

TurboCAD
DESIGN GROUP



Rajzelemek

TurboCAD[®]

Deluxe 2D/3D 2016



3D Printer



Precision Drafting, Modeling, & Rendering

Dr. Péter Kristóf

Mercafor
Stúdió

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

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

ISBN 978-963-365-885-7

© Dr. Pétery Kristóf PhD, 2017
© Mercator Stúdió, 2017

Mercator Stúdió Elektronikus Könyvkiadó
2000 Szentendre, Harkály u. 17.
www.akonyv.hu, és www.peterybooks.hu
www.facebook.com/mercator.studio
T: 06-26-301-549
06-30-305-9489
e-mail: mercatorstudio@yahoo.com

TARTALOM

TARTALOM	3
ELŐSZÓ.....	6
A RAJZ ELEMEI	11
PONT.....	17
EGYETLEN PONT RAJZOLÁSA.....	18
TÉRBELI PONT RAJZOLÁSA.....	19
VONAL	19
PÁRHUZAMOS	25
MERŐLEGES SZAKASZ.....	26
VONAL ÉRINTŐ PONTBÓL.....	27
ÉRINTŐ ÍVHEZ	28
ÉRINTŐ ÍVTŐL.....	29
KÉT ÍV ÉRINTŐJE	30
FELEZŐVONAL	31
MINIMÁLIS TÁVOLSÁG	32
SUGÁR.....	33
SZERKESZTŐVONAL.....	34
SZVONAL KÉSZÍTÉS KÉT PONTTAL	36
TENGELLYEL PÁRHUZAMOS SZVONAL.....	38
TENGELLYEL SZÖGET BEZÁRÓ SZVONAL	39
SZÖGFELEZŐBEN LÉVŐ SZVONAL	40
PÁRHUZAMOS SZVONAL.....	41
MERŐLEGES SZVONAL	42
SZÖGMÉRŐ SZERKESZTŐVONAL.....	43
SZERKESZTŐ KÖRÖK.....	44
NYILAK.....	44
KETTŐSVONAL	45
EGYETLEN KETTŐSVONAL SZAKASZ.....	50
KETTŐSVONAL SZABÁLYOS SOKSZÖG	50

KETTŐSVONAL SZABÁLYTALAN SOKSZÖG	52
KETTŐSVONAL TÉGLALAP	54
KETTŐSVONAL ELFORGATOTT TÉGLALAP	55
MERŐLEGES KETTŐSVONAL	56
PÁRHUZAMOS KETTŐSVONAL	57
TÉGLALAP	59
LEKEREKÍTETT TÉGLALAP	60
ELFORGATOTT TÉGLALAP	62
TÖBBSZÖRŐSVONAL	64
SZABÁLYOS SOKSZÖG	66
SZABÁLYTALAN SOKSZÖG	67
VONALLÁNC	69
ÍV	73
KÖR	80
GÖRBÉK	84
2D SPLINE	84
SPLINE VEZÉRLŐPONTOKKAL	88
BÉZIER GÖRBE	89
SZABADKÉZI RAJZ	90
REVÍZIÓBUBORÉK	90
ELLIPSZIS	92
EGYÉB ELLIPSZISEK	94
ELLIPSZISÍVEK	95
SRAFFOZÁS	96
ZÁRT TERÜLET SRAFFOZÁSA	100
KIVÁLASZTOTT ELEM SRAFFOZÁSA	101
SRAFFOZÁSI HATÁRVONALAK	102
SZIGETEK KEZELÉSE	103
HATÁRVONAL KIJELÖLÉSE PONTONKÉNT	104
HORNYOK	105
TŰRÉS	107
CSILLAGSOKSZÖG	108
TÁBLÁZAT	109
TÁBLÁZAT BEILLESZTÉSE	109
ADATBEVITEL TÁBLÁZATBA	111

SZÖVEG IMPORTÁLÁSA	111
TÁBLÁZAT EXPORTÁLÁSA	112
ÉPÍTÉSZETI OBJEKTUMOK	113
FALAK	114
FALTULAJDONSÁGOK	116
ÍVELT FALSZAKASZOK.....	117
FALSTÍLUSOK	118
ABLAKOK.....	120
ABLAKTULAJDONSÁGOK	121
ABLAKSTÍLUSOK	122
AJTÓK.....	123
AJTÓTULAJDONSÁGOK.....	123
AJTÓSTÍLUSOK.....	124
TETŐK	125
TETŐTULAJDONSÁGOK	127
HÁZTERVEZÉS	129
IRODALOM	133

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 rajzolóknak olyan eszközöket kapnak ezzel a szoftverrel kezükbe, amelyekkel más tervezőrendszerek nem, vagy csak elvétve rendelkeznek.

Az AutoCAD LT 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*), valamint a programmal együtt telepített, de ingyenesen letölthető Autodesk Design Review 2014 nézegető program is. Az AutoCAD LT 2017 jelenlegi éves előfizetési ára mintegy 140 ezer forint, az AutoCAD programé mintegy négyszerese.

Ezzel szemben az árban és tudásban az AutoCAD LT-vel kompatibilis DoubleCAD XT 5 szoftver ingyenesen letölthető a fejlesztők saját oldaláról is: <https://www.turbocad.com/content/doublecad-xt-v5>. A sorozatszámot és aktiválási kódot a letöltés kezdeményezésekor megadott postafiókunkba kapjuk meg. Ezeket a program első indításakor kell megadnunk.

A DoubleCAD XT 5 szoftver utódja a továbbfejlesztett, ám nem ingyenes TurboCAD program, amelynek V9 verziója ára mintegy

150 dollár, nálunk nettó 40000 Ft, a Pro változat ára nettó 82000 Ft. Beszerezhető itt: <http://www.simtech.hu/products/2d-cad-programok/turbocad-lte-9.html>

Mint látjuk, árban így is versenyképes az AutoCAD LT programmal, a Pro verzió azonban még több szolgáltatásával túlteljesíti is a versenytársat.

A TurboCAD 2016 még az LTE Pro változatnál is sokkal több szolgáltatást nyújt (testre szabható, programozható, kezeli az építészeti objektumokat és 3D elemeket, ACIS testmodellezőt, Lightworks fotorealisztikus renderelőt stb.), ez megjelenik erőforrás igényében, méretében, és természetesen – kiszerezéstől függően – 2-500000 Ft-os árban is.

A TurboCAD program is tökéletes alternatívát nyújt a vállalkozások számára a drága CAD szoftverekkel szemben, mert olcsó (természetesen a teljes birtoklási költséget – TCO – is figyelembe véve), teljes funkcionalitású 3D CAD alkalmazás.

Felhasználói felülete a régebbi (menüszerkezetes, tehát a Microsoft Office programokhoz hasonló szalagok nélküli) AutoCAD vonalat követi. Ennek megfelelően a menük, eszköztárak, de még a parancsok, gyorsgombok is hasonlóak az AutoCAD-hez.

Különlegesség viszont a többi CAD programhoz képest, hogy itt a parancssor szerepét a parancsok kiadásában átvették az eszköztárak és menük, paraméterezésében teljesen átvette az Inspector eszköztár, így ebben a programban a parancssort hiába keressük.

A TurboCAD natív AutoCAD 2013 DWG formátum támogatással rendelkező, nagyteljesítményű, vektorgrafikus professzionális, 3D tervezőprogram, mely minimálisan Windows XP-t és 1 GB RAM-ot (64 bites rendszerhez 2 GB RAM-ot), 660 MB szabad merevlemez tárhelyet követel, tehát közepes az erőforrás igénye. A natív *dwg* formátum mellett kezeli még 40 egyéb formátumot is, valamint kompatibilis a DoubleCAD, CorelCAD, CorelDRAW, Sketch Up és Corel Designer programokkal is.

A kompatibilitásnak köszönhetően az elmentett rajzot folytathatjuk az AutoCADben is.

A 64 bites verzió egészen 32 GB-ig kihasználhatja a memóriát, sokkal gyorsabban képes dolgozni, mint a szintén elérhető 32 GB-os változat. A megjelenítést a RedSDK v3 grafikus motor gyorsítja.

A rajzok menthetők a saját TCW mellett a hagyományos AutoCAD R13 DWG, vagy DXF formátumon túl korábbi formátumban is, hogy a régebbi szoftverekkel dolgozó munkatársak és ügyfelek is megnyithassák azokat. Az átállás és a kompatibilitás támogatása érdekében a parancsok, parancs álnevek, ikonok általában megegyeznek a más CAD programokban használtakkal. Bár a TurboCAD saját munkaterület stílusában (*Default workspace*) a parancssor nem érhető el, a kompatibilitás és átállás megkönnyítése érdekében a Pro verzióban az *LTE workspace* munkaterület stílussal megjeleníthető a parancssor is (sajnos ez a Deluxe verzióban nem működik). Könyveinkben mindkét megoldásra mutatunk példákat.

Alapvetően kétdimenziós tervezésre szolgál, de az AutoCAD LT-nél jobban elboldogul a szilárdtest modellezéssel is. Sőt, a programban építész objektumok egyszerű létrehozására, helyiségelrendezésre, látványtervezésre, fények beállítására, makrórögzítésre is módunk van. Ezek az építés objektumok az AutoCAD Architect alkalmazásával kompatibilisek.

Szintén használható az AutoCAD programokban megismert **Properties** palettának megfelelő **Selection Info** paletta, amely a rajzobjektumok kiválasztása mellett a rajzelemek tulajdonságainak beállítására, lekérdezésére is szolgál, csakúgy, mint a **Property** eszköztár.

Munkánkhoz saját koordináta rendszert alakíthatunk ki, amely lehet a szokásos derékszögű, Descartes-féle, vagy poláris rendszerű. A térbeli modellek megtekintéséhez többféle 3D nézet használható.

Az LTE Pro, vagyis professional változat számos olyan szolgáltatást (építészeti megoldásokat, öntisztító és „gyógyító” falelemeket, elforgatható nézetablakokat, mozgatható méretszövegeket, szkript és kényszerkezelést, anyag, fény, kamera beállításokat stb.) tartalmaz, amely a „sima” LTE verzióból hiányzik. Ezek is megtalálhatók a TurboCAD 2016 programban, de a TurboCADhez további szakági kiegészítők is kaphatók.

Köteteink a TurboCAD Deluxe változatát tárgyalják (melynek ára 29000 Ft körüli). Ez annyiban tér el a drágább (kb. 220000 Ft-os) TurboCAD Pro változattól, hogy sokkal szerényebb az építészeti eszköztára, nem alkalmazható a továbbfejlesztett speciális (Ad-

vanced) renderelés, a szilárdtest és felületmodellezése alapszintű, és nem készíthetünk digitális terepmodelleket sem.

Összességében ez a verzió a TurboCAD LTE és a TurboCAD Pro közé pozícionálható, bár több esetben pont az LTE változat nyújt fejlettebb szolgáltatást (például a parametrikus tervezésben, az építész rajzelemek számában), de ezeknek valószínűleg a fejlesztések időbeli egymás utánisága, és a verziók nem eléggé alapos összehangolása az oka.

A könnyebb kezelhetőség és az árcsökkentés érdekében – hasonlóan az AutoCAD, CorelCAD, DoubleCAD könyvsorozatainkhoz –, a TurboCAD Deluxe 2016 változatát több kötetben tárgyaljuk. A program használatához szükséges alapismereteket a *TurboCAD Deluxe 2016 – Kezdő lépések* című kötetben ismertettük.

A *TurboCAD Deluxe 2016 – Rajzelemek* című kötet foglalkozik a rajz létrehozásával, az alapvető objektumok kialakításával, a *TurboCAD Deluxe 2016 – Fóliák, tulajdonságok* kötet tárgyalja a rajzi rétegek kialakítását, felhasználási területeit és szempontjait.

A *TurboCAD Deluxe 2016 – Blokkok* című kötet a rajzelemek csoportosítását, „újrahasznosítását”, elemkönyvtárak használatát és a rajzok közötti kereszthivatkozásokat tárgyalja.

A *TurboCAD Deluxe 2016 – Rajzmódosítás* című kötet írja le a programmal létrehozott alapvető rajzelemek módosításának legkülönbözőbb típusait (a vágást, a nyújtást, a tükrözést, a megtörést, a letörést stb.).

A *TurboCAD Deluxe 2016 – Megjelenítés* című kötet foglalkozik a rajz különböző képernyős és nyomtatási megjelenítési módjaival, a rajzgépek használatával.

A *TurboCAD Deluxe 2016 – Rajzméretezés és szövegkezelés* című kötetben a rajzméretezéssel és szövegkezeléssel kapcsolatos tudnivalók mellett bemutatjuk a működést szabályozó méretezési rendszerváltozókat is (amelyek egyébként nagyrészt AutoCAD kompatibilisek).

A *TurboCAD Deluxe 2016 – Testre szabás, beállítások* című kötet ismerteti a program optimális használatához szükséges előkészítő munkákat, illetve a hordozható licenc használatát, valamint átfogó parancs-összefoglalót adunk, így ez a kötet bizonyos mértékig gyorsreferenciaként is használható.

Könyvünk tömören, a kezdő és haladó felhasználók számára egyaránt érthető módon összefoglalja a *TurboCAD Deluxe 2016-os* változatának rajzelemek létrehozásával kapcsolatos tudnivalóit. Ezek több helyen jelentősen bővültek a „sima” LTE verzióhoz képest, melyben például nem lehetett építészeti objektumokat létrehozni.

A kötet megértéséhez különösebb számítástechnikai ismeretekre nincs szükség, elegendő a Windows XP, vagy újabb 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, 2017. február
Köszönettel

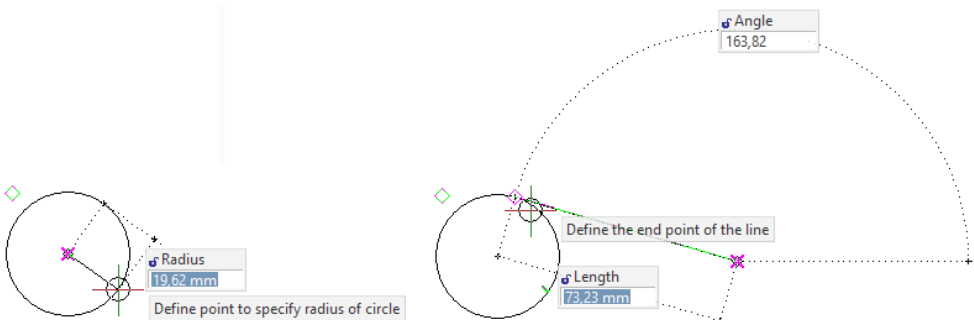
a szerző

A RAJZ ELEMEI

Kötetünkben bemutatjuk a TurboCAD Deluxe V2016 rajzelemait és azok létrehozási módját. Az összetettebb rajzelemek létrehozásával és az elemi rajzelemek módosításával a későbbi kötetekben foglalkozunk. A parancsokat e programban is háromféleképpen adhatjuk ki: menüből (a program főmenüjéből vagy helyi menüjéből), egérrel ikonra kattintva és a parancssorba begépelve. A parancskiadás módját a *Kezdő lépések* című kötetben a *Parancsmegadás és Adatbevitel* című fejezetekben ismertettük.

A kiadott parancshoz a paraméterek alapértelmezett, vagy utoljára kiadott értékei a < > jelek között jelennek meg. A pontok megadásánál alkalmazhatjuk a tárgyrasztert, amelyet egyedi pontmegadás számára a Snap Modes (Tárgyraszter) eszköztárról, illetve a jobb egérgombbal kattintva megjelenített helyi menü **Local Snap** almenüjéből, illetve a **Tools** paletta **Snap Modes** kategóriájából, esetleg a **Modes** menüből, vagy billentyűkombinációval választhatunk ki, amelyet szintén a kezdő kötetben, a *Tárgyraszter alkalmazása* című fejezetben ismertettünk.

Maga a tárgyraszter üzemmód, amikor is a rajzolás közben a rajzelemek jellegzetes pontjait a program kijelzi és pontosan illeszti, az állapotsori **SNAP** kapcsolóval ki- és bekapcsolható.



1. ábra

A dinamikus adatbevitelnek, illetve az Inspector eszköztárnak 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, illetve az Inspector eszköztárban előbukkanó beviteli mezőkben (lásd az 1. ábrát). Ha nem rögzítjük is a paraméterek pontos, számszerű értékét, akkor is segítséget kapunk a kurzor mellett megjelenő aktuális szög és relatív távolságérték kijelzésével. Az abszolút koordináták az állapotsorban figyelhetők meg.

A Pro verzióban dinamikus adatbevitel funkció a program telepítését követően bekapcsolt állapotba kerül, kikapcsolására és bekapcsolására, valamint megjelenítésének beállítására a **Tools** menü **Workspace ▶ Customize** parancsával megjelenített párbeszédpanel **Dynamic Input** lapja szolgál (ha előbb az **Options** lapon a **Default style** listában az *LTE workspace* munkatér stílust beállítottuk – egyébként a *Default workspace* munkatér stílus érvényesül, melyben sem a parancssor, sem a dinamikus adatbevitel nem érhető el). A Deluxe verzióban – bár a párbeszédpanelen itt is megjelenik a lista – a funkció nem állítható be, így csak az Inspector eszköztárat használhatjuk. Az Inspector eszköztárat a **View** menü **Toolbars**, illetve **Display/UI/Inspector Bar** parancsával kapcsoljuk be. Itt minden mező elérhető, ami a Pro és LTE Pro verziók dinamikus adatbeviteli lehetőségével vagy a parancssorban használható.

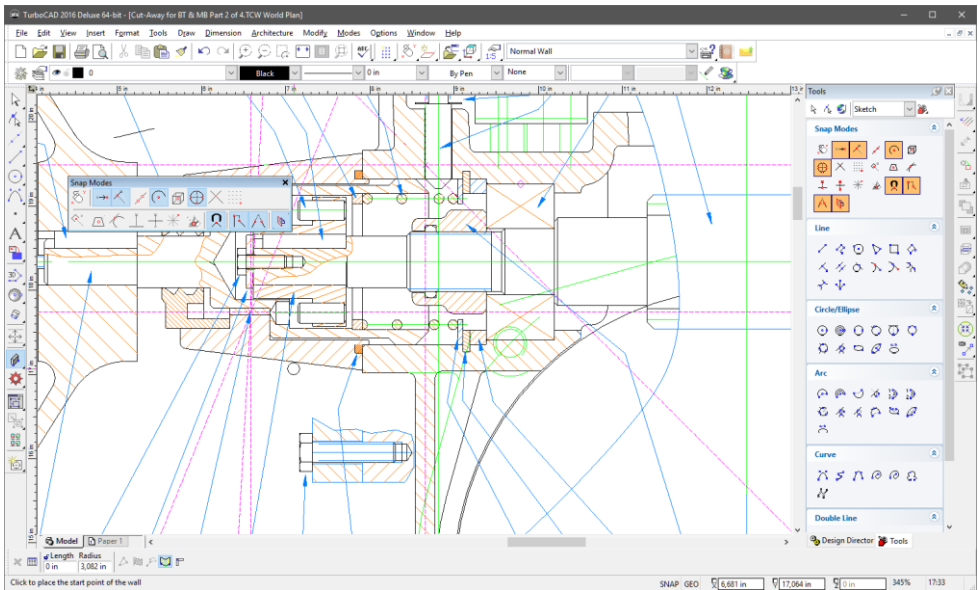
A módszer alkalmazására néhány helyen kitérünk, azonban a dinamikus adatbeviteli lehetőség nem változtat sem a paraméterek számán, sem az opciókon, úgyhogy ahol nem ejtünk szót erről a módszerről, ott a hagyományos eljárás, illetve annak ismertetése is tökéletesen megfelel. A rajzelemek létrehozására tehát a **Draw** menüt vagy az eszköztárakat, illetve a **Tools** palettát használjuk.

Egyes parancsokat a további paraméterezésnek megfelelően gombmenübe sorolták, ilyenek a vonal, vonallánc, ív, kör, ellipszis, pontrajzolás stb. parancsai. A gombmenük 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

gombra kattintva előugró menüt jelenítünk meg, ahonnan kiadjuk a megfelelő utasítást. A végrehajtott parancs ikonja kerül a gomb korábbi ikonja helyére.

A leggyakrabban használt gombmenük a **View/Toolbars** paranccsal önálló eszköztárként állandóan a képernyőn tarthatók, így a bennük szereplő ikonok, parancsok leggyorsabb elérése biztosítható (lásd a 2. ábrát). Azonban ne essünk túlzásba, mert a programban annyi eszköztár érhető el, hogy azok állandó megjelenítése jelentősen leszűkíti a munkafelület rajzolásra használható területét.

Ugyanezek az ikonok megtalálhatók a **Tools** palettán is. Elérésükhöz válasszuk a felső lista *Sketch* elemét, 3D tervezéshez *3D Model* elemét!

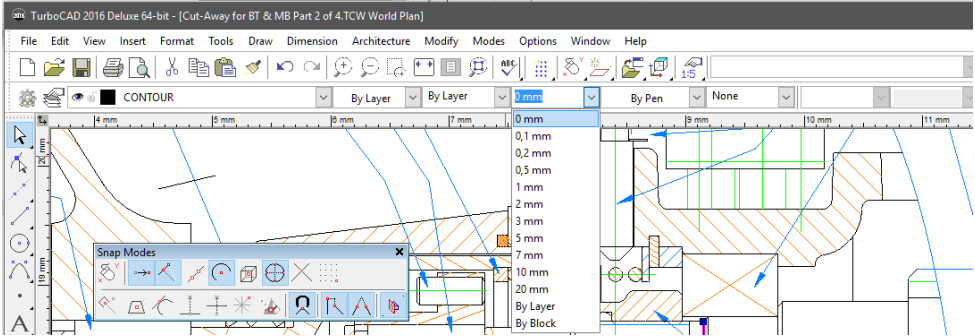


2. ábra

A vonalvastagság beállításának leggyorsabb módja a **Property** eszköztáron található Line Width listamező beállítása (lásd a 3. ábrát). A megadott vastagság a parancs kiadása után rajzolt elemeken érvényesül, de ez utólag megváltoztatható. A *0 mm* mértékű vonalvastagság az AutoCAD alapértelmezett hajszálvékony vonalvastagságának felel meg. A *By Layer* listaelemmel az új rajzelemek vonalvastagságát automatikusan a fólia tulajdonságai közt

beállított, a *By Block* listaelemmel a blokk tulajdonságai közt megadott vonalvastagsághoz igazítjuk.

A kiválasztott rajzelem vastagsága utólag ugyanezekben a mezőkben, vagy a **Selection Info** paletta **Pen/Line Width** mezőben módosítható (lásd a 4. ábrát). A rajzelemek jellemzőinek módosításával később külön fejezetben foglalkozunk.

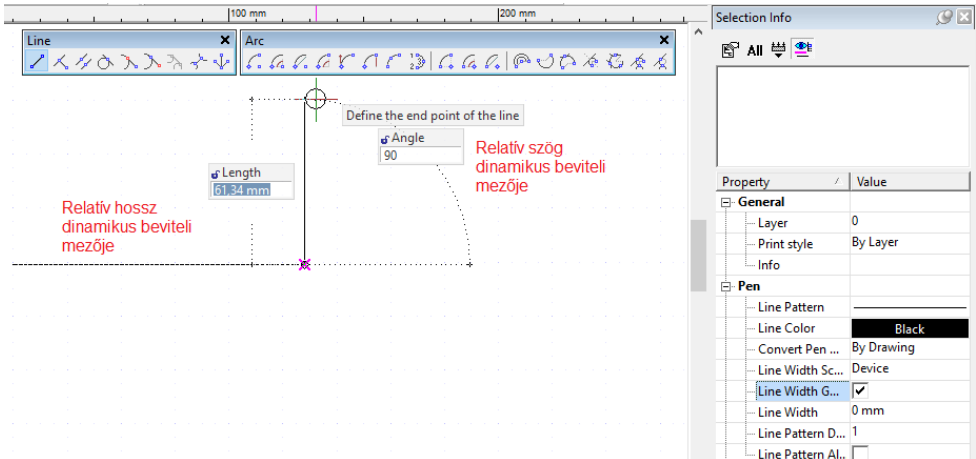


3. ábra

A 4. ábrán megfigyelhető, hogy a vonalrajzoláshoz az aktuális hossz értéke megjelenik a dinamikus adatbevitel eszközében, majd egy mező nyílik meg, ahová az új értéket bevihetjük, végül nyomjuk meg az **Enter** billentyűt (vagy használjuk a tárgyrasztert, ha pontosan egy másik rajzelemből levezethető hosszt, pontot rögzítenénk). Egy-egy hossz vagy irány megköthető a **Length** vagy **Angle** mezőbe beírás után a lakat ikonra kattintva (a rögzítést a mozgás korlátozása mellett a bordó, lezárt lakat is jelzi). Ekkor csak a másik paraméter változtatható. A rögzítés feloldható a lakat kinyitásával. Ha a lakatra kattintás nehézséget okoz, akkor előbb nyomjuk meg az **Esc** billentyűt!

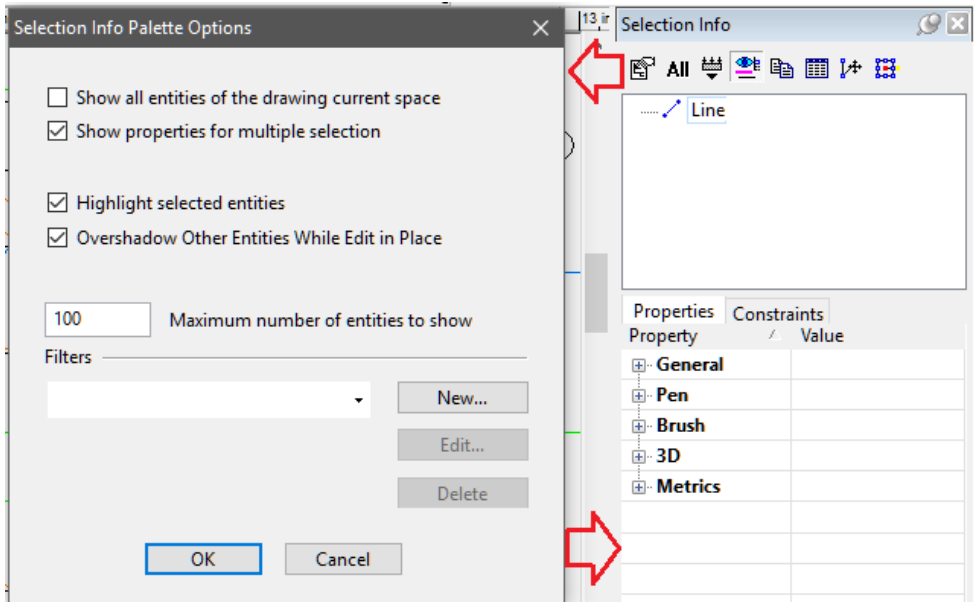
A rajzelemek jellemzőinek módosításával a *Fóliák, tulajdonságok* kötetben foglalkozunk. Itt annyit mindenképpen meg kell említenünk, hogy a rajzelemek aktuális, a rajzolás során létrehozott új rajzelemekre érvényesülő jellemzőit a **Layers, Property** eszköztárak, valamint a **Design Director** megfelelő mezőiben határozzuk meg, de valamennyi objektum-tulajdonság (akár csoportos vagy egyetlen csomópont kiválasztás után) utólag is megváltoztatható a **Modify/Properties** vagy a **Tools** menü **Palettes/Selection Info** paran-

csával, illetve a **Ctrl+F** billentyűkombinációval megjelenített palettán, vagy a gyorsulajdonságok palettán.



4. ábra

A módosítás történhet előzetes kijelöléssel is, de a **Selection Info** palettán szintén találunk rajzelem-kiválasztásra szolgáló eszközt (a paletta tetején – lásd az 5. ábrát).



5. ábra