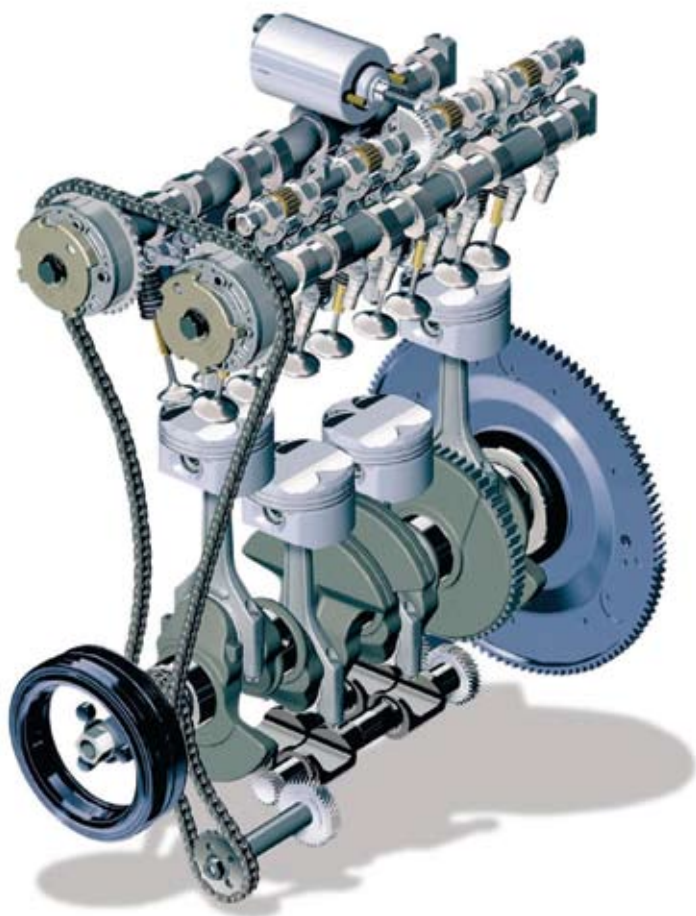


# BMW bi-VANOS generációk

2. rész

A BMW VANOS a tinédzserkoron már túl van, szériagyártású motorba először a BMW 520i M50B20TU erőforrásba, 21 évvel ezelőtt, 1992-ben került. Ezek az autók már youngtimer korba jutottak. Cikksorozatunk második részében a 15 évvel ezelőtt megjelent, fokozatmentes állítású bi-VANOS (a szívó és a kipufogó bütykös tengelyt egymástól függetlenül is állító) rendszereket tárgyaljuk.



A VANOS rövidítés, a német Variable NOckenwellenSteuerung kifejezés kezdőbetűiből áll össze. Változtatható bütykös-tengely-vezérlés a szöveghű fordítása, a műszaki tartalmat illetően a „vezértengely-fázisállítást” lehet a megfelelő magyar kifejezés. A szakmában használják a „fáziselállítás” és az „elévelési szög állítás” kifejezéseket is.

A DOHC-vezérlésnél mind a szívó, mind a kipufogó vezértengely fázisállítása. Fokozatmentes és egymástól független. Ezt a technikát a BMW Doppel-VANOS néven említi. Cikkünkben a bi-VANOS kifejezést használjuk (hasonlóan az elfogadott „bi-turbo”-hoz). Első megjelenése

1997-ben volt az M52B20TU motoron **1**. Mind a mai napig alkalmazott technika. Így megtaláljuk a fokozatmentes szelepelemelést megvalósító első VALVETRONIC vezérlésnél **2**, majd a VALVETRONIC II kialakításnál is **3**.

A gyár a bi-VANOS előnyének említi:

- nyomatéknövelés az alsó és középső fordulatszám-tartományban,
- csekély visszamaradó kipufogógáz-mennyiség alapjáraton a kis szeleppösszenyitás miatt, az eredmény nyugodt alapjárat,
- részterhelésnél belső kipufogógáz-viszszavezetés lehetősége a nitrogén-oxidok csökkentése céljából,

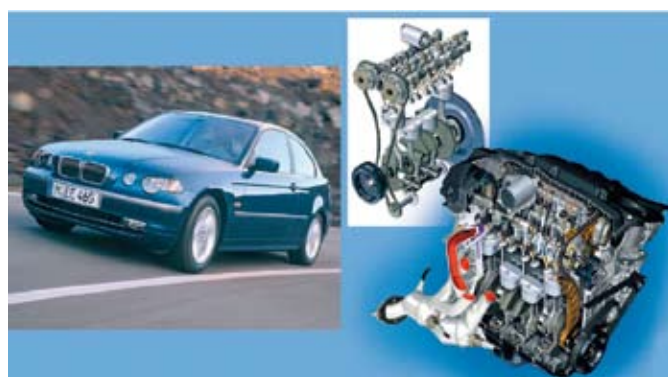
- gyorsabb katalizátorfelmelegedés, így kisebb kipufogógáz-szennyezés hidegindítás után,
- tüzelőanyagfogyasztás-csökkenés.

A megvalósítható fáziseltolás szögértékeit a **4** ábra mutatja. A kipufogó vezértengelyt 25 főtengelyfokkal, a szívót 40 fokkal lehet fázishelyzetében elforgatni.

A működtetés hidraulikus vázlatát az **5** ábra mutatja. Elfördítési igény szerint a vezértengely-állító dugattyújának egyik, illetve másik oldalára engedi a vezérlő mágnesszelep a nyomás alatt lévő motorolajat **6**. A kipufogó bütykös tengely VANOS állítóműve rugóterhelésű, így az motorindításnál, olajnyomásmentes állapotban



**1** 1997 – BMW 528i, motor: M52B28TU, 4 szelep, DOHC, bi-VANOS (Doppel-VANOS)

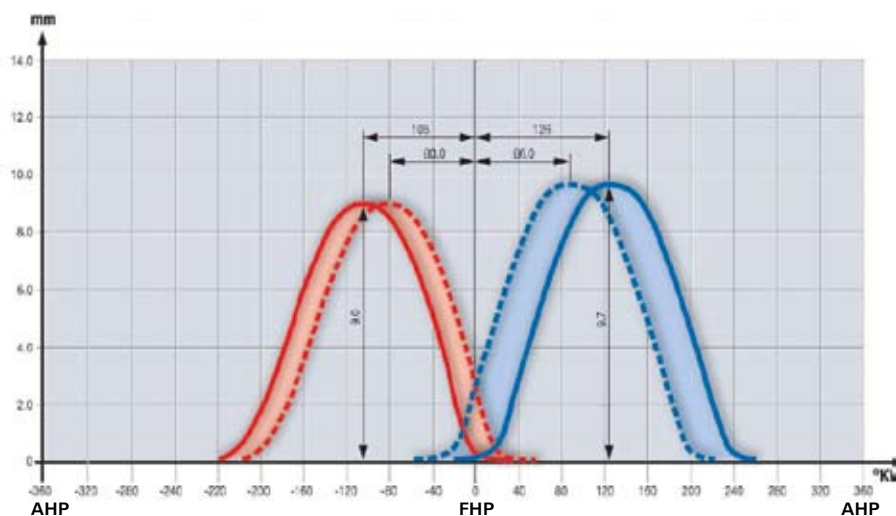


**2** 2001 – BMW 316ti, motor N42B18, 4 szelep, DOHC, bi-VANOS, VALVETRONIC

„korai” helyzetet vesz fel. Az állítómű a korábban megismert ferde fogazású fogaskerekekkel hajtja végre a vezértengely – hajtáshoz képest vett – előre-, illetve visszaállítását **7**. Motorindításnál a szívó bütykös tengely késői végállásában van. A kipufogó bütykös tengely pedig, rugóterhelése miatt, korai végállásában van. A mágnesszelepek árammentesek, az olajnyomás hatására a vezértengelyek ütköztetett szélső helyzetben állnak. Kb. 50 motorfordulat, 2–5 másodperc után ismeri fel a vezértengely-jeladók jele alapján a motorirányítás a vezértengelyek helyzetét. Később a motorfordulatszám, a motorterhelés és a motorhőmérséklet ismeretében állítja be a motor-ECU a kívánt (pillanatnyi) főtengeley-fázishelyzetet.



**3** 2005 – BMW 630i, motor N52B30OL, 4 szelep, DOHC, bi-VANOS, VALVETRONIC II



eleme, a vezértengelyhez egy központi csavar rögzíti (lásd a címképet!). Hidraulikus kapcsolása **9** nem mutat nagy eltérést az eddigiekhez képest, azt az ábra alapján kedves olvasóink könnyen értelmezhetik. Az állítási szögsebesség ezzel a beavatkozával rendelkező, második generációs VANOS-nál egységiesen 60 főtengeleyfok 300 ms alatt (200 °ft/s). A rendszer nézeti fényképe **10** a mágnesszelepeket és a bütyköstengeley-szögjeladókat mutatja. A VANOS állítóművek tengelyenként különböznek, felcserélésük végzetes motorkárosodást okoz. Mivel az állítóegységek közel azonos formájúak, ezért az állítóegység homlokoldalán **11** felirat jelzi, hogy melyik tengelyhez való: „EIN IN” a szívóhoz, „AUS OUT” a kipufogó-tengelyhez.

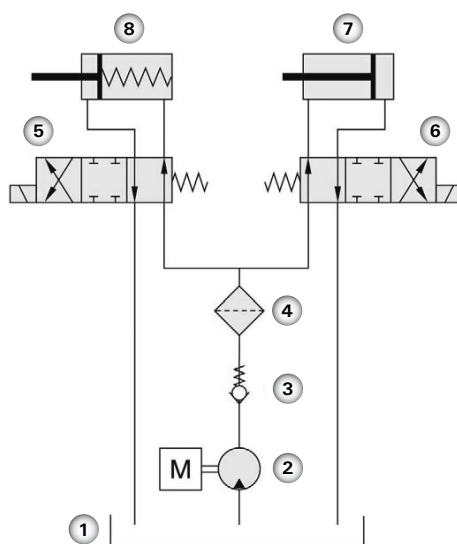
#### **4** Az M52B28TU motor vezértengely-fázishelyzet módosítás diagramja

Szükség- vagy vészfutásnál a mágnesszelepek árammentesek, a szívó bütykös tengely késői, a kipufogó korai helyzetbe áll.

A VANOS állítómű dugattyútömítés – teflon O-gyűrű – cseréje is szükségessé válhat. Képeink **8** képsorozat – forrás [5]) erről mutatnak néhány szerelési fázist. Ha hideg a teflonyűrű szerelés előtt meleg vízben melegítsük fel, majd szárítsuk le, és motorolajjal kenjük be.

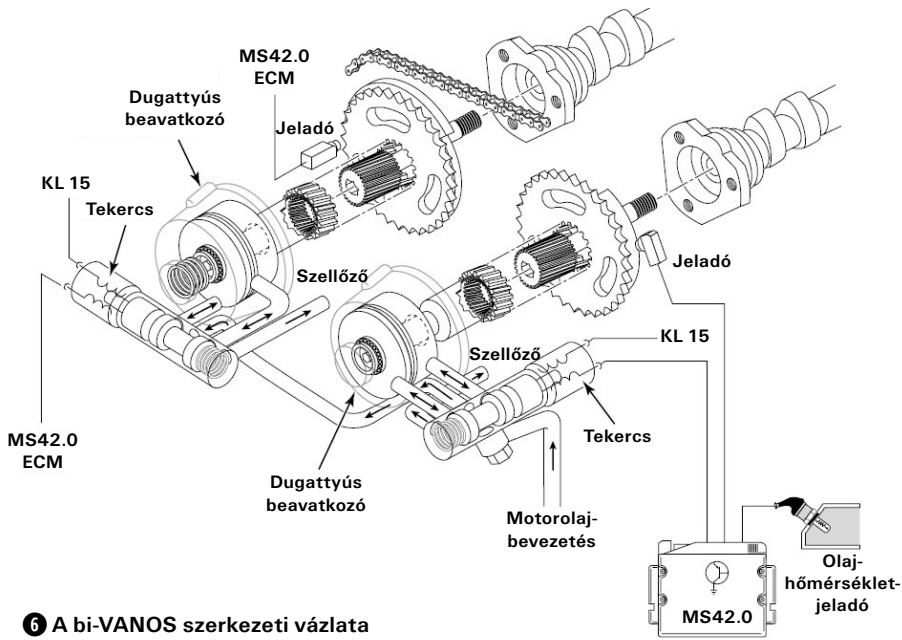
### A szárnylapátos VANOS

Az N42/N52-es motornál a fázisállító beavatkozók szerkezetét megváltoztatták. A korábbi toló/húzó dugattyús, ferde fogazású fogaskerekes megoldást a szárnylapátos, lengő hidromotor váltotta fel. Egyszerűbb, könnyebben szerelhető, bontható. A beavatkozó a lánchajtás (lánckerék) integrált



- 1 – olajteknő
- 2 – olajszivattyú
- 3 – visszacsapószelep az olajsűrűben
- 4 – olajsűrű
- 5 – mágnesszelep
- 6 – mágnesszelep
- 7 – VANOS beavatkozó
- 8 – VANOS beavatkozó (kipufogó bütykös tengely)

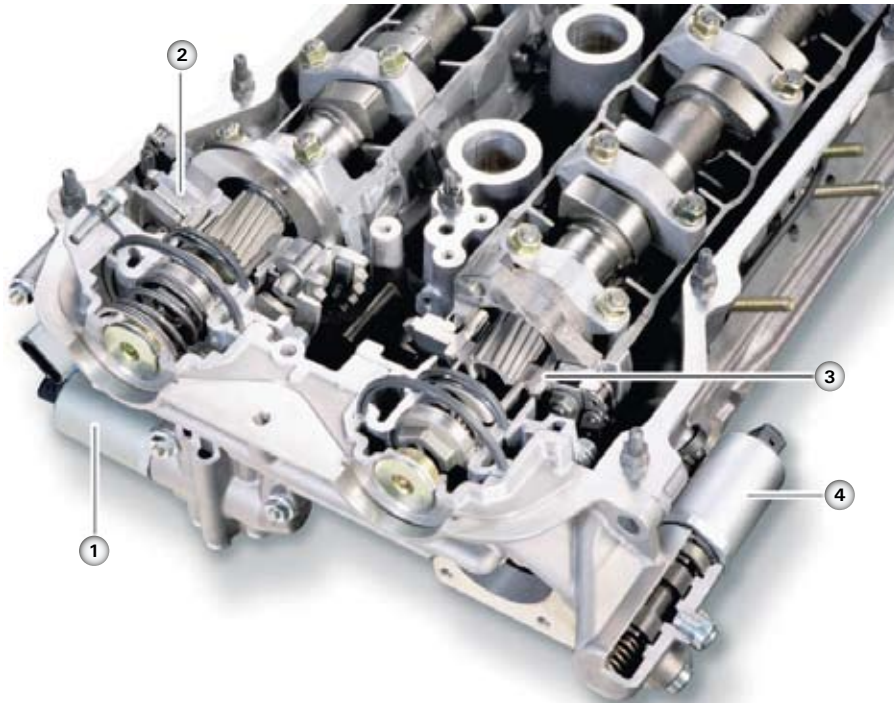
**5** Az M52TU és M54 motor bi-VANOS hidraulikus kapcsolása



**6 A bi-VANOS szerkezeti vázlata**

Az állítómű szerkezeti rajza **12** működésének módját világossá teszi. A vezértengelyre csavarkötéssel rögzített elforduló agy (7 – rotor) tartja a szárnylapátokat (2, 9). A szárnylapátok a ház nyomáskamráiba nyúlnak be (1, 8, 10, 15), azt két kamrára osztják (korai állítási irány – 1, 10 és késői állítási irány – 8, 15). A motorolaj, az olajszivattyú szállítási nyomásán a vezértengelyen keresztül jut be a kamrákba. Jelen esetben a 11-esen érke-

zik a kamrába nyomás alatt és a 13-as csatornán folyik vissza a hengerfejbe, a motor-szelepek terébe. A vezértengely-lánckerék a VANOS házhoz csatlakozik. A vezértengelyt olajpárnán keresztül viszi magával. Alaphelyzetben a ház és a rotor csappal összезárt, reteszelt. A reteszelőcsapot (3), rugó (5) tolja be a rotor furatába. A reteszelt helyzet a szárnylapátos egység, a rotor egyik szélső helyzetében van. A rotort elfor-



**7 A vezértengely elfordítását végző állítómű**

**1** – kipufogó bütyköstengely-vezérlő mágnesszelep, **2** – kipufogó bütyköstengely-állítómű, **3** – állítómű, **4** – vezérlő mágnesszelep



**8 A dugattyús VANOS szerelésének néhány mozzanata**

dító rugó (6) viszi a szélső helyzetbe. Ha a beavatkozóban megjelenik az olajnyomás, a reteszelő dugattyút kinyomja a rotorfuratból, ezzel annak szabad mozgása biztosított.

A VANOS beavatkozóegység szerkezetét – azonos funkciót tartva – egyszerűsítették, a szárnylapátos kialakítást „lengő-hidromotor” rotor kialakításúra módosították **15**. Az alaphelyzetbe visszatérítő rugó is változott, a korábbi tekercsrugót a ház hátsó falára szerelt spirálrugó váltotta fel **14**. Ezeknél az egységeknél is ügyeljünk a feliratokra, hogy a megfelelő bütykös tengelyre kerüljön a VANOS beavatkozó.

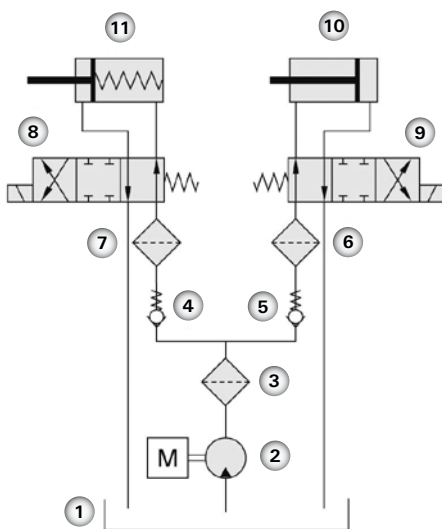
## VANOS a V-motorokon

A V-motorok bi-VANOS rendszere szinte csak az elemek számának duplázását jelenti, a funkciók azonosak. A motorolaj a motor olajszivattyújának nyomása alatt egy olajcsatorna-galériáról lép be a beavatkozó szárnylapátos és lengő hidromotoregységekbe. Az N62 motor rajzán **15** láthatjuk a bi-VANOS megkettőzését.

## Nagynyomású VANOS

A beavatkozók állítási sebessége, ha a motor olajnyomása hat rájuk, mint említettük, kb. 200 °ft/s, tehát 200 főtengelyfokot tud állítani egy másodperc alatt. A BMW

M motorjainál nem elégedett meg ezzel a sebességgel, és azt 1000 °ft/s értékre növelte, melyet 20... 80 °C hőmérséklet-tartományban tartani is tud. Ehhez a motorolaj nyomását kellett 100 bar-ra növelni és a



**9** A VANOS második generációja hidraulikus kapcsolása (N40, N42, N45 és N46 motorok)

1 – olajteknő, 2 – olajszivattyú, 3 – motorolajszűrő, 4, 5 – visszacsapószelep, 6, 7 – szűrőszita, 8, 9 – mágnesszelep, 10, 11 – szárnylapátos hidromotor (beavatkozó)



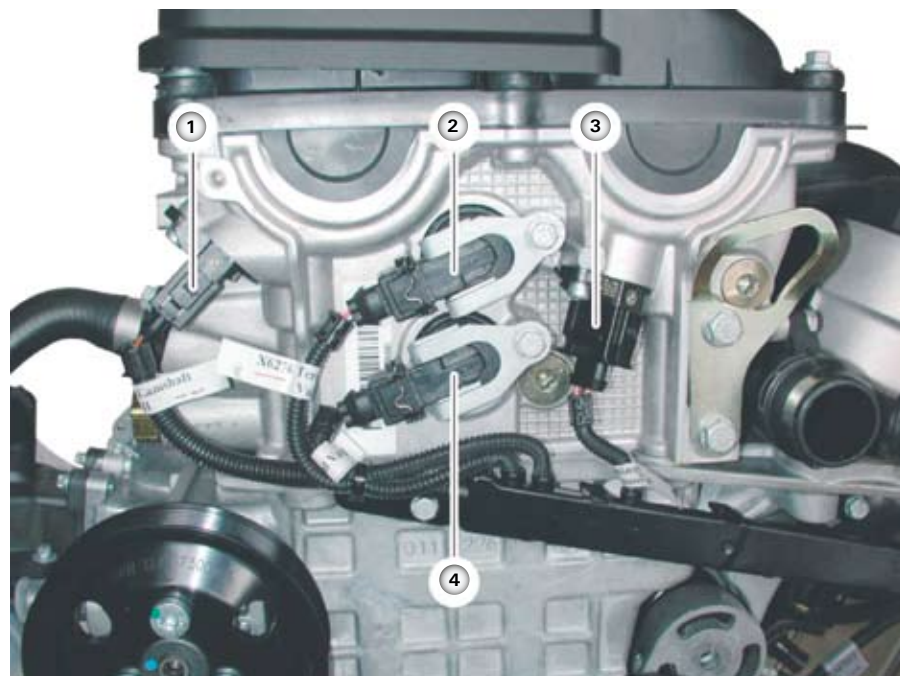
**11** Az állítómű felirata mutatja (EIN IN), hogy melyik vezértengelyre kell szerelni

beavatkozók konstrukciója is változott. A növelt olajnyomást egy VANOS olajszivattyú hozza létre.

Ezzel, mint azt a BMW leírja, a szívócsőhengéceket a hozzá illeszkedő, gyors szelepfázisállítással jól ki lehet használni.

A motorfordulatszám leszabályozását is a VANOS végzi.

Létezett, létezik csak szívó vezértengelyre ható nagynyomású VANOS (S50B30) és természetesen bi-VANOS is (pl. S50B32). Az S50B30 VANOS szivattyút és egységet a **16**. ábra mutatja. A szivattyút a kipufogó vezértengely hajtja.



**10** Az N42-es motor VANOS egysége

1 – kipufogó vezértengely-szögjeladó, 2, 4 – elektrohidraulikus vezérlőszelep, 3 – szívó vezértengely szögjeladó



**12** A VANOS szárnylapátos hidromotor beavatkozó szerkezete

1, 10 – a „korai” állítás nyomáskamrája, 2, 9 – szárnylapát, 3 – reteszelő dugattyú, 4 – tartólemez, 5 – reteszelő rugó, 6, 12 – visszaállító rugó, 7 – rotor, 8, 15 – a „késői” állítás nyomáskamrája, 11, 13 – olajcsatorna, 14 – szárnylapát rugó

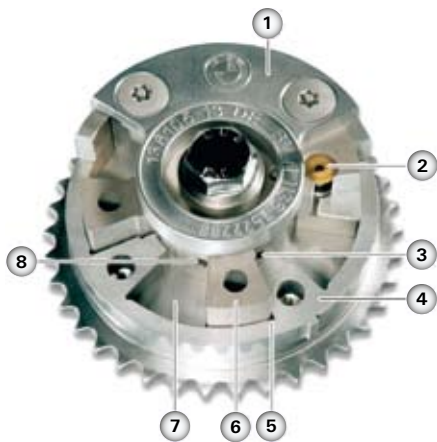
A nagy nyomású VANOS technika részletes ismertetése már meghaladja – még ha régi is – az Autótechnika illetékességét. BMW specialisták, régiek esetében is a márkaszervezetek territóriumára.

Az alap hidraulikus elvi kapcsolását (S50B32) azonban elemezzük, mert nagyon eltér a korábban bemutatott hidraulikaköröktől **17**. Ennek többszörözésével alakítják ki a bi-VANOS és a V-motor bi-VANOS hidraulikaköröket.

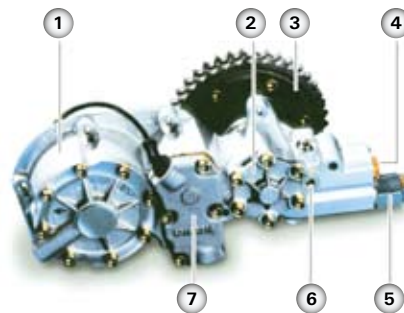
A motorolaj-szivattyú (2) szűrőkön és egy ún. hozamszabályzó szelepen (7) keresztül



**14** A lengő hidromotor alaphelyzetbe állító spríálrugója

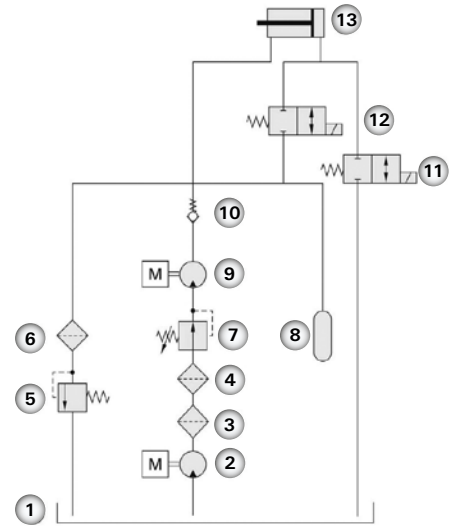


**13** VANOS beavatkozó – lengő hidromotor  
1 – előlap, 2 – reteszelőcsap, 3, 8 – olajcsatorna, 4 – ház lánckerékkel, 5 – a „korai” állítás nyomáskamrája, 6 – lengőrotor, 7 – a „késői” állítás nyomáskamrája



**16** Nagynyomású VANOS egység (S50B30)  
1 – nagy nyomású VANOS olajszivattyú, 2 – beavatkozóegység, 3 – szívó vezértengely lánckerék, 4 – nyomásakkumulátor-csatlakozás, 5 – nyomáshatároló szelep, 6 – szitaszűrő, 7 – mágnesszelep blokk

nyomja az olajat a nagy nyomású VANOS olajszivattyúba (9). A VANOS szivattyú 100 bar nyomású olajat küld a nyomástárolóba (8), a dugattyús VANOS beavatkozó (13) egyik kamrájába, a nyomásszabályzó szeleplehez (5) és a beavatkozó másik kamrájába a 12-es jelű elektrohidraulikus vezérlőszelepen keresztül. Tehát a beavatkozó dugattyújának mindkét oldalára 100 bar nyomású

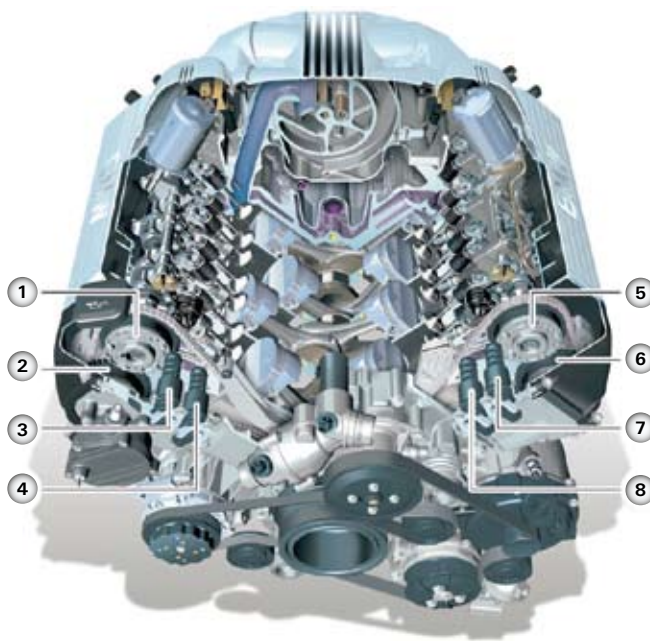


**17** Nagynyomású VANOS hidraulikus elvi kapcsolás (S50B32)

1 – olajteknő, 2 – motor-olajszivattyú (kisnyomású), 3 – olajszűrő, 4 – szitaszűrő, 5 – nyomáshatároló szelep, 6 – szitaszűrő, 7 – hozamszabályzó szelep, 8 – nyomástároló, 9 – nagy nyomású VANOS olajszivattyú, 10 – visszacsapószelep, 11, 12 – elektrohidraulikus vezérlő mágnesszelep, 13 – VANOS beavatkozó

olaj jut. A beavatkozó dugattyúja a dugattyúrúd irányába mozdul el, mert ott kisebb a felület. A beavatkozó mozgását a két mágnesszelep (töltő – 12 és ürítő – 11) váltakozó üzemével vezérlik.

DR. NAGYSZOKOLYAI IVÁN



**15** Az N62 V-motor bi-VANOS rendszere

1, 2, 5, 6 – beavatkozóegységek, 3, 4, 7, 8 – vezérlő elektrohidraulikus mágnesszelepek

Forrás:

- [1] BMW AG. Aftersales Training Produktinformation – VANOS, 2005.
- [2] Dr. Lakatos István: Gépjárműmotorok szeleplevezérlése, AJAKSZ Szakkönyvtár, kiadó Jaurinum Bt., 1994.
- [3] Dr. Kalmár István – Dr. Stukovszky Zsolt: Belső égésű motorok folyamatai, Műegyetemi kiadó, 1998.
- [4] Dr. Pordán Mihály: A vezértengely-állítóról, Autótechnika, 2002/9. p. 24.
- [5] [http://www.beisansystems.com/de/anleitungen/doppel\\_vanos\\_anleitung.htm](http://www.beisansystems.com/de/anleitungen/doppel_vanos_anleitung.htm)