



Autodesk

AutoCAD 2009

Rajzméretezés

Dr. Pétery Kristóf

Mercator
Stúdió

Minden jog fenntartva, beleértve bárminemű sokszorosítás, másolás és közlés jogát is.

Kiadja a Mercator Stúdió
Felelős kiadó a Mercator Stúdió vezetője
Lektor: Gál Veronika
Szerkesztő: Pétery István
Műszaki szerkesztés, tipográfia: Dr. Pétery Kristóf

ISBN 978-963-606-701-4

© Dr. Pétery Kristóf PhD, 2008
© Mercator Stúdió, 2008

Mercator Stúdió Elektronikus Könyvkiadó
2000 Szentendre, Harkály u. 17.
www.akonyv.hu, www.peterybooks.hu
Tel/Fax: 06-26-301-549
Mobil: 06-30-305-9489
e-mail: info@akonyv.hu

TARTALOM

TARTALOM	3
ELŐSZÓ	5
RAJZMÉRETEZÉS	15
MÉRETEZÉSI FOGALMAK.....	18
A MÉRETEZÉS STÍLUSA	19
A MÉRETEZÉSI ELEMEL ALAKJA	21
VONALAK	23
JELEK ÉS NYILAK.....	25
A MÉRETEZŐ SZÖVEG JELLEMZŐI.....	28
MÉRETEZÉSI ELEMEL ELHELVEZÉSE.....	29
MÉRETEZÉSI MÉRTÉKEGYSÉGEK.....	31
A MÉRETEZÉS SZÍNBEÁLLÍTÁSA	35
MÉRETEZÉSI RENDSZERVÁLTÓZÓK.....	36
A MÉRETEZÉS VÉGREHÁJTÁSA	45
HOSSZIRÁNYÚ BEMÉRETEZÉS	46
VONALAS BEMÉRETEZÉS OBJEKTUMKIJELÖLÉSEL	50
VÍZSZINTES VONALAS MÉRETEZÉS	51
FÜGGŐLEGES VONALAS MÉRETEZÉS.....	52
ELFORGATOTT VONALAS MÉRETEZÉS	52
FOLYAMATOS ÉS BÁZISVONALAS MÉRETEZÉS	52
SZÖG MÉRETEZÉSEL	55
SZÖG MÉRETEZÉSEL EGYENESEKKEK	55
SZÖG MÉRETEZÉSEL KÖR ALAPJÁN	56
SZÖG MÉRETEZÉSEL ÍV ALAPJÁN.....	56
SZÖG MÉRETEZÉSEL HÁROM PONTTAL	56
SZÖG MÉRETEZÉSEL KÖRNEGYEDELŐVEL	57

ÍV MÉRETEZÉSE.....	57
KOORDINÁTAMÉRETEZÉS.....	59
SUGÁR ÉS ÁTMÉRŐ MÉRETEZÉSE.....	60
SUGÁR BEMÉRETEZÉSE.....	60
ÁTMÉRŐ BEMÉRETEZÉSE.....	61
KÖZÉPJEL RAJZOLÁSA.....	62
VEZETŐVONAL ELHELYEZÉS.....	62
TÖBBSZÖRÖS MUTATÓ.....	64
MÉRETEK SZERKESZTÉSE.....	67
A MÉRETEZÉS ELLENŐRZÉSE.....	69
NYILAK ÁTFORDÍTÁSA.....	70
GYORSMÉRETEZÉS.....	70
MÉRETMEGTÖRÉS.....	71
MÉRETSTÍLUS FELÜLÍRÁSA.....	72
MÉRETEK FRISSÍTÉSE.....	73
MÉRETEK ÚJRACSATOLÁSA.....	73
FRISSÍTHETŐ MEZŐK.....	75
MEZŐK BEILLESZTÉSE.....	75
MEZŐK MÓDOSÍTÁSA.....	77
MEZŐK FRISSÍTÉSE.....	77
IRODALOM.....	79

ELŐSZÓ

Az AutoCAD vezeti a személyi számítógépeken futó, számítógépes tervezést segítő rajzprogramok piacát. Független piaci elemzők szerint ez a vezető szerep 80 százaléknál is nagyobb piaci részesedést jelent. A mérnöki tervezés szakemberei építészeti, gépészeti és egyéb területeken világszerte rajzok millióit készítették el ezzel az eszközzel a program megjelenése óta. Ez köszönhető annak a szívsós fejlesztő munkának is, amelynek révén a programot létrehozó Autodesk mintegy másfél évenként újabb verzióval rukkol elő. Újabban ezt a ciklusidőt is egy évre szorították le, ennek már ötödik terméke az AutoCAD 2009-es verziója. A 2009-es változatban megjelent újdonságok vázlatos említése előtt engedjék meg, hogy néhány szót vesztegessünk a 2004-2008-as programváltozatok legfontosabb újdonságaira is (aki valamelyik korábbi változatról frissít, annak számára ezek az információk is fontosak lehetnek).

A rajzfájlok mérete már a 2004-es változatban csaknem a felére csökkent (ennél tömörebbre a tömörítő programok sem zsugoríthatják). A fájlformátum optimalizálásának köszönhetően a fájl megnyitása 33 százalékkal, mentése 66 százalékkal gyorsult az előző, 2002-es változathoz képest. A korábbi változatokkal összehasonlítva a változás még jelentősebb.

Könnyebbé vált az adatok megosztása és a rajzok terjesztése is. Ehhez használhatjuk a digitális aláírást, a jelszavas védelmet, a továbbfejlesztett *.dwf* fájlformátumot és az Autodesk webhelyéről ingyenesen letölthető (de az AutoCAD telepítőcsomaggal együtt is szállított) Autodesk Express Viewer programot is (ennek helyébe lépett később a szintén ingyenes Autodesk DWF Viewer). A közzétételből a bizalmas vagy közzétételre nem szánt rajzrészleteket leltakarással kizárhatjuk. A *.dwf* fájlformátum többlapos rajzok és más rajzokból származó lapok közzétételére is alkalmas.

Megváltozott a licenckezelés is. A hálózati és hordozható licenckezelő sokkal rugalmasabb, hatékonyabb. A licencek most már leg-

feljebb harminc napra kikölcsönözhető a távoli (például otthoni) használat számára, majd a használat után visszaadhatók. A kivétel természetesen csökkenti a központi munkahelyen egy időben használható licencek számát.

A Windows XP alatt a mozgató és nagyító (TOL és ZOOM) műveletek a rajzképernyő szélén túl is érvényesíthetők még a nézetablakok használata, mozgatása, átméretezése során is.

A felhasználói visszajelzések alapján úgy módosították a kezelőfelületet, hogy azon a mindennapi munka során leggyakrabban használt elemek könnyen elérhetőek legyenek, ennek megfelelően módosították a DesignCentert, az eszköz és a tulajdonságpalettát, több művelet visszavonására és helyreállítására alkalmassá tették a „Vissza” és „Előre” parancsokat. A teljesen új eszközpaletták testre szabhatók, kiegészíthetők a munkacsoportban használt elemekkel, blokkokkal, kitöltési mintákkal, LISP rutinokkal. A termelékenységet növeli az is, hogy az előre elkészített és elemkönyvtárban tárolt elemek beillesztését a rajzba egyszerű „húzd és dobd” technikával megoldhatjuk.

A tartalom és a szabványok is könnyebben megoszthatók másokkal, így a munkacsoport tagjai könnyebben alkalmazhatják a házi szabványokat, rajzaik szabványnak megfelelésége könnyen ellenőrizhető, a szabványkövetési jelentés kinyomtatható, villámposztával továbbküldhető. Az új DesignCenter Online lap szolgál arra, hogy rajta keresztül i-drop formátumú rajztartalmakat, előre gyártott félkész termékeket (blokkokat, szabványokat, elrendezéseket, sőt teljes *dwg* fájlokat) az autodesk.com, vagy partner gyártók webhelyéről rajzunkba vontassunk.

Megszűnt a legfeljebb 256 szín alkalmazását engedő kötöttség. Most már akár 64 k (65536) színt is felhasználhatunk, színátmenetes kitöltéseket készíthetünk két különböző szín vagy ugyanazon szín különböző árnyalatai között. A színeket választhatjuk a nyomdászatban elterjedt (például PANTONE) színskálákból is. Így az AutoCAD programon belül, más szoftverek alkalmazása nélkül is minőségi prezentációs grafika állítható elő. A renderelt térbeli izometrikus nézeteket kinyomtathatjuk.

A 2005-ös programverzióban megjelent 24 új parancs (régebbi parancsok most nem szűntek meg), megváltozott viszont 58 régebbi

parancs, 21 új rendszerváltozó jelent meg (régebbi rendszerváltozók most nem szűntek meg), két rendszerváltozón módosítottak. Az új szolgáltatásokról Flash alapú animált bemutatót indíthatunk vagy a telepítő CD-ről vagy a **Súgó** menü **Újdonságok áttekintése** parancsával. Ezek általában megegyeznek a magyar és az angol nyelvű változatban, kivéve a súgó természetes nyelvű kérdésekkel faggatását, amely csak az angol nyelvű változatban érhető el (a magyar nyelvű változatban az Ask Me lap egyik súgófájlban sem használható, tehát kérdés, szó vagy kifejezés megadásával csak az angol változatban kereshetünk súgólapokat).

A 2005-ös változatban ehhez jöttek a következő fontosabb újdonságok:

Létrehozták a lapkészlet kezelőt, amely több, esetleg különböző tervezőktől, szakágaktól származó rajzfájl egyetlen tervezési projekt lapkészletbe foglalását segíti. A különösen komplex projektek esetén lapkészleten belül alkészleteket is kialakíthatunk. A lapkészletek manuális kezeléséhez a laplista címeit tartalmazó, könnyen frissíthető táblázatot készíthetünk. A lapkészlet rendezéséhez rajzcsoportosító eszközöket kapunk. A lapkészlet teljes egészében tehető közzé, küldhető el e-Küldeményként és archiválható. A lapkészlet kezelő a nézeteket a rajzokhoz hasonlóan kezeli.

A nyomtatással kapcsolatos újdonságok részben a lapkészletekkel kapcsolatosak, másrészt megoldották a háttérben nyomtatást, vagyis a nyomtatás vagy közzététel olyan működését, hogy a művellet közben változatlanul dolgozhatunk a rajzon. A nyomtatás vagy közzététel végét állapotosori szövegbuborék-üzenet jelzi.

Módosítottak a 2004-es változatban megjelent eszközzaletták kezelésén is. Az eszközzaletta elemei egyszerűen kialakíthatók úgy, hogy a megfelelő rajzbeli objektumokat az eszközzalettába húzzuk. Az eszközzalettán elhelyezhetjük leggyakrabban használt parancsainkat is.

Új és módosított rajzkészítő eszközöket jelentettek meg. Az önálló objektumként megjelenő táblázatok beillesztéséhez egy új párbeszédpanelt készítettek. A szövegobjektumokban automatikusan frissíthető adatokat tartalmazó mezőket, valamint a szöveget kiemelő háttért, illetve a bekezdéses szövegekben új szövegszimbólumokat helyezhetünk el. A rajzi objektumok megjelenési és nyomtatási sor-

rendje módosítható. A rajzok *dwf* (Design Web Format) állományban közzétehető, amelyen a megtekintők elektronikus jelölőkkel rögzíthetik észrevételeiket akkor is, ha az AutoCAD program nincs gépükre telepítve. A visszaküldött *dwf* fájl megnyitható az AutoCAD programban és a javaslatok alapján a módosítások elvégezhetőek.

Most már a szokásos rajzobjektumokhoz hasonlóan metszhetőek a sraffozási objektumok is. A sraffozást alkalmazhatjuk hézagos határvonalal rendelkező objektumok esetében is, vagyis a kitöltő minta „nem folyik ki”.

Módosítottak a fóliakezelésen, a nagyítási módokon, a gyors súgó használatán, az OLE objektumok importálásán, valamint a képek beillesztésén, a hálózati licencek kölcsönzésén. Most a – Microsoft Office programjaihoz hasonló módon – több megnyitott rajz külön elemként is megjeleníthető a Windows tálcáján. Mindezek növelik a rajzkészítés hatékonyságát.

A **Súgó** menüből indított **Újdonságok áttekintése** paranccsal megjelenített párbeszédpanelen beállítható, hogy az újdonságokat melyik korábbi változathoz képest ismertesse (attól függően, hogy új felhasználók vagyunk, vagy egy korábbi változatról frissítünk).

A 2006-os változat újdonságai:

A felhasználói felületet jelentős mértékben módosították. Az eszköztárak, paletták rögzíthetőek. A felhasználói felület pontosabban testre szabható, ideiglenes felülírás billentyűket definiálhatunk.

A gyorsabb parancsbevitel érdekében a kurzor mellett megjelenő parancssort is használhatjuk. Az új, dinamikus adatbevitelnek megfelelően a parancsok paraméterezése a méretvonalak méretjelzéseinek módosításához hasonlóan történhet, azaz például a relatív hossz- és szögadatokat a rajzolt elem mellett adhatjuk meg. Ennek megfelelően módosítottak a letörés, lekerekítés, másolás, elforgatás, eltolás, léptékezés, metszés, hosszabbítás, nyújtás, mozgatás parancsokon.

Új a szakaszok egyesítése és a téglalap létrehozása terület vagy elforgatás alapján is. Új méretezési lehetőség az ívhossz méretezés, a megtört sugár méretjelölés, a méretnyilak átfordítása, és a méret vonaltípusok továbbfejlesztése.

Szintén új lehetőségekkel gazdagodott a sraffozási eszköztár: most már módosíthatjuk a sraffozási határvonalat, kiszámíthatjuk a

sraffozási területet, készíthetünk különálló sraffozásokat, újraépíthetjük a sraffozási határvonalat.

A bekezdésszöveget a Microsoft Wordjéhez hasonló helyi szerkesztőben módosíthatjuk, alkalmazhatunk a szövegelemen felsorolásjelölést és sorszámozást is. Szintén átalakították a bekezdéses szöveg szerkesztésekor automatikusan megjelenő Szövegformázás eszköztárat.

A tervezési munka hatékonyságát jelentősen növeli a blokkadatok kinyerése és az új, dinamikus blokk. Ez utóbbiakat csak az AutoCAD 2006-ban hozhattuk létre, az AutoCAD LT 2006-os változatában csak alkalmazhatjuk az itt készített blokkokat, amelyből mindjárt rengeteg mintát is kapunk. Az AutoCAD LT 2007-ben már szintén létrehozhatunk dinamikus blokkokat. Ezekkel a blokkok parametrikusan illeszthetők be, nem kell például egy hatlapfejű csavart az összes járatos méretben megtervezni, eltárolni, elegendő egyetlen dinamikus példány, amelynek beillesztésekor listából kiválasztva adjuk meg a szabványos méretet vagy elnevezést.

Szintén teljesen új a gyors számológép, amely a Windows kalkulátorához hasonló, de a számítási alapadatokhoz használhatjuk a rajzból felvett méreteket, koordinátákat is. A rajzhelyreállítás kezelő a Microsoft Office programjaiban megszokott módon, a fatális rendszerösszeomlások, áramszünet esetén nyújt segítséget a rajz utolsó (szerkesztés közbeni automatikus mentéssel rögzített) változatához történő visszatérésben. A zoom és eltolás műveletek is visszavonhatók és megismételhetők.

A 2007-es változatban olyan jelentős újdonságok jelentek meg, amelyekre már régen volt példa. Így újfajta térbeli objektumokat hozhatunk létre, azokat új eszközökkel alakíthatjuk, átalakították ismét a felhasználói felületet és továbbfejlesztették a navigációt.

A 3D objektumok létrehozása során 3D primitív testeket, soklapú testeket, csavarvonalat hozhatunk létre (melyet egyszerűen átalakíthatunk például rugóvá). A szilárdtesteket kialakíthatjuk söpréssel vagy pásztázással is, de szintén új objektumokat hozhatunk létre a vastagítással és szeléssel.

A szilárdtestek módosításához felhasználhatjuk a fogókat, a testeket éllel és lapokkal bővíthetjük, a körülhatárolt területeken benyomást és kihúzást hajthatunk végre. A 3D modellekből egyszerű-

en készíthetünk 2D és 3D metszeteket. A térbeli objektumokhoz modellezési segédeszközöket, adaptív hálót, dinamikus felhasználói koordinátarendszert, Z irányú követést és orto mód beállítási lehetőséget kaptunk. Javítottak a külsőreferencia-fájlok kezelésén is. Most egyetlen palettán megoldható az összes Xref csatolása, szervezése, kezelése.

Az új felhasználói felület – mely akár a Windows Vista régen beharangozott egyes jellegzetességeinek előfutára is lehet –, úgy alakították ki, hogy akár 3D felhasználói felületet is választhatunk (perspektivikus és párhuzamos vetítéssel), a palettákat, eszköztárat lehorgonyozhatjuk és bevezették a műszerfalat, mely egy csoportosított vezérlőelemeket, készleteket tartalmazó paletta.

A valósághű térbeli megjelenést erősíthetjük az új eszközökkel: napcsúszkákkal állíthatjuk be a világítást, új anyagokat használhatunk, látványstílusokat alkalmazhatunk. A továbbfejlesztett navigációval körbejárhatjuk a modellezett objektumokat, animálhatjuk a sétasorozatot, miközben többféle kamerával rögzíthetjük a látványt.

Egyszerűbbé tették a DWF és PDF formátumú fájlok közzétételét is. A DWF fájlokat alávétítésként is felhasználhatjuk új rajzok létrehozásakor. Az Autodesk Vault az éves szoftverkövetés előfizetői számára biztosítja a közös fájl- és verzióellenőrző rendszert.

A 2008-as változat újdonságai:

A mérettűréseket igazították, paraméterezzhetővé tették a szög-méretet helyét (szögön belülre vagy kívülre), sugárméretre bevezették az ívsegédvonalat. A meglévő méretekhez ellenőrizendő méretjelölést alkalmazhatunk, amely jelzi, hogy a megfelelő minőségbiztosítás érdekében az adott méretet vagy tűrést milyen gyakran kell ellenőrizni. Méretmegtöréseket készíthetünk, beállíthatjuk a méretek közötti távolságot. Új rajzelem a többszörös mutató, amely több beállítással rendelkező objektum.

A táblázatokkal kapcsolatos igen fontos újítás, hogy a táblázat-adatokat a közismert Microsoft Excel táblázataiból cstonva illeszthetjük be, így az adatkapcsolat biztosított a táblázat és a rajz között. Bármely módosítás egyszerűen átvezethető a két fájl között. Az összes csatolt adat egyszerűen frissen tartható és szinkronizálható. Bővítették a táblázatstílusokat. Az új formátumbeállításokkal szintén könnyen hozhatunk létre táblázatot, de meglévő táblázatból is ké-

szíthetünk stílust, amellyel egységesíthető a táblázatok megjelenése. Nagy jelentőségű az új Adatkiemelés varázsló, amellyel a rajz objektumainak (blokkokat, attribútumok is) adataiból kigyűjtött tulajdonságadatokat Excel munkalaphoz csatolhatjuk vagy exportálhatjuk. Az oszlopok átrendezhetők, elrejthetők, tartalmuk sorba rendezhető.

Továbbfejlesztették a fóliákat is, a papírtérbeli nézetablakokként eltérő tulajdonságokat adhatunk meg. Ennek megfelelően a Fóliatulajdonság-kezelőben négy új oszlop jelent meg, amelyben a fóliatulajdonság-felülírások (NA szín, NA voneltípus, NA vonalvastagság, NA nyomtatási stílus) rögzíthetők az aktuális nézetablakra. Ha ilyen tulajdonságokat használunk, akkor ezekhez a program automatikusan létrehoz egy szűrőt is. A zárolt fóliák halványíthatók.

Új feliratozásléptékezési szolgáltatásokat vezettek be, amelyekkel a nézetablakok léptéktényezőjétől függetlenül mindig helyesen megjelenő szöveget, méreteket, tételszámot, blokkot, attribútumot, sraffozást hozhatunk létre. A bekezdéses szöveg objektumot úgy módosították, hogy amint lehet, automatikusan több hasámban jelenjen meg a szöveg. Többsoros attribútumokat is létrehozhatunk.

Új szolgáltatás, hogy a bemutatókban fotometrikus fényekkel, világítótestekkel, valós anyagábrázolás mellett jeleníthetjük meg az objektumokat. A látványhűség a 2008-as verzióban mentett, de korábbi verzióban megnyitott rajzokban is megmarad.

A felhasználói felületen csak kisebb változások történtek. Ha 2D rajzolás végzünk, akkor a munkaterületen, a műszerfalon csak a 2D rajzoláshoz és a feliratozáshoz kapcsolódó gombok és vezérlőelemek jelennek meg. A rajz állapotsorába kerültek a feliratok léptékezésének eszközei. Átalakították a helyesírás-ellenőrzőt is. Most az ellenőrzés a teljes rajzon vagy a megadott területeken is végrehajtható, ha a program hibát talál, akkor fókuszál a hibára és kiemeli az elírt szót.

A 2009-es változat újdonságai, amelyet részletesen az „*AutoCAD 2009 – Kezdő lépések*” című kötetben tárgyalunk:

Teljesen átdolgozták a felhasználói felületet. Ennek leglényegesebb eleme a Microsoft Office 2007-ben megjelent szalag, gyakorlatilag egy, a menüsor szerepét átvevő, a címsor alatt rögzített paletta, amely a legfontosabb parancsokat tartalmazza. A Microsoft al-

kalmazásaival szemben viszont itt a szalag testre szabása egyszerű, sőt, akik ragaszkodnak a korábbi megoldáshoz, könnyen elérhetik a hagyományos menüt is.

Új oktatóanyagokat kapunk a telepítő DVD lemezen, köztük több ezer oldalas felhasználói kézikönyvet. „Szerencsére” ennek tárgyalása, struktúrája eltér a hagyományos, általunk is kiadott tan- és kézikönyvektől így nem veszi el kenyerünket... Inkább a nagyon részletes sűgő, olvasmányos változatának tekinthető ez a segítség. Hasznosságához kétség sem fér, rengeteg olyan dolgot megismerhetünk ezekből a PDF dokumentumokból, amelyek például a mi köteteinkbe sem fértek bele.

Átdolgozták a kommunikáció központot is.

Szintén a Microsoft programjaiban bevett gyakorlatot követi a műveletrögzítő, amelynek segítségével a gyakran ismétlődő műveletsorok parancsállományba rögzíthetők. Ezek a makrók aztán később elővehetők és újrafuttatásukkal jelentősen meggyorsítható a munka. Új vezérlőelemként jelentek meg a SteeringWheels eszközök, amelyek megjelenésükben egy körcikkekre osztott kormánykerékként jelennek meg, és ahol a körcikkek más-más navigációs funkciók kiválasztására szolgálnak. A négy navigációs kerék (2D navigációs, objektummegtekintő, épületbemutató és teljes navigációs kerék) segítségével – ha megszoktuk – sokkal gyorsabb és könnyebb a modellen belüli navigálás eltolási és zoomolási műveletekkel, a modell igazítása, áttekintése, sőt a korábbi nézetek visszaállítása is.

Egy másik, új, megjelenítést segítő eszköz a ViewCube, amely a modell aktuális tájolását, felhasználói koordináta-rendszerét egy izometrikus kocka, és iránytű segítségével jelzi ki, és teszi módosíthatóvá. Szintén megjelenítést segítő eszköz a ShowMotion, amelynek paneljein animált képsorozatot rögzíthetünk a modell különféle nézeteiről.

A földrajzi hely rögzítésével georeferenciával láthatjuk el rajzainkat, amellyel a rajz térképbe illeszthető, digitális terepmodellben megtekinthető. A koordinátákat rögzíthetjük kézzel, vagy átvehetjük KML, illetve KMZ fájlból, valamint a Google Earth alkalmazásból. A koordináták megjelennek az állapotsor koordináta-megjelenítőjén, illetve a földrajzi jelölő segítségével a referenciapont mellett.

Új fájlformátumot vezettek be DWFX néven, amely a Microsoft XPS (XML Paper Specification) formátumát ötvözi az Autodesk hagyományos DWF formátumával. Az ilyen formátumú fájlok alávétítésként használhatók, és megtekinthetők az Internet Explorer alatt.

Praktikusan átalakították a fóliatulajdonság-kezelőt, amelyben már nem kell az **OK** gombra kattintanunk, hogy érvényesüljenek a beállítások.

Összesen 35 új parancs és 37 új rendszerváltozó mellett tíz parancsot, és hét rendszerváltozót módosítottak.

A könnyebb kezelhetőség és az árcsökkentés érdekében most az előző változat bemutatásához hasonlóan az AutoCAD 2009-es változatát szintén több kötetben tárgyaljuk. Az újdonságokat az „*AutoCAD 2009 – Kezdő lépések*” című kötetben ismertettük. Az „*AutoCAD 2009 – Rajzelemek*” című kötet foglalkozik a rajz létrehozásával, az alapvető objektumok kialakításával (külön kötetben tárgyaljuk a szövegkezelést), az „*AutoCAD 2009 – Fóliák, tulajdonságok*” kötet tárgyalja a rajzi rétegek kialakítását, felhasználási területeit és szempontjait. Az „*AutoCAD 2009 – Blokkok, Xrefek*” című kötet a rajzelemek csoportosítását, „újrahasznosítását”, elemkönyvtárak használatát és a rajzok közötti kereszthivatkozásokat tárgyalja. Az „*AutoCAD 2009 – Rajzmódosítás*” című kötet írja le a programmal létrehozott alapvető rajzelemek módosításának legkülönbözőbb típusait (a vágást, a nyújtást, a tükrözést, a megtörést, a letörést stb.). Az „*AutoCAD 2009 – Megjelenítés*” című kötet foglalkozik a rajz különböző képernyős és nyomtatási megjelenítési módjaival, a rajzgépek használatával. Az „*AutoCAD 2009 – Változók, lekérdezések*” című kötetben a működést szabályozó és információs rendszerváltozók használatát mutatjuk be. A program tesztelésének bemutatása szintúgy külön kötetbe került.

Mérnökök, tervezők, műszaki szerkesztők és rajzolóknak olyan eszközöket kapnak ezzel a szoftverrel kezükbe, amelyekkel más tervezőrendszerek nem, vagy csak elvétve rendelkeznek. Az AutoCAD 2008 minden síkbeli rajzszerkesztési funkció mellett még a térbeli modellezési feladatokhoz tartozó utasításokkal is rendelkezik. Ugyanakkor programozható és külső adatbázisokhoz is kapcsolható. E funkciók teszik a gyakorlott felhasználók számára igen hasznossá a programot (akár saját, akár a világszerte több ezer függet-

len fejlesztő alkalmazásait, építészeti, gépészeti, kultúrmérnöki stb. rendszereit is futtathatjuk AutoCAD környezetben).

Könyvünk tömören, a kezdő és haladó felhasználók számára egyaránt érthető módon összefoglalja az AutoCAD 2009-es változatának rajzméretezéssel kapcsolatos tudnivalóit. A parancsnevek után megadtuk az angol nyelvű AutoCAD 2009-es változat megfelelő parancsait is. Mivel az illusztrációk a magyar változathoz származnak, első helyen a magyar nyelvű parancsokat adjuk meg. Egyébként a magyar és az angol nyelvű változat párbeszédpaneljei megegyeznek, így az angol változatot használók is haszonnal forgathatják a kötetet.

Könyveinkben a program összes lehetőségét igyekeztünk ismertetni, számos esetben azonban terjedelmi okokból a bemutatás mélysége nem érte el az eredeti (bár nyilván jóval drágább) kézikönyvekét. Minden olyan esetre, amikor az adott problémát nem tudjuk elég világosan megérteni ebből a könyvből, javasoljuk a program oktató rendszerének, illetve a gyári kézikönyveknek áttekintését. Ezek megtekinthetők a program telepítő CD-jén, illetve a programból, súgóból az Autodesk webhelyére utaló hiperhivatkozások útján. Sajnos terjedelmi okokból néhány fontosabb rész (például az adatbázis kapcsolatok leírása) is kimaradt, de előre jelezzük, hogy megfelelő érdeklődés esetén a programhoz kifejezetten tankönyv céljaira szolgáló, illetve a programozással, testre szabással kapcsolatos, az eddigieknél részletesebb kiadványok megjelentetését is tervezzük.

Az itt leírtak megértéséhez és alkalmazásához különösebb számítástechnikai ismeretekre nincs szükség, elegendő a Windows XP operációs rendszer alapfokú ismerete. A könyvet ajánljuk azoknak, akik kényelmesen, gyorsan, tetszetős formában, de az ipari és házi szabványokhoz ragaszkodva szeretnék elkészíteni terveiket, rajzaikat, amihez ezúton is sok sikert kívánunk.

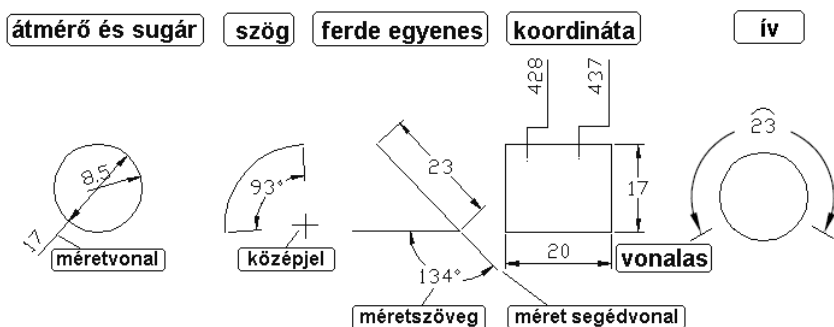
Végezetül: bár könyvünk készítése során a megfelelő gondossággal igyekeztünk eljárni, ez minden bizonnyal nem óvott meg a tévedésektől. Kérem, fogadják megértéssel hibáimat.

Szentendre, 2008. június
Köszönettel


a szerző.

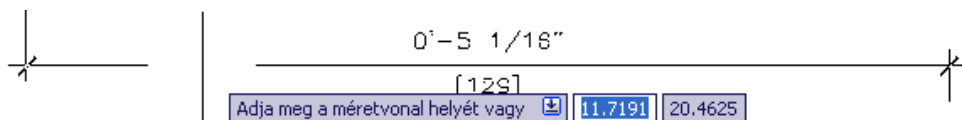
RAJZMÉRETEZÉS

Az AutoCAD programok egyik legkiforrottabb szolgáltatása a (be)méretezés. Ennek a funkciónak segítségével a rajzot pontos méretadatokkal látjuk el, melyek tartalmazhatnak pontosságot, tűrés, alternatív mértékegység adatokat. A méretezési lehetőségekre szerény példa látható a 1. ábrán. Ugyanitt egyes sajátos szakkifejezések rajzi megfelelőit is bemutatjuk. AutoCAD programmal hatféle méretjelölés hozható létre.



1. ábra

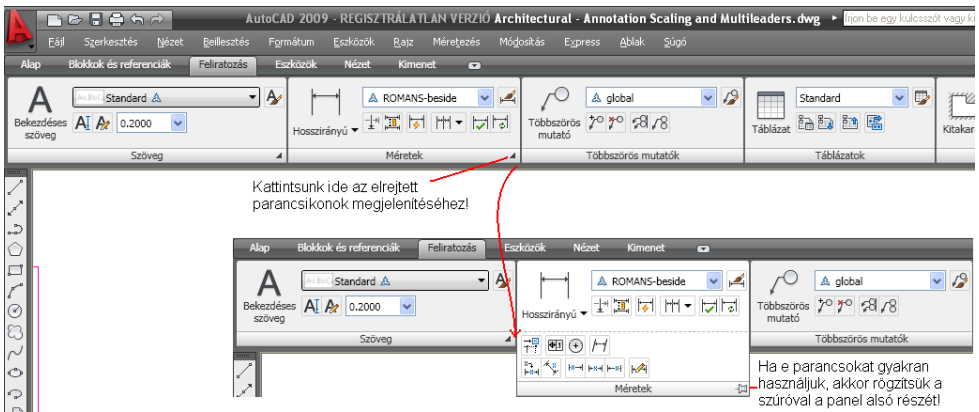
A 2006-os változatban megjelent ívhossz méretezés a korábbi szögméretezéshez hasonló, de az ív hosszát írja a méretvonalra (lásd a 2. ábrát). Az ábrán az is látszik, hogy a 2006-os változat nagy újdonságát, a dinamikus adatbevitelt itt is használhatjuk. Ezt a szolgáltatást most a legegyszerűbben a parancssori  kapcsolóval kapcsoljuk be. Ekkor a parancsokat és paramétereket kiadhatjuk a kurzor mellett megjelenő dinamikus parancssorban.



2. ábra

A méretezéshez tartozó rajzelemek megjelenítését méretváltók szabályozzák. Ezeket a változókat méretezési stílusokba vonhatjuk össze. Ezzel az időigényes méretezési változó-beállítást lerövidíthetjük.

A méretezést végezhetjük a menüparancsok vagy a parancssorba gépelt, illetve a **Feliratozás** szalag **Méret** paneljén található méretező utasítások segítségével (lásd a 3. ábrát).



3. ábra

A parancssori méretező utasítások bevitele a **MÉRET** (DIM) vagy a **MÉRET1** (DIM1) parancsok kiadása után történhet. A méretezés során a parancssor promptja megváltozik. Ekkor normál AutoCAD 2009 parancsokat nem alkalmazhatunk, csak a transzparens módú parancsok, üzemmód kapcsolók és a tárgyrajz használható. A PARANCS prompthoz, vagyis a normál, rajzszerkesztő üzemmódhoz a **Kilép** parancssal térhetünk vissza – ott viszont a méretező parancsok csak egyesével, például a **Méretezés** menüből adhatók ki.

Az asszociatív méretek olyan méretek, amelyekben az összes méretező vonal, nyíl, ív és szöveg egyszerre kijelölhető rajzelementként jelenik meg. Korábban a DIMASO rendszerváltozó értéke szabályozta ezt a tulajdonságot. Ezt most csak a korábbi rajzokkal való kompatibilitás megőrzése érdekében tartották meg.

A korábbi **DIMASO** rendszerváltozó helyébe lépett **DIMASSOC** rendszerváltozó értéke szabályozza ezt a tulajdonságot. A

DIMASSOC=2 esetében az asszociatív méretezés be van kapcsolva. Ez az alapértelmezett beállítás. Segítségével a méreteket könnyebb kezelni. A kapcsolót kikapcsolva a méretek elemei külön-külön kijelölhetők. A hagyományos rendszerváltozó be vagy kikapcsolásához gépeljük be a *Méret (Dim)*: prompt után a **DIMASO** szót, majd nyomjuk meg az **Enter** billentyűt. Utána adjuk meg a bekapcsoláshoz a *Be (On)*, vagy kikapcsoláshoz a *Ki (Off)* szót és nyomjuk meg az **Enter** billentyűt. Ha a régi **DIMASO** rendszerváltozót adjuk meg, a program a beállítást akkor is visszaigazolja: „*A DIMASO támogatása a következő verziókban megszűnik, DIMASSOC értéke 1. – DIMASO support will be discontinued, DIMASSOC has been set to 1.*” A **DIMASSOC** ezzel szemben három különböző egész változó megadásával állítható be (lásd alább).

A **DIMASSOC** rendszerváltozót a rajz tárolja. Az AutoCAD 2002 előtti verzióban készült rajz megnyitásakor a **DIMASSOC** rendszerváltozó átveszi a rajz **DIMASO** rendszerváltozójának értékét. A **DIMASSOC** rendszerváltozónak háromféle állapota lehet:

0, amely megfelel a **DIMASO Ki (Off)** kapcsolónak. Ekkor a méretezéssel alapelemeire szétvetett méreteket készítünk. A program nem hoz létre kapcsolatot a méret különböző elemei között, így azok (a méretvonalak, méretívek, méretnyílfejek és méretszövegek) önállóan kezelhetők, mozgathatók, módosíthatók.

1, amely megfelel a **DIMASO Be (On)** kapcsolónak. Hatására a program nem asszociatív méret objektumokat hoz létre. A program a méret elemeit egyetlen objektummá formálja. Ha a méretezett pont elmozdul az objektumon, a méretezési érték frissítésre kerül.

2, amely az AutoCAD 2002-es változatban jelent meg. Ilyenkor a program asszociatív méret objektumokat készít. Ezek méretezésenként egyetlen objektumot képeznek. Az ilyen méretek egyes definíciós pontjai a rajzelemek asszociációs pontjaihoz tartoznak, ennek köszönhetően a méretezési hely, irány és érték automatikusan frissül, ha a rajzelem méretezett pontja elmozdul.

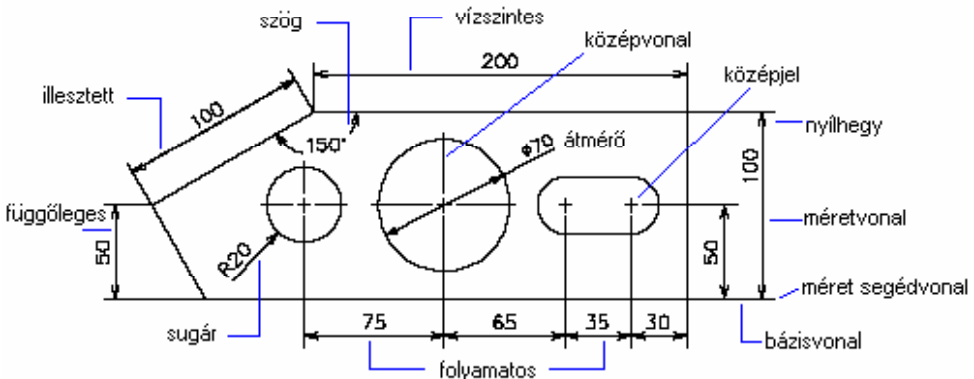
Az asszociatív méret objektumok definíciós pontjai később is szerkeszthetők, az asszociatív méret leválasztható a méretezett grafikai objektumtól és a nem asszociatív méret objektumok asszociatívvá tehetők. Ezekkel a műveletekkel, – illetve a 2002-es válto-

zat előtt készült rajzok betöltésekor az asszociatív méretezés automatikus bekapcsolásával – a kötet végén foglalkozunk.

MÉRETEZÉSI FOGALMAK


A méretvonalak jelzik az egyes méretek irányát és nagyságát. Szögméretezéskor íves méretvonalat alkalmazunk. A méret-segédvonalak (vetítők), a méretezendő rajzelemtől a méretvonalakig tartanak, szerepük a méretek vonatkozási helyének pontos azonosítása.

A nyílhegyek a méretvonalak mindkét végén megtalálható végződés. A méretszövegek rendszerint a tényleges méreteket rögzítő karakterláncok, tartalmazhatnak előtagokat, utótagokat és tűréseket. A folytonos mutatóvonalak megjegyzéseket kötnek össze a hozzájuk tartozó objektumokkal. A középpontjel körök vagy ívek középpontját jelölő kis kereszt. A középvonalak ugyanerre szolgáló szaggatott vonalak. A fejezetben először a méretezési stílusok ismertetése kapcsán mutatjuk be a méretváltók típusait, beállítási módját. A méretváltók a rendszerváltókhoz hasonló módon, a parancssorba gépelve is megadhatók. Ezt követően térünk ki a méretezés végrehajtására.

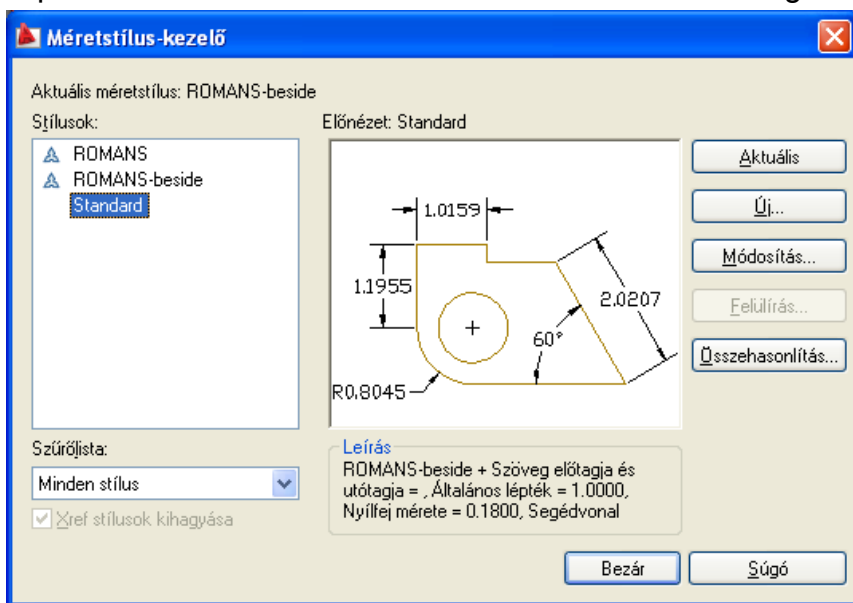


4. ábra

A MÉRETEZÉS STÍLUSA

A stílusokban foglaljuk össze a méretváltozók megfelelő módon beállított értékeit. A **Formátum** (Format) menü **Méretstílus** (Dimension Style) parancsával, illetve a **Méretezés** (Dimension) menü **Stílus** (Style) parancsával vagy a parancssori **DPMÉRET** (DDIM) parancssal, a Méretezés eszköztár, illetve **Feliratozás** szalag  Méretstílus ikonjával szabályozzuk a méretezés stílusát. A beállító párbeszédpanel jelentős változáson ment át. A beállított jellemzők a **Bezár** (Close) nyomógombbal menthetők el.

A **Méretstílus-kezelő** párbeszédpanelen hozunk létre új méretezési stílusokat végezzük a meglévő méretezési stílusok módosítását, a méretezési stílus felülírások beállítását, az aktuális méretezési stílus beállítását, a méretezési stílusok összehasonlítását, a méretezési stílusok átnevezését, törlését előnézetük megjelenítését. Az alapértelmezett stílust a választott sablon határozza meg.



5. ábra

A bal oldali **Stílusok** (Styles) listából választjuk ki a már definiált stílusokat, hogy a jobb oldalon látható stílusbeállító nyomógombok-

kal végrehajtott parancsokkal változtassunk a stílus méretváltozóin. A felső **Aktuális méretstílus** (Current) mezőben látszik az érvényes stílusbeállítás, az innen kiválasztott stílust az **Aktuális** (Set Current) gombbal tesszük aktuálissá.

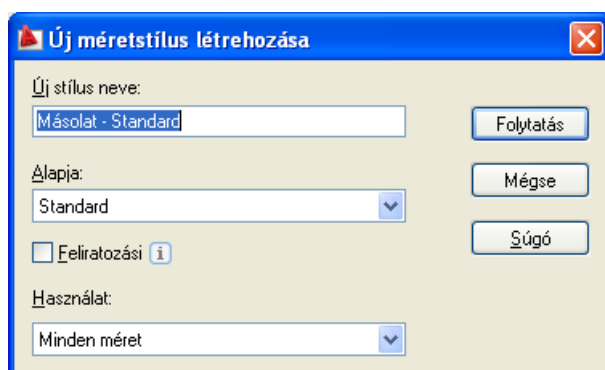
Itt új elem a *Feliratozási* (A) stílus. Ezzel a típussal olyan objektumokat hozhatunk létre, amelyek a különböző arányú, tehát eltérő léptéktényezővel jellemezhető nézetablakokban a nagyítástól függően eltérő tartalommal, vagy formázással jelenhetnek meg. Hasonlóan a térképek generalizálásához, amikor is az eltérő méretarányú, de ugyanazt a területet ábrázoló térképek másféle információt, vagy ugyanazt de másképpen jelenítik meg. Például a szerpentint egyetlen kanyarral jelzik a kisebb méretarányú térképeken, vagy a nagy méretarányú térképen látszik a város alakhelyes határa, a kisméretarányú térképen a várost pedig egyetlen pont helyettesíti. Az efféle megjelenítésre korábban különféle fóliákat használtunk fel, a 2008-as változattól a feliratozási stílus alkalmazásával minderre nincs szükség. A feliratozási tulajdonság tulajdonság biztosítja a feliratok léptékezésének automatizálását, hogy ezek megjelenítése és nyomtatása a megfelelő méretben történjen. A módszert részletesen a *Szövegkezelés* kötetben írtuk le.

A program a külső hivatkozású elnevezett objektumokra vonatkozó szintaktika alkalmazásával megjeleníti a külső hivatkozású rajzok méretezési stílusait is, ha nem jelöltük be az **Xref stílusok kihagyása** (Don't list styles in Xrefs) jelölőnégyzetet. Ezeket nem módosíthatunk, de a külső hivatkozású méretezési stílusokon alapuló új stílust létrehozhatunk.

Az **Új** (New) nyomógombra kattintva hozhatunk létre új méretezési stílust, amelynek alapja a listán kiválasztott, már létező stílus, amit a megjelenő párbeszédpanelen lecserélhetünk (lásd a 6. ábrát). Az **Új stílus neve** (New Style Name) mezőbe írjuk a definiálni kívánt új stílus nevét. Az új névhez tartozó stílus beállításai megfelelnek az aktuális stílusnak. Így ezek a stílusbeállítások örökíthetők is. A stílusjellemzők beállításához kattintsunk a **Folytatás** (Continue) nyomógombra.

A 2008-as változatban kissé módosították ezt a párbeszédpanelt is, hogy már itt jelezzük a feliratozási objektum készítését. Egyébként egy kijelölt objektum (szöveg, méret, sraffozás, tűrés, többszö-

rös mutató, blokk, attribútum) tulajdonságlapján utólag is módosíthatjuk ezt az attribútumot.



6. ábra

A továbbiakban a megfelelő méretezési elemek leírásánál megemlítjük azt a változót is, amelynek a parancssorban értéket adva a beállítás gyorsabban elvégezhető.

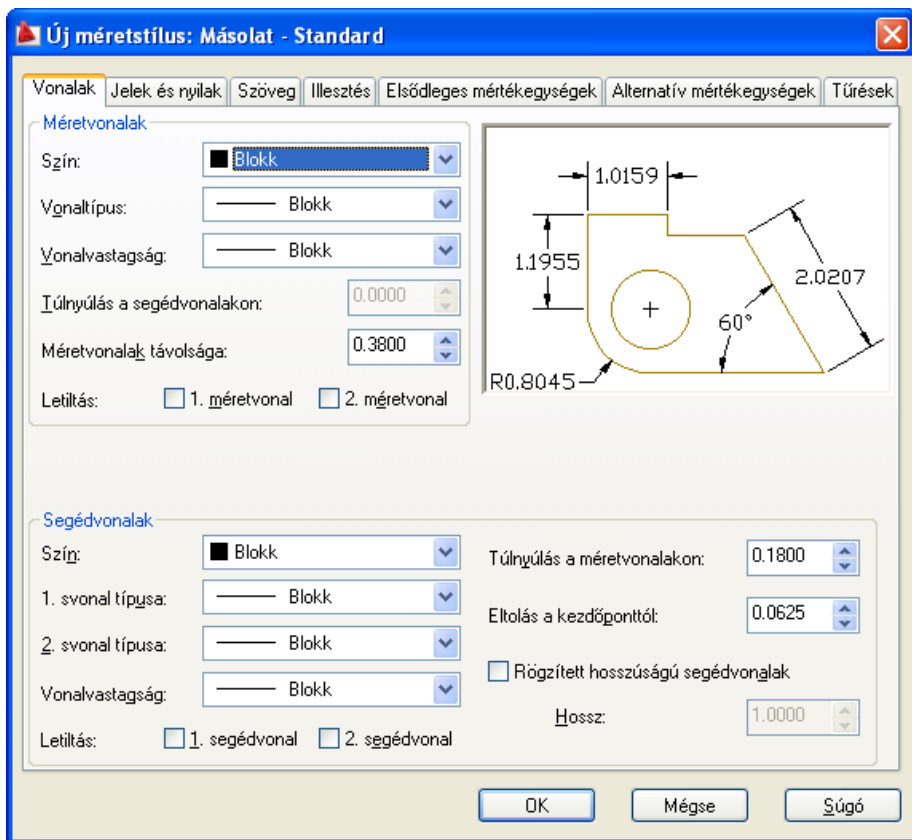
A MÉRETEZÉSI ELEMÉK ALAKJA

A méretszöveg, a nyilak, mutatóvonalak és a méretvonal elhelyezését a **Méretstílus-kezelő** (Dimension Style Manager) párbeszédpanel **Módosítás** (Modify), vagy új stílus kialakításakor az **Új méretstílus létrehozása** (Create New Dimension Style) párbeszédpanel **Folytatás** (Continue) nyomógombjára kattintással megjelenített **Méretstílus módosítása** (Modify Dimension Style) párbeszédpanelen végezzük el (lásd a 7. ábrát).

A párbeszédpanel átméretezhető, több lappal, a lehető legkisebb méretében jelenik meg és mutatja a beállítások előképét is. A párbeszédpanelen kisebb változtatásokat hajtottak végre a 2006-os változatban. Korábban például a **Vonalak és nyilak** lapon együtt állítottuk be e két komponens tulajdonságait, most ezek külön lappra kerültek.

Ha az aktuális stílust választottuk ki, akkor elérhető a **Felülírás** (Override) nyomógomb is, amellyel a meglévő méretstílus írható felül. A felülírások nem mentett változásként, külön jelennek meg az

eredeti méretstílus alatt a **Stílusok** (Styles) listában (lásd az 5. ábrát). Az **Aktuális stílus felülírása** (Override Current Style) panel beállítási lehetőségei megegyeznek az **Új méretstílus** (New) vagy **Méretstílus módosítása** (Modify Dimension Style) panel opcióival.



7. ábra

Az **Összehasonlítás** (Compare) nyomógomb két méretstílust hasonlít össze, illetve megjeleníti azok összes tulajdonságát.

Az **Új méretstílus** (New Dimension Style), a **Méretstílus módosítása** (Modify Dimension Style) és az **Aktuális stílus felülírása** (Override Current Style) párbeszédpaneleket a következő lapok építik fel:

- ◆ **Vonalak** (Lines)
- ◆ **Jelek és nyilak** (Symbols and Arrows)