

KTI TUDOMÁNY A GYAKORLATBAN

# Személygépjármű-közlekedés szén-dioxid- kibocsátásának becslése

TÓTH LAJOS<sup>1</sup> ÉS TÖRÖK ÁDÁM<sup>2</sup> TANULMÁNYA

## Bevezető

A ma használatos járműveink belsőégésű hőerőgéppel hajtottak, melyek a tüzelőanyag kémiaiilag kötött energiáját alakítják át „hulladék” hővé, valamint „hasznos” mechanikai munkává. Általában a témakörrel foglalkozó forrásmunkák megfellelnek arról, hogy a **belsőégésű motor** alacsony hatásfokának következményeként a bevitt tüzelőanyag energiataralmának **maximum 40%-át alakítja át mechanikai munkává, a többi veszteség, a környezetet fűtő „hulladék” hőenergia.** Ha a gépjárműveinket teljes egészében nézzük, akkor a kép még rosszabb. Gépjárműveink belsőégésű hőerőgépei nem mindig a maximálisan elérhető hatásfokon üzemelnek és hajtásmechanizmuson is adóznak veszteségek.

Itt kell megemlíteni, – bár nem tartozik szervesen a témakörhöz – hogy a ma használatos gépjárművek a 40%-os „hasznos” mechanikai munkának egy részét fékezéskor szintén „hulladék” hőenergiává alakítják, ami a közúti közlekedés effektív hatásosságát tovább rontja. A tüzelőanyag energiataralmának felszabadításához szükséges égésfolyamat végeredménye a kipufogógáz. Mivel a műszaki gyakorlatban a tökéletes égés csak közelíthető, így ezen járművek használatakor végbemelő tökéletlen égésből származó anyagok, égéstermékek növelik a légnemű káros anyagok mennyiségét. Ezért indokolt a gépjárművek károsanyag-kibocsá-

tásának minimalizálása és ellenőrzése. A károsanyag-minimalizálás a motor-konstruktőrök és a gépjármű-üzembentartók közös feladata, hiszen aki gépjárműjével a közúti közlekedésben részt vesz, az köteles a közútnak és környezetének védelmére vonatkozó jogszabályokat betartani.

## A személygépjármű-közlekedés szén-dioxid-kibocsátásának becslése a tüzelőanyag-fogyasztás alapján

Először tekintsük át a hazai személygépjármű-közlekedési szektor tüzelőanyag-fogyasztását. Az alternatív tüzelőanyaggal hajtott vagy alternatív hajtással mechanizmussal működtetett gépjárművek száma elhanyagolható, ezért cikkünkben csak a benzin és gázolaj elégetéséből származó szén-dioxid-kibocsátással foglalkozunk (**I. ábra**).

A becslési eljárás lényege, hogy feltételezzük a tüzelőanyag égés szempontjából jól helyettesíthe-

tő egyszerű szénhidrogénnel. Feltételezzük továbbá a tüzelőanyag tökéletes elégetését, a valóságban a tökéletlen égés miatt ennél csak kevesebb szén-dioxid keletkezhet. Tehát 1 mol, azaz 114 g benzinből 8 mol azaz 352 g szén-dioxid keletkezhet, 1 mol, azaz 198 g gázolajból 14 mol azaz 616 g szén-dioxid keletkezhet. Figyelembe véve a benzin és a gázolaj sűrűségét a tüzelőanyagok elégetése során keletkező maximális CO<sub>2</sub> mennyiséget az alábbi táblázat tartalmazza (**I. tábla**).

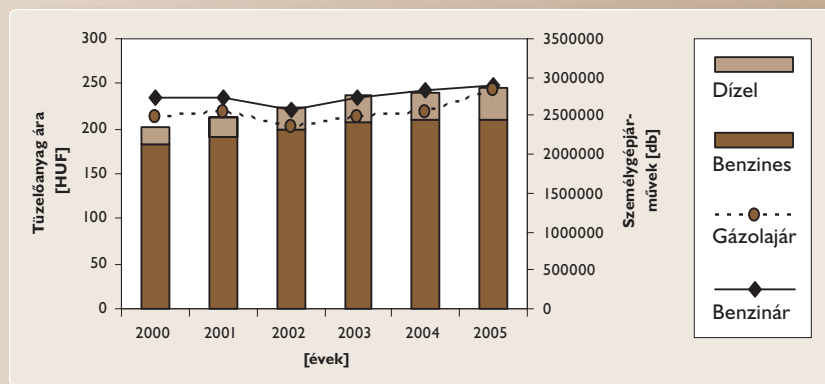
## A levegőszennyezési hatások számszerűsítése

A levegőszennyezési hatások számszerűsítésére számos módszer létezik. Cikkünkben csak nemzetközi tendenciának megfelelően a klímaváltozásért felelős szén-dioxid gázzal foglalkozunk. Ilyen módszerek például:

■ a kárkölség becslése arányos kapcsolatok alapján

- kontingens-értékelési módszerek kérdéses alapon (ki nyilatkozott referenciá)
- piacfigyelések és ökonometriai értékelések (leleplezett preferenciá)
- csökkentési és elkerülési módszerek
- pótlási költségek

A kockázati megközelítés azon a feltevésen alapul, hogy az externáliák jövőbeni hatásait pontosan megmondani nem lehet, a károk becslése nehéz, mert bizonyos externális hatások által okozott kár akár végtelen nagy is lehet. Ezért nem a jövőbeni károk felbecslése a cél, és nem is a pénzbeli értékek kifejezése, hanem olyan koncepciók kidolgozása, amikkel ezek a kockázatok csökkenthetők. Olyan esetekben alkalmazzák ezt a megközelítést, amikor az externália hosszú távú hatásai igazoltak. Általában ezekben az esetekben a közlekedési tevékenység és a jövőbeni károk közötti összefüggés pontos megállapítása gondot jelent, de az megállapítható, hogy a veszteségek jövőbeni előfordulásának valószínűsége növekszik. Ezen összefüggés tényének ismeretében olyan jövőbeli kockázatok tűznek ki, amelyekhez valamely meghatározott valószínűség rendelhető. A cél egy olyan menedzselés kialakítása, amelynek eredményeképpen ezen kockázati valószínűségeket a lehetőségekhez



**I. ábra**  
A tüzelőanyag árának és a személygépjármű állomány összehasonlítása

**I. tábla**  
A benzin és gázolaj elégetéséből származó széndioxid becslése

|                | Tüzelőanyag [l] | Elégetése során felszabaduló CO <sub>2</sub> [kg/l <sub>tüzelőanyag</sub> ] |
|----------------|-----------------|---|
| <b>Benzin</b>  | 1               | 2,161   |
| <b>Gázolaj</b> | 1               | 2,489   |

<sup>1</sup> Tudományos főmunkatárs; KTI Közlekedéstudományi Intézet Non-Profi Kft. tothl@kti.hu

<sup>2</sup> Tudományos munkatárs; KTI Közlekedéstudományi Intézet Non-Profi Kft. torok.adam@kti.hu

képest a legalacsonyabb szinten tarthatók. A kockázati megközelítési módszerek főbb fajtái a diverzifikáció és a megelőzés.

A diverzifikáció lényege a közúti közlekedés területén, hogy nem csak a járművek technikai fejlesztésével, környezetbarátabbá tételével kívánja csökkenteni a kockázatot, hanem társadalmi oldalról is megközelíti a kérdést, azaz például a tömegközlekedés támogatásával és az egyén számára vonzóbbá tételével csökkenti az egyéni közúti közlekedés nagy kockázatát. Ennél a megoldásnál a tömegközlekedés támogatása a kockázat diverzifikálásának az ára. Mint látható ez a stratégia arra törekszik, hogy egy úgynevezett legkisebb kockázati portfóliót alakítson ki.

A megelőzés során olyan stratégiákat dolgoznak ki, amelyek során az egész társadalom részt vesz a kockázat elhárításában. Ide érthetjük például a korszerűbb és biztonságosabb járművek gyártását, ezek folyamatos fejlesztését, a megfelelő forgalomtechnikai és közlekedésbiztonsági intézkedéseket, vagy akár a szabályok betartását a használói és betartatását a hatósági oldalról.

Az erőforrások költsége felőli megközelítés minden olyan veszteséggel járó esetet erőforrás csökkenésként kezel, amely közúti közlekedéssel kapcsolatos. Ez lehet környezeti kár vagy baleseti veszteség. Ezeknek a veszteségeknek az újraállítási költségét számolják és figyelembe veszik, hogy a veszteségek miatt elmaradt a jövőbeni hozam. Ez a megközelítés az élőlényeket, beleértve az embert is anyagi javakként kezeli, azaz figyelembe veszik például, hogy az elhunyt személy mennyi hasznot hozott

volna a társadalomnak, illetve felnevelése mennyibe került. Ez a módszer ezen része az egyik hátránya, hisz alkalmazásával etikai kérdések is felmerülnek. Az eljárás közvetlenül az okozott veszteséghez kötődik. Sok esetben a meghatározás alapja a társadalom fizetési hajlandósága és ebből levezetve monetarizálják a javakat. A hasznossági megközelítés azon alapul, hogy az egyén mennyit hajlandó fizetni egy adott pozitív hatásért. Ez a megközelítés inkább a környezeti ártalmak esetében vezethet eredményre. Azonban itt is jelentős eltérések adódhatnak. A felmérések azt mutatják, hogy ugyanazt a szennyezést más értéken becslik meg, ha a szennyezőnek kell fizetnie a szennyezés kibocsátásáért, vagy ha az embereknek a saját tulajdonukban levő területen kell a károkat elhárítaniuk. Az előbbi esetben az értékek jóval nagyobbra is adódhatnak. Pontosan végrehajtott felmérésekkel a hasznossági megközelítéssel viszonylag jól becsülhetők a különböző veszteségértékek. Jól használható a módszer például a légszennyezés vagy a zajártalom tekintetében. Ezekben az esetekben azt vizsgálják, hogy mennyi az emberek fizetési hajlandósága például a levegőminőség biztosítása érdekében vagy mennyit hajlandók fizetni mondjuk azért, hogy egy csendesebb környékre költözzenek. A hasznosságot maximalizáló megközelítés alapja, hogy a társadalom anyagelhasználását és a korlátozott erőforrásokat egy olyan hasznossági függvénnyel értékeli, amely az egyszerűség kedvéért az összes fogyasztónál azonos.

A környezeti költségek a közlekedés okozta szennyezés és

egészségkárosodás költségeit foglalják magukba. Meghatározásuk modellszámítással történik a már meglévő emissziós adatok alapján. Ez akkor lehetséges, ha ezek az adatok ismeretek régiók és járműtípusok szerint. Amennyiben ilyen adatok nem állnak rendelkezésre úgy nemzetközi sarokszámok az irányadók.

A környezeti költségek:

- zajterhelés költségei
- légszennyezés költségei
- klímaváltozás költségei (globális felmelegedés)
- tájkárosítás költségei

#### Klimaváltozás költsége

A klímaváltozás költségei nem választhatók szét teljesen a légszennyezés költségeitől, hiszen a globális felmelegedésért leginkább okozt gázok nagy része a közlekedésből származik. Azonban a klímaváltozás hatásai csak hosszú távon jelentkeznek és ezért a jövőbeni hatásokat illetően a bizonytalanság nagy. Mivel a károk akár végtelen nagyok is lehetnek, ezért elsősorban nem az a fontos, hogy felbecsüljük ezeket a károkat, vagy hogy megtudjuk, mekkora a társadalom fizetési hajlandósága e téren, azaz hogy az emberek mennyit hajlandók fizetni a károk csökkentéséért, hanem olyan módszereket kell kifejleszteni, amelyek segítségével a kockázatot és a káros hatásokat csökkenteni lehet. A klimatikus változás költségeinek meghatározása e szerint a megelőzési megközelítésen alapul. Ez a megközelítés három fő pilléren nyugszik. Az első a csökkentési cél. Ezt országonként határozzák meg. Minden országra más és más csökkentési célok léteznek, aminek alapja a tényleges egy főre eső kibocsátás. Az át-

lagos csökkentési cél meghatározásánál figyelembe veszik a kibocsátott CO<sub>2</sub> trendszerű növekedését. A második egy referencia költségbeccsés. Itt a kibocsátott gázok adott mennyiségére (általában egy tonnára) egy átlagos egységköltség értéket becsülnék meg. A harmadik a kiigazítási tényező, amivel az egységköltség beccsés különböző relatív árszínvonallal rendelkező országokra is beállítható. Az előbbi három fő feltétel után a klimatikus változás költségei megbecsülhetők oly módon, hogy a CO<sub>2</sub> kibocsátás csökkenteni kívánt mennyiségét az igazított egységköltség beccsélésével szorozzuk. Ezáltal a költségek azokban az országokban a legmagasabbak, ahol az egy főre eső költségek magasak. Azokban az országokban pedig, ahol az egy főre eső kibocsátás alacsony ott a költségek is alacsonyak a relatív megkívánt alacsony csökkentési célok miatt. Csakúgy, mint a légszennyezésnél a közlekedési alágazatok közül a legtöbb megelőzési költséget a közúti közlekedés idézi elő. Problémát jelent a költségek pontos meghatározásánál, hogy a klímaváltozás irányát előre megmondani nagyon nehéz és a bizonytalan bekövetkezésű események kiértékelése sem megoldott. Éppen ezért ezek a beccsési módszerek még mindig igen egyszerűek, nem eléggé megbízhatók és csak néhány kárra vagy területre terjednek ki. A klímaváltozás költségeit leginkább befolyásoló tényezők a népsűrűség és szerkezet, és a kibocsátott üvegházhatást keltő gázok mennyisége. A kibocsátott üvegházhatást keltő és erősítő CO<sub>2</sub> gáz mennyisége igen jól becsülhető a felhasznált tüzelőanyag mennyiségéből.



## NEMZETKÖZI GÉPKOCSIVEZETŐK!

Érdekképviseletet akartok?

Keressétek a NeHGOSZ-t, az U.I.C.R. magyar képviseletét!

Címünk: 2220 Vecsés, Új Ecsery út 2.

Tel./fax: (06-29) 357-985 • e-mail: elnok@nehgosz.hu

Nemzetközi útjaitokon az U.I.C.R.-t,

a Hivatásos Gépkocsivezetők Nemzetközi Szövetségét hívjátok!

