



A fejlesztést a környezetvédelem diktálja

A hajtóerő neve CO₂

Sokan úgy gondolják a téma szakértőinek a körében is, hogy a klímaváltozásnak betudható jelenségek az utóbbi időben „kézzelfoghatóvá” váltak. Tapasztható, hogy emelkedik a tengerek szintje, szélsőségesebb az időjárás, a viharok sokkal intenzívebbek, gyakoribbak, a gleccserek olvadnak, a föld átlaghőmérséklete pedig növekszik. A közlekedéssel jelentős mennyiségű CO₂-t és más üvegházhatású gázokat juttatunk a légkörbe. Az USA-ban a szén-dioxid 27%-a származik a közlekedésből, a világ átlaga 14%. A politikusok is többnyire belátták, hogy a gazdaság szereplői rövid távú érdekeinek kiszolgálásán túl kell lépni, most világméretű problémát kell kezelni. Az autóiiparra különösen szigorú törvényeket alkalmaztak.



DR. NAGYSZOKOLYAI IVÁN

A szén-dioxid-kibocsátás az autó tüzelőanyag-fogyasztásával egyenesen arányos. Ha csökkentjük a gépjármű-közlekedés szénhidrogén hajtóanyag felhasználását, csökken a CO₂-emisszió. A fogyasztáscsökkentésnek két útja van: az egyik a technikáé a másik az autóhasználat racionalizálásáé.

A gépjármű-közlekedés okozta CO₂-kibocsátás világszinten nem éri el a 16%-ot **1**, és hasonló mértékű az EU-ban számított kibocsátás is **2**.

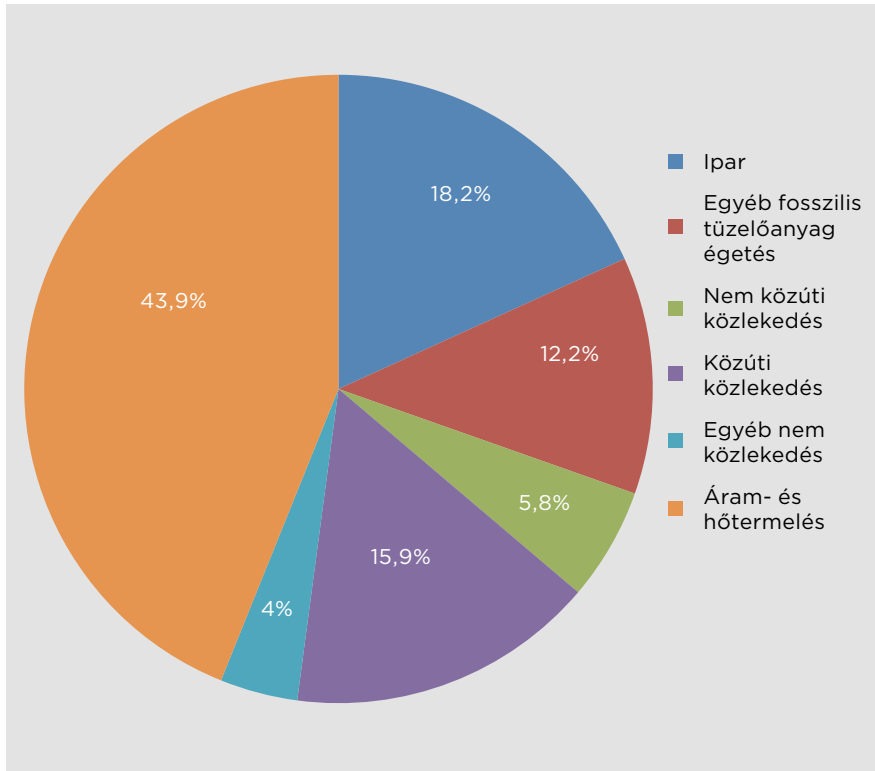
RENDELETEK

Az Európai Unió illetékesei, az ENSZ korábbi határozatai alapján az ezred-

fordulótól folyamatosan foglalkoznak a gépjárművek szén-dioxid-kibocsátásának csökkentésére vonatkozó szabályozás kérdéseivel. Az alaprendelet, az Európai Parlament és a Tanács 443/2009/EK rendelete 2009. április 23-ra datálódik. CO₂-kibocsátási követelményeket állapít meg az új személygépkocsikra, az 510/2011/EU rendelet pedig az új könnyű haszongépjárművekre vonatkozólag. Az előbbi rendelet azon M1 kategóriájú gépjárművekre terjed ki, melyeket elsőként a Közösségben vesznek nyilvántartásba. Amennyiben a járművek első nyilvántartásba vétele a Közösségen kívül történt, azonban a Közösségben tör-



SZAKÁCS MÁRK

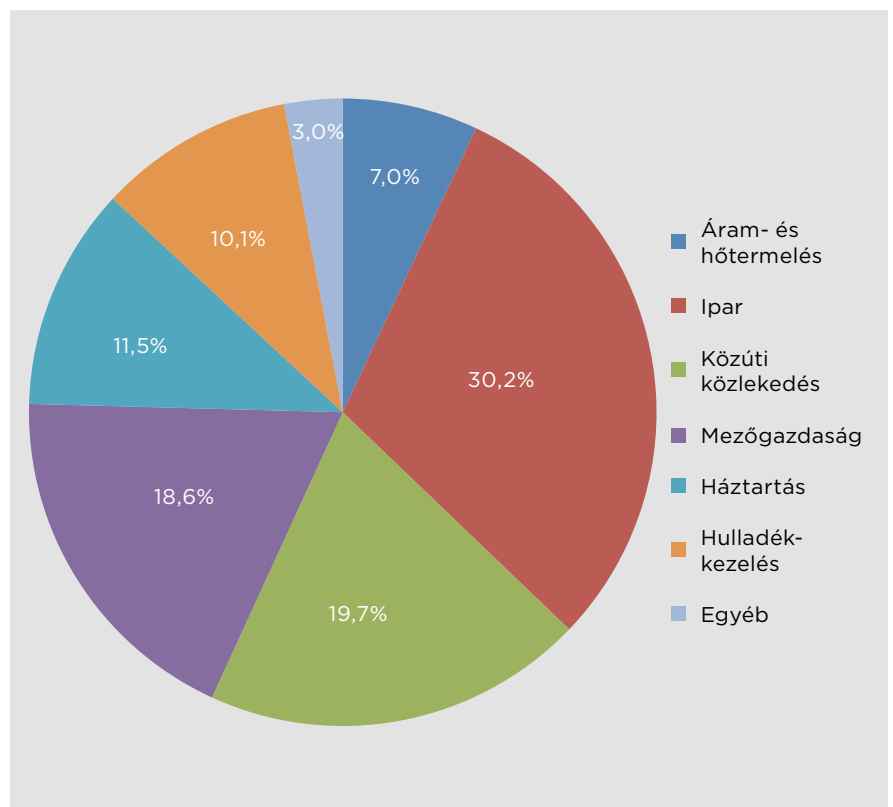


(IV. 12.) KöHÉM rendelet módosításában (Magyar Közlöny 2014/87. szám). E szabályozáskörnyezetben számos más rendelet is született. A CO₂-kibocsátást és a tüzelőanyag-fogyasztást az 582/2011/EU rendelet VIII. melléklete szerint kell meghatározni. Ezek sorába tartozik a 715/2007/EK rendelet, mely az EU belső piaca működésének javítása érdekében a gépjárművek légszennyezés-kibocsátásaira vonatkozó közös műszaki követelményeket határozza meg. Autójavítói szempontból is kiemelkedő jelentőséggel bír, mert biztosítja, hogy a független piaci szereplők ugyanúgy hozzáférjenek a járműjavítási és karbantartási információkhoz, mint a hivatalos forgalmazók és a szervizek.

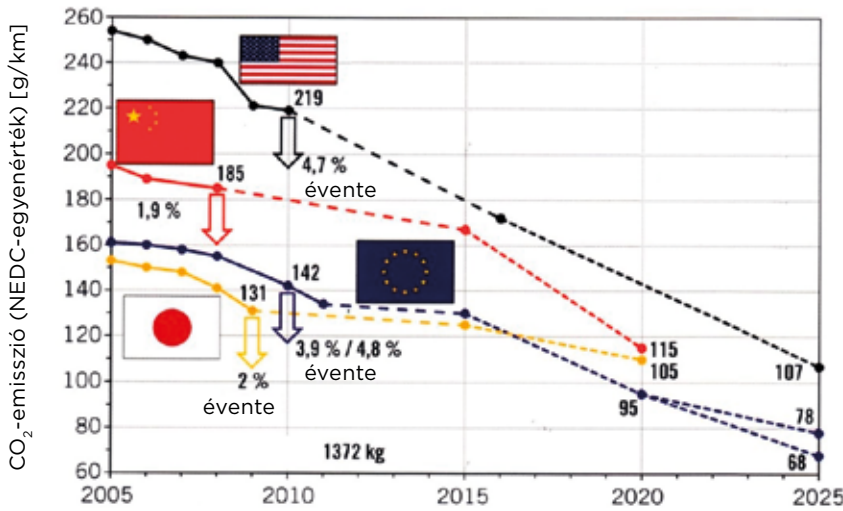
1 Forrás: OICA

tendő nyilvántartásba vételt kevesebb, mint három hónappal előzte meg, a rendelet hatálya az érintett járművekre is kiterjed. Utóbbi rendelet hasonlóan hatályos az N1 kategóriájú, maximum 2610 kg referenciatömegű gépjárművekre. Mindezek természetesen magyarul is olvashatóak. A 443/2009. rendelet számtalan módosításon esett át a környezetvédelem és az ipar képviselőinek „ádáz” küzdelmében. A korábbi tervszámok nem teljesültek, a gyártói önkéntes csökkentés nem működött.

Utoljára a 443/2009/EK rendeletet az Európai Parlament és a Tanács 333/2014/EU rendelete módosította 2014. március 11-én (az új személygépkocsikra vonatkozó 2020. évi CO₂-kibocsátás-csökkentési célérték elérésére alkalmas módzatok meghatározása). Ezt honosítja a nemzeti fejlesztési miniszter 30/2014. (VI. 27.) NFM rendelete a közúti járművek műszaki megvizsgálásáról szóló 5/1990.



2 Forrás: UNFCCC



3 Jármű-egyenértékű lendtömeg
 Forrás: The International Council on Cleau Transportation

Ma úgy tűnik (remélhetőleg így is marad), hogy az „emberiség jövője” győzött, a rendelet az autógyártókra rendkívül szigorú előírásokat kényszerít. (Sajnálatos aktualitás, hogy az orosz–ukrán konfliktusban – de ez így van máshol is – a harckocsik és katonai szállító járművek kipufogógáza vegyi fegyvernek is minősíthető...) Az autógyártókra vonatkozó csökkentési kötelezettségét és annak mértékét, ütemtervét tehát szigorú előírások rögzítik szerte a világon 3. A 3. ábra különböző országok és régiók létező, előrevetített és tervezett kibocsátási

értékeit ábrázolja, az összehasonlíthatóság miatt az európai NEDC (NEFZ) menetciklusra átszámítva. A CO₂-kibocsátást az adott országban vagy régióban használt típusvizsgálati menetciklusban mérik. Mértékegysége a ciklusfutás kilométerére vetített, tehát [g/km].

A HATÁRÉRTÉK

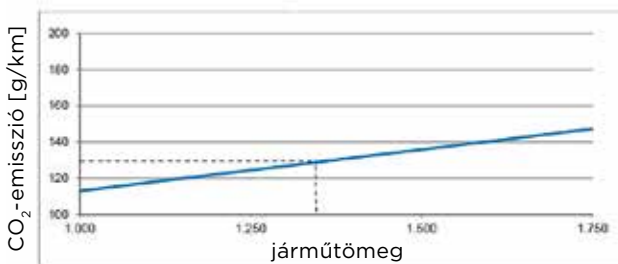
A határérték (fajlagos kibocsátási célérték) nem egy határszám, hanem azt a járműtömeg függvényében határozzák meg.

2012 és 2015 között az új személygépkocsik g/km-ben mért fajlagos CO₂-kibocsátási határegyenesét 4 az alábbi képlettel kell kiszámítani:
 fajlagos CO₂-kibocsátás = 130 + a × (M – M₀), (g/km)
 ahol:
 M = a jármű tömege (kg),
 M₀ = 1372,0,
 a = 0,0457.

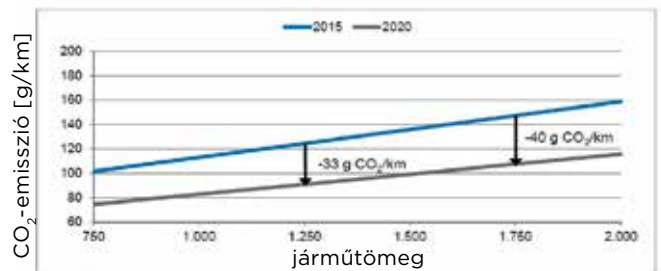
2016-tól kezdve:
 fajlagos CO₂-kibocsátás = 130 + a × (M – M₀),
 ahol:
 M = a jármű tömege (kg),
 M₀ = a rendelet 13. cikk (2) bekezdésének megfelelően elfogadott érték,
 a = 0,0457.

2020-tól kezdve 5:
 fajlagos CO₂-kibocsátás = 95 + a × (M – M₀), (g/km)
 ahol:
 M = a jármű tömege (kg)
 M₀ = a rendelet 13. cikk (2) bekezdésének megfelelően elfogadott érték,
 a = 0,0333.

A 6. ábra a határgörbéhez viszonyítva mutatja az egyes gyártók 2006. évi CO₂-kibocsátását. A körök nagysága a gyártói kibocsátott darabszámmal arányos. Az 1. táblázat adatai 2006-os állapottól 2020-ig, az elérendő értékig mutatnak előre.



4 CO₂-határgörbe (személygépkocsi, 2015-től)
 Forrás: EU



5 A 2015-től és 2020-tól érvényes CO₂-határgörbe
 Forrás: EU

KÖVESSÜK MINDEZT PÉLDASZÁMÍTÁSSAL IS!

A gyártónak az adott naptári évre vonatkozó fajlagos kibocsátási célértéke azon új, az adott évben nyilvántartásba vett személygépkocsik fajlagos CO₂-kibocsátásának átlaga, amelyeket az adott gyártó gyárt. Példánkban egy adott autógyártónak két modellje van: A és B. Az A üres tömege 1200 kg, a B üres tömege 1500 kg.

Az A modellből 1,1 millió darabot adtak el, a B-ből 900 000 darabot értékesítettek.

A gyártóra vonatkozó célérték (határérték) kiszámítása:

$$\text{Határérték} = 130 \text{ g CO}_2/\text{km} + 0,0457 \times \{[(1\,100\,000 \times 1200 \text{ kg} + 900\,000 \times 1500 \text{ kg}) : 2\,000\,000] - 1372 \text{ kg}\} = 128,3 \text{ g CO}_2/\text{km}$$

Tehát a gyártó számára a határérték: 128,3 g CO₂/km.

Az autók legyártása és az emisszió megmérése után (típusvizsgálat után) meg kell határozni a tényleges értéket.

Az A modell szén-dioxid-emissziója 120 g CO₂/km, a B modellé 150 g CO₂/km.

A tényleges kibocsátás kiszámítása: CO₂ gyártói tényleges = (1 100 000 x 120 g CO₂/km + 900 000 x 150 g CO₂/km) / 2 000 000 = 133,5 g CO₂/km.

Tehát példánk szerint a gyártó 5,2 g CO₂/km értékkel lépi túl a rá vonatkozó célértéket.

Amelyik gyártó nem teljesíti a normát, annak 2018-tól büntetést kell fizetnie. Egy gramm-mal való határérték-túllépésért 5 €-t, a másodikért 15 €-t, a harmadikért 25 €-t, minden továbbiért pedig 95 € büntetést kell fizetni. Nézzük, hogy a példánkban szereplő gyártónak mennyi eurót kell az EU kasszájába befizetnie!

$$\text{Büntetés} = 2\,000\,000 \text{ db} \times (1 \text{ g CO}_2/\text{km} \times 5 \text{ €} + 1 \text{ g CO}_2/\text{km} \times 15 \text{ €} + 1 \text{ g CO}_2/\text{km} \times 25 \text{ €} + 2,2 \text{ g CO}_2/\text{km} \times 95 \text{ €}) = 508 \text{ millió €.}$$

2015-ig van átmeneti (bevezetési) kedvezmény. A gyártónak nem kell a teljes flottát beszámítania, a nagyobb kibocsátású modelleket csak részben kell figyelembe vennie. Hogy néz ki ez a gyakorlatban?

2013-ban a forgalomba helyezett gépkocsiknak csak a 75%-át kell figyelembe venni. Gyártónk esetében 1 500 000 autót vesz be a számításba. Az A modellt teljes egészében beszámítja, a B modellből csak 400 000 darabot.

CO₂ gyártói tényleges 2013-ban = (1 100 000 x 120 g CO₂/km + 400 000

$$\times 150 \text{ g CO}_2/\text{km}) \times 1\,500\,000 = 128,0 \text{ g CO}_2/\text{km.}$$

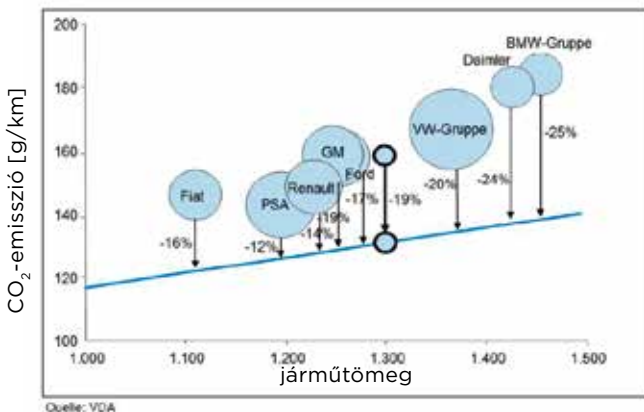
2014-ben 20% a kedvezmény, ezzel 1 600 000 autó számítandó be, így: CO₂ gyártói tényleges 2014-ben = (1 100 000 x 120 g CO₂/km + 500 000 x 150 g CO₂/km) x 1 600 000 = 129,4 g CO₂/km.

2020-tól ez úgy módosul, hogy minden egyes gramm túllépésért 95 €-t kell fizetni járművenként, a fentebb említett gyártónak ezzel az értékkel számolva (5,2 g CO₂/km x 95 € x 2 000 000 db) 988 millió eurót kellene befizetnie.

Ha egy gyártónak különösen kevés CO₂-t kibocsátó autója van (50 g/km alatt), akkor kedvezményeket kapott 2012-től. Ebben az évben és 2013-ban 3,5, 2014-ben 2,5, 2015-ben 1,5 járműnek számolhatták az adott típust, de 2016-tól kezdve ez a lehetőség megszűnik.

Ha egy gyártónak egy naptári évben kevesebb, mint 10 000 gépkocsiját veszik nyilvántartásba az unióban, akkor mentességet kaphat.

A műszaki fejlesztéseknek köszönhetően 2007 és 2012 között a gépjárműmotorok tüzelőanyag-fogyasztása jelentősen csökkent. A 7. ábra euró-



6

Country	CO ₂ Emission [g/km]	% Change
BE	117	-15,7%
PT	119	-16,0%
MC	120	-16,1%
FR	120	-16,2%
IE	120	-16,2%
AD	121	-16,3%
IT	120	-16,3%
ES	120	-16,3%
SI	120	-16,3%
LU	120	-16,3%
AT	120	-16,3%
FI	120	-16,3%
SE	120	-16,3%
NO	120	-16,3%
DK	120	-16,3%
PL	141	6,6%
CZ	141	6,6%
SK	141	-10,9%
LV	140	
EE	130	
IS	110	

7



GYÁRTÓ	TÉNYLEGES 2006	TÉNYLEGES 2011	CÉLÉRTÉK 2015	CÉLÉRTÉK 2020
Daimler	184	153	138	101
BMW	182	145	138	101
Volkswagen	165	137	132	96
EU-átlag	159	136	130	95
General Motors	157	135	131	96
Renault-Nissan	150	134	127	93
Ford	162	132	127	93
Toyota	152	127	127	93
PSA	142	127	128	93
Fiat és Chrysler	nincs adat	122	121	88
Fiat	144	119	119	87

1 táblázat

Forrás: EU, EEA

pai országoként mutatja az eredményeket. Az autógyárak a kutatásra és fejlesztésre a legtöbbet költő vállalatok között vannak, évente több mint 8 milliárd eurót költenek ilyen célra.

A CO₂-KIBOCSÁTÁS SZÁMÍTÁSA

Dízelmotor: 1 liter gázolaj tömege 835 gramm. Ennek 86,2%-a szén, vagyis 720 g. Az elégetéséhez 1920 g oxigén kell. Így egy liter gázolaj elégetésekor 2640 g CO₂ keletkezik. Ha 5 literes fogyasztással számolunk, akkor 132 g/km CO₂-kibocsátást kapunk.

Otto-motor: benzinből egy liter 750 g. Ebből 87% szén, tehát 652 g. 1 liter benzin elégetéséhez 1740 g oxigén kell. Ebből azt az eredményt kapjuk, hogy 1 liter benzin elégetésekor 2392 g CO₂ keletkezik. Ha itt is 5 literes fogyasztással számolunk, akkor 120 g/km-es kibocsátást kapunk.

LPG-vel (PB) 83 g/km-re, CNG-vel (földgáz) pedig 112 g/km-re jön ki a kibocsátás, ha hasonlóan számolunk. E85-el üzemelő gépkocsikra azt írták elő, hogy CO₂-kibocsátásukat 2015. december 31-ig 5%-kal csökkenteni kell. Ezt azonban csak akkor kell

alkalmazni, ha a nyilvántartásba vételi ország benzinkútjainak legalább 30%-án kapható a közösségi jogszabályoknak megfelelő bio tüzelőanyag.

ÚJ TÜZELŐANYAGOK

A csökkentés módjai között szerepel az új tüzelőanyagok kifejlesztése is. Ehhez azonban az kell, hogy legyenek olyan járművek, amelyek képesek használni. Egy új típus kifejlesztése 5–7 évet vesz igénybe, így az autógyáraknak, olajvállalatoknak ennyivel kell előre tervezniük. Nagyon fontos, hogy kiszámítható és jóval előre meghatározott legyen a kormányok stratégiája a bio üzemanyagok és az alternatív hajtások támogatásával kapcsolatban, mivel az autógyárak csak így tudnak reagálni a jogszabályokra. A gyorsan változó szabályozás elrettentheti a gyártókat az új módszerek, technológiák bevezetésétől. Az újfajta tüzelőanyagok nagyon kecsesetűzők lehetnek, de meg kell vizsgálni, hogy a teljes előállítási folyamaton keresztül a felhasználás végéig valóban kevésbé ártalmasak a környezetre, mint

korábbi társaik. Nem fenyegethetik az élelmiszer-ellátás biztonságát sem a növényből készített tüzelőanyagok. Az összesített CO₂-kibocsátásba bele kell számolni a mezőgazdasági termelés, majd a tüzelőanyag-előállítás közben keletkező gázmennyiséget is. A második generációs bio üzemanyagok fejlesztés alatt állnak, a cellulóz etanollal, a Biomass to Liquid-del (BTL), az e-dízellel és e-benzinnel a fejlesztők szerint akár 90%-kal kevesebb CO₂-kibocsátás valósítható meg a hagyományos tüzelőanyagokhoz képest. A kormányoknak szükséges támogatniuk az új tüzelőanyagok forgalmazását, fejlesztését, hogy gyorsabban elterjedhessenek. A legnagyobb potenciál azonban két új technológiában van, az Intelligent Transportation Systems (ITS)-ben és a Mobility Management-ben.

INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS

Az ITS fejlett vezeték nélküli, elektromos és automatizált megoldásokat tartalmaz. Az ITS egy rendszerbe integrálja a járműveket, a felhasználókat és az infrastruktúrát.

A következőképpen csökkentheti a károsanyag-kibocsátást:

- optimalizálja az útvonaltervezést és az út időzítését,
- simítja a gyorsításokat/lassításokat és csökkenti a megállások számát,
- a jármű erőátvitelét az útviszonyoknak megfelelően állítja be,
- kisebb egymáshoz nagyon közel közlekedő csoportokba rendezi a járműveket, ezáltal csökkenti a légellenállásból eredő veszteségeket.

Ezek a technológiák még a fejlesztés korai stádiumában vannak, sokat kell még dolgozni rajtuk, de hatalmas megtakarítás lenne elérhető velük.

Az ITS a következő technológiákat tartalmazza:

Folyamatos, valós idejű jelzőlámpa-irányítás: a különböző utak forgalmát folyamatosan figyeli, és ez alapján irányítja a forgalmat. Elsőbbséget biztosít a tömegközlekedés járműveinek, valamint a nem motorizált közlekedőkre is külön figyel, a sebességüknek megfelelően irányítja őket (gyalogos, kerékpáros, kerekesek). Sűrű forgalomban, dugóban 4%-os CO₂-kibocsátás csökkenést lehet ezzel a technológiával elérni.

Gyorsforgalmi utak felhajtóinak forgalomirányítása: a cél, hogy zökkenőmentesen csatlakozzon a felhajtó forgalma a gyorsforgalmi út forgalmába. Viszont vigyázni kell, hogy az autópálya, autópálya forgalma sem lassulhat le. Ez a megoldás inkább időt takarít meg, mint tüzelőanyagot.

Automatikus sebesség-ellenőrzés: automatizált traffipaxok kihelyezésével kényszerítik rá az autósokat a sebességhatárok betartására, ezeket olyan helyekre is ki lehet helyezni, ahol egy rendőrautó nem, vagy csak balesetveszélyes helyen tudna megállni (például alagutak). Ha lassabban haladnak az autók, akkor a balesetek előfordulása is csökken, ez is kevesebb károsanyag-kibocsátást jelent, hiszen a balesetnél feltorlódt

autók teljesen fölöslegesen eregetnek a levegőbe kipufogógázt. Az ausztriai Kaisermühlen alagútban a számítások szerint a kisebb sebesség és kevesebb baleset miatt 2003 és 2013 között 12 000 tonnával kevesebb CO₂ került a levegőbe. Ez Ausztria egyik legforgalmasabb alagútja, naponta több mint 100 000 autó halad át rajta.

Balesetek kezelése: a folyamatos forgalomfigyeléssel hamarabb értesülhetnek a hatóságok a balesetéről, a közlekedőket értesíthetik a balesetről, így még időben tudnak kerülőutat keresni.

A segítség is hamarabb megérkezhet, ha tudják, hogy merre mekkora forgalom van. Ha pontosabb információt kapnak a beavatkozó szervek a baleset méretéről, akkor csak a szükséges mennyiségű autót küldik ki, nem mennek fölöslegesen a járművek. Az esetlegesen szükséges speciális mentőegységek is hamarabb elindulhatnak, így hamarabb meg lehet nyitni a teljes utat.

Elektronikus útdíjszedés: az út mellett elhelyezett antennák és a járműben elhelyezett rádiótranszponderek kommunikálnak, tehát nem szükséges megállni a díjfizető kapuk előtt, ezzel megspórolható a lassítás-újra gyorsítás miatti energiavesztés. Ezenkívül a várakozás miatt kialakuló dugók is megszűnnek, tovább csökkentve ezáltal az üzemanyag-fogyasztást. Csak az USA-ban évente 4,5 millió liter üzemanyagot spórolnak a bizonyos helyeken már felállított rendszerrel.

Úton lévők tájékoztatása: ha elküldjük a közlekedési információkat az úton lévőkhez, akkor tervezhetik úgy az útvonalukat, hogy elkerüljék az útépitéseket, baleseteket, csökkentve ezzel a dugókat. A helyismerettel nem rendelkezők is a legtüzelőanyag-takarékosabb útvonalon juthatnak el céljukhoz.

Bus Rapid Transit (BRT): A megoldás lényege, hogy buszokat használunk villamos vagy metró helyett. Teljesen elkülönített sávokban közlekednek a buszok, többnyire csuklósok, de több nagyvárosban is használnak 23–25 méteres duplacsuklósokat akár 180 fős befogadóképességgel. A villamos- vagy metróvonalaknál sokkal olcsóbb a kiépítésük, ha egy jármű elromlik, akkor a többi ki tudja kerülni, nem úgy, mint a kötöttpályás járműveknél. Az utascsere gyorsítása érdekében sok ajtó van ezeken a buszokon, a jegyeket pedig nem a buszon, hanem még az érkezése előtt a megállóban kell kezelni, a várakozási idő csökkentése érdekében.

Menet közbeni súlymérés: ez csak a haszonjárművekre vonatkozik. Nem kell megállniuk súlymérésre, tehát megspórolható az újraindulás miatti többletfogyasztás, a hatóságok mégis ellenőrizni tudják az összes teherautó súlyát. Ha egy jármű túlsúlyos, akkor egy kamerával felvett képeket készítene róla, csak úgy, mint a sebességmérésnél. A mérlegelésre várakozáskor elégetett gázolaj is megspórolható így.

Járműirányító technológiák: ezek köre nagyon széles, az intelligens tempomattól kezdve az automatizált autópályákig tartoznak ide a megoldások. Ha egy sávban akár csak a járművek 10%-ában van a jelenleg is kapható intelligens sebességtartó automatika, már azzal is 8–28%-os fogyasztáscsökkenést lehet elérni. Később, ha már tudnak egymással kommunikálni a járművek, akkor az egész autópályát egy sebességgel lehet közlekedtetni a mostaninál sokkal kisebb követési távolságokkal, egyenletes sebességgel. A csökkent légellenállás és a szükségtelen gyorsítások/lassítások kiiktatásával hatalmas megtakarítás érhető el, de ez a technológia még nagyon a fejlesztés elején jár.

MOBILITY MANAGEMENT

A másik nagy csoport a Mobility Management. Ez az úthasználók szokásait próbálja megváltoztatni, hogy összességében csökkenjen a közlekedés miatti környezetszennyezés. Kilenc módszert dolgoztak ki:

Autómegosztás: ez a módszer már a világ számos országában elterjedt. Működése azon alapszik, hogy nagyon sok ember csak a kényelem miatt használja az autót, de ha nem vesz saját autót, hanem csatlakozik az autómegosztó szolgáltatáshoz, akkor sokkal kevesebbet fog autózni. Európában 40–50%-os CO₂-kibocsátás csökkenést lehet elérni egy átlagos autóhasználó esetében. Quebecben a Communauto autómegosztó cég számítása szerint egy év alatt 11 000 felhasználójuk 13 000 tonna CO₂-t „spórolt” meg. Állításuk szerint, ha mind a 139 000 quebeci háztartás használná autóikat, akkor évente 168 000 tonnával kevesebb CO₂ kerülne a levegőbe.

Közös utazás: ebben az esetben kettő vagy több ember megbeszéli, hogy közösen utaznak, így máris megfelelve, vagy akár negyedelve az egy főre eső CO₂-kibocsátást. Stockholmban például ha 3 vagy több ember ül egy autóban, akkor használhatják a buszsávot. Az sem elhanyagolható szempont, hogy a munkahelynél sokkal kevesebb parkolóhelyre van szükség.

Saját autó megosztása: ha valakinek éppen nincs szüksége a saját autójára, akkor egy erre szakosodott cégen keresztül kiadhatja az autóját néhány órára.

Parkolási bónusz: néhány amerikai városban bevezették azt a rendszert, hogy a munkáltató fizeti a parkolást, vagy ha nem autóval érkezik a munkára, akkor megkapja készpénzben a parkolása árát. Santa Monicában a számítások szerint évi 200 tonnával sikerült csökkenteni így a CO₂-emissziót.

Okoskártyák: Stockholmban kísérleteznek vele, lényege, hogy egy kártyával tudnák használni az emberek a tömegközlekedést, autómegosztást, parkolást, útdíjfizetést, ezzel egyszerűbbé, egyben vonzóbbá tennék ezeket az alternatívákat.

Táv munka: az internet hihetetlen sebességű fejlődésével egyre több munkát lehetne akár otthonról is végezni, megspórolva így a munkába járáskor keletkező kipufogógázokat. Hatalmas megtakarítás lenne elérhető, a mértékét még a szakértők sem merték megbecsülni.

Lassú mozgalom: mint a nevében is benne van, gyakorlóit az autónál lassabb közlekedési módokat választják. Kerékpárt, elektromos kerékpárt, görkorcsolyát, esetleg Segway-eket választanak közlekedési eszközként. A rendszert később úgy lehetne fejleszteni, hogy a tömegközlekedési eszközök közötti, adott esetben néhány kilométeres távolságot kölcsönzött kerékpárral lehetne megtenni. Stockholm hosszú távú tervei között szerepel, hogy az infrastruktúra fejlesztésével évente 30 millió rövid autótutat váltanának ki ezzel a módszerrel.

Előrelátó várostervezés és tranzitfaluk: előbbi nem szorul magyarázatra, utóbbi viszont talán igen. A tranzitfaluk lényege, hogy egy nagy tömegközlekedési csomópont köré épülnek nem több, mint 1 km sugárban, így akár gyalog is besétálhatnak a lakók a csomópontba, majd gyors, hatékony tömegközlekedéssel érhetik el céljukat. **Útdíj:** ezzel terelnék az embereket a kerékpárok, a tömegközlekedés vagy legalább a csoportos autóhasználat felé.

Londonban a dugódíj bevezetése óta 16%-kal csökkent a szén-dioxid-kibocsátás.

A dugódíj és az autómegosztás már bizonyították, hogy lehetséges velük csökkenteni a városi autózás által okozott környezetszennyezést.

A többi megoldás még csak tervezési, esetleg kísérleti stádiumban van, még sok időbe telik, mire széles körűen elterjednek. Hamburg városvezetése azt tervezi, hogy 2034-ben az összes autót kitiltják a központból és a város 756 négyzetkilométeres területének 40%-át parkosítják. Az igazi áttörést a teljesen megújuló energiaforrásból, szennyező anyagok kibocsátása nélkül üzemelő járművek jelentenék, erre azonban még nagyon sokat kell várni. Ma úgy néz ki, hogy a hidrogén tüzelőanyagú tüzelőcellás, elektromos autó lenne a megoldás, de csak ha a hidrogént valamilyen megújuló energiaforrás segítségével állítjuk elő a vízből. Természetesen ne zárjuk ki annak a lehetőségét, hogy majd egy ma még ismeretlen módszerrel szüntetjük meg a környezetszennyezést.

ÖSSZEĞZÉS

A gépjármű fejlesztését szinte minden vonatkozásában a CO₂-kibocsátás korlátozása határozza meg. Jövője is ettől függ. A szigorodó előírások technikai generációváltásra kényszerítik a gyártókat. Ma még a hagyományos technika szinte végtelenségig való finomításával próbálják elérni a fizikai határokat. Ezzel még – több gyártói riport és már megvalósított gépjármű mutatja – a 2020-ban hatályba lépő előírás teljesíthető. A további előírások tervei – határértékek (lásd a 3. ábrát) és vizsgálati ciklusok – is körvonalazódnak, ezek a gyártó gépjárműflottájával csak úgy teljesíthetők, ha jelentős mennyiségű hibrid és tisztán elektromos jármű is van benne. Ha a technika oldalán már megtettek mindent (sok még a nyitott terület), az autóhasználat kérdéseit is napirendre kell venni. Az okos megoldásoknak széles a tárháza, de ez már túlmutat a technikán: az emberek szokásain, nézetén is változtatni kell. ■