

# KENŐANYAG ABC

\*\*\*\*\*

## MOTORLAJOK TELJESÍTMÉNYSZINTJE

A motor működése során a motorolajnak, mint gépelemnek, rendkívül összetett követelményeknek kell megfelelnie:

- rendelkezzen megfelelő viszkozitási tulajdonságokkal
- legyen magas szintű kopásgátló hatása
- csökkentse a sűrűlődadást
- különböztesse az égés során keletkezett savas jellegű termékeket
- oldja le a felületekre rakódott szennyeződések, és tartsa lebegésben, hogy újra ne tapadjanak le
- védje a motor belső részeit a korróziótól
- legyen képes hajtóművekben fellépő igénybevételekre
- lássa el a hidraulikus munkafolyadék szerepét (pl. hidraulikus szelephézag kiegyenlítés)
- tömítőanyagokkal és más szerkezeti anyagokkal összeférhető legyen
- ne tartalmazzon az egészségre és a környezetre kifejezetten káros vegyületeket, legyen katalizátorbarát
- gátolja meg a habzást
- maradéktalanul lássa el a hőelvezető szerepét, és nagyüzemi hőmérsékleten is maradjon termikusan stabil

A motorolajok követelményekkel szembeni megfelelőségének szabványos megfogalmazása a különböző teljesítményszintek alapja.

A motorolajok teljesítményszint szerinti osztályozása nemzetközileg elfogadott szigorú szabványrendszerekre épül, amelyeket géplaboratóriumi körülmények között végrehajtott fékpadi motorvizsgálatok és olajlaboratóriumi vizsgálatok alapján állapítják meg az erre akkreditált intézmények.

A két legjelentősebb nemzetközi motorolaj teljesítményszint rendszert az európai ACEA, és az amerikai API szervezet dolgozta ki.

### ACEA

ACEA, Association of European Automotive Manufacturers (Európai Autótervezők Szövetsége): A korábbi CCMC utódszervezete, amely az 1991-es újjáalakítás alkalmából számos új gyártóval bővült, és nyitottá vált további új belépők számára.

#### 2002-től érvényes ACEA teljesítményszintek benzinüzemű személygépjármű motorokhoz:

A2-96 Issue 3	Standard benzines kategória. Normál csereintervallum és terhelés melletti üzemeltetéshez, 1996-tól változatlan követelményekkel.
A3-02	Szigorított követelményrendszerű, stabil (osztályon belül maradó) viszkozitású kategória. Magas teljesítményű motorokhoz, a gyártó által engedélyezett hosszú csereintervallummal.
A1-02	Szigorított követelményrendszerű, energiatakarékos, katalizátorkímélő kategória. Kifejezetten az alacsony sűrűlődadású, kis viszkozitású (2.9 mPas < HTHS < 3.5 mPas) motorolajjal üzemelő motorokhoz fejlesztve. <i>Egyes motortípusoknál nem alkalmazható.</i>
A4 -xx	Bevezetés előtt álló kategória a közvetlen befecskendezésű (Gasoline Direct Injection), szegénykeverékes üzemállapotban is működő Otto-motorokhoz.
A5-02	Szigorított követelményrendszerű, energiatakarékos, stabil (osztályon belül maradó) viszkozitású kategória. Kifejezetten az alacsony sűrűlődadású, kis viszkozitású (2.9 mPas < HTHS < 3.5 mPas) motorolajjal üzemelő, nagy fajlagos teljesítményű motorokhoz fejlesztve. Alkalmos a gyártó által engedélyezett hosszú csereintervallum teljesítésére. <i>Egyes motortípusoknál nem alkalmazható.</i>

## 2002-től érvényes ACEA teljesítményszintek dízelüzemű személygépjármű-, és transzporter motorokhoz

B2-98 Issue 2	Standard dízel kategória. 1998 óta változatlan követelményekkel.
B3-98 Issue 2	Szigorított követelményrendszerű, stabil (osztályon belül maradó) viszkozitású kategória. Magas teljesítményű motorokhoz és/vagy nehéz üzemeltetési feltételek mellett javasolt. Alkalmas a gyártó által engedélyezett hosszú csereintervallum teljesítésére.
B1-02	Szigorított követelményrendszerű, energiatakarékos, katalizátorkímélő kategória. Kifejezetten az alacsony sűrűdésű, kis viszkozitású (2.9 mPas < HTHS < 3.5 mPas) motorolajjal üzemelő motorokhoz fejlesztve. <i>Egyes motortípusoknál nem alkalmazható.</i>
B4-02	Nagynyomású, közvetlen befecskendezésű (DI) motorokhoz kidolgozott, szigorú motorfékpadi követelményrendszereket kielégítő, stabil (osztályon belül maradó) viszkozitású, energiatakarékos kategória. Alkalmas a gyártó által engedélyezett hosszú csereintervallum és nehéz üzemi feltételek teljesítésére.
B5-02	Nagynyomású, közvetlen befecskendezésű (DI) motorokhoz kidolgozott, szigorú motorfékpadi követelményrendszereket kielégítő, stabil (osztályon belül maradó) viszkozitású kategória. Kifejezetten az alacsony sűrűdésű, kis viszkozitású (2.9 mPas < HTHS < 3.5 mPas) motorolajjal üzemelő motorokhoz fejlesztve. Alkalmas a gyártó által engedélyezett hosszú csereintervallum teljesítésére. <i>Egyes motortípusoknál nem alkalmazható.</i>

*Megjegyzés: Az ACEA A1,A5 illetve B1,B5 motorolajok - viszkozitási jellemzőik miatt - csak a gyártók által előírt motorokhoz alkalmazhatóak. Kérjük, kövesse a gépjármű kezelési útmutatójának előírásait, vagy kérje a márkaképviselet segítségét.*

## 2002-től érvényes ACEA teljesítményszintek dízelüzemű haszongépjármű motorokhoz

E2-96 Issue 4	Standard motorolaj kategória, 1996-tól változatlan követelményekkel.
E3-96 Issue 4	E2-nél szigorúbb kategória, alapvetően EURO II-es motorokhoz normál csereintervallum esetén.
E4-99 Issue 2	Az E3-nál szigorúbb követelményrendszert kielégítő, hosszú szervizciklusra is alkalmas, stabil (osztályon belül maradó) viszkozitású kategória. Az Euro II, III emissziós követelményeket teljesítő, nehéz üzemeltetési feltételekkel működő motorok kenőanyaga.
E5-02	Az E4-nél több fékpadi előírást (Mack T-9, Cummins M11) teljesítő, stabil viszkozitású, EGR típusú motorokhoz tervezett, hosszú csereperiódus teljesítéséhez alkalmas, nagyon korszerű motorolaj kategória.

### Az ACEA európai teljesítményrendszer általános jellemzői:

- Széleskörűen reprezentatív, autógyártókat tömörítő szervezet által megállapított minősítő rendszer.
- A teljesítménykategóriák az európai üzemeltetési viszonyokat jól modellező vizsgálati módszereken alapulnak.
- Kizárólag a szervezet által akkreditált laboratóriumok végezhetnek motorfékpadi minősítéseket.
- A motorolaj forgalmazókat jogi felelősség terheli a feltüntetett teljesítményszintek vonatkozásában.

### API

API, American Petroleum Institut : Amerikai Kőolajipari Intézet, amely a kőolajbányászok, kőolaj-finomítók, -kereskedők és -szállítók társulásában működik; a kőolajipar fejlesztését segíti kutatások vezetésével, foglalkozik információk összegyűjtésével és közreadásával, továbbá a kormány és az ipar közötti olyan együttműködésekkel, melyek a kölcsönös érdeklődésük körébe tartoznak. Az API egyik műszaki ténykedése ölt testet az API-motorolaj osztályozásban.

## API motorolaj-osztályozás

API motorolaj-osztályozás, v. API Engine Service Categories (korábban API Service Classification), v. SAE teljesítményosztályozás: szikragyújtásos és dízelmotorokhoz a motorolajok minőségi szintjeire vonatkozó kategóriák meghatározása és értékelése, amelyet az API, az SAE és az ASTM közösen alakítottak ki. Az API motorolaj-osztályozás nyitott rendszer, amely lehetővé teszi a motorolajok fejlesztésében és minősítésében elért eredményeknek az osztályozási rendszerbe való bevitelét. Az alábbi táblázat az eddigi osztályokat, ill. kategóriákat mutatja be, másrészt az egyes kategóriákat vizsgálati módszerekkel és értékszámokkal a SAE J 183 szabvány definiálja.

### API motorolaj-osztályozási rendszer

"S" jelű olajok, a benzinüzemű motorok kenőanyagai

Benzinüzemű motorolaj kategóriák	Alkalmazási terület
SA	Hatályon kívül.
SB	Hatályon kívül.
SC	Hatályon kívül.
SD	Hatályon kívül.
SE	Hatályon kívül.
SF	Hatályon kívül.
SG	Hatályon kívül.
SH	1997 előtt gyártott motorokhoz. Minden korábbi előírás esetén alkalmazható.
SJ	A 2001 előtt gyártott motorokhoz egységesen használható.
SL	2001-ben életbe lépett, szigorított követelményrendszert kielégítő teljesítményszint kategória. Minden amerikai Otto-motoros járműben alkalmazható.

"C" jelű olajok, a dízelmotorok kenőanyagai

Dízelüzemű motorolaj kategóriák	Alkalmazási terület
CA	Hatályon kívül.
CB	Hatályon kívül.
CC	Hatályon kívül.
CD	Hatályon kívül.
CD II	Hatályon kívül.
CE	Hatályon kívül.
CF	Korábban CD. 1994-ben bevezetett, közepes teljesítményszint feltöltött motorokhoz.
CF-4	A korábbi API CE kategóriát felváltó közepes teljesítményszint.
CG-4	1995-ben bevezetett korszerű kategória az összes korábbi gyártású motortípushoz.
CH-4	Nagyon magas követelményszintű kategória, a legtöbb jelenlegi amerikai "nehézdízel" motortípushoz alkalmazható. Kiemelt kopásvédelem és koromdiszpergáló képesség jellemzi.
CI-4	2002-ben bevezetett kategória, a CH-4 további szigorított motorfékpadai követelményei és új emissziós előírások jellemzik.

Az ACEA és API specifikációkhoz tartozó teljesítményszintek meghatározása eltérő laboratóriumi és fékpadai méréseken alapul. A motorolajok tulajdonságainak és a velük szemben támasztott követelményeknek a megítélésénél figyelembe kell venni az európai és amerikai motorépítési elvek közötti különbségeket is. Eme körülmények eredményeként a hozzávetőleg azonos ACEA és API teljesítményszintek nem jelentenek teljes műszaki azonosságot.

# GÉPGYÁRTÓI JÓVÁHAGYÁSOK

Néhány jelentős gépgyártó saját motorolaj minősítési rendszert dolgozott ki, amely a szokásos fékpadi méréseket néhány saját vizsgálattal egészíti ki. Ezek a gépgyártók elsődlegesen a saját jóváhagyásaikra hivatkoznak szerviz-feltöltéseknél.

## *SZEMÉLYGÉPJÁRMŰVEK*

### **BMW:**

- **BMW LONGLIFE OILS (SZERVÍZFELTÖLTÉS BENZINMOTOROKBA):** ACEA A3-98 + B3-98, megfelelés a BMW M52 benzinmotoros fékpadi követelményeinek, megfelelés az M52 teszt károsanyag-kibocsátási követelményeinek
- **DÍZEL:** megfelelés az ACEA A3-98 + B3-98 követelményeknek

### **FORD EUROPE**

- **FORD WSS-M2C913-A:** SAE 5W-30 viszkozitás; benzines és dízelmotorokra
- **FORD WSS-M2C917-A:** SAE 5W-40 viszkozitás; hengerenkénti befecskendező elemmel felszerelt TDI dízelmotorokba

### **VOLKSWAGEN CSOPORT**

- **VW 500 00** üzemanyag-takarékos dízel-, benzines motorolaj (SAE 5W-30, 10W-30, 5W-40, 10W-40)
- **VW 501 01** általános benzines-, és dízel motorolaj
- **VW 505 00** turbó-dízel motorolaj
- **VW 502 00** új benzines, és dízel előírás újabb típusú gépjárművekre
- **VW 503 00** megnövelt olajcsere-periódusú Otto-motorokba
- **VW 506 00** előírás megnövelt olajcsere-periódusú dízelmotorokba
- **VW 505 01** jelenlegi előírás „Pumpe-Düse” befecskendezővel felszerelt dízelmotorokba
- **VW 506 01** jövőbeni előírás megnövelt olajcsere-periódusú, „Pumpe-Düse” befecskendezővel felszerelt TDI dízelmotorokba

### **MERCEDES-BENZ**

- **MB 229.1** 1997 január 1-től életbe lépett dízel-, benzines motorolaj jóváhagyás. ACEA szint: A2-96 vagy A3-96, továbbá B2-96 vagy B3-96, többfokozatú motorolaj (viszkozításra egyéb megkötés nincs)
- **MB 229.3** előírás megnövelt olajcsere-periódusú Otto- és dízelmotorokba. ACEA szint: A3-98 plussz B3-98, plussz B4-98,. Viszkozitás: SAE 0W-XX, SAE 5W-XX.

### **PORSCHE**

- garanciális időben való használhatóságra
- minimális teljesítményszint követelmény ACEA A3-98, illékonyág (CEC L-40-A-93) max. 12%
- viszkozitási osztályok: SAE 0W-40/50, SAE 5W-40/50, SAE 10W-40/50

## HASZONGÉPJÁRMŰVEK

### CUMMINS

- **20071** az API CH-4 teljesítményszint követelményein alapuló specifikáció
- **20072** az ACEA E3-96 teljesítményszint követelményein alapuló specifikáció

### DAIMLERCHRYSLER

- **MB 227.0/1** ACEA szint: B2-98, E1-98
- **MB 228.0/1** ACEA szint: B2-98, E2-98
- **MB 228.2/3** ACEA szint: E3-96, E5-99
- **MB 228.5** ACEA szint: E4-98, B2-98

### MACK

- **EO-L:** alapvetően API CG-4, Mack T-6 és T-8 fékpadokkal kiegészítve, SAE 10W-30, SAE 15W-40 viszkozitási követelmény
- **EO-M:** alapvetően API CH-4, Mack T-8E és T9, Cummins M11 és Sequenc IIIE fékpad vizsgálatokkal kiegészítve, viszkozitás: SAE XW-30
- **EO-M PLUS:** alapvetően API CH-4, szigorított Mack T-8E és T9, Cummins M11 és Sequenc IIIE fékpad vizsgálatokkal kiegészítve, viszkozitás: SAE XW-30

### MAN

- **270:** ACEA szint: E2-96, viszkozitási követelmények: SAE 10W, 20W-20, 20W-30, 30, 40
- **271:** ACEA szint: E2-96, viszkozitási követelmények: SAE 10W-40, 15W-40, 20W-50
- **M 3275:** ACEA szint: E3-96, viszkozitási követelmények: SAE 5W-XX, 10W-XX, 15W-XX
- **M 3277:** ACEA szint: E4-98, viszkozitási követelmények: SAE 5W-XX, 10W-XX, 15W-XX

### MTU MTL 5044

- **TYPE 1:** API CF vagy CF-4 vagy ACEA E1-96, E2-96; OM 602A, OM 364A, OM 441 LA fékpadok
- **TYPE 2:** ACEA E3-96, OM 602A, OM 364A, OM 441 LA fékpadok
- **TYPE 3:** ACEA E3-96 teljesítményszintet meghaladó követelmények; OM 602A, OM 364A, OM 441 LA fékpadok

### RENAULT RVI

- **RD:** ACEA E3-96; maximum 30 000 km olajcsere-periódus
- **RLD:** ACEA E3-96 + Mack T-9 fékpad EO-M Plus kategóriára vonatkozó követelményekkel; maximum 60 000 km olajcsere-periódus
- **RXD:** ACEA E4-98 + Mack T-9 fékpad EO-M Plus kategóriára vonatkozó követelményekkel; maximum 80 000 km olajcsere-periódus

### SCANIA

- **ACEA E3:** SAE 5W-40, vagy 10W-40; az olajcsere-periódus motortípustól és karbantartási technológiától függően 45 000 – 60 000 km
- **ACEA E5:** SAE 5W-40, vagy 10W-40; az olajcsere-periódus motortípustól és karbantartási technológiától függően 45 000 – 60 000 km

- **SCANIA LDF:** SAE 5W-40, vagy 10W-40; az olajcsere-periódus motortípustól és karbantartási technológiától függően 60 000 – 120 000 km

## VOLVO

- **VDS:** minimum követelmény API CD, CG-4, ACEA E2-96, SAE 5W-30, 10W-30, 15W-40; maximum olajcsere-periódus 30 000 km

- **VDS-2:** minimum követelmény API CG-4 vagy ACEA E3-96, SAE 5W-30, 5W-40, 10W-30, 10W-40, 15W-40; maximum olajcsere-periódus 45 000 – 70 000 km

- **VDS-3:** minimum követelmény API CH-4, ACEA E5-99, SAE 5W-30, 5W-40, 10W-30, 10W-40, 15W-40; maximum olajcsere-periódus még nincs meghatározva

## Hajtóműolajok

GL, Gear Lubricants (angol) Getriebeöle (német): a hajtómű-fogaskerékrendszerek kenésére szolgáló kenőolajok gyűjtőneve. A velük szemben támasztott általános követelmények: a súrlódó felületek kopásának csökkentése, a súrlódási energiaveszteségek csökkentése, a mozgás során keletkezett hő elvezetése, a korrózió akadályozása, a zaj, a mozgások és a lökésszerű igénybevétel károsító hatásának csökkentése, a szennyezések, kopástermékek felvétele és azoknak a súrlódó felületektől távoltartása stb. A hajtóműolajokat felhasználási területük alapján megkülönböztetik, és eltérő igények figyelembevételével külön osztályozási rendszerekbe sorolják: A közlekedési hajtóműolajok teljesítményszint szerint az API GL osztályokba (1. táblázat), viszkozitásuk alapján, pedig az SAE J. 306. sz. szabvány megfelelő osztályaiba (2. táblázat) sorolandók. Az 1980-as évektől kezdődően az ún. többfokozatú hajtóműolajok is értelmezhetővé váltak s alkalmazásuk gyorsan elterjedt (házánkban is). Az ide nem sorolható többi fogaskerékes hajtóműrendszer kenésére az ipari hajtóműolajokat, az ISO C jelű (ISO 6743-6) termékeket a nyitott áthajtóművekhez pedig a szóró-tapadó kenőanyagokat alkalmazzák.

### 1. táblázat Az API hajtóműolaj-osztályozás

API osztály	Jelleg	Alkalmazási terület
GL-1	Adalékmentes finomítvány.	Kis terhelésű, alárendelt szerepű hajtóművek
GL-2	Kompaundált finomítvány.	Kis sebességű ipari hajtóművek.
GL-3	Enyhe EP-adalékot tartalmaz.	Kis igénybevételű kézi sebességváltók és hátsó hidak.
GL-4	Egyenértékű a hatályon kívüli MIL-L-2105-tel; rendszerint elegendő a GL-5 adalék fele.	Kézi sebességváltók, ívelt fogazatú (nem hipoid) hátsó híd hajtások, és hipoid hajtások mérsékelt igénybevételek mellett.
GL-5	Látszólag egyenértékű a hatályos MIL-L-2105D-vel; ajánlható a legtöbb személygépkocsi és haszonjármű, építőgép számára.	Mérsékelt és szigorú körülmények között hipoid és egyéb hajtóművek számára. Kézi sebességváltókhoz is alkalmazható.
GL-6	Hatályon kívüli.	Szigorú körülmények között üzemelő hipoid hajtóművekhez.

2. táblázat

**A hajtóműolajok SAE osztályozása viszkozitásuk szerint\***

SAE viszkozítás osztály	Viszkozítás 100	°C-on, mm <sup>2</sup> /s	
		min.	max.
70 W	4,1	-	-55
75 W	4,1	-	-40
80 W	7,0	-	-26
85 W	11,0	-	-12
90	13,5	24,0	-
140	24,0	41,0	-
250	41,0	-	-
80 W 90	13,5	24,0	-26
85 W-140	24,0	41,0	-12

\* SAE J 306 (1990. évi kiadás), kiegészítve a MIL L 2105 D által a többfokozatúakkal

\*\* Brookfield viszkozitás (ASTM D 2983)

## Hidraulikaolajok

Hidraulikaolajok, hidraulikus munkafolyadékok: a hidraulikus erőátvitel közegenként alkalmazott folyadékok gyűjtőneve, melyek lehetnek kőolajtermékek, szintetikus folyadékok, glikol elegyek ill. emulziók, sőt víz is. A hidraulikaolajokkal szemben támasztott főbb követelmények: optimális viszkozitás és az adott felhasználási körülmények (berendezés, hőmérséklet stb.) között, jó VT (viszkozitás-hőmérséklet) tulajdonságok, kopásgátló hatás, jó oxidációs stabilitás, rozsdá- és habzástgátló hatás, jó elválóképesség levegőtől - a legtöbb esetben a víztől is, jó folyáspont, tömítőanyagokkal való jó összeférhetőség stb. Az emulziókat, továbbá a szintetikus folyadékokat (foszfátészterek, glikol-olajok) tűzálló hidraulikaolajokként (nehezen gyulladó hidraulikaolajok) alkalmazzák. Csoportosításuk az ISO 6743-4, ill. a DIN 51524 előírás szerint történhet (lásd a táblázatban).

### A hidraulikus munkafolyadékok osztályozása. ISO 6743-4 (DIN 51524)

*Könnyen gyulladó hidraulikaolajok*

ISO-jel (DIN-jel)	Tulajdonságokra és összetételre utaló meghatározások	Szokásos viszkozitási osztályok (ISO 3448)	Szokásos alkalmazási hőmérséklet (°C)
HH (H)	Adalékoltalan kőolaj-finomítványból készült hidraulikaolajok	ISO VG 10, 22	20-70
HL...(HL)	Mint a HH-jelű, oxidáció- és korróziógátló adalékkal	32, 46	20-70
HM (HLP)	Mint a HL-jelű, kopásgátló adalékkal	6/8, 100	20-70
HV	Mint a HM jelű, 100 feletti viszkozitási indexszel	15, 32, 46, 68	20-70
.....(HLPD)	Mint a HM-jelű, DD-adalékkal		
HS	Szintetikus alapú termékek		

*Nehezen gyulladó hidraulikus olajok*

<b>ISO-jel (DIN- jel)</b>	<b>Tulajdonságokra és összetételre utaló meghatározások</b>	<b>Szokásos viszkozitási osztályok (ISO 3448)</b>	<b>Szokásos alkalmazási hőmérséklet (°C)</b>
HFA-E	Olaj a vízben emulzió (olajtartalom <= 20%)	10, 15, 22, 32	5-55
HFA-S	Szintetikus oldatok	10, 15, 22, 32	5-55
HFB	Víz az olajban emulzió (olajtartalom <= 60%)	22, 32, 46, 68	5-60
HFC	Vizes polimeroldatok (víztartalom 35-55%)	15, 22, 32, 46	-30+65
HFD	Vízmentes szintetikus folyadékok	46, 68, 100	-20+150
HFD-R	Foszfátészterek	46, 68, 100	-20-150
HFD-U	Egyéb anyagok		