

A járművek fejlesztési irányai

A kenőanyagaink jövője



Kisdeák Lajos kenéstechnikai szolgáltatás vezető, MOL-LUB Kft.

Tartalom I.

I. A közúti járművek fejlesztésének globális célkitűzése: az energia-hatékonyság növelése

A legfontosabb szabályozási eszköz: a szén-dioxid kibocsátás korlátozása.

- I. CO₂ kibocsátás
- II. Az Európai Unió közúti járműveket érintő intézkedései, elmaradások
- III. Vajon indokolt-e a szigorúság?

II. Járműfejlesztési irányok, a célok megvalósításának technikai eszközei

- I. Aerodinamikai fejlesztések
- II. Tömegcsökkentés
- III. A gördülési ellenállás csökkentése
- IV. Az egyéb veszteségek csökkentése
- V. A hajtáslánc fejlesztése

Út . . .

A kőröshegyi völgyhíd



Tartalom II.

III. A motorolajok fejlesztése

- I. Az energiahatékonyság növelése, a súrlódási veszteségek csökkentése
- II. A kémiai stabilitás növelése
- III. Erősebb kopásvédelem biztosítása
- IV. LSPI elleni védelem
- V. Jobb korrózióvédő hatás
- VI. Jobb levegőelválogatási képesség
- VII. Jobb biokomponens összeférhetőség

IV. Merre tart a kenőanyagok fejlesztése?

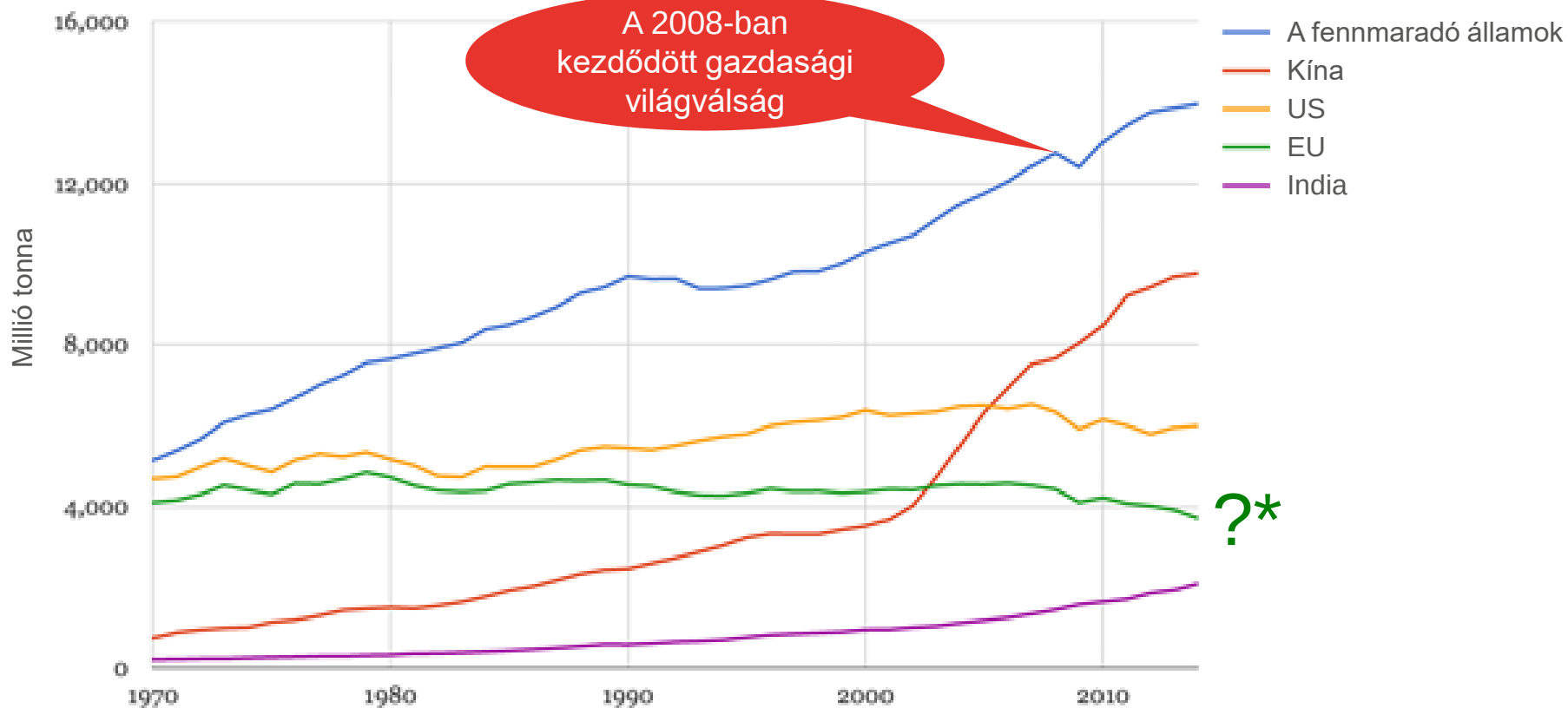


... és jármű
Walmart Wave
Truck koncepcióautó

Az energiahatékonyság növelése

Szén-dioxid kibocsátási előírások Európában

▼ A világ szén-dioxid kibocsátása 2015-ig



* Az EU szén-dioxid kibocsátásának jövőbeni alakulása nagymértékben függ attól, hogy sikeres lesz-e a német „energiafordulat”.

A szén-dioxid kibocsátás szabályozása

Szén-dioxid kibocsátási előírások Európában

▼ Az Európai Parlament és a Tanács 443/2009/EK rendelete

- 2012-től **az új személygépkocsik** átlagos CO₂ kibocsátására vonatkozóan 130 g/km értéket ír elő, amit egyéb eszközökkel – pl. a jármű-üzemanyagok megújuló forrásokból származó részarányával – 120 g/km-re kell leszorítani.
- A szén-dioxid kibocsátás mérésének módszere: New European Driving Cycle (NEDC). **Bár újnak hívják, elavult!**
- A személygépkocsik fajlagos kibocsátása 2012 és 2015 között:

$$\text{Fajlagos kibocsátás} = 130 + a \cdot (M - M_0), \text{ g/km}$$

ahol:

M = a jármű kilogrammban
megadott tömege

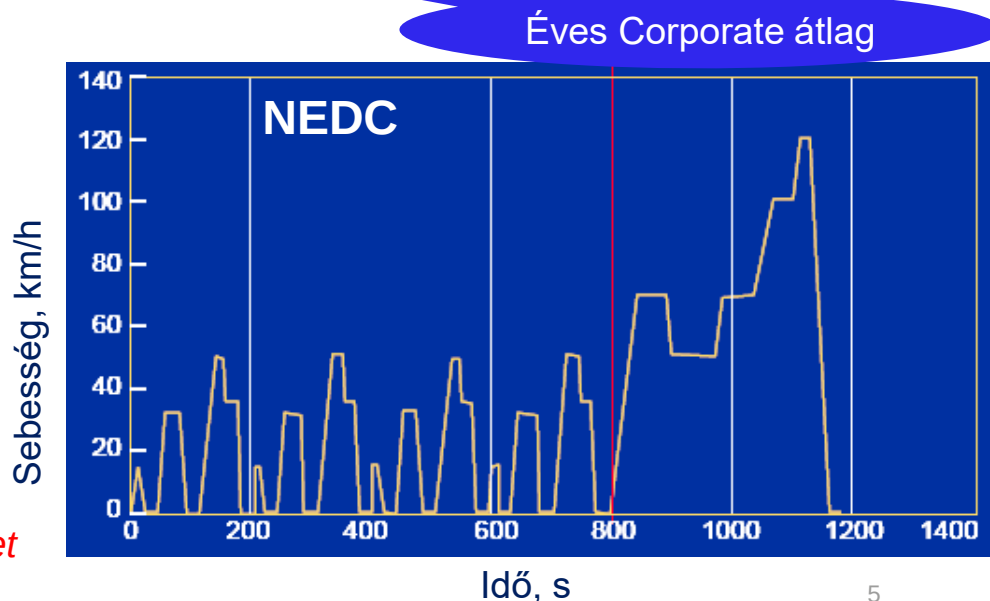
M₀ = 1372 kg

a = 0,0457

A bevezetés 2012 és 2015 között
fokozatos volt.



A NEDC megújítása folyamatban van, és „pótolni fogja” az Euro 7-et



A szén-dioxid kibocsátás szabályozása

Szén-dioxid kibocsátási előírások Európában

- ▼ Az Európai Parlament és a Tanács 443/2009/EK rendelete
 - ▼ A képletben a 130 g/km érték 2019-ig lesz érvényben, 2020-ban már 95 g/km értékkel kell számolni
 - ▼ Az $a = 0,0457$ érték 2020-ban 0,0333-ra fog módosulni
 - ▼ Az M_0 tömeg értéke 2016-tól 1392,4 kg-ra fog változni
- ▼ A könnyű haszonjárművek (N_1 kategória) szén-dioxid kibocsátásának szabályozása az Európai Unióban

$$\text{Fajlagos kibocsátás} = T + a \cdot (M - M_0),$$

- ▼ $T = 170$ g/km 2014-től 2019-ig, és 147 g/km 2020-tól
- ▼ $a = 0,093$ 2014-től 2019-ig, és 0,096 2020-tól
- ▼ $M_0 = 1706$ kg 2014 és 2017 között, majd felülvizsgálják
- ▼ A bevezetés 2014 és 2017 között fokozatosan történik



A szén-dioxid kibocsátás szabályozása

Szén-dioxid kibocsátási előírások Európában

- ♥ Japán 2007-ben, az Amerikai Egyesült Államok 2011-ben, Kanada pedig 2012-ben szabályozta a nehéz gépjárművek CO₂ kibocsátását is.
- ♥ USA: CAFE (Corporate Average Fuel Economy), minden közúti járműre
- ♥ Európában ilyen direktíva még nincs
 - ♥ Ennek oka, hogy az Európai Bizottság nem elégedett a másutt bevezetett módszerekkel.
 - ♥ Az EU célja, hogy a közlekedési ágazatban 2050-re 60%-kal csökkenjen a szén-dioxid kibocsátás az 1990-es értékhez képest, annak ellenére, hogy a járművek száma jelentősen növekedni fog.
 - ♥ Az Európai Unió a fenti célnak rendeli alá a nehéz gépjárművek kibocsátásának szabályozását.
 - ♥ A kereteket a 2014. május 21-én kibocsátott COM (2014) 285 közlemény tartalmazza.
 - ♥ A Bizottság 2015-ben tervezi a jogalkotási javaslatát a Parlament elé terjeszteni.



Mi a helyzet a globális felmelegedéssel?

A klímaváltozás értelmezése területén növekszik a káosz

- ▼ Az IPCC* kibocsátotta az ötödik klímajelentését (AR5, 2013-2014)
 - Az előzetes, szenzációhajász hírekkel szemben a jelentés visszafogott, de további általános felmelegedést jelez előre.
 - A klímaváltozás előrejelzésére szolgáló modell-rendszert finomították, az alapgondolat azonban változatlan maradt:
 - A légkörben felhalmozódó üvegház hatású gázok koncentrációjának növekedése általános felmelegedést vált ki, amelynek súlyos negatív hatásai vannak a bolygónkra nézve.

▼ 2007-től** azonban történt valami

- Egy magyar származású fizikus, Miskolczi Ferenc korábbi tudományos munkáira támaszkodva olyan tanulmányokat adott közre, amelyek cáfolni látszanak a globális felmelegedésnek az IPCC által is képviselt alapgondolatát.

* *Intergovernmental Panel on Climate Change*

** *Az események nem köthetők egy konkrét dátumhoz.*



Miskolczi Ferenc

Mi a helyzet a globális felmelegedéssel?

A klímaváltozás értelmezése területén növekszik a káosz

♥ Miskolczi Ferenc

- „Miskolczi Ferenc több évtizede dolgozik a légköri sugárzás-átvitel területén. Egy időben az Országos Meteorológiai Szolgálat Légköri sugárzások osztályának vezetője volt. Saját nagyfelbontású sugárzás-átviteli számítógépes programját több mint két évtizeddel ezelőtt írta. Részt vett a japán ADEOS2 műhold kalibrációjában, dolgozott a Marylandi Egyetemen, majd a NASA hamptoni Langley Research Centerében az AIRS és a CERES műholdak tudományos kutatócsoportjával működött együtt” (Zágoni Miklós akadémikus).

♥ Miskolczi a következő eredményekre jutott

- Amióta kialakult a Föld jelenlegi légköre, az üvegházhatás „fullon van”, amit a légkörbe jutó (antropogén eredetű) többlet széndioxid nem tud fokozni.
- Ebben a jelenségben döntő szerepe van a légkör vízgőz tartalmának.
- Erősebb üvegház hatás akkor jöhetne létre, ha a Földet érő sugárzás erősödne.
- Üvegház hatáson alapuló felmelegedés nem létezhet.
- A szén-dioxid kibocsátás globális korlátozására vonatkozó erőfeszítések feleslegesek, sőt károsak, csupán lobbizás érdekeit szolgálnak.



Mi a helyzet a globális felmelegedéssel?

A klímaváltozás értelmezése területén növekszik a káosz

♥ Ami ma gyakran olvasható: **klímaváltozás ≠ globális felmelegedés**

♥ Zágoni Miklós akadémikus kritikai vizsgálatának fontosabb megállapításai

- ♥ A hivatalos (az IPCC által is képviselt) elmélet hibás.
- ♥ Miskolczi munkája érdemes további tudományos vitákra.
- ♥ A legalapvetőbb gondolatával (az üvegházhatás energetikai korlátozottságával) kapcsolatban nem merült fel ellenvetés.
- ♥ Egyes interpretációi nem kellően megalapozottak.
- ♥ A szén-dioxid kibocsátás globális korlátozására vonatkozó erőfeszítések nem feleslegesek

♥ Egy idézet Zágonitól

- ♥ "...a változások már most is éreztetik kedvezőtlen hatásukat, nem is olyan sokára pedig igazi krízisállapotot hozhatnak létre, melyek alapvetően veszélyeztetik civilizációnkat."

Zágoni Miklós



Mi a helyzet a globális felmelegedéssel?

A klímaváltozás értelmezése területén növekszik a káosz

♥ Kinek van igaza?

- Talán egyszer eldől. Roy W. Spencer⁽¹⁾ udvariasan cáfolja Miskolczit. Felmelegedés van, ha kisebb is, mint ami az IPCC modelljéből következne.
- Bartholy Judit (ELTE Meteorológiai Tanszék) szerint a modellfuttatásokhoz a világ leggyorsabb számítógépeire van szükség. A modell fejlesztések gátja a számítástechnikai kapacitás hiánya
- Bjørn Lomborg álláspontja
 - „A legnagyobb környezeti problémánk egyelőre nem a globális felmelegedés... A legsúlyosabb probléma a beltéri légszennyezés.
 - Olyan kutatások kellenének, amelyek szén-dioxid emisszió nélküli megújuló energia előállítást tennének lehetővé.



*Bjørn Lomborg írta a Cool it – Hűtsd le (magad?)
című könyvet.*

Mi a helyzet a globális felmelegedéssel?

A klímaváltozás értelmezése területén növekszik a káosz

♥ Kinek van igaza?

- ♥ Roy W. Spencer szerint nem helytálló Miskolczi azon állítása, hogy a Földet érő sugárzás energiája egyenlő az onnan távozó sugárzás energiájával: they are not exactly, only nearly equal.

♥ Nem vagyunk minden ismeret birtokában

- ♥ A Nemzeti Óceán és Légtérkutató Hivatal (US NOAA) szerint az elmúlt tíz év során a sztratoszféra vízgőztartalma mintegy tíz százalékkal csökkent. Ennek okát nem tudják megmagyarázni.
- ♥ Az üvegházhatásért a NOAA szerint jelenleg a vízgőz kb. 60%-ban, a szén-dioxid 25%-ban, az ózon 8%-ban, az egyéb gázok (pl. dinitrogén-oxid) és aeroszolok a maradék 7%-ért felelősek.
- ♥ A vízgőztartalom csökkenése „visszagyengíti” az üvegházhatást.
- ♥ Ez magyarázat lehet néhány dologra.

De semmi sem biztos

♥ A szekér meglódult, és egy irányba halad



Roy W. Spencer

A közúti járművek fejlesztési irányai

Az aerodinamikai ellenállás csökkentése

- Van még mit keresni, de nem a személygépkocsiknál
 - A MIT (Massachusetts Institute of Technology) szerint a könnyű haszongépjárművek aerodinamikai ellenállása 25%-kal csökkenthető*



**Massachusetts Institute of Technology (2008), On the Road in 2035: Reducing Transportation's Petroleum Consumption and GHG Emissions*

A közúti járművek fejlesztési irányai

Az aerodinamikai ellenállás csökkentése

- ♥ A Mercedes-Benz aerodinamikai kamionja
 - ▣ A légellenállás 18%-kal, az üzemanyag-fogyasztás 4,5 %-kal csökkent.



Forrás: Daimler Press Information, 2012 szeptember

A közúti járművek fejlesztési irányai

Az aerodinamikai ellenállás csökkentése

♥ Két részlet a megoldásokból

- A vezetőfülke és a félpótkocsi közötti üres tér lecsökkent
- A félpótkocsi hátfalára légterelő „szárnyak” kerültek



Forrás: Daimler Press Information, 2012 szeptember

A közúti járművek fejlesztési irányai

Tömegcsökkentés (lightweighting)

- A motorok tömegének csökkentése a „downsizing” technológiából következik.
- A felépítmény tömegének csökkentésének lehetőségei
 - Nagyszilárdságú acélötvözetek alkalmazása
 - Alumínium- és magnézium-ötvözetek
 - Fém- és polimer kompozitok fejlesztése



- 58%



- 20%



Eredeti kialakítás, acél

Eredeti kialakítás, alumínium

Optimált kialakítás, alumínium

Tömegcsökkentési lehetőségek. Újra kell gondolni a járműépítés elveit. Forrás: U.S. Department of Energy (DOE)

A közúti járművek fejlesztési irányai

A gumiabroncsok gördülési ellenállásának csökkentése

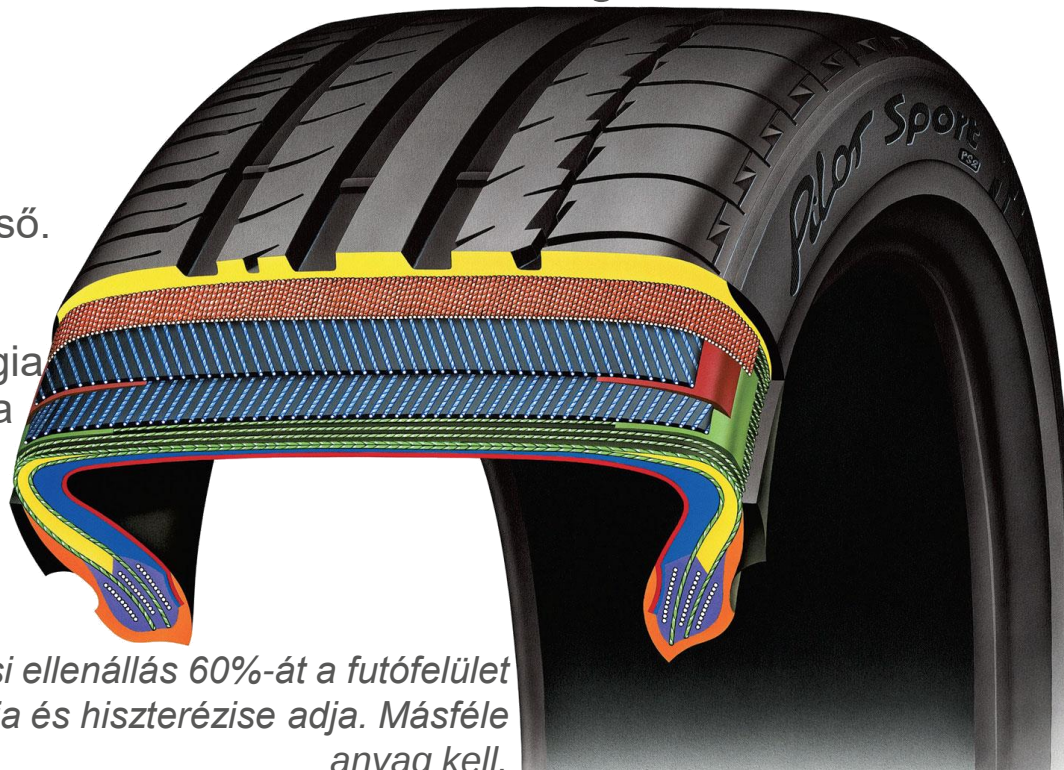
➤ 10% csökkentés a mai ismereteink szerint is megvalósítható, ami további kutató-fejlesztő munkával várhatóan 33%-ig lesz növelhető.*

➤ A további lehetőségek

- Méret optimalás, geometria módosítás
- A töltőanyag pl. szén nanocső. Az Európai Unió LORRY projektjének egyik fontos célkitűzése a nanotechnológia eredményeinek alkalmazása



A gördülési ellenállás 60%-át a futófelület deformációja és histerézise adja. Másféle anyag kell.



**Forrás: MIT*



A közúti járművek fejlesztési irányai

Az egyéb veszteségek csökkentése

♥ A járművek kiegészítő berendezései mind-mind energiafogyasztók, így végső soron a járművek szén-dioxid kibocsátását növelik.

♥ Hűtő- és klímaberendezések

- ♥ A teljesítményigényük csökkenthető a raktár- és utasterek jobb hőszigetelésével. Ehhez rendelkezésünkre állnak pl. rendkívül kis sűrűségű és kiváló hőszigetelő képességű aerogélek.
- ♥ A hűtőközegek erős üvegházhatású gázok, amelyek kijuthatnak a környezetbe.
- ♥ Sajnos a gyengén üvegházhatású R1234yf hűtőközeg a tűzveszélyességének nem egyértelmű megítélése miatt még nem terjedt el. Az Európai Unió kötelezővé tette a használatát.

♥ Generátorok

- ♥ A teljesítményigényüket energiatakarékos fényforrások használatával lehet csökkenteni. Ezek fejlesztése is a nanotechnológia tárgya.



Az aerogélek rendkívül különleges, sokféle célra használható anyagok, a nanotechnológia szülöttei.

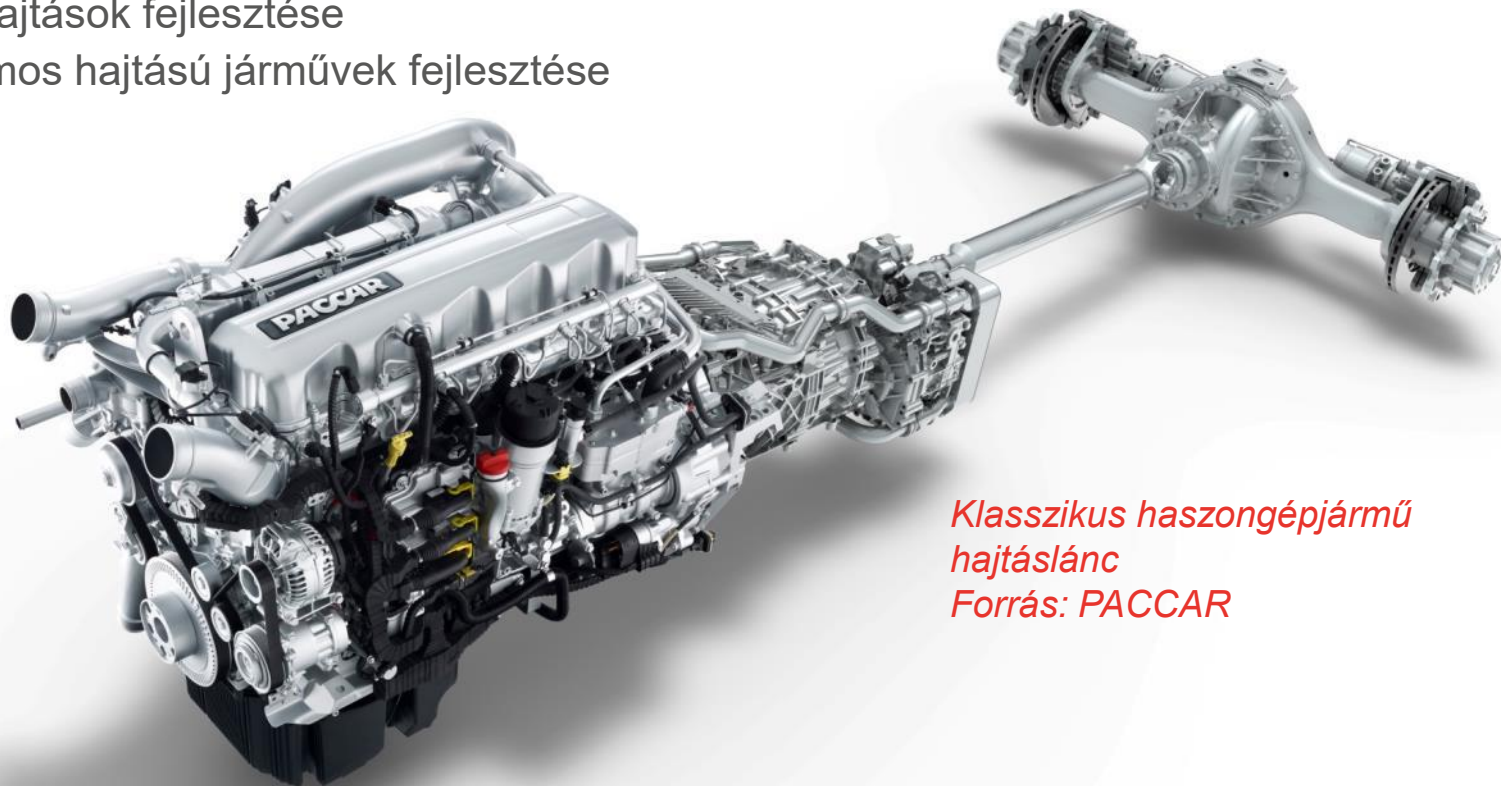
Forrás: NASA Propulsion Laboratory

A közúti járművek fejlesztési irányai

A hajtáslánc veszteségeinek csökkentése

♥ A fő területei

- A belsőégésű motorok fejlesztése
- Hőenergia visszanyerés és visszatáplálás
- A hajtóművek fejlesztése
- Hibrid hajtások fejlesztése
- Elektromos hajtású járművek fejlesztése



*Klasszikus haszongépjármű
hajtáslánc*

Forrás: PACCAR

A közúti járművek fejlesztési irányai

A hajtáslánc veszteségeinek csökkentése

A belsőégésű motorok fejlesztése

▼ Méretcsökkentés (downsizing)

- ▼ Kisebb tömegek, kisebb súrlódási erők
- ▼ Kisebb teljesítmény-igényű segédberendezések
- ▼ Nehéz haszongépjármű dízelek esetében a lehetőségek korlátozottak

▼ Fordulatszám csökkentés (downspeeding)

- ▼ A tömegek további csökkentése
- ▼ A kenőanyagfilmekben keletkező veszteségek csökkentése

▼ Egyéb konstrukciós fejlesztések 1.

- ▼ A feltöltés fejlesztése
 - ▼ Elektronikus vezérlésű változtatható geometriájú turbótöltők, egy vagy két fokozattal
 - ▼ Elektromos hajtású szuperfeltöltő
- ▼ Változtatható szállítású, vagy elektromos hajtású hűtőfolyadék- és olajszivattyúk, stb.



*Elektromos hajtású Cobra
(Controlled Boosting for Rapid
Response Applications) szuper-
feltöltő, 1:4 arányú maximális
nyomásviszonnyal
Forrás: Controlled Power
Technologies*

A közúti járművek fejlesztési irányai

A hajtáslánc veszteségeinek csökkentése

A belsőégésű motorok fejlesztése

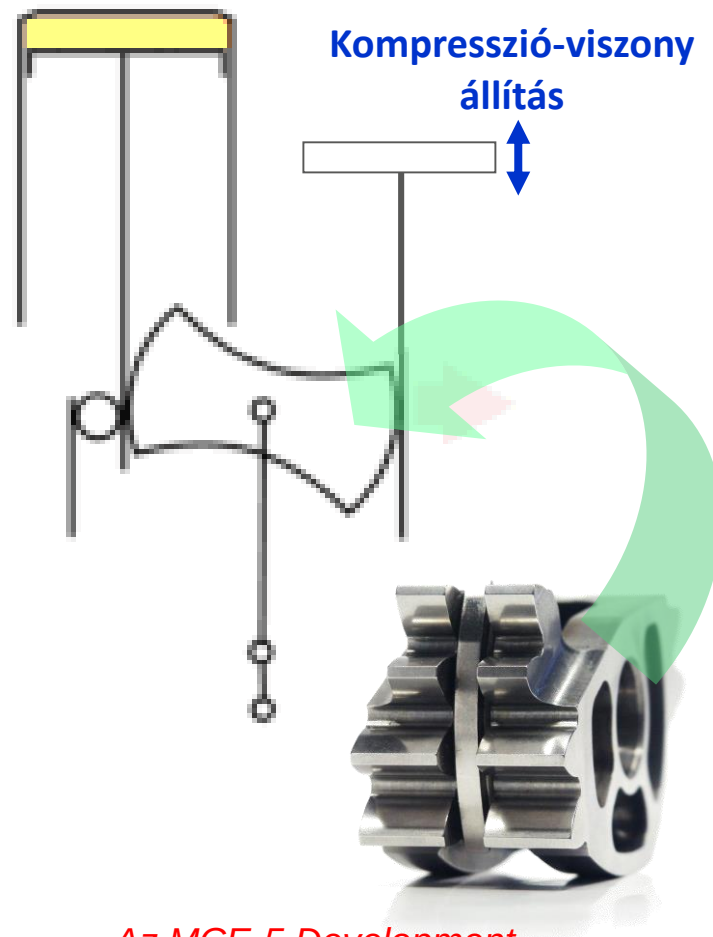
▼ Egyéb konstrukciós fejlesztések 2.

- ▼ Az égésfolyamat fejlesztése
- ▼ Változtatható kompresszió-viszonyú motorok fejlesztése
- ▼ Korszerű, elektronikus hőmérséklet menedzsment

▼ A szerkezeti anyagok és bevonatok fejlesztése

- ▼ Jó siklási tulajdonságú, kopásálló anyagok és bevonatok (pl. DLC – Diamond-like Coat), kis hőtágulású, nagy szilárdságot és nagy merevséget biztosító szerkezeti anyagok fejlesztése.

▼ A gépelemek felületi struktúrájának fejlesztése



Az MCE-5 Development motorkonstrukciója

A közúti járművek fejlesztési irányai

A hajtáslánc veszteségeinek csökkentése

Hőenergia visszanyerés és visszatáplálás

♥ A kipufogógáz maradék hőenergia tartalma turbokompaund megoldásokkal részlegesen hasznosítható.

➤ Mechanikus turbokompaund: a turbina teljesítményét visszatáplálják a főtengelyre

➤ Elektromos turbokompaund: a turbina generátort hajt, hibrid megoldásoknál előnyös

♥ A kipufogógáz maradék hőenergiáját Rankine kör-folyamattal hasznosítják.

➤ Gőzturbina alkalmazása



Scania mechanikus
turbokompaund megoldás

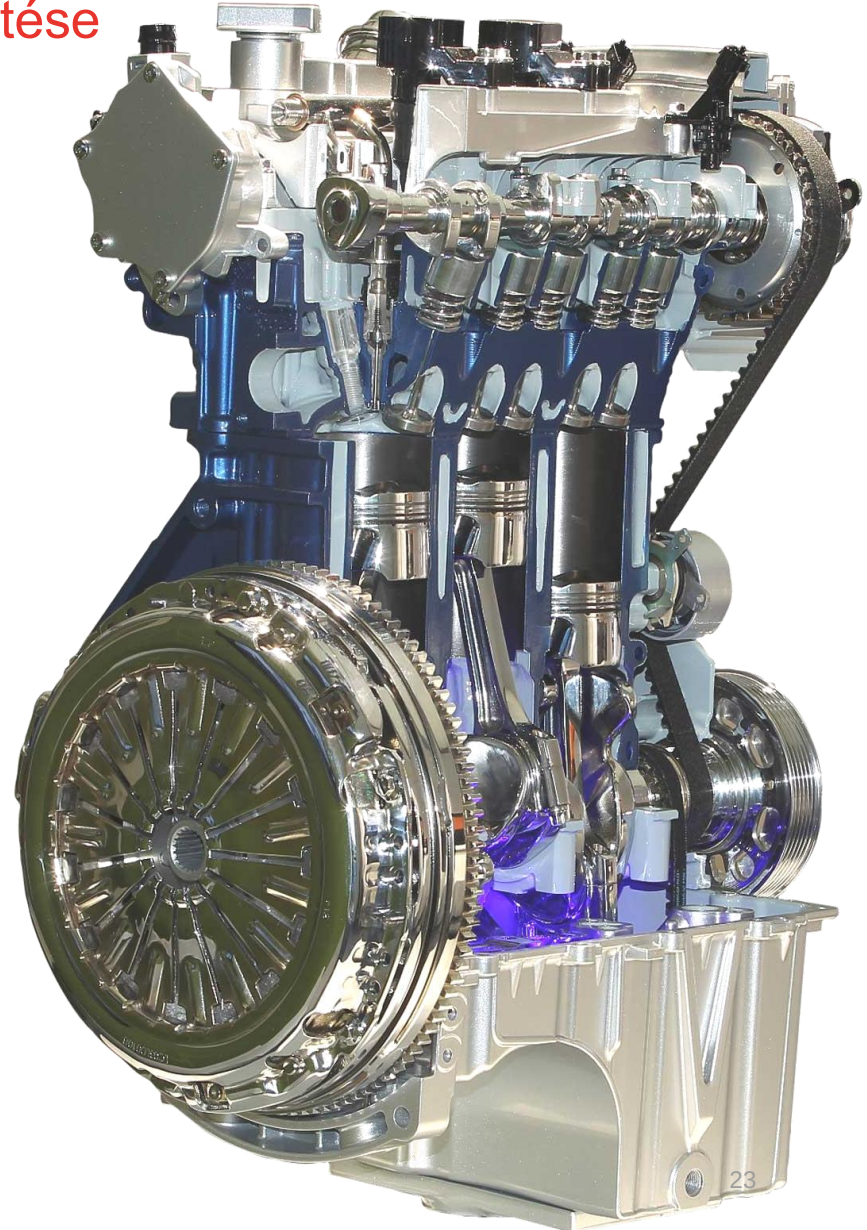
A közúti járművek fejlesztési irányai

A hajtáslánc veszteségeinek csökkentése

A belsőégésű motorok fejlesztése

♥ Egy fejlesztési példa

- Extra módon méretcsökkentett háromhengerű motor
- Harmadszor nyerte el az „Év motorja” címet
- A lökettérfogat 1 liter, a maximális teljesítmény 4500 1/min fordulatszám mellett 92 kW
- A tömege 97 kg
- A turbótöltő járókerék-átmérője 38 mm, maximális fordulatszáma 330.000 1/min
- A maximális töltőnyomás 4,5 bar
- Járműbe építve (Ford Focus) a fajlagos szén-dioxid kibocsátása 114 g/km.
- A motorolaj viszkozitása: SAE 5W-20

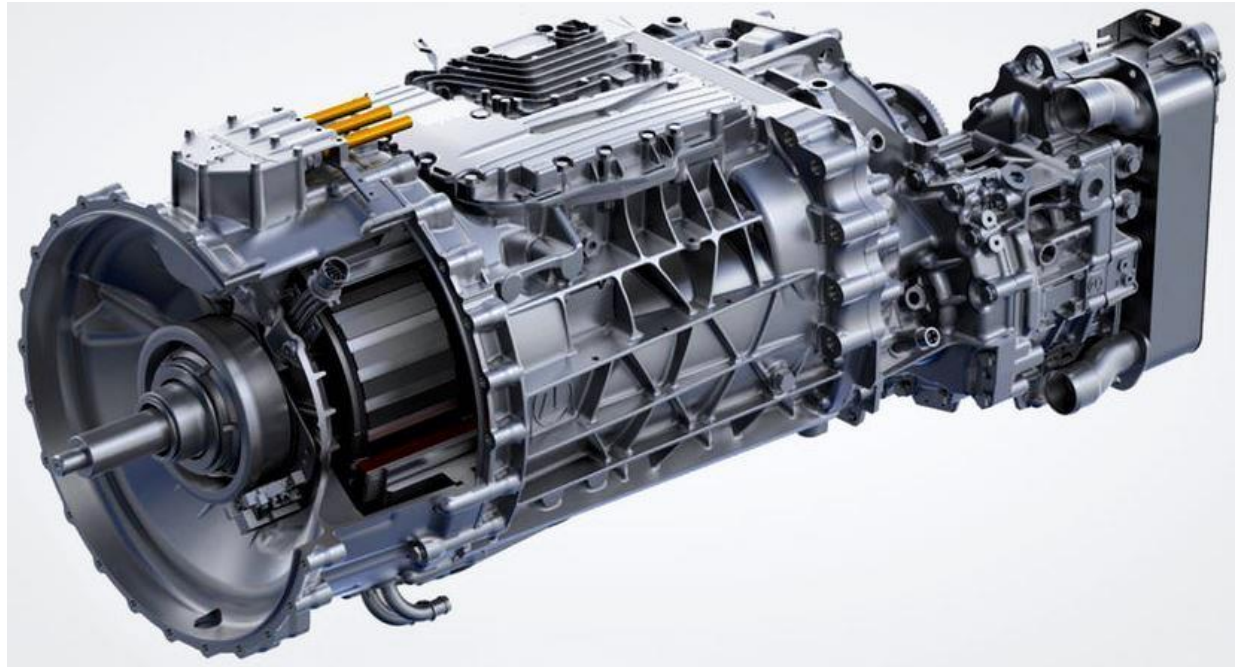


A közúti járművek fejlesztési irányai

A hajtáslánc veszteségeinek csökkentése

A hajtóművek fejlesztése

- A klasszikus (hidrodinamikus egységet tartalmazó) automata hajtóművek visszaszorulnak.
- Előtérbe kerülnek a mechanikus (fogaskerekes), automatizált hajtóművek sok fokozattal.



*A ZF hibrid modullal és intarderrel
szerelt TraXon hajtóműve
haszongépjárművekhez.*

*A villamos forgógép teljesítménye
120 kW.*

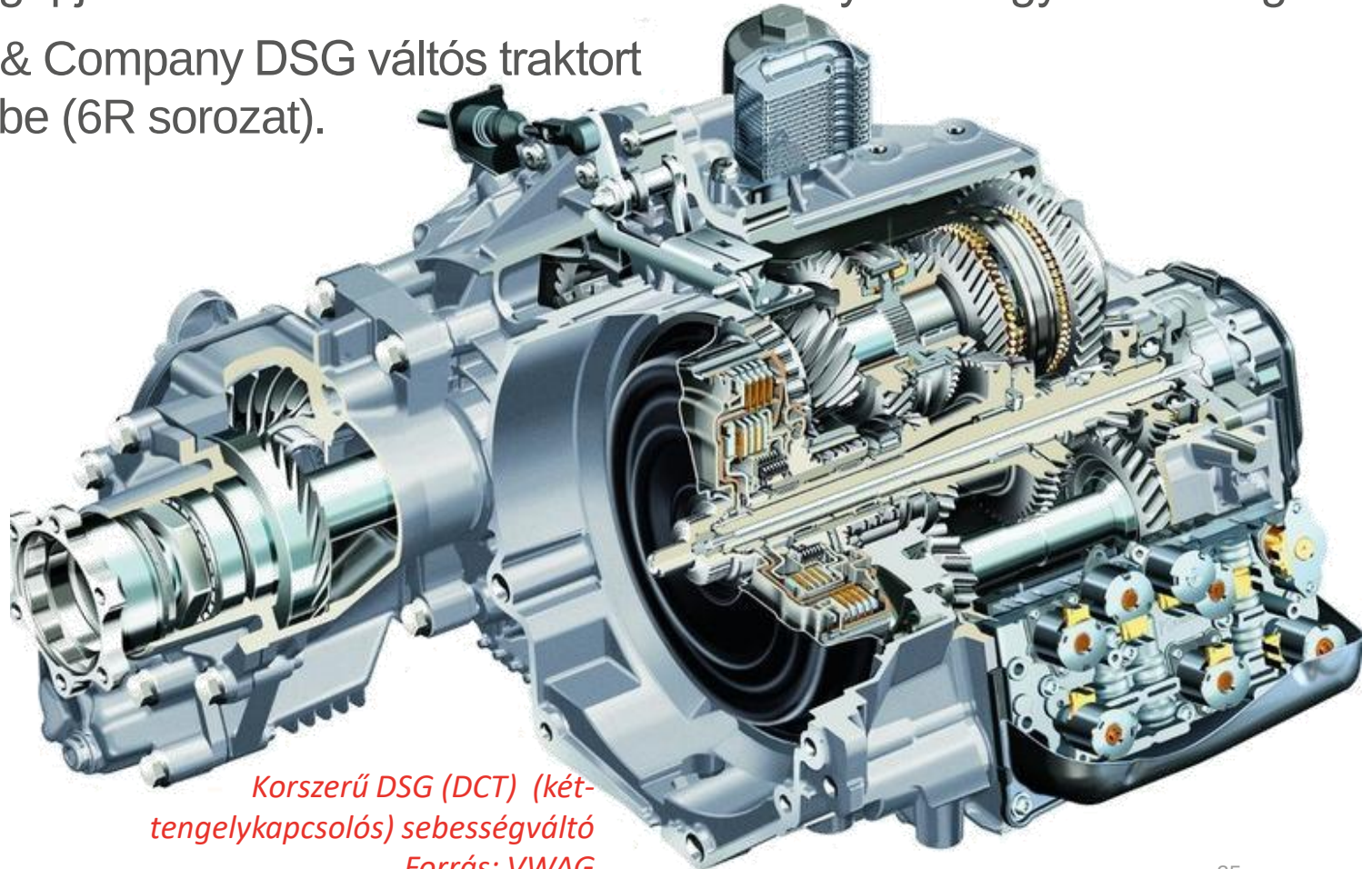
Forrás: ZF Friedrichshafen AG

A közúti járművek fejlesztési irányai

A hajtáslánc veszteségeinek csökkentése

A hajtóművek fejlesztése

- ♥ Személygépjárművek esetében a DSG váltók térnyerése figyelhető meg.
- ♥ A Deere & Company DSG váltós traktort mutatott be (6R sorozat).



*Korszerű DSG (DCT) (két-
tengelykapcsolós) sebességváltó
Forrás: VWAG*

A közúti járművek fejlesztési irányai

A hajtáslánc veszteségeinek csökkentése

Hibrid hajtások fejlesztése

- A hibridek félmegoldást jelentenek, de várhatóan hosszú időn keresztül lesz létjogosultságuk.
- Nagy előnyük a fékezési energia visszatáplálásának lehetősége.
- Hátrányaik:
 - Magasabb ár
 - Nagyobb tömeg (a villamos forgógépek és akkumulátorok járulékos tömeget jelentenek)
 - A gyártásuk nagyobb ökológiai lábnyommal jár, mint a hagyományos belsőégésű motoros járműveké



*Mercedes-Benz E-Class Hybrid
Technology Project 2012*

A kerékagy-motor előnyös, mert a hajtóművek jelentős részét feleslegessé teszi.

Jelenleg csak személygépkocsikhoz fejlesztik.

Forrás: <http://newcarseries.com>

A közúti járművek fejlesztési irányai

A hajtáslánc veszteségeinek csökkentése

Hibrid hajtások fejlesztése

♥ Mik a problémák?

- Az elektromos hajtáshoz nincsenek megfelelő energiatároló eszközeink
 - A lítium-ion akkumulátorok energiasűrűsége túl alacsony (egy 40 tonna összgerdülő tömegű járműnek 10 tonna akkumulátort kellene vinnie, hogy ne csökkenjen le a hatótávolsága).
 - Az üzemanyagcellák még nem piacképesek, és nincsenek biztonságos hidrogéntároló eszközeink.
 - Kevés hírt lehet hallani nagy kapacitású szuperkondenzátorokról (pedig kellenek)

♥ Vannak biztató jelek

- A General Electric új villamos energiatároló eszközt fejlesztett ki nanoFlowcell néven. Az energiát fémsók vizes oldata tárolja. Olcsóbb, és nagyobb energiasűrűségű, mint egy lítium-ion akkumulátor.
- Jó hírek érkeznek a lítium-oxigén akkumulátorokról



Quant e-Sportlimousine nanoFlowcell energiaforrással. A hírek szerint szuperkondenzátora is van. Forrás: Totalcar

A közúti járművek fejlesztési irányai

A hajtáslánc veszteségeinek csökkentése

Hibrid hajtások fejlesztése

Fejlesztési célok

- Költség- és árcsökkentés
- A hatótávolság növelése

Kétségek

- Hogyan fogjuk előállítani a villamos energiát?
- Ki építi át a villamos energia hálózatot?
- Milyen a teljes élettartamra vonatkozó szén-dioxid mérleg?
- Mikor lesz megfizethető?



A közúti járművek fejlesztési irányai

A hajtáslánc veszteségeinek csökkentése

Elektromos hajtások fejlesztése

♥ Fejlesztési példák



Hát, így is lehet. De akkor ez most troli, vagy kamion?



A közúti járművek fejlesztési irányai

A hajtáslánc veszteségeinek csökkentése

Elektromos hajtások fejlesztése

Fejlesztési példák: magyar elektromos hajtású autóbusz

- Üvegszálakompozit vázszerkezetű ultrakönnyű jármű
- Lehet teljesen elektromos vagy hibrid hajtású, illetve gázüzemű
- Moduláris felépítésű
- Teljesen elektromos hajtással a hatótávolsága 100 km
- Vajon lesz rá megrendelés?



*A MABI Modulo nevű új magyar buszcsalád egyik tagja,
a Medio Electric*



A közúti járművek fejlesztési irányai

A hajtáslánc veszteségeinek csökkentése Néhány szó az alternatív üzemanyagokról



♥ Helyi közlekedési és szállítási rendszerek

- ♥ Pl. bio-dimetil-éterrel hajtott járművek egy papírgyár körzetében

♥ Bioüzemanyagok

- ♥ Indirect Land Use Change (ILUC) → járulékos szén-dioxid emisszió
- ♥ Élelmezési problémák a bioüzemanyagok alapanyagait szállító országokban (pl. Guatemala)

♥ Fejlemények az Európai Unióban

- ♥ Az ILUC szabályozás elhalasztása hét évre (2011. június 13.)
- ♥ A Bizottság új javaslatai
 - ♥ Az első generációs bioüzemanyagok aránya maradjon a jelenlegi, kb. 5%-os szinten (2012. október 17.). A legutóbbi hírek 6%-ról szólnak.
 - ♥ Ösztönözni kell az elsősorban hulladékból előállított, fejlettebb (második és harmadik generációs) bioüzemanyagok gyártását és használatát, amelyek nem versenytársai az élelmiszer előállításnak. (2013. január 24.)
 - ♥ „Tiszta üzemanyag” stratégia
 - ♥ Elő kell segíteni a villamos energia, hidrogén, bioüzemanyagok, földgáz (LNG, CNG, LPG) használatát
 - ♥ Magyarországnak 2020-ig 7000 villamos energia töltőpontot kellene létesíteni – meg nem erősített ajánlás.



A közúti járművek fejlesztési irányai

A hajtáslánc veszteségeinek csökkentése

A motorolajok fejlesztési irányai

- ♥ A belsőégésű motorok fejlesztési irányáiból levezethetők a motorolajok fejlesztési trendjei
 - Az energiahatékonyság növelése → csökkenteni kell a motorolajokkal befolyásolható súrlódási veszteségeket
 - A viszkozitás csökkentése
A SAE (Society of Automotive Engineers, USA) 2013. áprilisában vezette be a SAE 16 viszkozitási osztályt. Megjelennek a SAE 0W-16, SAE 5W-16 viszkozitási osztályú motorolajok.
 - Újszerű súrlódáscsökkentő adalékok (SL, Superlubricity) alkalmazása
 - A motorolajok kémiai stabilitásának növelése
 - A magasabb motorhőmérséklet a motorolajat erősebb oxidációnak és egyéb kémiai hatásoknak teszi ki.
 - Erősebb kopásvédelem biztosítása
 - A hibridekhez és start-stop üzemmódú motorokhoz alacsony viszkozitású motorolaj kell, hogy csökkenjen az átolajozási idő.
 - A megnövekedett felületi terhelések miatt vegyes kenés állapotban hatékonyabb kopáscsökkentő adalékra van szükség.



A közúti járművek fejlesztési irányai

A hajtáslánc veszteségeinek csökkentése

A motorolajok fejlesztési irányai

♥ A belsőégésű motorok fejlesztési irányáiból levezethetők a motorolajok fejlesztési trendjei (folytatás)

- LSPI elleni védelem (low-speed engine pre-ignition, LSPI)
 - Az erősen feltöltött és alacsony fordulatszámú motorokban könnyen kialakulhat korai égés. A motorolaj által képzett lerakódások mértékét csökkenteni kell.
- Jobb korrózióvédő hatás
 - Az erősen feltöltött motorokban bizonyos üzemmódok mellett kondenzálódhat a töltőlevegő vízgőz-tartalma, ami erős korrózióhoz vezethet.
- Jobb levegőelváló képesség
 - Az olajtöltetek tovább csökkennek, a levegő eltávozására rendelkezésre álló idő csökken.
 - A nagy nyomású olajfilmekben javul az olaj levegőoldó képessége, a magas hőmérséklet pedig ezzel ellentétes hatást fejt ki: a levegő ki-be jár az olajban.
- Jobb biokomponens összeférhetőség
 - A bioüzemanyagoktól nem fogunk egyhamar megszabadulni.
 - Magas hőmérséklet mellett a jelenlegi összeférhetőség nem elegendő.



A közúti járművek fejlesztési irányai

A hajtáslánc veszteségeinek csökkentése

A motorolajok fejlesztési irányai

♥ A belsőégésű motorok fejlesztési irányáiból levezethetők a motorolajok fejlesztési trendjei (folytatás)

- A motorolajok fejlesztésére manapság a kínlódás jellemző
 - Az ACEA 2014. évi specifikációihoz négy régebbi fékpadi vizsgálatot helyettesítenek újakkal, és két új vizsgálatot terveznek bevezetni
 - Tervben van az ACEA C5 kategória bevezetése, SAE xW-20 viszkozitási osztállyal, 2,6 cP HTHS viszkozitással.
 - A tesztek kidolgozása nem ért véget, az ACEA halasztást jelentett be
 - Hasonló okok miatt késik az ILSAC GF-6 és PC 11 bevezetése is.
 - A GM dexos™ specifikációk megújítása is tolódik.
- A belsőégésű motorok olajainak fejlesztési eredményei hatással lesznek az ipari olajok fejlesztésére is

*„Nyomulnak” a zöldebb (regenerált)
és kimondottan zöld
(bioszintetikus) bázisolajokból
készült kenőanyagok*



A közúti járművek fejlesztési irányai

A hajtáslánc veszteségeinek csökkentése

Merre tart a kenőanyagok fejlesztése?

♥ A tribológia minden területe fejlődik

- A tribológia vizsgálati módszereinek fejlesztése → nanotribológia
- Felületmódosítás, felületi bevonatok (pl. DLC, Diamond like Coat) fejlesztése a nanotechnológia eredményeire támaszkodva
- A kenőanyagok fejlesztése

♥ Kenőanyagok

- Növekedik az igény a magasabb teljesítményű kenőanyagok iránt. Az Infineum Ltd. szerint szerint a bázisolajok gyártási kapacitásainak aránya – az igényeket követve – 2017-re a következő lesz
 - Group I. → 32%
 - Group II. → 40%
 - Group III. → 12%
- A magasabb minőséget képviselő bázisolajok előállítási költsége és ára csökkenni fog.



Escravos GTL, Nigéria

A közúti járművek fejlesztési irányai

A hajtáslánc veszteségeinek csökkentése

Merre tart a kenőanyagok fejlesztése?

♥ Kenőanyagok, néhány érdekesség

♥ A Fischer-Tropsch technológia talpon maradt

- ♥ Miért hír ez? A Pearl GTL beruházási költsége a tervezett 6 mrd USD-ről 20 mrd-ra nőtt. Jelenleg profitábilisan üzemel, kenőanyag bázisolajat is gyárt.
- ♥ Elkezdett termelni az Escravos GTL (Nigéria, Chevron-Sasol)
- ♥ Az SK Lubricants GTL üzem építésén gondolkodik
- ♥ A British Petrol BTL (Biomass to Liquid) üzem létesítésének lehetőségét vizsgálja
- ♥ A Lukoil szerint a Fischer-Tropsch technológia alkalmazása 2020 után kihívás lehet az olajipar számára.

♥ Egy új elnevezés: mPAO (Példa: SpectraSyn Elite™ mPAO, ExxonMobil))

- ♥ A jelentése: metallocén poli-alfa-olefin, egy új technológiával gyártott szintetikus bázisolaj. A gyártásához használt katalizátor szerves fémvegyület.
- ♥ Előnyei a hagyományos PAO-hoz képest
 - ♥ Magasabb viszkozitási index
 - ♥ Alacsonyabb folyáspont
 - ♥ Jobb viselkedés alacsony hőmérsékleten
 - ♥ Kisebb súrlódási veszteség minden kenési állapotban



A közúti járművek fejlesztési irányai

A hajtáslánc veszteségeinek csökkentése

Merre tart a kenőanyagok fejlesztése?

➤ Néhány további érdekesség

➤ **OSP: olajoldható PAG** (poli-alkilén-glikol)

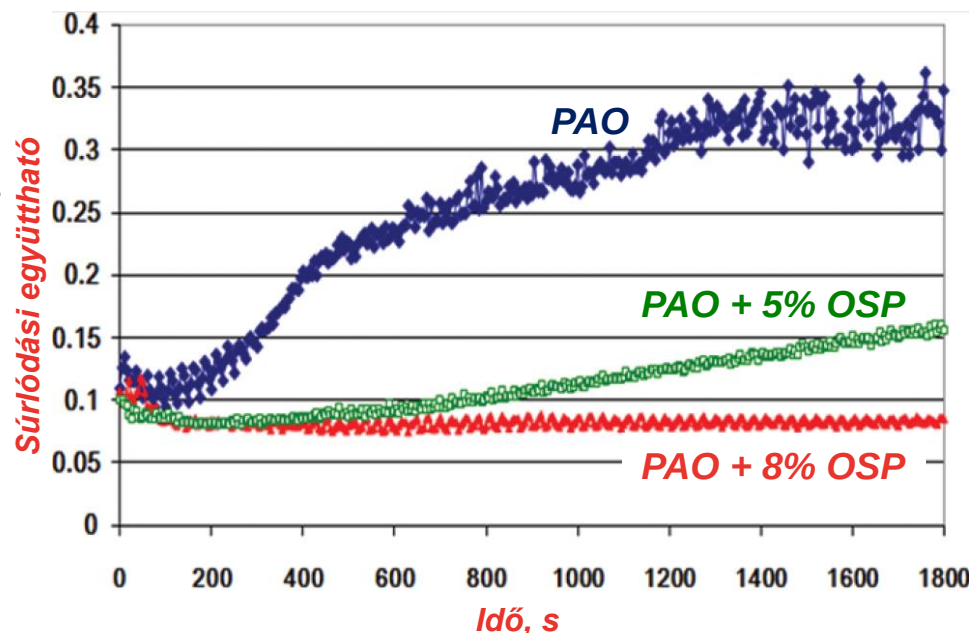
➤ Összefér a Group I. – Group IV. bázisolajokkal

➤ Az ásványi alapú kenőolajokról könnyebb áttérni szintetikus alapúra

➤ Az alkalmazási területe szélesebb, mint a hagyományos PAG-é

- Alkalmas motor- és hajtóműolajok formulázására
- Keverőkomponensként javítja a Group I. – Group IV. bázisolajok fizikai tulajdonságait (a hagyományos PAO-ét is)
- Adalékként használva növeli az ásványi bázisolajok viszkozitási indexét, súrlódáscsökkentő és detergens hatást fejt ki.

➤ A szintetikus kenőanyagokra való átállás leegyszerűsödik.



A közúti járművek fejlesztési irányai

A hajtáslánc veszteségeinek csökkentése

Merre tart a kenőanyagok fejlesztése?

♥ Kenőanyagok, néhány érdekesség (folytatás)

☛ Ionos folyadékok

- ☛ Ionos folyadékoknak nevezzük azokat a sókat, amelyek 100°C alatti olvadásponttal rendelkeznek, és rendszerint egy szerves kationból, és a hozzá kapcsolódó szervesetlen vagy szerves többatomos anionból állnak. Az olvadáspont lehet akár -45°C is.
- ☛ A fejlesztésüket többek között az üzemanyagcellák fejlesztése gyorsította fel.
- ☛ Rendkívül sokféle fizikai és kémiai tulajdonságú anyagokról van szó
- ☛ Az Oak Ridge National Laboratory és a General Motors munkatársai ionos folyadék bázison SAE 0W-10 viszkozitási osztályú motorolajat fejlesztettek*, amely
 - ☛ Kiemelkedő mechanikai és termikus stabilitású
 - ☛ Kiváló kopásvédelmet nyújt

**Ionic Liquids as Novel Engine Lubricants or Lubricant Additives. DEER Conference
October 6, 2011*



Az ionos folyadékok Rubik kockája



A közúti járművek fejlesztési irányai

A hajtáslánc veszteségeinek csökkentése

Merre tart a kenőanyagok fejlesztése?

♥ Kenőanyagok, néhány érdekesség (folytatás)

☛ **Ionos folyadékok (folytatás)**

- ☛ Az ionos folyadékok összetétele, néhány anion
 - ☛ $[\text{OAc}]^-$ Acetát
 - ☛ $[\text{OTf}]^-$ trifluormetil-szulfonát
 - ☛ $[\text{NTf}_2]^-$ bisz(trifluormetil-szulfonil)amid
 - ☛ $[\text{OTs}]^-$ p-toluolszulfonát
 - ☛ $[\text{OMs}]^-$ Metánszulfonát
 - ☛ $[\text{EtSO}_4]^-$ etil-szulfát
 - ☛ $[\text{BuSO}_4]^-$ butil-szulfát
- ☛ ... és néhány kation
 - ☛ $[\text{mmim}]^+$ 1,3-dimetil-imidazolium
 - ☛ $[\text{bmim}]^+$ 1-butil-3-metil-imidazolium
 - ☛ $[\text{bm}_2\text{im}]^+$ 1-butil-2,3-dimetil-imidazolium
 - ☛ $[\text{bpir}]^+$ butil-piridínium



Az ionos folyadékok Rubik kockája



A közúti járművek fejlesztési irányai

♥ Akkor most minden rendben van? **Nézzünk rá a képre!**

☞ Lehet, hogy globális felmelegedés nincs, de klímaváltozás van



♥ Semmi sincs rendben, de legalább ismerjük az irányokat

- ☞ Tudjuk, hogy a járműveink egyre bonyolultabbak lesznek,
- ☞ ... egyre nagyobb értéket fognak képviselni,
- ☞ ... újszerű kenőanyagokat igényelnek

♥ ... a kenőanyagok világa pedig folyamatosan távolodik az olajipartól



Köszönöm a megtisztelő figyelmet!



⁽¹⁾ Roy W. Spencer, Ph. D.: Comments on Miskolczi's (2010) Controversial Greenhouse Theory. August 05 2010
Roy W. Spencer – napjaink talán legtekintélyesebb klímakutatója – a fenti írását a saját honlapján jelentette meg:
<http://www.drroyspencer.com/2010/08/comments-on-miskolczi%E2%80%99s-2010-controversial-greenhouse-theory/>
Bízta Miskolczit, hogy ugyanott válaszoljon.

Kisdeák Lajos

Kenéstechnikai Szolgáltatás vezető
MOL-LUB Kft.

Tel: +36 20 945 4695

E-mail: lkisdeak@mol.hu

