

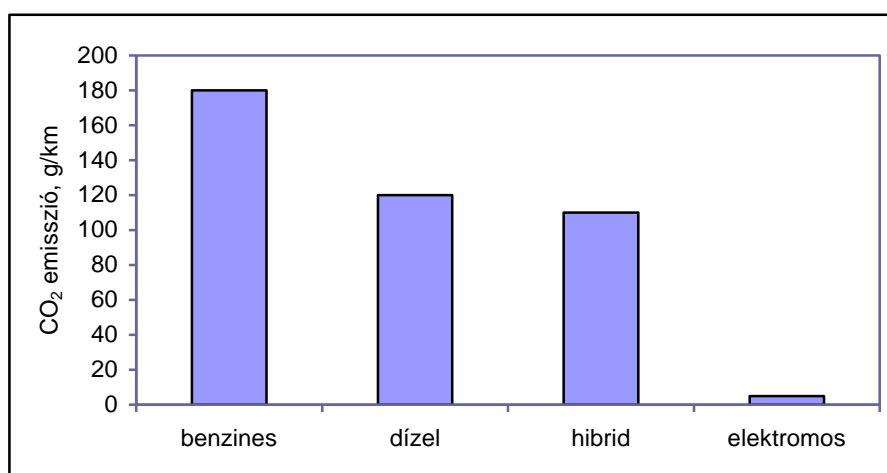
## Új ütésálló poli(oxi-metilén) típusok autóiipari alkalmazásra

A világon jelenleg futó 1 milliárdnyi gépjárművek száma 20 éven belül megduplázódik, és ez egyre fokozódó környezeti terhelést jelent. A káros anyagok emissziójának csökkentése a járművek elemeinek műanyag alkatrészekkel történő cseréje és a villamos hajtás elterjesztése révén látszik megvalósíthatónak. Az egyre szélesebb körű autóiipari alkalmazásokhoz adalékolt, kompaundált és kopolimerizált, gyakran az adott célra testre szabott műanyagokat fejlesztenek ki.

*Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; POM; PA; autóiipar; villanyautó; elasztomerek; kopolimerek; ütésállóság.*

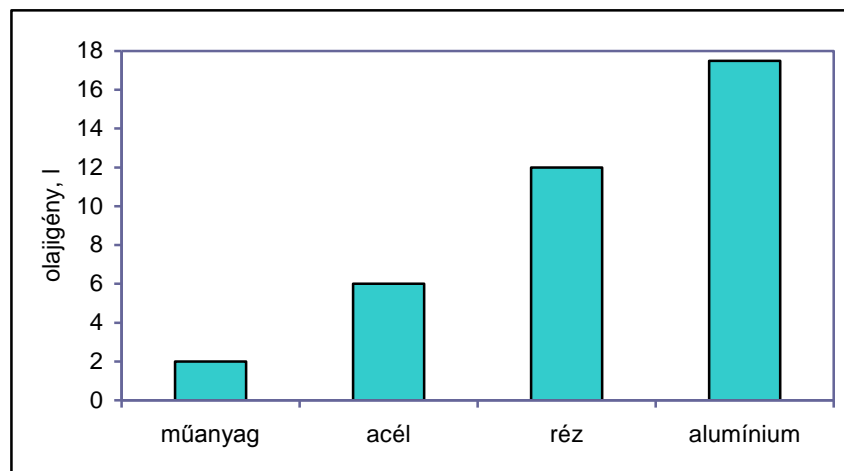
### Károsanyag-kibocsátás csökkentése

Jelenleg mintegy egymilliárd gépjármű fut a világ útjain, ezek közül 700 millió személygépkocsi. Az előrejelzések szerint ez a szám 2030-ra megduplázódik. A gépjárművek számának növekedése együtt jár az üvegházhatású CO<sub>2</sub> és más károsanyag-kibocsátás növekedésével. E trend megtörése csak a villamos hajtású járművek elterjedésével képzelhető el (1. ábra).

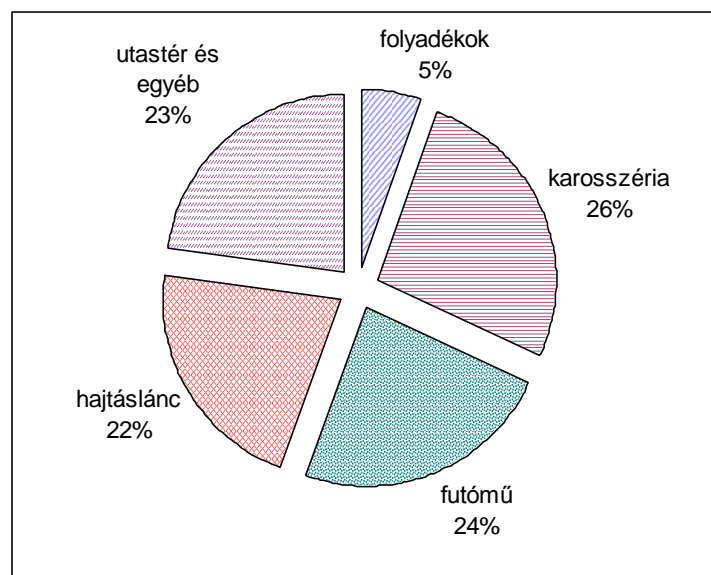


1. ábra Átlagos szén-dioxid-kibocsátás (g/km) az autó meghajtó erőforrása szerint  
CO<sub>2</sub> emisszió, g/km

Noha az első villanymotoros autó már mintegy 130 éve indult próbaútjára, azonban a kis kapacitású és nehéz ólomakkumulátorok, illetve a belső égésű motorok gyors fejlődése miatt a villamos hajtás nem volt versenyképes. A múlt század végén a környezetvédelmi szempontok előtérbe kerülése és a növekvő olajárak egyre nagyobb nyomást gyakoroltak a nagyobb hatótávolságú villanyautók kifejlesztése érdekében. A klímaváltozás okán fontos szerepet kapott a járművek működtetése és előállítása során kibocsátásra kerülő szén-dioxid mennyiség mérséklésére vonatkozó EU előírások betartása (és más fejlett országoké is). Mindez, a globalizációs hatásokkal együtt, arra ösztönözte a gépkocsigyártókat, hogy minél könnyebb gépkocsikat fejlesszenek ki. E fejlesztések kulcsát a műanyagok és ezen belül a műanyagkompozitok mint szerkezeti anyagok minél nagyobb arányú beépítése jelentette (2. ábra).



2. ábra Egy liter térfogatú szerkezeti anyag előállításához nyersanyagként és/vagy energiahordozóként felhasznált olajmennyiség



3. ábra Átlagos személygépkocsi fő komponenseinek tömege

A különböző alkatrészekben (3. ábra) egyre nagyobb mértékben cserélik le a nagy sűrűségű fém és üveg szerkezeti anyagokat műanyagra. Átlagosan 100 kg tömegcsökkentés gépkocsinként 100 km-es távon 0,3 l üzemanyag-fogyasztás csökkenését és ezen keresztül 10 g/km szén-dioxid-kibocsátás csökkenését eredményezi. A műanyag alkatrészek emellett nagy formaszabadságot kínáló feldolgozási technológiáikkal és ezen keresztül számos funkciót integráló kialakításukkal gyakran lényegesen gazdaságosabb gyártást, illetve nagyobb használati értéket testesítenek meg.

## Új poli(oxi-metilén) kompaundok

A műanyagok mind szélesebb körű alkalmazása újabb, módosított, gyakran egy adott célra testre szabott műanyag típusok kifejlesztését igényli. Új polimerek ritkán jelennek meg, de a már ipari méretekben alkalmazottak adalékolása, kompaundálása vagy éppen kopolimerizációja sokszor vezet meglepően hatékony megoldásokhoz.

*Az autók utas- és motorterében elterjedten használják a részlegesen kristályos poliacetát [más néven poli(oxi-metilén), rövidítve POM] polimereket, amelyek nagy szilárdságuk, merevségük, rezgésállóságuk, kitűnő tribológiai jellemzőik, olajállóságuk és kis vízfelvételük miatt kitűnő műszaki műanyagok. Alkalmazásuk legjelentősebb korlátját gyenge ütésállóságuk jelenti. Emellett színezésük, főleg az UV stabilizált változatoké is időnként problémát jelenthet. A POM feldolgozása során hőérzékeny és a fröccsszerszám falán néhány ezer ciklus során lepedék rakódhat ki, amely tisztítással távolítható el.*

1. táblázat

A nagy ütésállóságú POM típusok fizikai tulajdonságai

Tulajdonság	Mértékegység	Super High Blend 1	Super High Blend 2
Húzómodulus	MPa	950	1200
Húzószilárdság	MPa	30	35
Szakadási nyúlás	%	30	25
HDT (A) 1,8 MPa	°C	60	64
Charpy ütésállóság 23 °C*	kJ/m <sup>2</sup>	100	100
Charpy ütésállóság -30 °C*	kJ/m <sup>2</sup>	15	15
Hegedési varrat szakadási nyúlása	%	17	7
Sűrűség	g/cm <sup>3</sup>	1,32	1,33

\* Hornyolt próbatesten mérve.

A POM ütésállóságát adalékanyagok (általában elasztomerek) bekeverésével szokták javítani. Mivel a POM és az elasztomerek nehezen összeférhetők, ezért a POM polimerláncába olyan komonomereket építenek be, amelyek aktív funkcionális csoporttal (pl. -OH) rendelkeznek, amire azután már ráójthatók olyan oldalláncok, amelyek már kompatibilisek az ütésálló adalékokkal.

A korábban kifejlesztett ütésálló POM típusok bizonyos alkalmazásokhoz nem rendelkeztek kellően magas ütésállósággal, különösen alacsony hőmérsékleten (pl. az autóiparban kritikus értéknek számító  $-30\text{ °C}$ -on) és az összezsapási frontokon kialakuló hegedési helyek szilárdsága is elég gyenge értéket mutatott. Egy új kopolimer fejlesztés azonban sikeresen megoldotta ezeket a problémákat, miközben az anyag kitűnő mechanikai szilárdsága nem romlott szignifikánsan. Az új típuscsalád két tagjának legfontosabb jellemzőit az *1. táblázat* mutatja be.

*A Ticona által kifejlesztett új ütésálló POM típusok megközelítik az ütésálló PA 66 dinamikus tulajdonságait.* Megfelelő adagolással még az UV-álló változatok is jól színezhetők és szinte tetszőleges árnyalatokat lehet létrehozni.

Összeállította: Dr. Füzes László

Felzer S.; et al.: Nachhaltige e-mobile Konzepte = Kunststoffe, 103. k. 3. sz. 2013. p. 54–57.  
Mulholland B.: Next generation UV stabilized, impact modified polyacetal copolymer (POM) for automotive interior applications = Plastics Engineering, 69. k. 4. sz. 2013. p. 44–49.