

Gépjárművek körének szabályozása és matricarendszer vizsgálata alacsony emissziós zónában

A Levegőminőségi Irányelv (2008/50/EK) megköveteli, hogy a levegőszennyezés megengedett határértékeit túllépő városok akcióterveket dolgozzanak ki és hajtsanak végre a szükséges intézkedések megvalósításával a légszennyezettségi határértékek eléréséhez. Az alacsony kibocsátású zóna (LEZ) egy olyan intézkedés, amelyet Európában egyre több település vezet be a szennyező járművek számának csökkentésére.

DOI: <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2022.4.2>

Szabó Ádám – Telekesi Tibor – Schwáb Zoltán

KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft.

e-mail: szabo.adam@kti.hu, telekesi@kti.hu, schwab.zoltan@kti.hu

1. BEVEZETÉS

A világ lakosságának több mint a fele jelenleg városi területeken él, és ez az arány az emberiség üvegházhatású gázkibocsátásának 80%-áért felelős. Emellett a légszennyezés világszerte komoly gondot okoz az emberi egészség és jólét szempontjából [1]. A sűrűn lakott városi területeken a közlekedésből származó kibocsátások jelentik a környezeti levegő szennyezésének fő forrását [2]. Az Egészségügyi Világszervezet szerint évente körülbelül hétmillió korai haláleset, valamint számos egészségügyi veszély, különösen légúti-, illetve szív- és érrendszeri betegségek tudhatók be a rossz levegőminőségnek. Az előrejelzések szerint 2050-re a fejlődő világ 64%-a, a fejlett világ 86%-a lesz urbanizált. Ráadásul a növekvő urbanizáció negatívan befolyásolhatja mindent – a szántóterületek és a létfontosságú zöldfelületek hozzáférhetőségétől az ivóvíz- és egészségügyi

hulladéklerakó létesítményekig. A közlekedési járművek nagy sűrűsége szintén jelentős probléma a városi területeken, mivel ezek a járművek szinte kizárólag fosszilis tüzelőanyaggal üzemelnek. A fosszilis tüzelőanyagok szénhidrogének keverékei, amelyek hatással vannak az emberi egészségre, és égéskor káros anyagokat bocsátanak ki a környezetbe. A városokban, agglomerációkban és a forgalmas utak közelében a részecskekibocsátás egyértelműen a légszennyezés 50%-át teszi ki. Az Európai Unió közlekedésről szóló, 2011-ben kiadott Fehér könyve hangsúlyozza, hogy olyan új közlekedési rendszereket kell kifejleszteni, amelyek kevesebb energiát fogyasztanak, és ezáltal kevesebb szennyezést okoznak. A Fehér könyv célja a fenntarthatóbb közlekedés elérése, különösen azokon a városi területeken, ahol a környezeti fenntarthatósági problémák számottevőbbek a súlyosabb antropogén hatások miatt [3]. Az Európai Környezetvédelmi Ügy-

nökség (2017) szerint Európában körülbelül 430 000 ember hal meg idő előtt a kisméretű részecskének ($PM_{2,5}$) való kitettség következtében, és körülbelül 78 000-re tehető ez a szám a nitrogén-dioxid (NO_2) -expozíció következtében. A Levegőminőségi Irányelv (2008/50/EK) megköveteli, hogy a levegőszennyezés megengedett határértékeit túllépő városok akcióterveket dolgozzanak ki, és hajtsák végre a szükséges intézkedéseket a határértékek eléréséhez. Az alacsony kibocsátású zóna (LEZ) létrehozása egy olyan intézkedés, amelyet Európában egyre több település vezet be a szennyező járművek számának csökkentésére. A LEZ-eket elsősorban a városok levegőminőségének javítására használják. Azok a városok, amelyek LEZ-t vezettek be, általában azért teszik ezt, mert nehezen teljesítik az EU-s részecske- és/vagy nitrogén-dioxid határértékeket [4]. A kutatás célja ezáltal a gépjárművek körének meghatározása és matricarendszer vizsgálata a legjobb külföldi gyakorlatok figyelembevételével, amely iránymutatásul szolgál az önkormányzatoknak a LEZ szabályozásával és ellenőrzésével, hozzájárulva hatékonyságának növeléséhez.

2. LÉGSZENNYEZŐ ANYAGOK

2.1. Kisméretű részecskék

A kisméretű részecskék (PM) fémek, korom, nitrátok, kloridok, szulfátok, por, talaj és egyéb szilárd vagy folyékony részecskék gázban szuszpendált apró töredékeinek összetett keveréke. A fő tényezők a járművek kipufogógáza, a porrészecskék (járművek és természeti jelenségek által okozott) újraszuszpendálása, az ipar és az egyének által okozott égetés, valamint más természetes források, mint például a tengeri aeroszol és a pollen. A részecskéket méretük alapján különböző formákra osztják. Európában a részecskék két legfontosabb és így a legjobban szabályozott formája a PM_{10} (azaz a részecskeanyag kisebb, mint 10 mikron átmérőjű) és a $PM_{2,5}$ (azaz a 2,5 mikronnál kisebb átmérőjű részecskeanyag). A PM_{10} és a $PM_{2,5}$ a tüdön keresztül a véráramba képes átdiffundálni, és a leghalálosabb légszennyező anyagként említik. A részecskék anyagát összefüggésbe hozták szív- és tüdő-

betegségekkel, akut légúti fertőzéssel, valamint a légcső, a hörgők betegségeivel, illetve a tüdőrákkal [5]. A tanulmányok egyértelműen azt is mutatják, hogy a részecskék hosszú távú expozíciója krónikus légúti megbetegedésekhez vezet és gyermekeknél csökkentik a tüdőnövekedést [18].

2.2. Nitrogén-oxidok

A nitrogén-dioxid (NO_2) fosszilis tüzelőanyagok, például szén, olaj és gáz elégetése során keletkezik. A városokban a nitrogén-dioxid fő forrása a gépjárművek kipufogógáza (akár 80 százaléka). A nitrogén-dioxid hozzájárul a fotokémiai szmog kialakulásához, amely jelentős hatással lehet az emberi egészségre. A nitrogén-oxidok gyakran az orr és a torok irritációját okozzák, és fokozzák a légúti fertőzések iránti érzékenységet. Reagál ammóniával, nedvességgel és más vegyületekkel, salétromsavat képezve, amely súlyos légúti problémákat, légzési nehézségeket okoz a tüdőnyálkahártyájának gyulladásával [2]. A kis részecskék mélyen behatolhatnak az érzékeny tüdőszövetbe és károsíthatják azt, extrém esetekben korai halált okozva [15].

3. LEVEGŐMINŐSÉGI IRÁNYELV

Az Európai Unió (akkor EGK) az 1990-es évek óta dolgozik a levegőszennyezés leküzdésén olyan irányelvek révén, amelyek szabványokat határoznak meg a levegő minőségére, és védelmet nyújtanak az európai polgárok számára a szennyezés ellen. Ezt először a 96/62/EK levegőminőségi keretirányelv tette meg, amely szabványokat állapított meg a részecskék és gázok széles skálájára, például az ózonna, a szálló porra (PM_{10} és $PM_{2,5}$) és a nitrogén-dioxidra (NO_2). 2008-ban a 96/62/EK irányelvet felváltotta egy átfogóbb intézkedési keret, az úgynevezett Környezeti Levegőminőségi Irányelv (a Tanács és az Európai Parlament irányelve, 2008/50/EK, 2008). Ez az irányelv meghatározza azt a felső határt, amelyet jelenleg a levegőszennyezés határértékeként használnak az Európai Unióban. Fontos, hogy a környezeti levegő minőségéről szólók irányelvként jelennek meg, meghatározzák a légszennyezettség határértékeit az Európai Unióban, és

kötelező érvényű az elérendő eredmények tekintetében. A tagállamoknak maguknak kell konkrét intézkedéseket létrehozniuk (ha szükséges), hogy megfeleljenek a környezeti levegő minőségéről szóló irányelvben meghatározott határértékeknek. Az Európai Unión kívül az Egészségügyi Világszervezet (WHO) is elkészítette saját irányelveit a légszennyezésre vonatkozóan. Ezeket az irányelveket úgy alakították ki, hogy útmutatást nyújtsanak a levegőszennyezés káros egészségügyi hatásainak csökkentésére. A WHO irányelvei jogilag nem kötelező erejűek. Ezért ezeket olyan célokként kell értelmezni, amelyek elérése esetén olyan egészségügyi levegőminőséget kell nyújtani, amely biztosítja a levegőt anélkül, hogy az állampolgárok egészségére negatív hatással lenne. A WHO irányelvei szigorúbbak, mint az EU szabványai. Ez azt jelenti, hogy a WHO irányelveinek való megfelelés érdekében egy város vagy régió levegőjének tisztábbnak kell lennie, mint az EU által meghatározott szabványok szerinti [7].

Számos európai város nem tudta betartani az EU környezeti levegőminőségi határértékeit a PM₁₀ és NO₂ tekintetében a városi közlekedési helyszíneken. Ezeket 2005-re, illetve 2010-re kellett teljesíteni. A PM_{2,5}-re vonatkozó határértéket (éves átlagos 25 µg/m³) 2015-ig be kellett betartani, és a 2020-ra

vonatkozó alacsonyabb indikatív határérték (éves átlagos 20 µg/m³) kötelezővé vált a Bizottság általi levegővédelmi szakpolitika folyamatos felülvizsgálatának eredményeként. Hat országból álló csoport (Franciaország, Németország, Magyarország, Olaszország, Románia és az Egyesült Királyság) nem teljesítette az EU levegőminőségi követelményeit a PM-re és NO₂-re vonatkozóan [7]. Magyarország a PM₁₀ értékekre vonatkozó éves megengedett napok számát lépte túl többször. Az Európai Bizottság a kötelezettségszegési eljárást indított Magyarország ellen, hogy megfeleljen a EU levegőminőségi követelményeinek. A helyzet megoldásának céljából készült és került elfogadásra PM₁₀ csökkentés ágazatközi intézkedési programjáról szóló 1330/2011. (X.12.) Korm. határozat. Az intézkedések ellenére a napi átlagos részecskeszennyezés továbbra is meghaladta az át-lépési napok (35 nap) megengedett számát évente, így a 2020 májusában a 1231/2020. (V.15.) Korm. határozattal elfogadott Országos Levegőterhelés-csökkentési Programmal további intézkedéscsomagok kerültek meghatározásra. A közlekedési szektor – a környezetvédelmi célú közlekedési szabályozási eszközök alkalmazása intézkedéscsomag részeként – többek között az alacsony kibocsátású zónák létrehozásának támogatását tűzte ki célul.

1. táblázat: Az Európai Unió kibocsátási szabványai és a WHO kibocsátási irányelvei [7, kiegészített]

Szennyezőanyag	WHO irányelvei 2021 szeptembertől	Európai Unió szabványok	EU-s kivételek
NO ₂	10 µg/m ³ (éves átlag)	40 µg/m ³ (éves átlag)	-
	200 µg/m ³ (órás átlag)	200 µg/m ³ (órás átlag)	max 18 napos túllépés évente
PM ₁₀	15 µg/m ³ (éves átlag)	40 µg/m ³ (éves átlag)	-
	45 µg/m ³ (napi átlag)	50 µg/m ³ (napi átlag)	max 35 napos túllépés évente
PM _{2,5}	5 µg/m ³ (éves átlag)	2020. január 1-jétől 20 µg/m ³	-
	15 µg/m ³ (napi átlag)	Nincs napi átlagos szabvány	-
SO ₂	40 µg/m ³ (napi átlag)	125 µg/m ³ (napi átlag)	max 3 napos túllépés évente
O ₃	100 µg/m ³ (8 órás átlag)	120 µg/m ³ (8 órás átlag)	max 75 napos túllépés 3 évente

4. ALACSONY EMISSZIÓS ZÓNA

A LEZ-ek kialakítása egy olyan intézkedés, amelyet számos önkormányzat vezet be a rendkívül szennyező járművek számának csökkentésére. A LEZ egy meghatározott terület, ahol a leginkább szennyező járművek bejutását szabályozzák:

- a leginkább szennyező járművek zónába való behajtásának megtiltásával,
- vagy a szennyező járművek övezetbe történő behajtásakor díj felszámításával [4].

A LEZ-t az EU különböző tagállamaiban számos városban vezették be. Ezzel párhuzamosan a technológiai fejlődés a hagyományos járművek motor- és üzemanyag-környezeti paramétereinek jelentős javulásához, valamint a hibrid- vagy elektromos járművek bevezetéséhez vezetett [6]. A LEZ európai légszennyezés-kezelési stratégiájának végrehajtása Svédországból ered, ahol a három legnagyobb városban – Stockholmban, Göteborgban és Malmöben – 1996-ban kezdődtek a „Környezeti zónák” elnevezésű kísérleti programok. Kifejezetten dízelüzemű tehergépjárműveket és 3,5 tonnát meghaladó tömegű autóbuszokat céloz meg [5]. Jelenleg több mint 260 alacsony kibocsátású zóna van az EU tagállamaiban, amelyek közül 250 személygépkocsikat érint. A legtöbb LEZ-t Európában hozták létre. Legtöbbjük Olaszországban (106 LEZ) és Német-

országban (86 LEZ), továbbá Hollandiában, Franciaországban, Belgiumban és Nagy-Britanniában stb. található. Az EU-n kívül LEZ-ek Tokióban (Japán), Haifában (Izrael) vagy Pekingben (Kína) található [8].

5. ÉRINTETT JÁRMŰVEK

Lényeges, hogy a járműveknek az LEZ-ből való kizárására vonatkozó kibocsátási kritériumok az EU Euro emissziós szabványain alapuljanak. Az Euro-szabványok egyformán vonatkoznak az EU-tagállamokban értékesített vagy nyilvántartásba vett összes járműre [6].

A LEZ-kibocsátási osztályok meghatározzák a LEZ területére behajtható járművek Euro-osztályait minden egyes kibocsátási osztály esetében. A LEZ szakaszait az egyes kibocsátási osztályok bevezetésének ütemezésével határozzák meg, hogy fokozatosan kizárják az alacsonyabb Euro-szabványú (magasabb kibocsátású) járműveket. Ajánlatos, hogy az egymást követő LEZ-osztályok ütemezését nemzeti szinten határozzák meg, de az egyes települések eldönthetik, hogy mely járműtípusokat korlátozzák a LEZ-ben [6].

5.1. Utólagos felszerelés

Az utólag beépíthető emissziócsökkentő berendezések (REC) a régebbi járműveket meg-

2. táblázat: A járművek emissziós kritériumai és a szennyezőanyag kibocsátási osztályokra vonatkozó utólagos felszerelési követelmények az Euro kibocsátási szabványok és az utólagos beépítési egyenértékűségek alapján [6, módosított]

Kategória	Tüzelőanyag	Szennyezőanyag kibocsátási osztály					
		2	3	4	5	6	Z
Személygépkocsik és könnyű haszongépjárművek <3500 kg	benzin			Euro 1,2	Euro 3	Euro 4,5,6	
	gázolaj	Euro 2 Euro 1 + R* IIB	Euro 3 Euro 2 + R IIB	Euro 4 Euro 2,3 + R IIB	Euro 5 Euro 3,4 + R IV	Euro 6 Euro 4,5 + R IV	
Nehézgépjárművek ≥ 3500 kg	gázolaj	Euro II Euro I + R IIB	Euro III Euro II + R IIB	Euro IV Euro II,III + R IIB	EEV, Euro V Euro II,III + R IV	Euro VI EEV IV,V + R IV	
Nulla kibocsátás							Összes

* R=REC utólag beépített kibocsátáscsökkentő berendezés, amely megfelel az ENSZ-EGB REC előírásának

** kiemelten környezetbarát jármű

feleltethetik egy magasabb Euro-szabványnak bizonyos szennyező anyagok – különösen a PM és a nitrogén-oxidok (NO_x) – tekintetében. A 2. táblázatban bemutatott harmonizált szennyezési kibocsátási osztályok lehetővé teszik a jóváhagyott REC használatát a következő magasabb kibocsátási osztályba sorolt dízelmotoros járműveken. A magasabb szennyezőanyag-kibocsátási osztályba való besorolás engedélyezése a járművek utólagos felszereléssel megkönnyítheti a szigorúbb LEZ-szabvány elfogadását, mint az utólagos felszerelések nélkül, mivel az utólagos felszerelés költsége általában alacsonyabb, mint a jármű cseréje. Fontos, hogy az utólagos felszereléssel nem lehet egy járművet teljesen egyenértékűvé tenni egy magasabb Euro fokozattal, mert az Euro-szabványok a károsanyag-kibocsátási határértékeken kívül más járműspecifikációt is tartalmaznak. 2013 novemberében az ENSZ-EGB új szabályozást fogadott el a nehéz teherbírású dízeljárművek és nem közúti munkagépek REC típusjóváahagyásáról. A rendelet a REC-re vonatkozik a PM és az NO_x esetében. Olyan módosítást javasoltak, amely egy második osztályt vezet be szigorúbb követelményekkel [6].

3. táblázat: A javasolt REC-rendelet négy REC-osztályt határoz meg [6, módosított]

Osztály	REC csökkentés
I. osztály	PM-csökkentés, közvetlen NO ₂ -növelés nélkül
II. osztály (IIA)	PM-csökkentés, közvetlen NO ₂ -növelés korlátozott mértékben
II. osztály (IIB)	PM-csökkentés, közvetlen NO ₂ -növelés korlátozott mértékben
III. osztály	NO _x -csökkentés
IV. osztály	kombinált PM- és NO _x -csökkentés

A rendelet értelmében egy REC-nek meg kell felelnie a következő magasabb kibocsátási osztályba tartozó PM és/vagy NO_x Euro kibocsátási határértékeinek, valamint meg kell felelnie a minimális százalékos csökkentési követelményeknek és NO₂-korlátozásoknak. A módosítás a II. osztályt IIA és IIB osztályokra osztja fel, hogy szigorúbb korlátozást tegyen lehetővé az NO₂ növekedésben. Jelentős vita folyik a IIA

osztályú NO₂ korlátozásról, mivel ez lényegesen bonyolultabb és költségesebb részecske-szűrőt igényelhet. Ha az utólagos felszerelés megengedett, akkor szükség van egy tanúsítási rendszerre, amelyet össze kell kapcsolni az Euro-szabványok szerinti kibocsátásvizsgálattal. A tanúsítást körültekintően kell elvégezni, hogy a kívánt eredményt el lehessen érni. Az UNECE REC előírása csak a nehéz tehergépjárművekre vonatkozik. A rendelet alapot adhat a személygépkocsikra és könnyű haszongépjárművekre vonatkozó nemzeti REC-szabályozás kidolgozásához is. Számos ország rendelkezik olyan REC-jóváahagyási előírásokkal is, amelyek a személygépkocsikra és/vagy könnyű haszongépjárművekre vonatkoznak. A nemzeti szabályozásnak meg kell határoznia a REC típusjóváahagyását megadó illetékes hatóságot, valamint a jóváhagyott REC beszerelésére, ellenőrzésére és beszerelésének tanúsítására jogosult hatóságot vagy vállalkozásokat. Ki kell adni egy tanúsítási formanyomtatványt, amely dokumentálja a jóváhagyott REC tanúsított telepítését, amelyet a LEZ matricák megszerzéséhez használnak. A beszerelőket és az ellenőröket fel kell hatalmazni arra, hogy az utólagos felszereléssel kapcsolatos információkat bejegyezzék, és frissítsék a nemzeti járműkibocsátási nyilvántartási adatbázisban. Valamennyi LEZ-tanúsítási rendszernek gyakorlati és uniós jogi okokból is a lehető legtöbb információt el kell fogadnia más tanúsítási rendszerekből. A külföldi járművek számára uniós jogi okokból lehetővé kell tenni, hogy bármilyen tanúsított szűrővel rendelkezzenek. Számos meglévő LEZ-rendszer ezt teszi [6].

6. ELLENŐRZÉS

Egyes országok kamerás megfigyelést (automatikus rendszámfelismeréssel) vagy kézi vezérlést alkalmaznak a LEZ-ek érvényesítésére. Léteznek olyan városok, amelyek a kettő kombinációját használják. A kameravezérlés egyik fő előnye, hogy többé-kevésbé minden járművet lehet ellenőrizni. A közel 100 százalékos észlelési arány azonban a kamerák számától és a kamerák elhelyezkedésétől függ. London kamera alapú megfigyelőrendszert használ fix és mobil kameraegységekkel egyaránt. A rögzített kamerák általában a LEZ külső ha-

tárán helyezkednek el, míg a mobil egységek a zónán belüli nagy forgalmú utakon használatosak. A kamerás megfigyelés automatikus rendszámfelismeréssel történő alkalmazásának egyik hátránya több adatbázis fejlesztésének szükségessége, valamint a különböző adatvédelmi kérdések. A kézi vezérlés csak korlátozott számú mintát ellenőriz a zónákban korlátozott hozzáféréstű járművekből. A LEZ-előírások kézi vezérlésével rendelkező városok közül többnek is komoly problémái voltak a kezdetekben mind a megfeleléssel, mind az ellenőrzési tevékenység mértékével (hiányával). Az erre irányuló fokozott figyelemnek köszönhetően a végrehajtás javult. A legtöbb esetben a rendőrségnek egyedül nincs kapacitása (vagy akarata) az ilyen típusú ellenőrzési tevékenység prioritásainak megadására. A megfelelés javítása érdekében a kézi vezérlésű városok gyakran kombinálják a rendőrség által végzett kézi vezérlést más szabályozók által végzett kézi vezérléssel. Például mind Berlinben, mind Párizsban a forgalomirányítók szabják ki a bírságok nagy részét. A rendőrség a bírságok teljes összegének csak kis százalékáért felelős. Németország és Franciaország egyaránt matricákat használ a zónán belüli kézi vezérlés megkönnyítésére. Ez a megközelítés különösen előnyös, ha egynél több járműtípusnál vannak korlátozások. Az ellenőrzést végző hatóságnak meg kell vizsgálni, hogy a járműben van-e matrica vagy nincs, és hogy a matrica megfelelő-e az adott járműhöz. A matricán fel kell tüntetni a jármű rendszámát és néhány egyéb jelölést a hamisítás esélyének csökkentése érdekében. Ha a matrica tartalmazza a rendszámot, akkor ellenőrizhető, hogy a jármű megfelelő kategóriájú matricával rendelkezik-e, és hogy a jármű rendszáma az ellenőrzött járműhöz tartozik-e [4]. A

nemzeti jogszabályokban meg kell határozni az illetékes hatóságokat:

- a matricák és mentességek kiadása,
- a REC típusjóváahagyása, beszerelése és ellenőrzése,
- a nemzeti járműkibocsátási osztály-adatbázis létrehozása, elérése és frissítése,
- a LEZ-szel kapcsolatos panaszok meghallgatása [6].

6.1. Matricarendszer

Németország Hollandiától eltérő rendszert alkalmaz az alacsony kibocsátású zónák érvényesítésére. Automatikus rendszer helyett a német rendszer analóg, matricák segítségével azonosítja, hogy egy jármű behajthat-e egy alacsony károsanyag-kibocsátású zónába. A járműtulajdonosoknak maguknak kell beszerezniük egy matricát a járművükhöz. A matrica vásárlásakor ellenőrzik az első regisztráció dátumát vagy a jármű károsanyag-kibocsátási normáját, és megadják az ennek megfelelő matricát. Azok a járművek, amelyek matrica nélkül vagy rossz matricával lépnek be egy alacsony kibocsátású zónába, pénzbírsággal sújthatók. Mivel a rendszer analóg, nincs automatikusan kiszabott bírság a zónába való belépéskor, ha megsértik az alacsony kibocsátású zóna hozzáférési rendszerét [7].

6.2. Adatbázis

Az illetékes hatóság járműadatbázist fog üzemeltetni, amely információkat tartalmaz a LEZ-hozzáférésre regisztrált járművek emissziós jellemzőiről, nemzeti matricáról és/vagy jóváhagyott utólagos felszerelésekre regisztrált járművekről. Az adatbázis célja,

1. ábra: Matricarendszer [7, módosított]



hogy járműadatokat biztosítson az ellenőrző rendszer számára. Az adatbázis "elektronikus LEZ-tanúsítványként" is szolgál majd, amely tartalmazza a jármű regisztrált kibocsátási jellemzőit, és a matricák vásárlásakor dokumentációként, valamint a jármű jellemzőinek online megerősítésére használható a kézi végrehajtás során. Az adatbázis legalább a következőket tartalmazza:

- a jármű azonosító száma (vonalkódszám a matricán),
- a szennyezőanyag-kibocsátási osztálya,
- a jármű rendszáma, nemzetiség és az első nyilvántartásba vétel dátuma,
- a jármű tulajdonosa és elérhetősége,
- járműtípus, üzemanyag- és motortípus, valamint Euro-szabvány,
- a beszerelt utólagos kibocsátáscsökkentő berendezések hitelesített kibocsátási jellemzői [6].

Az adatbázisba az adatokat a matrica megszerzéséhez szükséges regisztrációs folyamat során a nemzeti felhatalmazással rendelkező intézmények adják meg. Ezek az adatok egyidejűleg bekerülnek a járműadatbázisba, amelyhez a LEZ-hatóságok hozzáférnek. A járműadatbázisba érkező és onnan származó információk számára adatcsere-szabványt kell létrehozni XML formátumban, megfelelő biztonsági megfontolások mellett. Az adatbázist védeni kell a csalás és a jogosulatlan hozzáférés ellen [6].

6.3. Szélvédő jelvények

A tényleges (nem virtuális) matricákat a német matricák mintájára ajánlatos elkészíteni, azzal a kiegészítéssel, hogy a színes kör alatt egy vonalkód vagy QR-kód mező található. Ez egy egyedi matrica-azonosító számmal lenne kódolva. A vonalkód lehetővé teszi a végrehajtó hatóságok számára, hogy hordozható vonalkóddolvasókkal gyorsan beolvassák a matrica azonosító számát, hogy a járműadatbázisban megkapják és megerősítsék a regisztrációt. A matricák színei: 3 - sárga, 4 - zöld, 5 - kék, 6 - lila, Z - fehér [6].

A jármű nemzetiségét és rendszámát a matricát kiállító illetékes hatóságnak a fehér mezőben kell feltüntetni. A matrica azonosító

2. ábra: Koncepcionális matrica megjelenése [6]



száma a jármű regisztrációjának egyedi azonosító számaként szolgál a járműadatbázisában. A matricáknak nem újrafelhasználhatónak, nem fakulónak és hamisíthatatlannak kell lenniük, és úgy kell kialakítani azokat, hogy a szélvédőről való eltávolításkor önmegsemmisítőek legyenek. A mentességi matrica a fenti koncepció szerinti matricához hasonló lehet, fekete vagy piros "X"-szel. A mentességi matricán adott esetben fel kell tüntetni a lejárat dátumát is. A matricákat a jóváhagyott nemzeti hatóságok, valamint a járművizsgálatok és a kibocsátási vizsgálatok elvégzésére jogosult intézmények vagy vállalkozások adják ki [6].

7. KÖVETKEZTETÉS

A rendelkezésre álló szakirodalmakból megállapítható, hogy a LEZ hatékony intézkedés, amellyel egyszerre lehet serkenteni a járműállomány megújulását és csökkenteni a járművekkel kapcsolatos szennyezőanyag-kibocsátást [9]. A tanulmányok megállapították, hogy a LEZ-ek városközpontokban történő megvalósítása előnyös volt a lakosság általános egészségügyi állapota szempontjából. Ez országoként különböző társadalmi-gazdasági csoportokat érintett. A szennyezettségi szintek hatásának vizsgálatát diszperziós modellezéssel feltárták és kiderült, hogy minden vizsgálatban csökkentek a kismé-

retű részecskék (PM₁₀, PM_{2,5}). Míg a NO_x szintjében enyhe csökkenést tapasztaltak. A mortalitást vizsgáló tanulmányok közül azt találták, hogy a LEZ kismértékben javította a populációban megszerzett életéveket a felnőtteknél, illetve a gyermekek légúti/allergiás tüneteivel kapcsolatos különböző egészségügyi paramétereket vizsgálva a levegőszennyező anyagok csökkenése enyhén javított egyes tüneteket [10]. Mivel a LEZ-eket a helyi légszennyező anyagok koncentrációjának csökkentése érdekében vezetik be, vitatható, hogy e politikai eszközökből származó bevételt előnyösebb lenne-e közegészségügyre fordítani [13]. A LEZ-nek a gépjárművek károsanyag-kibocsátására vonatkozó minimumkövetelményeket nem teljesítő járművek behajtásainak – belépés esetén azok jelentős bírsággal való sújtása – korlátozásán túl további közvetett hatásai vannak: [11]

- Az alacsony kibocsátású zóna célja, hogy a járműállomány megújításának felgyorsításával csökkentse a közlekedés hozzájárulását a légszennyezőanyag-koncentrációhoz [12].
- A helyi járműállomány összetétele a közlekedési ágazat szén-dioxid-mentesítésében is fontos, és hozzájárulhatnak az éghajlatváltozás kezeléséhez is [12].
- A járműállomány megújulásának felgyorsulását a társadalmi-gazdasági kritériumok nagymértékben befolyásolják [12].
- A hatékonyság megőrzése érdekében a követelményeket időszakonként szigorítani kell [9].
- Ha az ilyen intézkedéseket kellően korán végrehajtják és hatékonyan kommunikálják, hozzájárulhat a LEZ társadalmi és politikai elfogadottságának javításához, amely eddig a végrehajtásuk egyik fő akadályának bizonyult [13].
- Az alternatív közlekedési formák ösztönzése, beleértve a tömegközlekedést, a kerékpározást és az elektromos járműveket [14].
- Az elektromos járművek csak a kipufogócsőből származó levegőszennyezést csökkentik, a gumiabroncsok és a törési kopások vagy az útkopás által okozott levegőszennyezést nem [14].
- A forgalom lényegesen nem csökken, mert a helyi járműflották megújulási ütemét gyorsítják fel [8].

Az ideális LEZ-t be kell építeni a közlekedéstervezési stratégiákba, általában a közösségi közlekedés és az aktív közlekedési módok javára történő modális váltás előmozdítására, így a LEZ-ek összekapcsolhatók a fenn tartható közlekedéstervezéssel [8]. A LEZ-ek bevezetésének megkönnyítéséhez új közösségi járműmegosztó szolgáltatásokat vagy kerékpárbérlési rendszereket lehetne elhelyezni a potenciálisan sérülékeny területek közelében, hogy a lakosoknak alternatív eszközökkel biztosítsanak a városközpont elérésére. A javasolt megközelítések lehetővé teszik a LEZ-ek bevezetésének megkönnyítését, így a helyi önkormányzatok azonosítani és rangsorolni tudják azokat a szakpolitikai intézkedéseket, amelyek csökkentik a LEZ bevezetésének során felmerülő akadályokat [13].

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Schraufnagel DE, Balmes JR, Cowl CT, Matteis SD, Jung SH, Mortimer K, Perez-Padilla R, et al. (2019) Air Pollution and Noncommunicable Diseases: A Review by the Forum of International Respiratory Societies' Environmental Committee, Part 2: Air Pollution and Organ Systems. *CHEST* 155(2):417–426.
- [2] Pestel N, Wozny F (2019) Low Emission Zones for Better Health: Evidence from German Hospitals. *SSRN Electronic Journal*.
- [3] Obrecht M, Rosi B, Potrc T (2017) Review of low emission zones in Europe: Case of London and German cities. *Tehnički glasnik* 11(1-2):55–62.
- [4] Amundsen A, Sundvor I (2018) Low Emission Zones in Europe. Requirement, enforcement and decreasing health inequalities - ProQuest. A171-A172. air quality. *Transportøkonomisk institutt*.
- [5] Ezeah C, Finney K, Nnajide C (2015) A Critical Review Of The Effectiveness Of Low Emission Zones (LEZ) As A Strategy For The Management Of Air Quality In Major European Cities. *Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology (JMEST)* 2:3159–40.
- [6] ECORYS Nederland B.V. (2014) Feasibility study: European city pass for Low Emission

- Zones. Annex A: Standards and Guidance Document
- [7] Gruiters J (2018) Improving Air Quality in Border Regions. A case study of effective implementation of a low emission zone in Maastricht. *Studenttheses.uu.nl*.
- [8] Roncière M (2020) Addressing a large-scale implementation of low-emission zones in France. *DIVA*.
- [9] Leonhart M (2017) Environmental and Social Effect of the Rotterdam Low Emission Zone. *Business Economics*.
- [10] Campbell A, André M, Carteret M, Pasquier A, Liu Y (2017) Methodology for characterizing vehicle fleet composition and its territorial variability, needed for assessing Low Emission Zones. *Transportation Research Procedia* 25:3286–3298. DOI: <https://doi.org/h3mt>
- [11] Ellison R, Greaves S, D. Hensher (2012) Medium-Term Effects of London's Low-Emission Zone. *undefined*.
- [12] Pasquier A, Andre M (2017) Decomposition of Low emission zone strategies into mechanisms and methodology for assessing their impacts on air pollution. *Journal of Earth Sciences and Geotechnical Engineering* 7(1):pp. 241-261.
- [13] Morton C, Mattioli G, Anable J (2018) A Framework for Assessing Spatial Vulnerability to the Introduction of Low Emission Zones: A case study of Edinburgh, Scotland - White Rose Research Online. *Whiterose.ac.uk*.
- [14] Quarmby S, Santos G, Mathias M (2019) Air Quality Strategies and Technologies: A Rapid Review of the International Evidence. *Sustainability* 11(10):2757. DOI: <https://doi.org/gkb5dz>
- [15] Dias (2018) Methodology for air pollution impact assessment of low emission zones in urban areas of Brazil - the case study of Fortaleza. *Repositorio.ufc.br*.



Regulating the range of motor vehicles affected and evaluating a sticker scheme in a low emission zone

The Ambient Air Quality Directive (2008/50/EC) requires cities that exceed air pollution limit values to develop and implement action plans to take the necessary measures to achieve the air pollution limit values. Establishing Low Emission Zones (LEZ) is a measure that is being introduced by a growing number of European municipalities to reduce the number of polluting vehicles. There is no uniform legislation on LEZs in the different EU Member States, so Hungary does not currently have a policy instrument for the establishment of such zones and no legal framework to facilitate their implementation which would give local governments authority and clear guidance. The aim of this research is to define the range of vehicles covered by the regulation and to investigate a sticker scheme, taking into account best practices abroad, which will help to improve the efficiency of the regulation and control of a Hungarian LEZ.



Regelung des Umfangs der betroffenen Kraftfahrzeugen und Prüfung eines Plaketten-systems für Umweltzonen

Die Luftqualitätsrichtlinie (2008/50/EG) verpflichtet die Städte, die die Luftschadstoffgrenzwerte überschreiten, Aktionspläne zu entwickeln und umzusetzen, um die notwendigen Maßnahmen zur Erreichung der Luftschadstoffgrenzwerte zu ergreifen. Die Umweltzone (LEZ) ist eine Maßnahme, die von einer wachsenden Zahl europäischer Kommunen Europa eingeführt wird, um die Anzahl umweltschädlicher Fahrzeuge zu reduzieren. Es gibt keine einheitliche Gesetzgebung für die Umweltzonen in den verschiedenen EU-Mitgliedstaaten, so verfügt Ungarn derzeit auch nicht über ein politisches Instrument für die Einrichtung solcher Zone, es fehlt an Rechtsrahmen zur Erleichterung ihrer Umsetzung, was den lokalen Regierungen Autorität und Klarheit verleihen sowie Orientierungshilfe geben würde. Das Ziel der aktuellen Forschung ist es, den Bereich der von der Verordnung abgedeckten Fahrzeuge zu bestimmen und das Plaketten-system unter Berücksichtigung der besten ausländischen Praktiken zu untersuchen, was zur Effizienz und Kontrolle einer ungarischen FEZ-Regelung beiträgt.