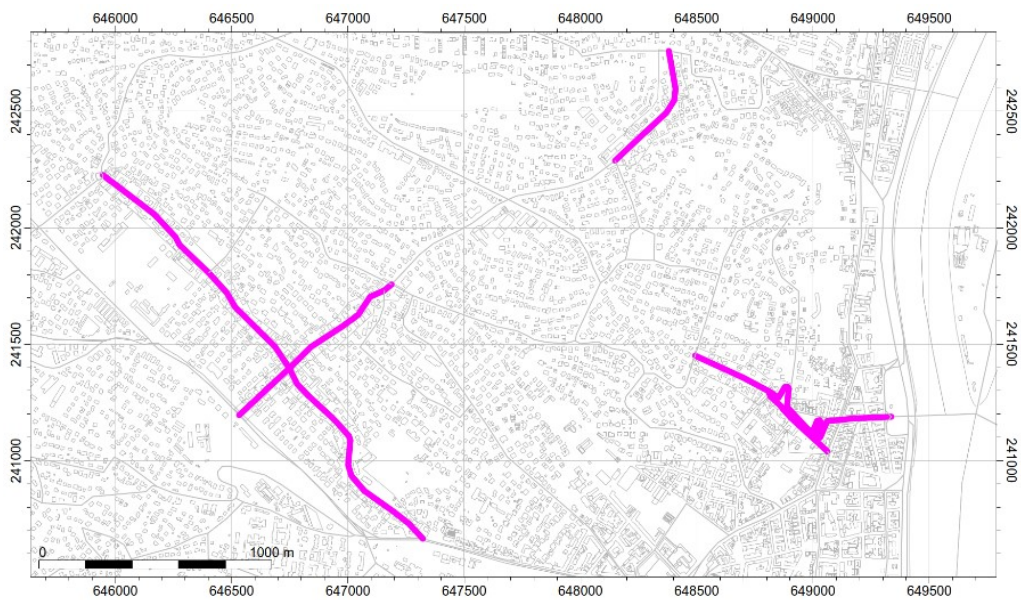
I.2.3 Példa – közúti útburkolat felújítása

Egy elhasználódott úton a közlekedés zajkibocsátása 4-5 dB-lel nagyobb, ezért célszerű a városi utakat rendszeresen karbantartani.

Példaként egy nagyobb városi területen tervezett útfelújítások hatását mutatjuk be.



Rossz állapotú, felújítandó útburkolat



Felújítandó úthálózat

Forrás: OPAKFI

A vizsgált útfelújítások hatása a lakossági érintettségre:

L_{den}

Zajszint-tartomány L _{den} dB	Érintett lakos-szám		Érintett lakos- szám változás
	Felújítás nélkül	Felújítás után	
35-40	5	0	-5
40-45	0	0	0
45-50	5	7	2
50-55	207	283	76
55-60	237	542	305
60-65	926	1702	776
65-70	1856	908	-948
70-75	1764	1574	-190
75-80	225	203	-22

L_{éjjel}

Zajszint-tartomány L _{éjjel} dB	Érintett lakos-szám		Érintett lakos- szám változás
	Felújítás nélkül	Felújítás után	
35-40	5	5	0
40-45	42	231	189
45-50	257	357	100
50-55	616	1155	539
55-60	1875	1465	-410
60-65	1058	1778	720
65-70	1196	229	-967
70-75	172	0	-172
75-80	0	0	0

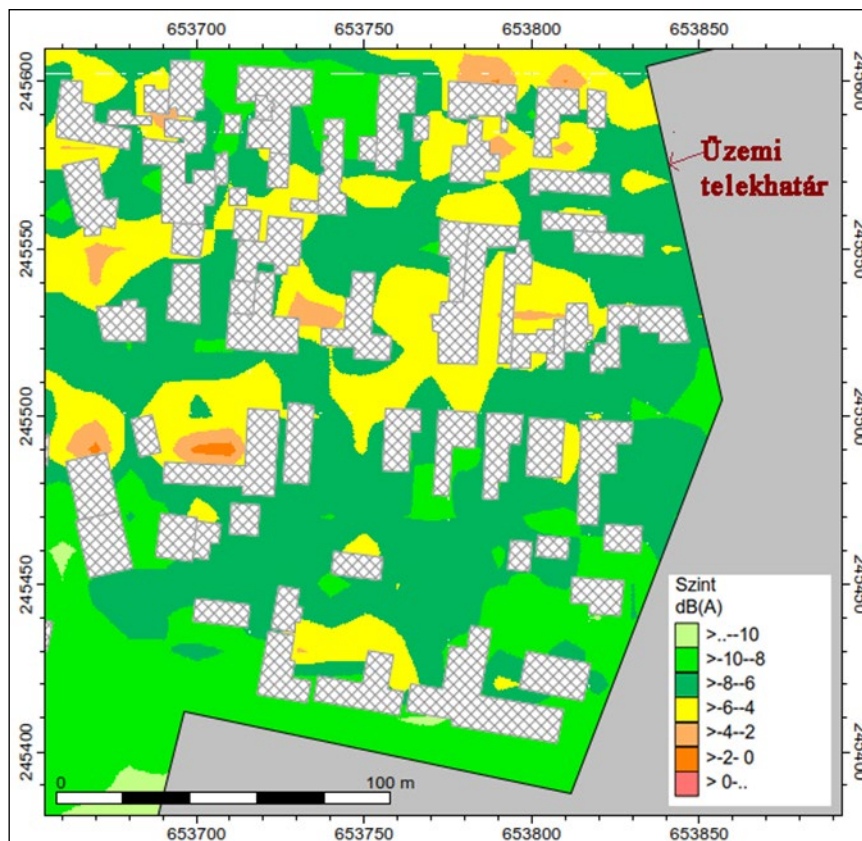
I.3. Példa – tervezett zajcsökkentés hatásának kimutatása egy üzemi létesítmény esetében

Egy üzem zajkibocsátása a védendő lakóépületek homlokzata előtt 2 m-re mérve 4-8 dB határérték-túllépést mutatott.

Az üzem intézkedési tervet készített a környezeti zajcsökkentés érdekében.

A zajcsökkentési terv szerint a határérték-túllépést meghatározó épület elszívásánál, szellőző nyílásánál, a légkezelő és a folyadékűtő berendezéseknél tervezett műszaki zajcsökkentő intézkedések a kritikus irányban 8 – 15 dB zajcsökkenést eredményeznek, és ezzel a környezeti zajterhelés a kritikus lakóterületen 37 dB-re, azaz határérték alatti szintre csökken.

A tervezett zajcsökkentési intézkedés környezeti zajterhelést csökkentő hatását a következő ábra mutatja.



A környezeti zajterhelés változása a zajcsökkentés eredményeként

Forrás: Prevenció Kft.

A tervezett zajcsökkentés után a számított lakossági érintettséget az üzem környezetében, a korábban határérték-túllépéssel érintett lakóterületen – a zajcsökkentés előtti helyzettel összevetve – a következő táblázatok mutatják.

L_{den}

Zajszint-tartomány L_{den} dB	Érintett lakos-szám		Érintett lakos-szám változás
	Zajcsökkentés előtt	Zajcsökkentés után	
35-40	26	203	+177
40-45	246	31	-215
45-50	126	0	-126
50-55	32	0	-32

L_{éjjel}

Zajszint-tartomány L_{éjjel} dB	Érintett lakos-szám		Érintett lakos-szám változás
	Zajcsökkentés előtt	Zajcsökkentés után	
35-40	257	3	-254
40-45	105	0	-105
45-50	0	0	0
50-55	0	0	0

I.4. A szemléletformálás, mint a zaj elleni védelem hatékony eszköze (feltétele)

Több évtizedes szakmai tapasztalat igazolja és mutatja, hogy milyen fontos, meghatározó szerepe van a zaj elleni védelemben a szemléletformálásnak.

A zajról, hangról meglepően kevés általános ismerettel rendelkezünk. Akkor, amikor környezetvédelemről beszélünk, első sorban a levegőtisztaság-védelem, a hulladékkezelés, vízvédelem jut eszünkbe. Nem véletlenül nevezi a zajvédelmet a környezetvédelem mostohagyerekének az európai „Zöld Könyv”.

A zaj elleni védelem közös ügyünk, mindnyájunk felelőssége. Ezt már gyermekkorban tudatosítani kell.

Az ún. „zöld jeles napok” (környezetvédelmi világnap, autómentes nap, csend napja stb.) alkalmasak arra, hogy erre felhívjuk a nyilvánosság figyelmét.

A zaj elleni védelem élményszerű bemutatásával rendkívül hatékonyan lehet motiválni, ismeretekkel ellátni a gyermekeket.

Számos közelmúltban megrendezett szakmai bemutató igazolja, hogy a gyermekek szívesen, érdeklődve vesznek ezeken részt, és a legalapvetőbb ismereteket, tudást el is sajátítják. Egy-egy ilyen élményszerű találkozás a szakterülettel egész életre kihathat – és ezek a gyermekek lesznek a jövő mérnökei, településtervezői, politikusai.





Gyermeknapi program a Városligetben („Fülhadiszállás”)

Fotók: OPAKFI

A Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft. több területen is aktív szemléletformáló tevékenységet fejt ki.

Munkatársai rendezvényeken tartanak bemutatókat, játékos és interaktív foglalkozásokat.



Szemléletformáló foglalkozás - HOI Nonprofit Kft

Fotók: Berndt M.

Iskolai oktatás keretén belül zajvédelemmel foglalkozó tematikus órákat dolgoztak ki a HOI Nonprofit Kft. munkatársai, amelyet – a nagyvárosokkal kötött együttműködési megállapodás alapján – a szükséges helyi műszaki feltételek biztosítása kérésre meg is tartanak.



Általános iskolai óra a környezeti zajvédelemről - HOI Nonprofit Kft

Fotók: Berndt M.

A Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft. kiadványaival igyekszik a zaj elleni védelemmel kapcsolatos legfontosabb ismereteket széles körben terjeszteni, népszerűsíteni.



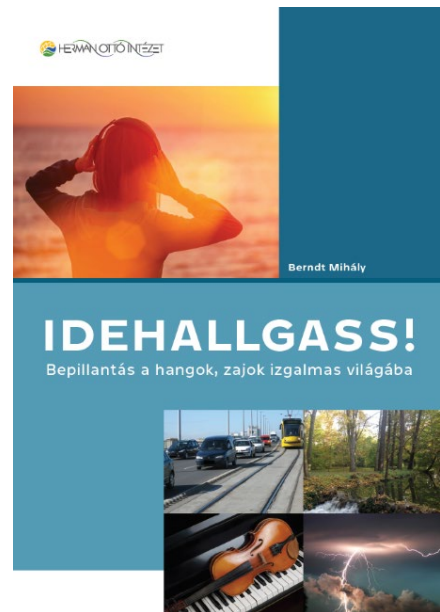
Az „Életünk és a zaj” kiadvány az alapismeretek közlésén túl a zajvédelemmel kapcsolatos helyes szemléletet, a probléma lehetséges megközelítési módjait is testközelbe hozza.

A nyilvánosság zaj elleni védelemmel kapcsolatos általános tájékoztatásán túl a füzet az oktatási intézmények, civil szervezetek, de még bizonyos szempontból a környezet állapotának kialakításában meghatározó szerepet betöltő döntéshozók számára is hasznos.

A hangok világa olyan területe életünknek, amelyről meglepően keveset tudunk. Fülünk, hangérzékelésünk csodálatos rendszer, amely valóban meglepő dolgokra képes. Ennek ellenére nem óvjuk kellőképpen fülünket a káros zajhatások ellen.

A hangos melléklettel ellátott „*Idehallgass!*” című kiadvány célja, hogy felfedezzük, megtapasztaljuk, milyen csodálatos dolog az emberi hallás, hangérzékelés.

Segítséget adhat a pedagógusoknak is, hogy a hallással kapcsolatos ismereteket a tanórákon érdekesen, a tanulók aktív közreműködésével gazdagítsák.



I.5. Szemléletformálás és a nyilvánosság bevonása – egy tapasztalatra épülő javaslat

A stratégiai zajtérképek és intézkedési tervek egysége alkotta környezeti zajkezelés egyik fontos eleme a nyilvánosság bevonása a folyamatokba. (Nem csak a tájékoztatás!)

Az elmúlt évek munkafolyamatai során egy „véletlen” eset kapcsán tettünk szert olyan tapasztalatra, amit tudatosan irányítva és kezelve segítheti a nyilvánosság hatásos bevonását.

Az egyik településen szükségessé vált a számítások validálásához, hogy közúti közlekedési zajt mérjünk. Ennek elengedhetetlen eleme a forgalomszámlálás.

A kötelezett önkormányzattal történt egyeztetések során merült fel, hogy ebbe – mivel különleges szakértelmet nem igényel – be lehetne vonni nagyobb diákokat is. Ezt a diákok számára kötelező „közösségi szolgálat” keretén belül lehet végezni. A jogszabály értelmező rendelkezései között a közösségi szolgálat területei között a környezetvédelem is megtalálható.

A környezetvédelmi célokat segítő forgalomszámlálás kapcsán rövid ismertetést és bemutatót tartottunk a diákoknak, ahol megismerték a zaj elleni védelem alapjait, jelen projekt fő céljait, sajátosságait, szakmai érdekességeit.

Ezek után motiváltan, hatékonyan, jó minőségben végezték el a feladatot.

Tulajdonképp az ez utáni történések voltak számunkra váratlan események. A diákokon keresztül a zajkezelési projekt híre sok szülőhöz, családhoz jutott el. Ismertté vált széles körben a zajvédelmi intézkedési terv célja, folyamata – hisz személyesen is részesei voltak a projektnek.

Ebben az esetben nagyobb aktivitás és részvétel valósult meg a végrehajtási folyamatban, mint más esetekben.

Ezt figyelembe véve javasolható, hogy a „közösségi szolgálat” intézményét – ahol erre lehetőség mutatkozik – használjuk az intézkedési tervek készítésé

folyamatában való aktív lakossági részvételre. A megvalósítás részletei helyi szinten alakíthatók ki leghatékonyabban.

II. Rossz (nem követendő) példák

Azt gondoljuk, hogy a „rossz” példákra első sorban azért van szükség, hogy tanuljunk belőle és lehetőség szerint kerüljük, és akadályozzuk meg a hasonló helyzetek létrejöttét.

II.1. Településtervezés, településrendezés

A településtervezés, településrendezés során hozhatunk létre olyan – környezeti zaj szempontjából – nem kívánatos helyzeteket, amelyek későbbi javítása rendkívül nehéz, vagy többnyire lehetetlen.

Mint korábban felhívtuk rá a figyelmet: a környezeti zaj elleni védelemben alapelv, hogy a lehető legnagyobb távolságot tartsuk a zajforrástól. A távolság növekedésével jelentős mértékű terheléscsökkenést érhetünk el (lásd műszaki segédlet erre vonatkozó része).

Ezt segítik a mindenki számára elérhető és könnyen értelmezhető adatokat, információkat tartalmazó zajtérképek. Egy-egy új létesítmény tervezésekor rendelkezésre áll már az az adat – térképi megjelenítéssel –, amely megmutatja, hogy az adott terület zajterhelése megfelel-e a követelményeknek.

A stratégiai zajtérképek elkészülte után méltán várható el, hogy ezen szempontokat, követelményeket figyelembe veszik az új, védendő területek kijelölésénél, az épületek létesítésénél.

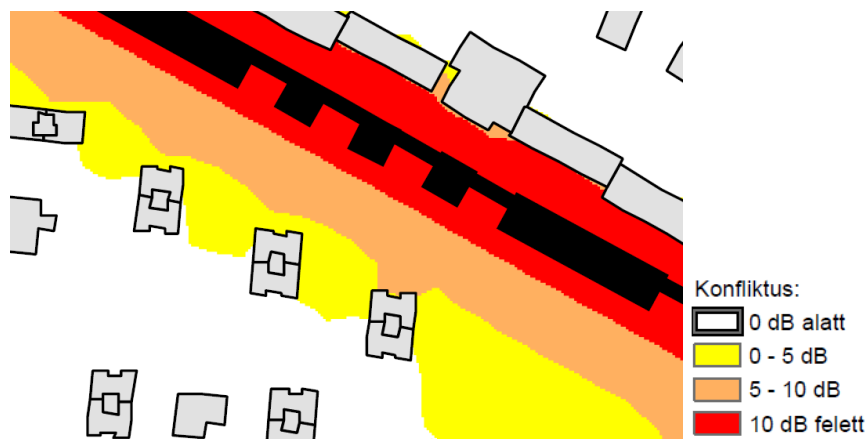
II.1.1 Példa – új védendő létesítmények olyan elhelyezésére, mellyel egy új zajproblémát magunk hozzuk létre (1)

Egy évtizedek óta meglévő, forgalmas út mentén, a 2 x 2 sávós út középvezetékétől mintegy 24 m-re F+3 szintes épületekkel új lakóparkot létesítettek.



Fotó: OPAKFI.

Ha a terület zajtérképére (konfliktustérkép, a küszöbértéknél nagyobb terhelési területeket mutató térképrészlet) pillantunk, akkor a következőt látjuk:



Forrás: EnviroPlus Kft.

Eszerint a meglévő út mentén álló újonnan létesült lakóépületeket éjjel cca. 60 dB zajterhelés éri. Itt is felhívjuk a figyelmet arra, hogy a 3-5 dB-es túllépés a megengedett terhelés energiataartalmának 2-3x-osa! Azaz olyan helyre

építkeztünk, ahol a követelményértéknek épp megfelelő forgalom 2-3x-osa bonyolódik!

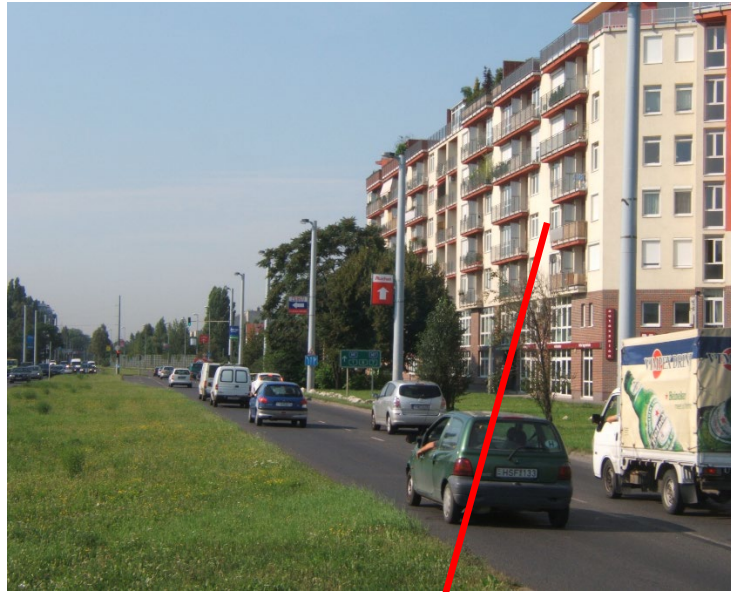
Ez a környezeti zajhelyzet – mivel hosszú évek óta használatban levő nagy forgalmú út környezetéről van szó – már a tervezés megkezdésekor ismert volt mindenki számára. Mégsem vették megfelelőképpen figyelembe! Pozitív törekvést azért látunk a tervezésben, hisz a legnagyobb terheléssel érintett homlokzatokon láthatóan nincsenek szobaablakok, erkélyek.

Így ezzel a döntéssel és a beruházás végrehajtásával olyan, a környezeti zaj szempontjából konfliktusos helyzetet hoztunk létre, amelyre a vonatkozó jogszabályi előírásoknak megfelelően zajcsökkentési intézkedést kell hozni, majd azt végre is hajtani.

A jelenség sajnos nem egyedi. Szakmai gyakorlatunkban sűrűn előforduló jelenséggel állunk szemben.

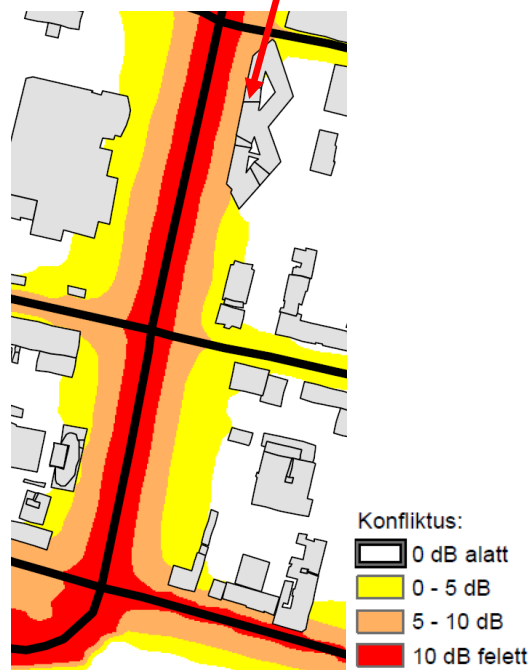
Ugyanerre egy másik példát mutatunk. (Részletesen nem írjuk le – a jelenség teljesen megegyezik az előzőekben bemutatottal. Ezzel is érzékeltetni szeretnénk a jelenség gyakoriságát.)

A helyszín ismét egy meglevő forgalmas út környezete, amely mellé új lakóházak épültek.



Fotó: EnviroPlus Kft.

A területre készült konfliktustérkép (bejelölve a szóban forgó épületet):



Forrás: EnviroPlus Kft.

A konfliktustérképből itt is az látható, hogy az új lakóépület terhelése 5-6 (vagy több) dB-lel meghaladja a küszöbértéket.

Az is megmutatkozik az ábrán, hogy az épület kissé távolabbi elhelyezésével (igaz, akkor területet „pazarlunk”) a követelményértékek teljesültek volna.

II.1.2 Példa – új védendő létesítmények olyan elhelyezésére, mellyel egy új zajproblémát magunk hozzuk létre (2)

Egy 1860-as évek(!) óta meglévő, forgalmas vasúti fővonal mentén új lakóépületet létesítettek.

A vasúti sínektől való távolság 20 m-nél jóval kevesebb! A terület – üdülőterület.



Fotó: EnviroPlus Kft.

Az építéssel olyan problémát generáltunk, amelyre zajcsökkentési intézkedési tervet kell készíteni, és a túllépést mérsékelni/megszüntetni.

Nem véletlenek azok a falfirkák, amelyek – érthető módon – indulatosan és egyértelműen fejezik ki a meglévő helyzettel való elégedetlenséget:



Fotó: EnviroPlus Kft.

II.1.3 Példa – a zaj elleni védelem elleni „merénylet”

Az I.1.6 pont alatt bemutatott pozitív példa (közlekedési zajforrás földfelszín alatt vezetése) sajnos negatív résszel is ki kell, hogy egészüljön!

Emlékeztetőül: egy nagy forgalmú közút vasúti vonalakat keresztező szakaszát föld alatti átvezetéssel, alagúttal oldották meg. A korábban jelentős közúti zajjal terhelt, alagút feletti terület mentesült ettől a szennyezéstől. A terület alkalmas lett volna új, környezetbarát, kellemes lakókörnyezet (pl. vendéglátásra, pihenésre alkalmas terület) kialakítására, kiépítésére.

Sajnos nem így történt.

A területre az alagút átszellőzését biztosító hatalmas (gépkocsi nagyságú) ventilátorokat telepítettek. (Nagy valószínűséggel az átszellőzést más módon is biztosítani lehetett volna.) A közlekedéstől mentesített területre jelentős üzemi zajforrások kerültek. A terület így néz ki:



Fotó: EnviroPlus Kft.

A ventilátorok mind a nappali, mind pedig az éjszakai időszakban működnek.

Az esti és éjszakai időszakban végzett mérési eredmények azt mutatták, hogy a ventilátorok működése okozta zajterhelés a legközelebbi lakóépületek védendő homlokzata előtt több, mint 65 dB volt! Azaz a túllépés mintegy 20 dB értékű, hiszen az üzemi zajforrásokra vonatkozó éjszakai határérték 45 dB!

Azt gondoljuk, a példa magáért beszél, nincs szükség további értékelésre, magyarázatra.

II.2. Nem kívánatos zajkeltés átgondolatlan műszaki megoldásokkal

A települési környezetben meglévő közlekedési zajforrások zajcsökkentésére egyébként is korlátozott mértékben van lehetőségünk, épp ezért különösen is ügyelni kell arra a tervezések során, hogy a felesleges, kiküszöbölhető zajkeltést kerüljük.

II.2.1 Példa – útburkolat nem átgondolt megválasztása 1.

Egy-egy városrehabilitációs terv során szempont, hogy próbáljuk megőrizni, visszaállítani azt a hangulatot, amely régen jellemezte a területet, városrészt.

Azt is figyelembe kell venni azonban, hogy az egyéb körülmények és feltételek azóta jelentősen megváltoztak.

Ha egy régi belvárosi hangulatot úgy igyekszünk biztosítani, hogy a megújított útburkolatot ugyanúgy kockakő kialakításúra tervezzük, mint évtizedekkel ezelőtt volt, akkor elfelejtjük, hogy az annak megfelelő gépjárműforgalom nem hasonlítható össze napjaink forgalmával.

Ha ezt választjuk mégis, akkor meg kell azt is oldani, hogy a forgalom is csökkenjen, vagy meg is szűnjön azon a szakaszon.

Több belvárosi terület megújításánál talákoztunk a következő problémával: A felújított terület most is nagy forgalmú közúti kockakő/díszkő burkolatot kaptak.



A képen megadott úton autóbusz-forgalom is zajlik. A közlekedés zajkibocsátása 3-5 dB-lel nagyobb, ami 2-3 szoros látszólagos forgalomműködésnek felel meg a díszkőburkolat miatt!

Erre az esetre/jelenségre is elmondható, hogy nem egyedi. Ugyanezt mutatja egy másik nagyvárosunk belvárosi rekonstrukciója utáni állapotot tükröző kép:



Fotók: EnviroPlus Kft.

II.2.2 Példa – útburkolat nem átgondolt megválasztása 2.

Ugyancsak több nagyvárosban tapasztaltuk a következőkben bemutatott jelenséget, amely szintén nemkívánatos zajkibocsátást, zavaró zajhatást eredményez – és egyébként körültekintő tervezéssel kiküszöbölhető.

Az alábbi képen egy városi közútszakasz buszmegállója látható. Az útburkolat megállónál levő szakaszát díszkőburkolattal látták el. Ezt feltehetően a buszindulás segítése – főleg téli, csúszós út esetén – indokolhatja.

A díszkő burkolat azonban túlnyúlik a megállón, és a teljes fél útpályára kiterjed. Így nem csak a megállóból induló buszok haladnak díszkő burkolaton, hanem a teljes forgalom. Ez az éjszakai időszakban igen erős és zavaró zajhatású!

A fizikai mennyiségen túl a zaj jellege, az időnként és váratlanul kiugró erős csúcsok fokozzák a zavaró hatását.



(Forrás: EnviroPlus Kft.)

II.2.3 Példa – járulékos kiküszöbölhető zajkeltés városi útszakaszokon

Több nagyvárosban tapasztaltuk, hogy a közúton elhelyezett csatorna aknafedelek olyan járulékos zajkibocsátás forrásai lehetnek, amelyek első sorban az éjszakai időszakban nagymértékben zavarhatják a környezet nyugalalmát.

Arról van szó, hogy ezek az öntöttvas fedelek gyakran nem illeszkednek fel megfelelően az aknára, „billegnek” rajta. Így amikor egy gépjármű hajt rá, erőteljes fémes ütközési hang keletkezik. Gyakran tapasztalható az is, hogy az aknafedél környezetében az aszfaltburkolat károsodik, kátyúsodik.



(Forrás: EnviroPlus Kft.)

Ez némely esetben az éjszakai járműforgalom zajánál is jelentősebb hatású lehet.

Mit lehet tenni ez ellen? Tapasztalt és eredményes megoldások lehetnek:

- ellenőrizni és hiba esetén javítani a fedél felfekvését;
- szigetelő anyaggal – pl. filccel – bevonni a felfekvő felületeket;
- öntöttvas fedlap helyett kompozit műanyag fedlapok használata (fémtolvajlás ellen is hatékony lehet);
- úgy kialakítani az aknafedelek elhelyezését az útfelületen, hogy az ne essen a keréknyom vonalába.