

# AUTOCAD 2006 Prázelelemek

*Dr. Péter Kristóf*



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 963 7062 31 9

© Dr. Pétery Kristóf PhD, 2005  
© Mercator Stúdió, 2005

Mercator Stúdió Elektronikus Könyvkiadó  
[www.akonyv.hu](http://www.akonyv.hu)  
2000 Szentendre, Harkály u. 17.  
T/F: 06-26-301-549  
06-30-305-9489

# TARTALOM

<b>TARTALOM</b> .....	<b>3</b>
<b>ELŐSZÓ</b> .....	<b>7</b>
<b>OBJEKTUMOK LÉTREHOZÁSA</b> .....	<b>14</b>
PARANCSSOR-HASZNÁLAT .....	18
PONT.....	19
EGYETLEN PONT RAJZOLÁSA.....	19
TÖBB PONT RAJZOLÁSA.....	22
RAJZELEMFELOSZTÁS PONTOKKAL .....	22
RAJZELEMBEOSZTÁS PONTOKKAL .....	23
VONAL .....	24
SUGÁR.....	29
SZERKESZTŐVONAL.....	30
SZVONAL KÉT PONTTAL .....	31
TENGELLYEL PÁRHUZAMOS SZVONAL.....	33
TENGELLYEL SZÖGET BEZÁRÓ SZVONAL .....	34
SZÖGFELEZŐBEN LÉVŐ SZVONAL .....	35
PÁRHUZAMOS SZVONAL.....	36
TÖBBSZÖRÖSVONAL.....	37
TÖBBSZÖRÖSVONAL STÍLUSOK.....	39
TÖBBSZÖRÖSVONAL STÍLUSOK LÉTREHOZÁSA.....	39
TÖBBSZÖRÖSVONAL STÍLUSOK ALKALMAZÁSA .....	42
A TÖBBSZÖRÖSVONAL IGAZÍTÁSA .....	42
A TÖBBSZÖRÖSVONAL MÉRETARÁNYA .....	44
TÉGLALAP .....	44
LETÖRT TÉGLALAP .....	46

LEKEREKÍTETT TÉGLALAP .....	47
KIEMELT TÉGLALAP .....	48
TÉGLALAP VASTAGSÁGGAL .....	48
ADOTT TERÜLETŰ TÉGLALAP .....	49
ADOTT MÉRETŰ TÉGLALAP .....	50
ELFORGATOTT TÉGLALAP .....	51
SZÉLES TÉGLALAP .....	51
SZABÁLYOS SOKSZÖG .....	52
VONALLÁNC .....	54
3D VONALLÁNC .....	61
ÍV .....	63
KÖR .....	66
GYŰRŰ .....	69
SPLINE .....	70
ELLIPSZIS ÉS ELLIPTIKUS ÍV .....	72
REVÍZIÓ BUBORÉK .....	74
SRAFFOZÁS .....	76
ZÁRT TERÜLET SRAFFOZÁSA .....	78
TULAJDONSÁGOK ÖRÖKLÉSE .....	81
KIVÁLASZTOTT RAJZELEM SRAFFOZÁSA .....	81
SRAFFOZÁSI HATÁRVONALAK .....	82
SZIGETEK KEZELÉSE .....	82
HATÁRVONAL-KIJELÖLÉS PONTONKÉNT .....	85
HATÁRVONAL-KÉSZLETEK .....	87
SRAFFOZÁSI MINTÁK .....	88
FELHASZNÁLÓI ÉS EGYÉNI MINTA .....	90
SZÍNÁTMENETES KITÖLTÉS .....	90
HATÁRVONAL .....	92
LEMEZ .....	94
FELÜLETEK .....	94
TÖMÖR OBJEKTUM LÉTREHOZÁSA .....	95
TÉRBELI LAPOK .....	96

ÉLEK LÁTHATÓSÁGA .....	97
TÉRBELI FELÜLETEK .....	98
TÉGLATEST .....	101
GÚLA .....	102
ÉK .....	103
KUPOLA .....	105
GÖMB .....	106
KÚP .....	107
TÓRUSZ .....	108
TÁL .....	109
HÁLÓ .....	110
FORGÁSFELÜLETEK .....	112
TABULÁLT FELÜLETEK .....	114
SZABÁLYOS FELÜLETEK .....	115
ÉLEKKEL HATÁROLT FELÜLETEK .....	116
SZABADFORMÁJÚ HÁLÓ .....	117
SZILÁRDTESTEK .....	119
SZILÁRDTEST KÉSZÍTŐ PARANCSOK .....	119
TÖMÖR TÉGLATEST .....	120
TÖMÖR GÖMB .....	121
TÖMÖR HENGER .....	122
TÖMÖR KÚP .....	123
TÖMÖR ÉK .....	125
TÖMÖR TÓRUSZ .....	126
SZILÁRDTEST KÉSZÍTÉSE KIHÚZÁSSAL .....	128
SZILÁRDTEST KÉSZÍTÉS FORGATÁSSAL .....	129
SZILÁRDTEST METSZÉSE SÍKKAL .....	130
SZILÁRDTEST-KERESZTMETSZET KÉSZÍTÉSE .....	130
SZILÁRDTESTEK ÁTHATÁSA .....	131
TÁBLÁZATOK .....	132
TÁBLÁZAT BEILLESZTÉSE .....	132
TÁBLÁZATSTÍLUSOK .....	133

TÁBLÁZAT ESZKÖZPALETTÁBA.....	135
TÁBLÁZATOK MÓDOSÍTÁSA .....	136
<b>IRODALOM .....</b>	<b>139</b>

# 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 második terméke az AutoCAD 2006 verziója. A 2006-os változatban megjelent újdonságok vázlatos említése előtt engedjék meg, hogy néhány szót vesztegessünk a 2004-es és 2005-os programváltozatok legfontosabb újdonságaira is.

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 most 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. A közzétételből a bizalmas vagy közzétételre nem szánt rajzrészleteket letakarással 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 legfeljebb harminc napra kikölcsönözhetők a távoli (például otthoni) használat számára, majd a használat után visszaadhatók. A kivétel

természetesen csökkenti a központi munkahelyen egy időben használható licenck 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 elérhetők 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.

Ezen szolgáltatásbővülés mellett igazán nehéz volt elképzelni, mi hasznos jöhet még a következő, tehát a legújabb, 2005-ös programverzióban. Számszerűleg: Megjelent 24 új parancs (régőbbi parancsok most nem szűntek meg), megváltozott viszont 58 régőbbi



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 művelet 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 – később részletesen bemutatott – 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.

A tervezési munka hatékonyságát jelentősen növeli a blokkadatok kinyerése és az új, dinamikus blokk. Ez utóbbiakat csak az AutoCAD 2006-ban hozhatjuk létre, az AutoCAD LT 2006-os változatában csak alkalmazhatjuk az itt készített blokkokat, amelyből mindjárt rengeteg mintát is kapunk. 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 könnyebb kezelhetőség és az árcsökkentés érdekében most az előző változat bemutatásához hasonlóan az AutoCAD 2006-os változatát szintén több kötetben tárgyaljuk. Az újdonságokat az „*AutoCAD 2006 – Kezdő lépések*” című kötetben ismertettük. Az „*AutoCAD 2006 – Rajzelemek*” című kötet foglalkozik a rajz létrehozásával, az alapvető objektumok kialakításával (külön kötetben tárgyaljuk a szövegkezelést), az „*AutoCAD 2006 – Fóliák, tulajdonságok*” kötet tárgyalja a rajzi rétegek kialakítását, felhasználási területeit és szempontjait. Az „*AutoCAD 2006 – Blokkok, Xrefek*” című kötet a rajzelemek csoportosítását, „újrahasznosítását”, elemkönyvtárak használatát és a rajzok közötti kereszthivatkozásokat tárgyalja. Az „*AutoCAD 2006 – 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 2006 – Megjelenítés*” című kötet foglalkozik

a rajz különböző képernyős és nyomtatási megjelenítési módjaival, a rajzgépek használatával. Az „AutoCAD 2006 – Változók, lekérdezések” című kötetben a működést szabályozó és információs rendszerváltozók használatát mutatjuk be. A program testre szabásának 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 2006 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 független 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 2006-os változatának rajzelemekkel kapcsolatos tudnivalóit. A parancsnevek után megadtuk az angol nyelvű AutoCAD 2006-os változat megfelelő parancsait is.

A tulajdonságok beállítása tekintetében is találhatunk újdonságokat a 2006 előtti programváltozatokhoz képest: az objektumok legkülönbözőbb jellemzőit most a Tulajdonságok palettán állíthatjuk be, amely átméretezhető, automatikusan elrejtethető, illetve dokkolható a munkaterület széléhez. A színek esetében pedig már akár 64 k (True Color) szín közül válogathatunk, használhatunk ipari szabvány (Pantone stb.) színskálákat és készíthetünk színátmeneteket, illetve ilyen háttérrel tartalmazó elrendezéseket. A parancssor tetszőleges helyen elhelyezhető és átlátszóvá is tehető, sőt most már használhatjuk akár a hagyományos parancssor elérése után, csak a kurzor melletti dinamikus adatbevitel parancssorát.

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 érhetette el az eredeti (bár nyilván jóval drágább) kézikönyvét. 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, rajzait, 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, 2005. október

Köszönettel

a szerző.

# OBJEKTUMOK LÉTREHOZÁSA

A parancsokat négyféleképpen adhatjuk ki: menüből, egérrel ikonra kattintva és a parancssorba, illetve a dinamikus adatbevitel mezőjébe begépelve. A rajzelemek meghatározó pontjainak pontos meghatározásához mindenképpen a méretek, koordináták begépelése, illetve a tárgyraszterrel történő pontkiválasztás szükséges. A paraméterek alapértelmezett, vagy utoljára kiadott értékei a < > jelek között jelennek meg. A tárgyrasztert egyedi pontmegadás számára a Tárgyraszter eszköztárról, illetve a **Shift** billentyű nyomva tartása mellett megjelenő helyi menüről választhatunk ki, vagy erre az üzemmódra válthatunk, amelyet a *Kezdő lépések* kötetben, a *Tárgyraszter alkalmazása* című fejezetben ismertettünk. Az üzemmód beállítását az **Eszköz** menü **Rajzbeállítások** parancsával végezzük.

A drótvázmodellel vázszerűen képezzük le a 3D objektumokat. Ez a modell nem tartalmaz felületeket, csak az objektum éleit leíró pontokat, vonalakat és görbéket. A drótváz modellel elkészíthető a 2D (síkbeli) objektumok 3D térbeli elhelyezésével. A program támogatja ezenkívül a 3D vonalláncokat és spline-görbéket, mint 3D drótváz objektumokat. Minthogy a drótváz modelleket felépítő objektumokat egymástól függetlenül kell megrajzolni és elhelyezni, gyakran ez a modellezési módszer igényli a legtöbb időt.

A kifinomultabb felületmodellezéssel nemcsak a 3D modellek éleit, hanem síklaphálók segítségével lapokra bontott felületüket is meghatározzuk. A síkháló azonban csak közelíteni tudja a görbült felületeket. Valódi görbe felületek a Mechanical Desktop® segítségével is létrehozhatók. A lapokkal ellátott felületeket hálóknak nevezzük.

A térbeli modellezések közül a testmodellezés a legkönnyebben használható. A testmodellezővel a 3D objektumok elemi alakzatokból, téglatestekből, kúpokból, hengerekből, gömbökből, ékekből és tóruszokból (térbeli gyűrűkből) építhetők fel. Az elemi alakzatok összeadásával vagy kivonásával összetettebb testek, illetve metszetük (áthatásuk) is létrehozhatók. Testmodelleket készíthetjük a 2D objektumok adott pálya mentén történő elmozgatásával vagy egy adott tengely körüli körülforogatásával is. Az AutoCAD Designer segítségével parametrikus testek készíthetők, a 3D modellek és a belőlük generált 2D nézetek között fenntartható az automatikus frissítésű kapcsolat. Lehetőség van a testek fizikai jellemzőinek (térfogatának, inercianyomatékának, tömegközéppontjának stb.) elemzésére is. A testobjektumok adatai elküldhetők más alkalmazásokba, például NC (számjegyevezérlésű) maró, vagy VEM (végeselemes) elemző programokba. Takarás, árnyalás vagy renderelés nélkül a testek a síkhálókhoz hasonlóan drótvázként jelennek meg a képernyőn.

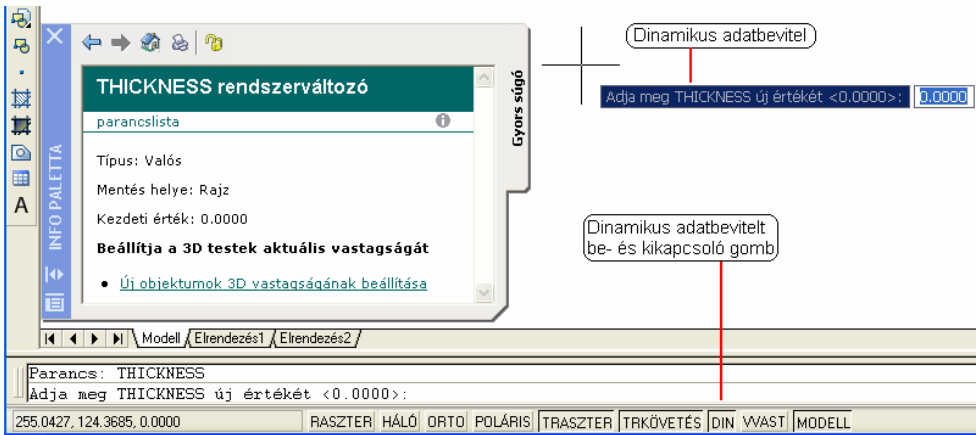
Az eltérő módszerekkel dolgozó modellezési típusokat nem ajánlatos együtt használni. A drótváz modellek nem alakíthatók felületmodellekké, a felületmodellek testmodellekké. Adott határok között viszont a testmodellek felületmodellekké, a felületmodellek és a drótváz modellekké konvertálhatók. A testek szétvetéssel síkhálóká és drótvázas objektumokká alakíthatók át.

A 2006-os programváltozat egyik legnagyobb újdonsága a dinamikus adatbevitel. Ennek köszönhetően könnyebbé és gyorsabbá válik a munka, hiszen a mutató mellett gyors segítséget kapunk, parancsparamétereket és opciókat vihetünk be. Tehát amit korábban a parancssorban vihettünk be, azt most megadhatjuk a kurzor mellett megjelenő helyi menüből kiválasztva vagy a szintén itt előbukkanó beviteli mezőkben. A dinamikus adatbevitel funkció a program telepítését követően bekapcsolt állapotba kerül, kikapcsolására az állapotsorban látható új, **DIN** (DYN) gomb, illetve az **Eszköz/Rajzbeállítások** (Tools/Drafting Settings) paranccsal megjelenített párbeszédpanel új – **Dinamikus adatbevitel** (Dynamic Input) – lapja szolgál. A párbeszédpanel-lapon a működés is tesztre szabható. A módszer alkalmazására néhány helyen kitérünk, azonban a dinamikus adatbeviteli lehetőség nem változtat sem a paraméterek számán, sem az opciókon, úgyhogy ahol nem ejtünk szót az új mód-

szerről, ott a régi eljárás, illetve annak ismertetési is tökéletesen megfelel.

Valamennyi rajzelem rajzolási szintjét eltolhatjuk, a rajzot kiemelhetjük. Ehhez a **SZINT** (ELEV) parancsot alkalmazzuk. Ezt követően minden rajzelem az adott kiemelési szinten jön létre. Drótváz modellek kialakításához több rajzelemnek vastagságot is adhatunk a **SZINT** (ELEV) parancs második paraméterével vagy a THICKNESS rendszerváltozó értékének beállításával, illetve a **Formátum** menü **Vastagság** parancsával. A megadott vastagság a parancs kiadása után rajzolt elemeken érvényesül, de ez, valamint a szint értéke utólag megváltoztatható.

Már ezt az egyszerű rendszerváltozó beállítást is megoldhatjuk a dinamikus adatbevitellel (lásd az 1. ábrát). Az ábrán megfigyelhető, hogy a **THICKNESS** rendszerváltozó aktuális értéke megjelenik a dinamikus adatbevitel eszközében, majd egy mező nyílik meg, hová az új értéket bevihetjük, végül nyomjuk meg az **Enter** billentyűt.



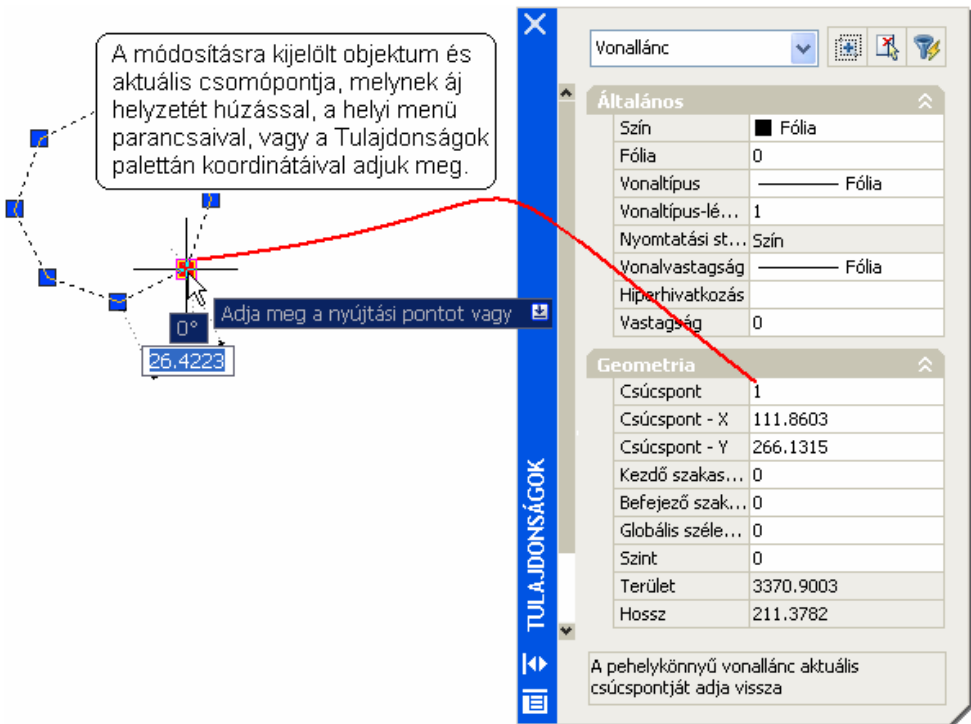
1. ábra

A **Súgó/Info paletta** (Help/Info Palette) parancs, vagy a **Ctrl+5** billentyűkombináció jeleníti meg az Info palettát, amely mindig az aktuális művelettel kapcsolatban nyújt segítséget, azaz ismerteti a parancs végrehajtásához szükséges információkat. Szükség szerint ez a paletta is automatikusan zsugorítható az **↵** Automatikus elrejtés gombbal, vagy akár átlátszóvá tehető a **☰** Tulajdonságok gomb menüjének **Átlátszóság** (Transparency) parancsával. E beállítások-



kal elérhetjük, hogy a szükséges segítség mindig a rendelkezésünkre álljon, miközben a legkevésbé zavarja a munkát.

A rajzelemek jellemzőinek módosításával a *Fóliák, tulajdonságok* kötetben foglalkozunk. Itt annyit mindenképpen meg kell említenünk, hogy a rajzelemek aktuális, a rajzolás során létrehozott új rajzelemeken érvényesülő jellemzőit a **Formátum** menüben határozzuk meg, de valamennyi objektum-tulajdonság (akár csoportos vagy egyetlen csomópont kiválasztás után) utólag is megváltoztatható a **Módosítás** (Modify) vagy **Eszköz** (Tools) menü **Tulajdonságok** (Properties) parancsával, illetve a **Ctrl+1** billentyűkombinációval megjelenített palettán (lásd a 2. ábrát). A módosítás történhet előzetes kijelöléssel is, de az új **Tulajdonságok** palettán szintén találunk rajzelem-kiválasztásra szolgáló eszközt (például a paletta tetején, vagy vonalláncoknál a **Csúcspont** mezőt).

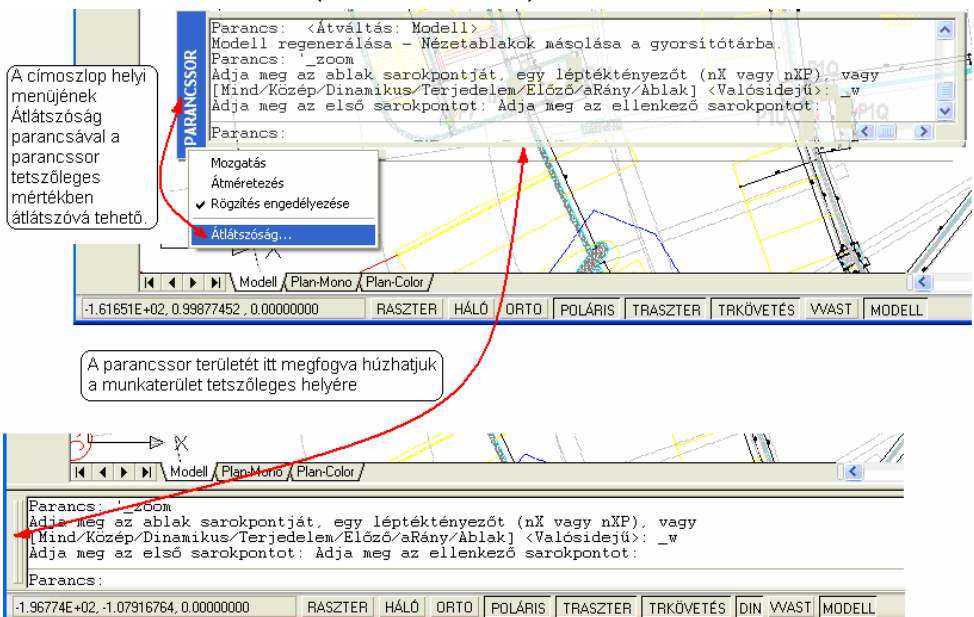


2. ábra

# PARANCSSOR-HASZNÁLAT

Mint hogy a parancsokat az eszköztárikonok és a parancssorba gépelt parancsok segítségével egyaránt megadhatjuk, itt is megemlítjük a parancssor elnevezésű kezelőfelület elemnek a 2004-es változatban bekövetkezett módosításait. E módosítások is a könnyebb kezelhetőség, az áttekinthetőség javítását szolgálták.

A parancssor alapállapotban a munkaterület alján helyezkedik el. Felső határa egérrel elhúzható, ekkor több sor, tehát a korábbi parancsok megtekintésére is módunk nyílik. Ezzel ugyanakkor csökkentjük a hasznos rajzterület méretét. Ennek áthidalására történt a következő módosítás (lásd a 3. ábrát).



3. ábra


A parancssort a címsoránál fogva, egérrel a rajzterület fölé húzhatjuk. Itt határainak húzásával tetszőleges méretű lebegő ablakot alakíthatunk ki. Ebben a helyzetben a címszlop jobb egérgombbal kattintva megjeleníthető helyi menüjének **Átlátszóság** parancsával a parancssor átlátszóvá tehető. Az átlátszó parancssoron keresztül áttekinthető a rajz.

A helyi menü **Rögzítés engedélyezése** kapcsolójának bekapcsolt állapotában a parancssor a munkaterület tetszőleges oldalán, függőleges vagy vízszintes helyzetben dokkolható (a hagyományos elrendezésben a parancssor a munkaterület alján van rögzítve). A rögzített helyzetben az átlátszóság megszűnik. Az átlátszóság lebegő ablak helyzetben kikapcsolható a beállító párbeszédpanel jelölőnégyzetével is.

## PONT

A két vagy háromdimenziós koordinátákkal megadott pontokat pontjelek ábrázolják. Rajzolásukhoz síkbeli  $x, y$  vagy térbeli  $x, y, z$  koordinátákat adunk meg. Síkbeli koordináta-megadás esetén a harmadik koordináta a **SZINT** (ELEV) paranccsal megadott kiemelési szint lesz. A pont a térben függőleges vonalszakaszként jelenik meg, ha a pont „térbe emeléséhez” a THICKNESS rendszerváltozónak 0-tól eltérő értéket adunk, illetve a **SZINT** (ELEV) parancs második paraméterét beállítjuk. Ezeket a pontrajzoló parancs kiadása előtt adjuk meg. A pontot jelölő vonal hossza a vastagság (THICKNESS) paraméterben megadott érték lesz.

## EGYETLEN PONT RAJZOLÁSA

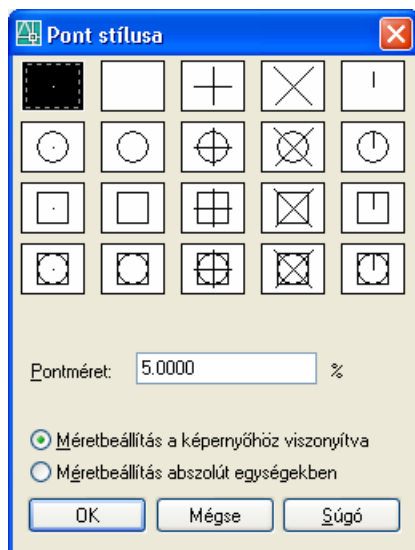
Egyetlen pont rajzolására a **Rajz** (Draw) menü **Pont** (Point)▶**Egyetlen pont** (Single Point) parancsot használjuk. A megfelelő parancsori parancs: **PONT** (POINT). A parancs ikonja  a Rajzolás eszköztárban található.

A parancs kiadása után egymástól vesszővel elválasztva adjuk meg a paramétereket. A pontrajzolás párbeszédéses üzemmódban:

①	<b>PONT</b> (POINT)	Pontrajzoló parancs, amelyet begépelünk, vagy a <b>Rajz</b> menü <b>Pont</b> (Point) almenüjéből választunk ki, illetve helyette kattinthatunk a parancs ikonjára is.
②	<i>Aktuális pont üzemmódok:</i>	A program kiírja a rajzelem megjelenítési módjára és méretére jellemző aktuális rendszervál-

	<i>PDMODE=35</i> <i>PDSIZE=0.000</i>	tozó értékeket.
③	<i>Adja meg a pontot:</i>	A program kéri a pont koordinátáit, amelyet természetesen megadhatunk a tárgyrasztert alkalmazva, kattintással is.
④	1.2,2.3	Megadjuk a koordinátákat, utána megnyomjuk az <b>Enter</b> billentyűt, illetve kattintással adjuk meg a pontot.

A koordináták megadásához a tárgyrasztert is felhasználhatjuk. E szempontból a pont csomópontként viselkedik. A pontjelek méretét a PDSIZE rendszerváltozó megváltoztatásával, illetve a 4. ábra szerinti, a **Formátum/Pontstílus** paranccsal megjelenített párbeszédpanelen begépeléssel állítjuk be. Értékét az AutoCAD a rajzzal együtt menti el, és figyelembevételével a rajz regenerálásakor minden pont méretét újraszámítja.



4. ábra

A PDSIZE rendszerváltozó lehetséges értékei:

- ◆ 0 – Ez az alapértelmezett érték, ekkor a pontjel mérete a grafikus terület magasságának kb. 5%-ával egyezik meg.
- ◆ Pozitív érték a pontszimbólum abszolút mértékét jelenti.

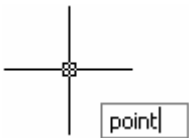
- ◆ A negatív érték a pont méretét a nézetablak méretének százalékában adja meg.

A beállítás után a pontok az új mérettel jelennek meg, a korábban rajzolt pontok csak a rajz újragenerálásakor, a pontok mozgatásakor, nagyításkor változtatják meg méretüket. A pontjelek formáját a PDMODE rendszerváltozóval vagy a **Formátum** menü **Pontstílus** (Point Style) parancsával párbeszédpanelen állítjuk be (lásd a 4. ábrát).



A PDMODE rendszerváltozó lehetséges értékei:

- ◆ 0 – egy képpont jelöli a pontot (ez az alapértelmezett érték),
- ◆ 1 – nincs pontjel,
- ◆ 2 – + jel a ponton keresztül,
- ◆ 3 – X jel a ponton keresztül,
- ◆ 4 – ' jel a ponttól felfelé.

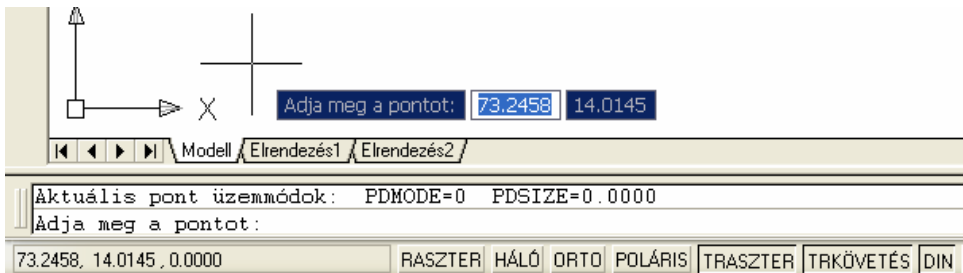
Ezekhez hozzáadhatjuk a 32 értéket, ekkor a pontjel köré kör, a 64 értéket, ekkor a pontjel köré négyzet, a 96 értéket, ekkor a pontjel köré kör és négyzet kerül.



5. ábra

Dinamikus adatbevitelnél minden rögzíthető az új eszközzel, amit megadhatunk a parancssorban. Például a parancssor helyett itt jelennek meg karaktereink, ha begépeléssel adjuk ki a parancsot (lásd az 5. ábrát). Ugyanakkor a ,  billentyűkkel vissza, előre lépegethetünk a

korábban bevitt parancsok között. Nyomjuk meg az **Enter** billentyűt, ha egy olyan parancshoz érünk, amelyet megismételnénk.



6. ábra

Bármely módon is adtuk ki a pontrajzoló parancsot, a dinamikus adatbeviteli eszköz megjelenik, ha az állapotsor **DIN** (DYN) kapcsó-

lója lenyomott állapotban van (lásd a 6. ábrát). A parancssorban visszajelzést kapunk a pont stílusáról és méretéről. A dinamikus adatbevitel első beviteli mezőjébe kerül a pont X koordinátája, a másodikba az Y. Nem kell feltétlenül begépelnünk a koordinátákat, e mezők automatikusan visszajelzik a mutató aktuális állapotát, a pontos rajzoláshoz használhadjuk a *Kezdő lépések* kötetben bemutatott tárgyasztertet is.

A két beviteli mező közt a **Tab** billentyűvel váltunk. Ha egy mezőt begépeléssel módosítottunk, majd megnyomjuk a **Tab** billentyűt, akkor a bevitt mező zárolásra kerül, azaz mellette megjelenik egy lakat és már csak a nem zárolt mező reagál a mutató mozgatására (lásd a 7. ábrát). A zárolt mező begépeléssel módosítható, melyet az **Enter** billentyűvel fejezünk be, illetve a **Tab** billentyű lenyomása után ismét élhetünk a kurzor mozgatását követő koordináták alkalmazásával, ilyenkor a megfelelő helyzet elérésekor kattintunk az egér bal gombjával.



7. ábra

## TÖBB PONT RAJZOLÁSA

Egymás után több pont rajzolására a **Rajz** menü **Pont ▶ Több pont** (Multiple Point) parancsot használjuk. E parancs alkalmazásával a parancs ismételt kiadása nélkül egymás után adhatjuk meg a pontokat mindaddig, amíg a ciklikus parancsvégrehajtást az **Esc** billentyűvel vagy a **Ctrl+Break** gyorsgombbal meg nem szakítjuk.

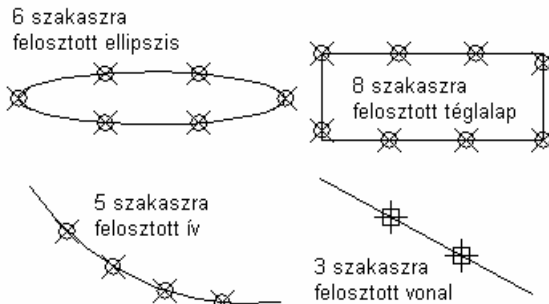
## RAJZELEMFELOSZTÁS PONTOKKAL

A **Rajz** menü **Pont ▶ Felosztás** (Divide) parancsával a rajzelemek kerülete mentén egyenlő távolságra helyezhetünk el pontokat.

Ugyanezt a feladatot oldja meg a parancssorban kiadott **FELOSZT** (DIVIDE) parancs. A felosztás párbeszédés üzemmódban:

①	<b>FELOSZT</b> (DIVIDE)	Pontrajzoló parancskulcsszó, amelyet begépelünk, vagy a <b>Rajz</b> menü <b>Pont ▶ Felosztás</b> parancsát adjuk ki, illetve helyette kattinthatunk a parancs ikonjára is.
②	<i>Válasszon felosztani kívánt objektumot:</i>	Kattintással jelöljük ki a felosztandó rajzelemet.
③	<i>Adja meg a szakaszok számát vagy [Blok]:</i>	Adjuk meg a létrehozandó szegmensek számát (2 és 32767 között), utána nyomjuk meg az <b>Enter</b> vagy a <b>szóköz</b> billentyűt. A <b>b</b> billentyűt nyomjuk meg, ha a felosztási pontokban blokkokat akarunk elhelyezni. A feloszt parancsnak ezt a módját a blokkok leírásánál ismertetjük.

Néhány lehetséges eredmény látható a 8. ábrán.



8. ábra


## RAJZELEMBESZTÁS PONTOKKAL

A **Rajz** menü **Pont ▶ Beosztás** (Measure) parancsával a rajzelemek kerülete mentén általunk megadott egyenlő távolságra, illetve annak többszörösére helyezhetünk el pontokat. Ugyanezt a feladatot oldja meg a parancssorban kiadott **BEOSZT** (MEASURE) parancs. A beosztás párbeszédéses üzemmódban:

①	<b>BEOSZT</b> (MEASURE)	Pontrajzoló parancskulcscsszó, amelyet begépelünk, vagy a <b>Rajz</b> menü <b>Pont ▶ Beosztás</b> parancsát adjuk ki, illetve helyette kattinthatunk a parancs ikonjára is.
②	<i>Válasszon beosztani kívánt objektumot:</i>	Jelöljük ki a beosztandó rajzelemet.
③	<i>Adja meg a szakaszok hosszát vagy [Blok]:</i>	Billentyűzzük be a szakasz hosszát, vagy a képernyőn jelöljük ki pontokat a hossz meghatározásához, utána nyomjuk meg az <b>Enter</b> vagy a <b>szóköz</b> billentyűt. A <b>b</b> billentyűt nyomjuk meg, ha a beosztási pontokban blokkokat akarunk elhelyezni. Ezután a program az objektumra az objektum kijelölési helyétől kezdődően a meghatározott távolságban pontokat helyez el.

## VONAL

Alapvető rajzelem a vonal. A vonalak különféle folytonos, szaggatott, pontozott típussal rajzolhatók meg. Megrajzolásukhoz síkbeli  $x$ ,  $y$  vagy térbeli  $x$ ,  $y$ ,  $z$  koordinátákat adunk ki. Síkbeli koordinátamegadás esetén a harmadik koordináta a **SZINT** (ELEV) paranccsal megadott kiemelési szint lesz. A vonal térbe emeléséhez a THICKNESS rendszerváltozónak adunk értéket, illetve a **SZINT** (ELEV) parancs második (vastagság) paraméterét állítjuk be. Ezeket a vonalrajzoló parancs kiadása előtt adjuk meg. Hatására a később megadott síkbeli idomokból síklapokkal határolt térbeli idomokat, szalagokat húzunk ki.

Valódi térbeli vonalakat, amelyek nem párhuzamosak a rajzsíkkal, háromkoordinátás pontmegadással, illetve térbeli idomok pontjainak tárgyraszterrel végzett kijelölésével rajzolunk. A vonalrajzolást a **Rajz** (Draw) menü **Vonal** (Line) parancsa, illetve a parancssori **VONAL** (LINE) parancs végzi. A parancs ikonja a Rajzolás eszköztárban: .