

AutoCAD LT

2009

Rajzelemek

Magyar változat

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 978-963-606-722-9

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

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

TARTALOM

TARTALOM.....	3
ELŐSZÓ.....	5
A RAJZ ELEMEI	12
PONT	15
EGYETLEN PONT RAJZOLÁSA	15
TÖBB PONT RAJZOLÁSA.....	18
OBJEKTUMFELOSZTÁS PONTOKKAL	18
OBJEKTUMBEOSZTÁS PONTOKKAL	19
VONAL	20
SUGÁR.....	24
SZERKESZTŐVONAL	25
SZVONAL KÉSZÍTÉS KÉT PONTTAL.....	26
TENGELLYEL PÁRHUZAMOS SZVONAL	27
TENGELLYEL SZÖGET BEZÁRÓ SZVONAL	29
SZÖGFELEZŐBEN LÉVŐ SZVONAL.....	31
PÁRHUZAMOS SZVONAL	32
KETTŐSVONAL	33
KETTŐSVONAL ÍVVEL.....	35
KETTŐSVONAL CSATLAKOZÁSA	37
KETTŐSVONAL LEZÁRÁSA	38
DINAMIKUS KETTŐSVONALAK	38
TÉGLALAP	40
LETÖRT TÉGLALAP.....	41
LEKEREKÍTETT TÉGLALAP	43
KIEMELT TÉGLALAP	44
TÉGLALAP VASTAGSÁGGAL.....	44
SZÉLES TÉGLALAP	44
SZABÁLYOS SOKSZÖG	46
VONALLÁNC.....	47

3D VONALLÁNC	54
ÍV	55
KÖR	59
GYŰRŰ	62
SPLINE	63
ELLIPSZIS	65
SRAFFOZÁS	67
ZÁRT TERÜLET SRAFFOZÁSA	69
KIVÁLASZTOTT ELEM SRAFFOZÁSA	71
SRAFFOZÁSI HATÁRVONALAK	72
SZIGETEK KEZELÉSE	72
HATÁRVONAL KIJELÖLÉSE PONTONKÉNT	75
HATÁRVONALKÉSZLETEK	77
SRAFFOZÁSI MINTÁK	79
KITÖLTÉS TERVMESTERREL	80
KITÖLTÉS ESZKÖZPALETTÁVAL	82
LEMEZ	85
HATÁRVONAL	86
KITAKARÁSOK	88
FELÜLETEK	90
TÖMÖR OBJEKTUM LÉTREHOZÁSA	90
REVÍZIÓBUBORÉK	91
TÁBLÁZAT	93
TÁBLÁZAT BEILLESZTÉSE	94
TÁBLÁZATSTÍLUSOK	95
TÁBLÁZAT ESZKÖZPALETTÁBA	97
TÁBLÁZATOK MÓDOSÍTÁSA	98
TÁBLÁZAT MEGTÖRÉSE	103
ADATKAPCSOLATOK	103
ADATKIEMELÉS	106
IRODALOM	108

ELŐSZÓ

Az AutoCAD vezeti a személyi számítógépeken futó, számítógépes tervezést segítő rajzprogramok piacát. Ha a felmérések nem csalnak, akkor 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 szívós fejlesztő munkának is, amelynek révén a programot létrehozó Autodesk mintegy másfél évenként újabb programváltozattal rukkol elő. Mérnökök, tervezők, műszaki szerkesztők és rajzoló olyan eszközöket kapnak ezzel a szoftverrel kezükbe, amelyekkel más tervezőrendszerek nem, vagy csak elvétve rendelkeznek.

Az AutoCAD LT 2009 elérhető árú kétdimenziós műszaki rajzprogram, amellyel a rajzok hatékonyan és biztonsággal megoszthatók. A szoftver által kezelt *DWG* formátum teljesen kompatibilis a „nagy” AutoCAD programéval, valamint az arra épülő iparág specifikus alkalmazásokkal (Land, Mechanical, Architectural Desktop) sőt a gyártó cég licenckezelési politikája szerint az LT változatról kedvezményes áron lehet váltani a többet tudó háromdimenziós változatokra. A rajz megosztását segíti a weben használható, írásvédett *DWF (Design Web Format)* is.

Természetesen a „nagy” AutoCAD program további előnyöket kínál – igaz ennek meglehetősen magas ára is van – a 3D szolgáltatások, tervdokumentációk kezelése, dinamikus blokkok készítése, testreszabás (LISP, ARX, VBA), bemutatószerű grafika, CAD szabványok kezelése valamint a hálózati licenckezelés terén

A szerkesztés hatékonyságának fokozása érdekében már a 2004-es változatban csaknem felére (átlagosan 54 %-ra) csökkentették a rajzfájlok méretét, jelentősen átdolgozták a program kezelői felületét, biztonságosabbá tették az adatmegosztást (egyetlen *DWF* fájlban már több *DWG* rajz is közzétehető), használhatók az iparág specifikus alkalmazások objektumai, továbbfejlesztették a Design-

Center és DesignCenter Online, valamint a szövegszerkesztési, tulajdonságkezelő, csoportmunka-támogató eszközöket stb.

Az AutoCAD LT 2009 új szolgáltatásai és funkcionalitása nem járt a 2004-es változatban bevezetett DWG és DXF™ fájlformátumok módosításával, így a fájl szintű kompatibilitás megmaradt az AutoCAD LT 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 és AutoCAD LT 2009 szoftververziók között. Annak köszönhetően, hogy a 2009-es változat natív fájlformátuma megegyezik a 2007-es változat formátumával, a három legutóbbi változat felhasználói könnyen, rajzaik konvertálása nélkül működhetnek együtt egymással.

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. A korábban kialakított 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.

Ezen szolgáltatásbővülés mellett igazán nehéz volt elképzelni, mi hasznos jöhet még a következő, tehát a legújabb, 2009-es programverzióban. Az új szolgáltatásokról Flash alapú animált bemutatót indíthatunk vagy a telepítő CD-ről vagy a **Help** menü **New Features Workshop** parancsával. Egy listában megválaszthatunk, hogy milyen korábbi tapasztalatokkal rendelkezünk, mely változat újdonságaira vagyunk kíváncsiak (AutoCAD LT 2007, 2008 vagy 2009). Bár itt viszonylag kevés újdonságot figyelhetünk meg, a parancsok sorát összevetve a korábbi parancslistával kiderül, hogy összesen 26 új parancs és 25 új rendszerváltozó jelent meg. Érdekeség, hogy ezek az újdonságok most részben egyszerre jelentek meg a „nagy” AutoCAD programban is, szemben a korábbi szokással, miszerint az LT újdonságai egy verzióval követték az AutoCAD újdonságait.

Mindazok számára, akik a 2006-os vagy korábbi változatról térnek át az AutoCAD LT 2009-re, összefoglaljuk a 2007-es és a 2008-as változat újdonságait is a megelőző változathoz viszonyítva. *A rajzelemek létrehozásával, a rajzkezeléssel kapcsolatos legfontosabb újdonságok a 2007-es változatban:*

A leglényegesebb, hogy az AutoCAD 2006-os változatához hasonlóan, már az AutoCAD LT 2007-es változatban is létrehozhatunk, módosíthatunk dinamikus blokkokat. A korábbi változatban csak a „nagy” AutoCAD-ban létrehozott dinamikus blokkokat alkalmazhattuk. Dinamikus blokkokból 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. Az új parancsok többsége a dinamikus blokkokkal foglalkozik.

A rajzokhoz digitális aláírást kapcsolhatunk, így igazolható annak eredetisége és változatlansága.

Rajzainkhoz külső referenciaként csatolhatunk DWF állományokat és az ilyen fájlokat publikálhatjuk. Rajzunkat a csatolt DWF állomány feletti rétegeken hozzuk létre. A DWF állomány megfelelő elkülönítése érdekében módosíthatjuk kontrasztját, elhalványulását. Az alávetítésen láthatósági kereteket alkalmazhatunk (látszólagosan vághatjuk az alávetítést).

A rétegkezeléssel kapcsolatos 15 új parancs.

Parancsot készítettek a táblázatok cellatulajdonságainak másolására is.

Rajzainkat a beépített PDF driver segítségével PDF formátumba konvertálhatjuk, amely az ingyenes Acrobat Reader segítségével tekinthető meg.

Továbbfejlesztették a külső referenciák szervezését, kezelését is. *A 2008-as változat újdonságai:*

Új feliratozásléptékezési szolgáltatásokat vezettek be, amelyekkel a nézetablakok léptéktényezőjétől függő módon mindig helyesen, de más méretben, tartalommal megjelenő szöveget, méreteket, tételszámot, blokkot, attribútumot, sraffozást hozhatunk létre.

A legújabb változatban régen nem módosított, szinte tökéletesnek hitt részekhez is hozzányúltak és hasznosan fejlesztették tovább a bevált funkciókat is. Így esett ez például a méretezéssel. Most a mérettűréseket igazították, paraméterezhetővé tették a szögméretet helyét (szögön belülre vagy kívülre), sugárméretre bevezették az ívsegédvonalat. Méretmegtöréseket, segédvonal-

szakadásokat készíthetünk, beállíthatjuk a méretek közötti távolságot. Új rajzelem a többszörös mutató, amely több beállítással rendelkező objektum. Ekkor egy mutatószöveghez több nyíl tartozik, illetve a mutatószövegeket egy helyre rendezhetjük.

A bekezdéses szövegek már többhasábosak, az attribútumok többsorosak is lehetnek. A bekezdéses szöveg objektumot tehát úgy módosították, hogy amint lehet, automatikusan több hasábsban jelenjen meg a szöveg.

A táblázatokkal kapcsolatos igen fontos újítás, hogy a táblázat- adatokat a közismert Microsoft Excel táblázataiból csatolva 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 készíthetünk 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 átrendezhető, elrejtethők, tartalmuk sorba rendezhető.

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

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. Választhatjuk e mellett még a klasszikus megoldást is. 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:

A legnagyobb újdonság a teljesen átdolgozott felhasználói felület. Ebben a Microsoft Office 2007 rendszer szalagjait vették át a fejlesztők, azonban nem követték az ottani nehézkes testre szabást (az Office szalagjai ugyanis csak XML szerkesztéssel módosíthatók), hanem a grafikus felhasználói felületen biztosították a módosításhoz szükséges eszközöket. Ugyancsak előnyösebb az Office megoldásánál, hogy az AutoCAD programban a hagyományos, „klasszikus” menü is elérhető, akinek az szükséges, egyetlen kattintással visszaállhat a régi rendszerre. Ha a szalag használata mellett döntünk, akkor is egyszerűen elérhetjük a régebbi menüt. A kiválasztott objektum mellett jelenik meg a gyors tulajdonságok paletta.

Új navigációs eszközt vezettek be, a kormánykereket, amellyel a kép gyorsan nagyítható, mozgatható az ablakban. A megnyitott rajzok és az aktuális rajz elrendezései közötti váltást segíti a lapok előképe.

Megújították az információszerezési lehetőségeket, most sokkal könnyebben és több oktatóeszközt érhetünk el. Átalakították a kommunikációs központot, RSS csatornát is használhatunk.

A földrajzi koordináták rajzhoz csatolása segíti a megvilágítás, tájolás elbírálását akár földrajzilag távoli irodában is. A földrajzi koordinátákat átvehetjük *.kml*, *.kmz* fájlból, a Google Earth alkalmazásból vagy a szélesség-hosszúság adatpárt begépelhetjük.

Megjelent a DWF fájl utódja, a Microsoft XML Paper Specification (XPS) formátumán alapuló DWFx formátum. Ezek egyszerűen megtekinthetők az Internet Explorer, Windows XP, vagy Vista segítségével.

Továbbfejlesztették a rétegtulajdonság-kezelőt, melyet most már transzparensszen, más parancsok végrehajtása közben is a képernyőn tarthatunk, benne a rétegszűrő panel bezárhatóvá-kinyithatóvá vált.

Az AutoCAD-del való jobb kompatibilitás érdekében már az LT-ben is használhatunk nem négyzetes nézetablakot, True Color színeket, mezőket.

A könnyebb kezelhetőség és az árcsökkentés érdekében most az AutoCAD LT 2008-as változatához hasonlóan több kötetben tárgyal-

juk a programot. Az újdonságokat és szükséges alapismereteket az „*AutoCAD LT 2009 – Kezdő lépések*” című kötetben ismertettük.

Az „*AutoCAD LT 2009 – Rajzelemek*” című kötet foglalkozik a rajz létrehozásával, az alapvető objektumok kialakításával, az „*AutoCAD LT 2009 – Féliák, tulajdonságok*” kötet tárgyalja a rajzi rétegek kialakítását, felhasználási területeit és szempontjait.

Az „*AutoCAD LT 2009 – Blokkok, Xrefek*” című kötet a rajzelemek csoportosítását, „újrahasznosítását”, elemkönyvtárak használatát és a rajzok közötti kereszthivatkozásokat tárgyalja.

Az „*AutoCAD LT 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 LT 2009 – Megjelenítés*” című kötet foglalkozik a rajz különböző képernyős és nyomtatási megjelenítési módjaival, a rajzgépek használatával.

Az „*AutoCAD LT 2009 – Változók, lekérdezések*” című kötetben a működést szabályozó és információs rendszerváltozókat mutatjuk be. Az új programváltozatban megjelent 25 teljesen új rendszerváltozó is a 26 új parancs mellett.

Az „*AutoCAD LT 2009 – Testre szabás, beállítások*” című kötet ismerteti a program optimális használatához szükséges előkészítő munkákat, illetve a hordozható licenc használatát, valamint átfogó parancsösszefoglalót adunk. Az egyik, nem biztos, hogy a felhasználók szempontjából szerencsés újdonság, hogy az AutoCAD LT 2005 szoftverben a korábban jogosultság megadása néven ismert folyamat helyét az iparágban újabban terjedő termékaktiválás vette át. Az AutoCAD LT 2009 verzió is a termékaktiválást használja.

Könyvünk tömören, a kezdő és haladó felhasználók számára egyaránt érthető módon összefoglalja az AutoCAD LT 2009-es változatának rajzelemekkel kapcsolatos tudnivalóit.

A kötet megértéséhez különösebb számítástechnikai ismeretekre nincs szükség, elegendő a Windows XP operációs rendszer alapfokú ismerete. A könyvet ajánljuk azoknak, akik kényelmesen, gyorsan, tetszetős formában szeretnék elkészíteni rajzaikat, azokat pontosan jól olvasható módon kívánják beméretezni, 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. július


Köszönettel

a szerző

A RAJZ ELEMEI


Ebben a kötetben ismertetjük az AutoCAD LT rajzelemeit és azok létrehozási módját. Az összetettebb rajzelemek létrehozásával és az elemi rajzelemek módosításával a későbbi fejezetekben foglalkozunk. A parancsokat háromféleképpen adhatjuk ki: menüből, egerrel ikonra kattintva és a parancssorba begépelve. A parancskiadás módját az „AutoCAD LT 2009 – Kezdő lépések” című kötetben a „Parancsmegadás” és „Adatbevitel” című fejezetekben ismertetjük. A paraméterek alapértelmezett, vagy utoljára kiadott értékei a < > jelek között jelennek meg. A pontok megadásánál alkalmazhatjuk a tárgyrasztert, amelyet egyedi pontmegadás számára az Object Snap (Tárgyraszter) eszköztárról, illetve a **Shift** billentyű nyomva tartása mellett megjelenő helyi menüről választhatunk ki vagy erre az üzemmódra válthatunk, amelyet szintén a kezdő kötetben, a „Tárgyraszter alkalmazása” című fejezetben ismertetünk.

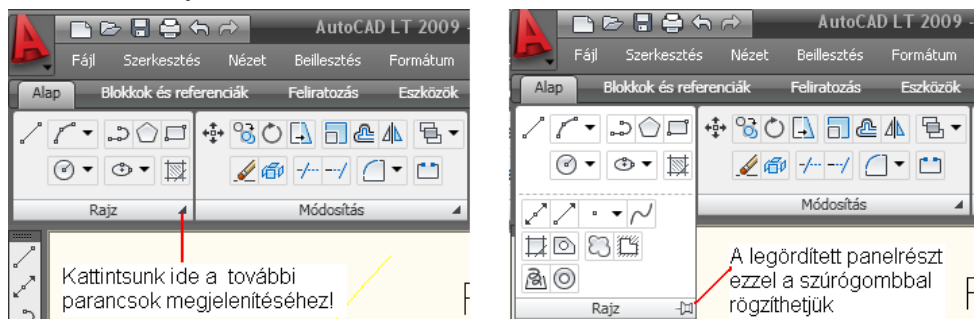
A 2006-os programváltozatban megjelent egyik legnagyobb újdonság volt a dinamikus adatbevitel volt. Ennek köszönhetően könnyebbé és gyorsabbá vált a munka, hiszen a mutató mellett gyors segítséget kapunk, parancsparamétereket és opciókat vihetünk be. Tehát, amit korábban a parancssorban vihettünk be, 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,  Dinamikus adatbevitel gomb, az **F12** gyorsgomb, illetve az **Eszközközök/Rajzbeállítások** parancssal megjelenített párbeszédpanel – **Dinamikus adatbevitel** – lapja szolgál. A párbeszédpanel-lapon a működés is testre 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 erről a módszerről, ott a hagyományos eljárás, illetve annak ismertetése is tökéletesen megfelel.

A 2009-es változatban megjelent szalagon az **Alap** fülön találjuk a leggyakrabban használt rajzszerkesztő és módosító parancsokat. Egyes parancsokat a további paraméterezésnek megfelelően nyomógomb-menübe sorolták, ilyenek az ív, kör, ellipszis, pontrajzolás parancsai. A nyomógomb menük alapértelmezett funkciója mindig a gomb képében jelenik meg, és a gombnak erre a részére kattintva egyszerűen végrehajtható. Az alapértelmezett funkciót úgy cseréljük le, illetve hajtunk végre attól eltérő parancsot, hogy a gombból a ▼ szimbólumra kattintva legördítjük a menüt, ahonnan kiadjuk a megfelelő utasítást.

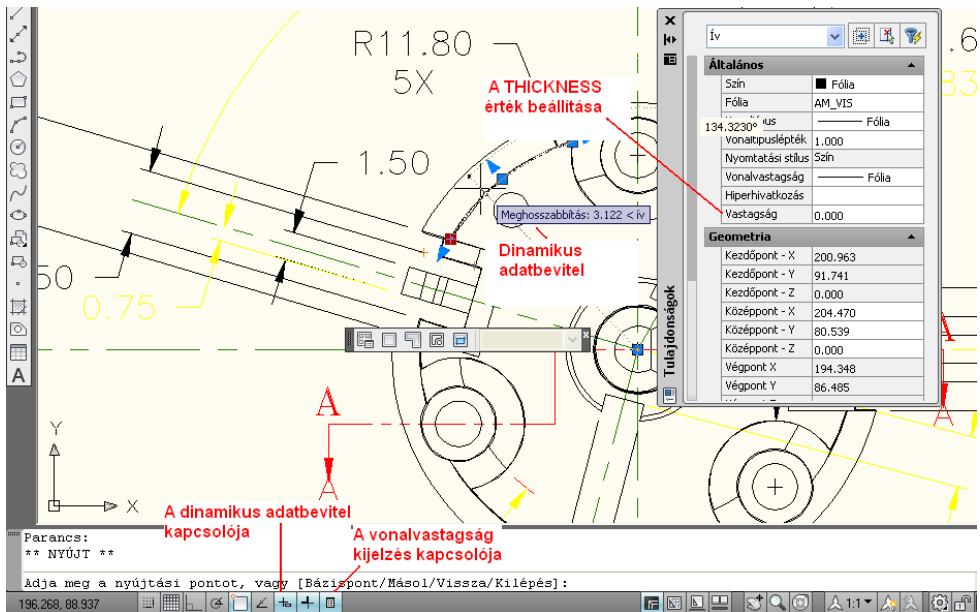
A paletták lenyithatók, a lenyitott rész igény szerint állandóan a képernyőn tartható. A szalagok beállításával a *Testre szabás* című kötetben részletesen foglalkozunk. Az ebben a kötetben is hivatkozott menüparancsok az új *2D Rajzolás és feliratozás* munkatérben a munkaablak bal felső sarkában látható AutoCAD ikonból kattintással gördíthetők le, de aki a hagyományos megoldást szeretné használni, az inkább váltson át a *Klasszikus AutoCAD LT* munkatérre. Ezt többek közt az állapot sor  Munkaterületek közti váltás gombmenüjéből tehetjük meg. A klasszikus nézetben is megjeleníthető a szalag a parancssori **SZALAG** parancssal, vagy az **Eszközök/Paletták ▶ Szalag** parancssal. A kikapcsoláshoz a menüparancs megismétlését, vagy a parancssori **SZALAGBEZÁR** parancsot használjuk.



1. ábra

Valamennyi rajzelem rajzolási szintjét eltolhatjuk, a rajzot kiemelhetjük. Ehhez a **SZINT** parancsot alkalmazzuk. Ezt követően minden rajzelem az adott kiemelési szinten jön létre. Több rajzelemnek vastagságot is adhatunk az **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. A rajzelemek jellemzőinek módosításával később külön fejezetben foglalkozunk.

Már ezt az egyszerű rendszerváltozó beállítást is megoldhatjuk a dinamikus adatbevitellel (lásd a 2. 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.




2. ábra

A vonalvastagságot a **Formátum/Vonalvastagság** parancssal, vagy a **Tulajdonságok** palettán állítjuk be és azt a **+** Vonalvastagság megjelenítése/elrejtése kapcsoló állásától függően jeleníti meg a program.

PONT

A két vagy háromdimenziós koordinátákkal megadott pontokat pontjelek ábrázolják. Megrajzolásukhoz síkbeli x , y vagy térbeli x , y , z koordinátákat adunk ki. Síkbeli koordináta-megadás esetén a harmadik koordináta a **SZINT** 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** 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** menü **Pont** ► **Egyetlen pont** parancsot használjuk. A megfelelő parancssori parancs: **PONT**. A parancs ikonja:  Point, amely a Rajz eszköztárban, illetve az **Alap** szalagon található.

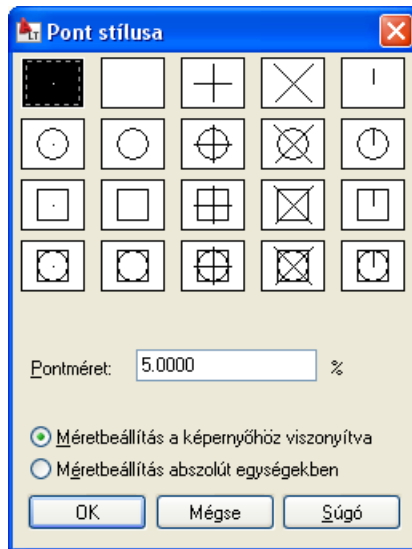
A parancs kiadása után egymástól vesszővel elválasztva adjuk meg a paramétereiket. A pontrajzolás párbeszédéses üzemmódban:

①	PONT	Pontrajzoló parancskulcsszó, amelyet begépelünk, vagy a Rajz menü Pont almenüjéből választunk ki (Egyetlen pont), illetve helyette kattinthatunk a parancs ikonjára is.
②	<i>Adja meg a pontot:</i>	A program kéri a pont koordinátáit.
③	1.2,2.3	Megadjuk a koordinátákat. Utána megnyomjuk az Enter vagy a szóköz billentyűt.

A koordináták megadásához a tárgyrasztert is felhasználhatjuk. E szempontból a pont csomópontként viselkedik.

A pontjelek méretét a PDSIZE rendszerváltozó megváltoztatásával állítjuk be. Értékét az AutoCAD LT a rajzzal együtt menti el. Lehetséges értékei:

- ✚ 0 – Ez az alapértelmezett érték, ekkor a pontjel mérete a grafikus terület magasságának kb. 5%-ával egyezik meg.
- ✚ Ha értéke pozitív, akkor a pontszimbólum abszolút mértékét jelenti (ennek felel meg a **Formátum/Pontstílus** paranccsal indított párbeszédpaneles beállítás **Méretbeállítás abszolút egységekben** kapcsolója – lásd a 3. ábrát).
- ✚ A negatív érték a pont méretét a nézetablak méretének százalékában adja meg (ennek felel meg a párbeszédpaneles beállítás **Méretbeállítás a képernyőhöz viszonyítva** kapcsolója).

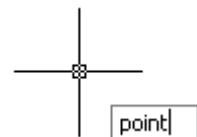


3. ábra

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** parancsával párbeszédpanelesen állítjuk be.



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,

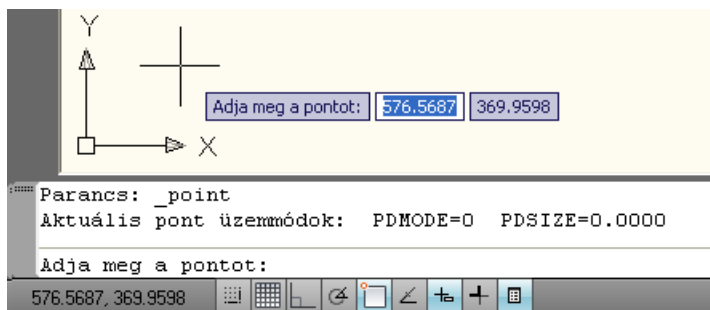


4. ábra

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. 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 a 4. ábrát). Ugyanakkor a ,  billentyűkkel vissza, előre lépegethetünk a korábban bevitt parancsok között. Nyomjuk meg az **Enter** billentyűt, ha egy olyan parancshoz érünk, amelyet megismételnénk.

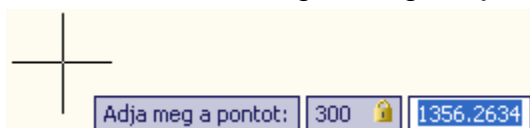
Bármely módon is adtuk ki a pontrajzoló parancsot, a dinamikus adatbeviteli eszköz megjelenik, ha az állapotosor  Dinamikus adatbevitel kapcsolója lenyomott állapotban van (lásd a 5. ábrát).



5. ábra

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 használhatjuk a *Kezdő lépések* kötetben bemutatott tárgyrajzteret 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 6. 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.




6. ábra

TÖBB PONT RAJZOLÁSA

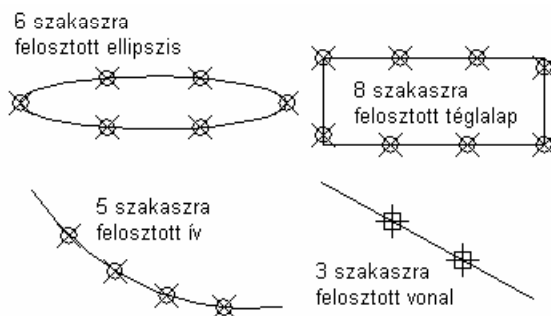
Egymás után több pont rajzolására a **Rajz** menü **Pont** ▶ **Több pont** parancsot használjuk. E parancs alkalmazásával a parancs ismételt kiadása nélkül egymás után adhatjuk meg a pontokat mindaddig, amíg a ciklikus parancsvégrehajtást az **Esc** billentyűvel vagy a **Ctrl+Break** billentyűkombinációval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

OBJEKTUMFELOSZTÁS PONTOKKAL

A **Rajz** menü **Pont** ▶ **Felosztás** parancsával a rajzelemek kerülete mentén egyenlő távolságra helyezhetünk el pontokat. Ugyanezt a feladatot oldja meg a parancssorban kiadott **FELOSZT** parancs, illetve a  Felosztás ikon. A felosztás párbeszédéses üzemmódban:


①	FELOSZT	Pontrajzoló parancskulcsszó, amelyet begépe- lünk, vagy a Rajz menü Pont ▶ Több pont parancsát adjuk ki, illetve helyette kattinthatunk a parancs ikonjára is.
②	<i>Válasszon fel- osztani kívánt objektumot:</i>	Jelöljük ki a felosztandó rajzelemet. Az utasítás megjelenik a dinamikus adatbeviteli eszköz mellett is.
③	<i>Adja meg a szakaszok szá- mát vagy [Blokk]:</i>	Adjuk meg a létrehozandó szegmensek számát (2 és 32767 között), utána nyomjuk meg az Enter vagy a [szóköz] billentyűt. A [b] billentyűt nyomjuk meg, ha a felosztási pontokban blok- kokat akarunk elhelyezni. A felosztás parancsnak ezt a módját a blokkok leírásánál ismertetjük.

Néhány lehetséges eredmény látható a 7. ábrán.



7. ábra

OBJEKTUMBEOSZTÁS PONTOKKAL


A **Rajz** menü **Pont** ► **Beosztás** parancsával a rajzelemek kerülete mentén általunk megadott egyenlő távolságra, illetve annak többszörösére helyezhetünk el pontokat. Ugyanezt a feladatot oldja meg a parancssorban kiadott **BEOSZT** parancs, illetve a  Beosztás ikon. A beosztás párbeszédés üzemmódban:

①	BEOSZT	Pontrajzoló parancskulcsszó, amelyet begépelünk, vagy a Rajz menü Pont ► Beosztás 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 [Blokk]:</i>	Billentyűzzük be a szakasz hosszát, vagy a képernyőn jelöljük ki pontokat a hossz meghatározásához, utána nyomjuk meg az Enter vagy a szóköz billentyűt. A b billentyűt nyomjuk meg, ha a beosztási pontokba blokkokat szúrunk be. Ez után a program az objektumra az objektum kijelölési helyétől kezdődően a megadott távolságban blokkokat helyez el.

VONAL

A vonal alapvető rajzelem, mely különféle folytonos, szaggatott, pontozott típussal rajzolható. Megrajzolásukhoz síkbeli x , y vagy térbeli x , y , z koordinátákat adunk ki. Síkbeli koordináta-megadás esetén a harmadik koordináta az **SZINT** paranccsal megadott kiemelési szint lesz. A vonal térbe emeléséhez a THICKNESS rendszerváltozónak adunk értéket, illetve a **SZINT** parancs második (vastagság) paraméterét állítjuk be. Ezeket a vonalrajzoló parancs kiadása előtt tesszük. Így a később megadott síkbeli idomokból síklapokkal határolt térbeli idomokat, szalagokat húzunk ki.

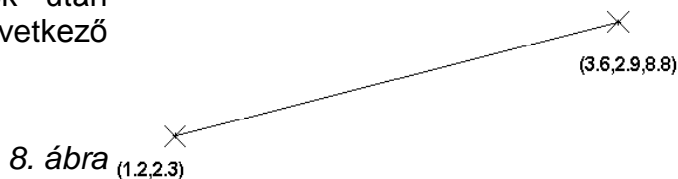
Valódi térbeli vonalakat, melyek nem párhuzamosak a rajzsíkkal, háromkoordinátás pontmegadással rajzolunk.

A vonalrajzolást a **Rajz** menü **Vonal** parancsa, illetve a parancsori **VONAL** parancs végzi. A parancs ikonja:  Vonal, amely a Rajzolás eszköztárban, illetve az **Alap** szalagon található.

A parancs kiadása után egymástól vesszővel elválasztva adjuk meg a paramétereket. A vonalrajzolás párbeszéde:

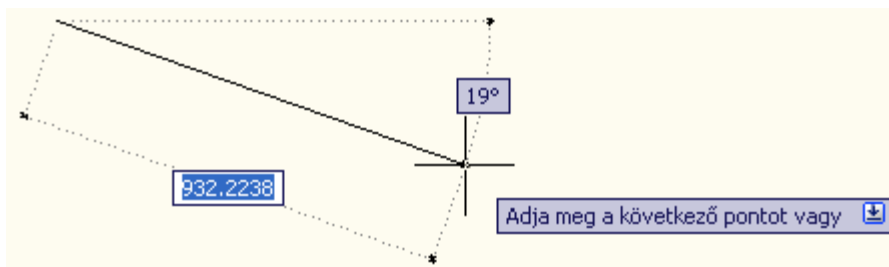
①	VONAL	Vonalrajzoló parancskulcsszó, amelyet begépelünk, vagy Rajz menüből választunk ki, illetve kattinthatunk a parancs ikonjára is.
②	<i>Adja meg az első pontot:</i>	A program kéri a kiinduló pont adatait. Ha ekkor a jobb egérgombbal kattintunk, akkor a kiinduló pont az utoljára rajzolt vonalas rajzelem végpontja lesz.
③	1.2,2.3	Megadjuk a koordinátákat, majd megnyomjuk az Enter vagy a szóköz billentyűt.
④	<i>Adja meg a következő pontot vagy [Vissza]:</i>	A program kéri a végpont adatait.
⑤	3.6,2.9,8.8	Megadjuk a végpont koordinátáit.
⑥	<i>Adja meg a következő pontot vagy [Vissza]:</i>	A program kéri a következő pont adatait.
⑦		Megnyomjuk az Enter billentyűt.

A fenti parancsok után megjelenik a következő eredmény:



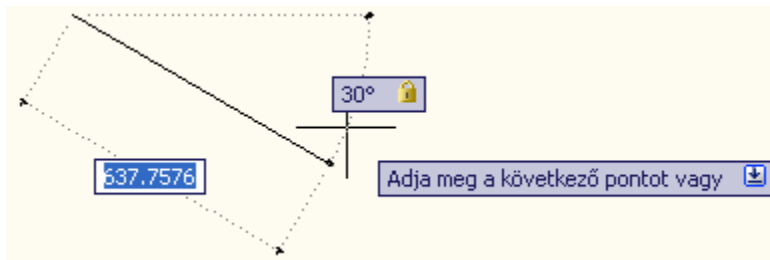
Egeres pontmegadásnál a pontot az egér bal gombjával kattintva adjuk meg. A kijelölést a kurzor és az utolsó rajzolt pont között megjelenő „gumivonalzó” és a koordináta mező értékei segítik.

Ha az **Eszközők/Rajzbeállítások** parancs **Dinamikus adatbevitel** párbeszédpanel-lapján minden funkciót bekapcsoltunk (lásd a *Testre szabás* kötetünket), akkor a rajzolást az adatbeviteli lehetőség mellett helyzetinformációkkal is segíti a program (lásd a 9. ábrát). Mint látható megjelenik a vízszintessel bezárt szög és a szakasz hossza is. Ezek azonban nemcsak a tájékoztatást szolgálják, hanem igazi beviteli mezők, segítségükkel adott hosszúságú, valamint meghatározott irányú vonalakat húzhatunk.



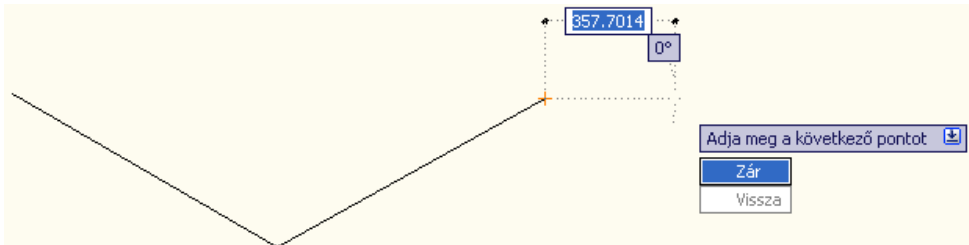
9. ábra

Az irány rögzítéséhez nyomjuk meg a **Tab** billentyűt és gépeljük be a megfelelő szöveget, majd ismét nyomjuk meg a **Tab** billentyűt. Ekkor a korábban leírtaknak megfelelően zároljuk az irányt és a dinamikus bevittel a mutatót követő módon csak a hosszt változtathatjuk meg (lásd a 10. ábrát). Természetesen a hossz megadható a mezőbe gépelve is, illetve zárolhatjuk a hosszt és módosíthatjuk a kurzor mozgatásával az irányt. Az **Enter** billentyű lenyomásával vagy a kattintással újabb szakasz rajzolását kezdhetjük, amelynek kezdőpontja az előző szakasz végpontja lesz.



10. ábra

Folytatólagos vonallánc rajzolásához a ⑦. pontban jelzett, paraméter nélküli **Enter** billentyű-lenyomás helyett egymás után adjuk meg a vonallánc töréspontjainak koordinátáit. A vonallánc végén paraméter megadás nélkül nyomjuk meg az **Enter** vagy a **szóköz** billentyűt. A vonallánc rajzolását a **Ctrl+Break** billentyűkombináció, illetve az **Esc** billentyű lenyomása is megszakítja. Az utolsó szakasz rajzolása visszavonható a *Vissza* opcióval, melyet választhatjuk a jobb egérgombos kattintás hatására megjelenő helyi menüből, vagy a dinamikus beviteli eszköznél a **Shift+↓** billentyűkombináció hatására megjelenő menüből is (lásd a 11. ábrát).



11. ábra

A vonallánc minden egyes szakasza önálló rajzelem marad. Ha a vonallánc utolsó szakasza végpontját a vonallánc kiinduló pontjába akarjuk kötni, akkor a vonallánc utolsó szakaszának kezdőpontja után nyomjuk meg a **Z** gombot (vagy válasszuk a parancsnak a képernyő alján, illetve a dinamikus adatbeviteli menüben a *Zár* paraméterét), majd az **Enter** vagy a **szóköz** billentyűt (lásd a 11. ábrát).

Ennek hatására az utolsó szakasz végpontja a vonallánc kiinduló pontja lesz.