

Az AutoCAD mérnöki tervezőprogram rövid leírása (12-es verzió)

Lévay István

1. BEVEZETÉS

Saját, rövid tapasztalatom alapján összeállított gyakorlati útmutató írása volt a céloom, mely főleg a számítógéppel való tervezésben kezdőknek segíthet. A gyakorlatban fontos és megkerülhetetlen egy mérnöknek műszaki rajzot készíteni még akkor is, ha szakterülete a klasszikus tervezéstől messze áll. Bármikor adódhat egy fontos részfeladat, amely megoldása és így a teljes munka sikere egy pontos, világos és céltudatosan megrajzolt rajz lététől vagy nemlététől függ.

Számítógéppel elvileg könnyebb tervezni, mint anélkül. Feltétlen előnye a rugalmasság, a javítás szabad lehetősége. Ez a írás egy Magyarországon elterjedt és a cégek nagy része által is használt programról szól majd. A viszonylag egyszerűbb, könnyen megérthető részeket kevésbé részletezem.

2. ÚJ RAJZ ELKEZDÉSE

Új rajz elkezdésénél célszerű arra ügyelni, hogy a helyes méretarányok később könnyen és pontosan elérhetőek legyenek. Az Autocadben ugyanis egy-egy vonal meghúzása belső koordinátákkal történik, amelyet a "Print/Plot..." menüben levő, "Plotted MM = Drawing Units" (x nyomtatott mm = y rajzolt egység) átváltási szám tesz valódi méretté. A rajzolt egység alapjában véve mm, de ez, látszik, függ a nyomtatáshoz beállított paramétertől. Ahhoz, tehát, hogy valóban mm legyen, az 1 = 1 arányt is meg kell adni. Hasonlóképpen, ha a megrajzolt egységeket cm-ben szeretné valaki, úgy a 10 = 1 számpárt kell használnia.

Ezen kívül fontos még, hogy a rajzra kerülő befoglaló méretek arányosan férjenek ott el. Ez azt jelenti, hogy a rajz befoglaló méreteit (Drawing Limits) a legnagyobb szélesség, magasság ismeretében szükséges már a rajz elkezdése előtt beállítani. Itt a bal alsó és a jobb felső képpont koordinátáit várja tőlünk a gép.

Kényelmes, ha valaki a rajzát egy előre elkészített és több rajzhoz használt alapon kezdi el, pl. amely magába foglalja a keretet és a szövegmezőt a darabjegyzékkel, minden, több munkában közös elemet. Az új munka kérésénél meg lehet adni az alaptípust (Prototype), ami lényegében az a rajz, ami a keretet tartalmazza. Ezt alapértelmezésnek is be lehet állítani a "Retain as Default" lehetőség beikszelésével. Ettől kezdve minden újonnan elkezdett műszaki rajz tulajdonképpen a keretet tartalmazó rajz kiegészítésével kezdődik. A rendszer ugyanazzal a zoom-állapottal vagyis kinagyítás-állapottal tér vissza, mint amiben elmentették. Ha a szövegmező kitöltésével kezdjük a rajzot, az legyen kinagyítva, ha a rajzolando tárgyakkal, a teljes lap.

Ekkor a (Draw →Text →Set Style) paranccsal még a legelején jó beállítani a szöveg stílusát. (A rajztípus megválasztása után a szöveg stílusa is öröklődik.) Az (Xref → Attach) paranccsal egyébként könnyen össze lehet fűzni

két rajzot, így az is egyszerűen megoldható, hogy egy keret és szövegmező nélküli tervrajz keretet vagy szövegmezőt kapjon.

3. ELVI HÁTTÉR

3.1. A rendszer logikája

A program tervezőinek fontos definíciója szabad fordításban magyarul a *modell-tér* [MT] és a *rajzfelület* [RF], amelyek az angol **model space** és **paper space** kifejezéseknek felelnek meg.

- A *modell-tér* [MT ; **model space**] az a fogalom, ami leírja a teljes környezetet, amiben a tervezett tárgy geometriája elkészült. Gyakorlatilag ebben lehet az aktuális méretével a tárgyat megrajzolni. Ezt a geometriát konvertálja a rendszer a *rajzfelületre*, ami nyilván csak az elkészült objektum két dimenziós, papír kiterjedésű látszata lehet.
- *rajzfelület* [RF ; **paper space**] pedig az a korlátlan, három dimenziós tartomány, amiben az AutoCAD *modell-terében megrajzolt* tárgyak nem egymás mellé kirakott nézeteken (tiled viewports) látszanak. Tipikusan az a felület, amelybe a grafikát, a dokumentációt, a jegyzeteket, a betűmezőket és a kereteket nyomtatás vagy plottolás előtt konvertáljuk és összeszerkesztjük. Bár mind a 2D-s, mind a 3D-s tárgyak létezhetnek benne, azok a parancsok, amelyek a 3D-s nézőpontot érvényesítik, itt nem működnek.

A tervezést ajánlatos a MT-ben kezdeni. Az egymás mellé kirakott, elhatárolt mezők (nézetek: **view ports**) különböző nézőpontokból (**view points**) látszanak. Például: három felé oszthatjuk a képernyőt, így ott három nézetet kapunk nagyon világosan. Az egyiket felülnézetté, a másik kettőt pedig elől- és oldalnézetté lehet alakítani. Az eljárás eleje a következő: A (View →Set View →Layout →Tiled Viewports...). Itt ki kell választani a kívánt nézetek számát és elrendezését, majd azok megjelennek a képernyőn. Ugyanennek egyszerűsített formája paranccsal is elérhető, mégpedig a VIEWPORTS beírásával. Ezután a

Save/Restore/Delete/Join/SIngle/?/2/<3>/4:

sor kérdezi, mit is akarunk. A 2, 3, 4 előre megszabott elrendezésben ad ennyi nézetet. A SIngle egyetlen nézetet kreál, a Join egybeolvaszt két szomszédost, ha méreteik ezt megengedik. A Save és Restore a speciálisan belőtt nézetek megőrzésére ill. visszaállítására szolgálnak. *

* Megjegyzés: A nézetek kialakítása csak akkor működik, ha egy ún. TILEMODE rendszerváltozó értéke 1. Ha tehát ez zérus, akkor azt előbb meg kell változtatni a TILEMODE paranccsal. Ez a rendszerváltozó azt mondja meg, hogy a látómezők (viewports) mozgatható, átméretezhető egységek-e, vagy nem átlapolódó megjelenítőrészek (display elements), amelyek egymás mellett ún. lefedetten (tiled) tűnnek-e fel.

Miután a nézetek helyei felkerültek a képernyőre, azok ugyanazt mutatják. Teljesen új rajz esetében: semmit. Ahhoz, hogy elől- oldal- vagy hátulnézet legyen valamelyikből, azt be kell állítani. A továbbiakat lásd a 3.2. pontban.

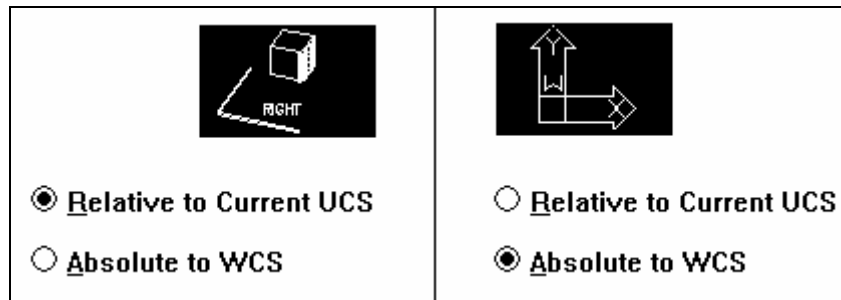
3.2. Koordináta rendszerek

Szintén két fogalommal kezdem. A **World Coordinate System (WCS)** az a koordinátarendszer, amit nem lehet átnevezni, törölni sem. Egyetlen egy van belőle. Jele egy olyan két nyílból álló ikon, amelyen egy nagy W látszik. A **User Coordinate System-nek (UCS)** az a legfőbb tulajdonsága, hogy a felhasználó definiálja, mint ahogyan a neve is mutatja és több is létezhet egymás mellett. Jeleik: egyformán két nyíl, megkülönböztetés nélkül, csak a tengelyek irányát mutatva. Külön kell választani a nézetet (a nézet látványát) és az adott nézetre - mint elhatárolt képernyőrészletre - érvényes koordináta rendszert. Ez utóbbi lehet WCS vagy UCS. Külön kell ugyanis állítani azt, ahonnan ránézünk a rajzdarabra ill. a koordináta rendszert a rajzdarabhoz képest. Sokszor egyébként úgy hasznos, ha a szerkesztés síkja síknak látszik és nem egyenes szakasznak, vagyis, ha a nézet látványa és a nézetre érvényes koordinátarendszer párhuzamosak. Ezért találták ki a felhasználó által beállítható (UCS) rendszert.

A nézetek beállítása, tehát. Két lehetséges mód a menüpontos állításon belül: (View →Set View →Viewpoint →Presets...) vagy a (... →Viewpoint →Axes). Parancssal a következőképp lehet érvényesíttetni: VPOINT. * Ezzel elvileg egy pontot (x,y,z) választ az ember. Ez a *nézőpont (viewpoint)*. Olyan perspektívában mutatja a gép a rajzrészletet, amely a kiválasztott *nézőpontból* látható. A (0,0,1) kitüntetett hely. Innen látszik a mű két dimenzióban, felülnézetben. (Ez az alaprajz). A VPOINT paranccsal szintén két lehetőség kínálkozik a kiválasztásra. Egyik egy valóságos pont megadása koordinátákkal, a másik pedig (Rotate) az irány kijelölése két szöggel, az X tengelytől ill. az XY síktól értelmezve. A (View →Set View →Viewpoint →Presets...) menüpont ugyanazt tudja, mint a VPOINT Rotate, csak épp néha nem működik jól.

Az említett koordináta rendszerek váltását a (Settings →UCS →Presets...) ponttal előhozott "UCS ORIENTATION" nevű ablakkal lehet elvégezni. Erre való az (...→UCS →Named UCS), (...→UCS →Axis >), (...→UCS →Icon >) utasítások is, a (...→UCS →Origin) pedig az origót jelző ikont kapcsolja ki/be. Szóval mindezzel a felhasználói (UCS) rendszert állíthatom be a nekem megfelelő irányba. A WCS és a jelenlegi perspektíva kivételével mindegyiket viszonyítani lehet a jelenlegi UCS-hez, e kettőt azonban csak az abszolút WCS-hez.

* A parancssoros és a menüpontos utasítások általában csak nagyjából fedik egymást.



Ábra Hiba! A kapcsoló argumentuma érvénytelen.. A relatív és az abszolút koordinátarendszer beállítása

3.3. Abszolút, relatív definíció

Egy pont egzakt megadásához ismerni kell a teljes érvényes koordinátarendszer origóját, tengelyeit, ha pedig ezt a pontot kell viszonyítani meglévő pontokhoz, vonalakhoz, hamar követhetlenné válik a szisztéma. Könnyít ugyan ezen néhány szolgáltatás, mint pl. az pont azonosítás vagy a távolságmérés[(Assist →Inquiry →Distance) vagy: ID Point], de alapjában nem könnyíti a helyzetet. Segít viszont a pontok megadásának relatív lehetősége. Lényege, hogy csak az elmozdulásokat, csak a viszonyításokat kell követni és az abszolúte egyszer jól elhelyezett pontra építeni a további részeket. Az **abszolút definíció** formátuma: három, vesszővel elválasztott szám (35,100,20). A **relatív definícióé** pedig a "@" jellel kezdődik: (@25,0,-10). Ha síkban dolgozunk és fel sem merül a z = 0.00 síktól való távolság, elég az X és Y adatot megadni.

3.4. Mértékegységek

A mértékegységnek inkább a pontosságát és típusát lehet beállítani, mint magát az egységet. Lehet méternöki, építészmérnöki, tudományos, decimális vagy tört, a szögekre pedig: decimális szög, min/sec, Grad, radián, térképész/hajós. Ezen kívül a kiválasztott pontosságot is kéri. A kiválasztott mennyiséget azután rá tudja az ember varázsolni a méretvonalra, méghozzá a méretezés stílusának beállításakor. Nevezetesen: (Settings →Dimension Style... →Text Format →Text Suffix). Az ide beírt szöveg minden méret után látszani fog a beállítás után.

4. RAJZTECHNIKA

4.1. Vonall, síkidom, szöveg

A szoftver lehetőséget biztosít arra, hogy pontosan hozzunk létre kapcsolatokat a megrajzolt elemek között. Először ki kell választani, milyen új elemet szeretnénk alkotni (egyenes, kör, ív, ellipszis) majd vagy az "Assist" pont "Object Snap" alpontjából, vagy a kitett ikonokból a megfelelőt kiválasztva az új elem helyzetét lehet már a lapon levő tárgyakhoz viszonyítani (végponthoz, metszésponthoz, középponthoz,

felezőponthoz, érintőlegesen, merőlegesen vagy csak illeszkedve). Bizonyos számítások ennek ellenére szükségesek lehetnek. Például egy-egy számítási műveletet végre kell hajtani, amikor épp az adott méretet nem lehet megjeleníteni közvetlenül, hanem az kiadódik más műveletek következményeképp. Erre szolgál az "Assist" pont "Calculator" választása, mely nehézkes, jobb, ha az ember külön számológépet választ ehelyett.

A szöveg stílusát a beállítás adja, mely megszabja a betűk formáját, magasságát, szélességét, az írás dőlésszögét. Különleges feliratok is készülhetnek: visszafelé írottak, fejjel lefelé levők, ill. függőlegesek. Alapesetben, melyet eleve felajánl a szoftver, az írás egyenes, normál irányú, és vízszintes. A valamilyen stílusbeállítással készült feliratok, szövegek a stílus megváltoztatásakor nem változnak. Módosításukhoz a (Modify → Change → Points) szolgál.

4.2. Sraffozás, letörések, lekerekítés

Többnyire az ún. lokális vagy alacsony szintű alakító eszközökhöz tartoznak. A sraffozáshoz a (Draw → Hatch...) választandó. Sokféle és jól használható megoldások vannak egy terület kitöltéséhez. Kétféle alaptípus áll rendelkezésre. Az egyik esetében a bevonalkázandó terület határolóvonalait a felhasználónak kell kiválasztania (Select Objects<). Általában kényelmesebb, ha a területet egy belső pontjával adja meg, ekkor automatikusan választódnak ki a határolóvonalak (Pick Points<).

4.3. Méretezés, feliratozás

A méretek megrajzolása automatikusan történik az Autocadben a (Draw → Dimensions) útvonal választásával. A méretezés stílusát (nyílméret, nyíltípus, szín, vonalvastagság, a szöveg mérete, helyzete a méretsegédvonalhoz képest, tűrések, előtagok, stb.) célszerű beállítani és adott névvel rögzíteni a (Settings → Dimension Style) pontban. Sok segítség javítja annak a testnek a méretezését, amit arányosan, a valódi méretek beállításával rajzolt meg valaki, tehát úgy, hogy az automatikusan, a gép által számolt méretek megegyeznek

4.4. Kiválasztás

Elsősorban az (Edit → Select →...) sorozatra gondolok, ugyanis ezek valók az elsődleges kiválasztáshoz. Erre akkor van szükség, ha mozgatni, áthelyezni, nyújtani szeretné valaki a vonalait. A másik, az (Assist → Object Snap →...) ezzel ellentétben akkor hasznos, ha egy már kiválasztott funkcióhoz keresünk segédeszközt, pl. a pont azonosításhoz, területszámításhoz vagy egy kör középpontjának a kijelöléséhez. A kiválasztóelem mérete, az egerrel együtt mozgó ki keret mérete is módosítható, mégpedig a (Settings → Grips...) -szel. Sokszor egybemosódnak a vonalak, főleg, ha 3D-s rajz fekszik a képernyőn és még a legkisebb kiválasztókerettel sem lehet egyértelműen megjelölni bizonyos pontokat, vonalakat. Ekkor zoomolni kell a következő próbálkozás előtt.

4.5. Másolás, forgatás, tükrözés

Ezek egyszerű műveletek az (Edit) és a (Construct) menükben. Furfangos a 3D-s tükrözés, ahol csak arra kell ügyelni, hogy a síkot nehezebben lehet egyértelműen definiálni, mint az egyenest. Többnyire perspektivikus nézet vagy több nézet kell hozzá, de végül is abszolút pontokkal is lehet manipulálni.

4.6. Nagyítás, zoomolás, nézet

Többféle mód is van rá, hogy a nagyítás, pontosabban a zoomolás a legkényelmesebb legyen. Automatikusan adja a képet a maximális kiterjedésű és a maximális rajzolható tér-méretű objektumokról. Jól kezelhető a dinamikus zoom, melynél a bal oldali egér-gombbal állítódik az ablakméret, a jobb oldalival pedig végrehajtja a nagyítást.

A már kész, 3D-ös rajzot elvileg könnyen vissza lehet alakítani síkbeli képpé. Erre való a PROJECT1 és a PROJECT2 parancs. E kettő érvényessége (hogy egyáltalán működjenek) előhívható vagy az APPLOAD paranccsal vagy a (File →Applications →Load) útvonallal. Ez utóbbinál meg kell találni a könyvtárat, ahol a **project.lsp** file található. Ez alapesetben a C:\ACAD\SAMPLE\... Az (View →Layout →MV Setup) parancs felkínál egy nagyon kényelmes választási lehetőséget. Ha kétszer a "Create" lehetőséget választja valaki, abban pedig a 2-es pontot (Std. engineering ≈ Hagyományos mérnöki), akkor négy keretben előlnézet, felülnézet és oldalnézet valamint egy perspektivikus kép jelenik meg. Kis probléma van a méretek automatikus összehangolásával, de valószínűleg van rá megoldás. Arra ugyanis, hogy az egyik képen annyi látszódjon, mint a többin. Külön-külön persze minden további nélkül lehet zoomolni az adott nézeten.

A (View →Set View →Dview) pedig könnyű és látványos egy nézet beállítása. Lehetőségek: Camera/Target/Distance/Points/Pan/Zoom/Twist/Clip/Hide/Off/ Undo/<exit>.

4.7. Törlés, kivágás, visszavonás, újrarajzolás

A (View →Redraw) és a (View →Redraw all) között az a különbség, hogy ez utóbbi minden nézetet tisztán újrarajzol, míg az előző csak az éppen aktuálisat. A (File →Recover...) tulajdonképpen újból megnyitja a már elmentett file-t, nincs sok különbség közte és a (File →Open) között.

4.8. A munka gyorsítása kész rajzelemekkel

Könnyíthetünk a feladatunkon bizonyos külső rajzelemekkel, amelyek rendelkezésre állnak építészeti, gépészeti, elektromos témákban alapjelekkel. Ezeket a kis rajzelemeket a felhasználó is bővítheti. Az ehhez szükséges parancsok az Export/Import menüben találhatóak. A Windows Metafile-ok nagyon könnyen kezelhetők. Ügyelni kell azonban arra, hogy az elkészített és felvett elemek milyen méretben kerülnek be a szerkesztett rajzba. Elvileg a beillesztéskor is és később is van rá mód, hogy a méreteket megváltoztassuk, de ez egyrészt nehézkes, másrészt pontatlan is lehet. A WMF file-ok úgy kerülnek be, mint egy kép, a program nem veszi figyelembe, mekkora zoomolt képernyőre tesszük is rá a képet. Ha egy jobban

kinagyított rajz-részletbe illesztjük azt be, akkor a végleges rajzon az kisebb lesz. Csak a beillesztéskor kéredezett x, y scale factor határozza meg a beillesztett kép méreteit a készülő rajzhoz képest.

4.9. Vonalvastagság

Az AutoCAD program a különböző vonalvastagságokat különböző színekkel jelöli, amelyek a képernyőn azonos vastagnak látszanak. Az egyforma színű vonalakat együtt is kezeli bizonyos műveletekben. Ezek neve: réteg (layer). Együtt lehet beállítani az egyforma színű vonalakra jellemző tulajdonságokat (vastagság, típus). A véletlen hibák elkerüléséért be lehet fagyasztani egy-egy réteg szerkeszthetőségét. Az épp aktuális réteget vagy a "Settings" menü "Layer Control" almenüjében vagy a képernyőn kint levő "Layer" feliratú gombbal tudjuk állítani. A színekhez tartozó vonalvastagságot a "Print/Plot..." menü "Pen Assignments..." pontjával kell beállítani.

5. NYOMTATÁS

A nyomtatást a (File →Print/Plot...) parancs rugalmasan teszi meg. Kiválasztható a nyomtatásban látni kívánt ablak, ez elforgatható, eltolható a papíron. A különböző papírméreteken egyelőre még csak képzeletben megjelenő rajzot meg lehet nézni vázlatosan, csupán egy kék határolóvonallal jelölve és akár részletesen, sőt abban zoomolva is. Itt kell a színekhez vonalvastagságokat társítani, mint ahogy arról már volt szó. Minden egyes nyomtatás előtt felajánlja a nyomtató hardware alapállítását (setup), hátha az közben megváltozott a dinamikus tagokkal benépesített vagy speciálisan felszerelt mérnökirodában.

6. RAJZOLÁSI SEGÍTSÉG

Az ugrásnak vagy pattanásnak fordítható **snap on** azt állítja be, hogy mekkora legyen a két legközelebb levő, tehát megkülönböztetett pont távolsága. Elő lehet írni a koordináta-kereszt szögét ill. azt, hogy az X és Y irányban levő távolságok automatikusan egyezzenek-e meg. Ez tulajdonképpen egyenértékű a (Settings →Drawing Aids) pontban levő GRID ON ill. SNAP/GRID választási lehetőségeivel. Ezek rövid tapasztalatszerzés után látható módon függnek össze.

Az adott tárgyban szereplő elemek listáját kapjuk az (Assist →Inquiry →List) segítségével. Előtte felajánlja, hogy válasszuk ki a részletesen is érdekes vonalakat, görbéket, azután róluk egy pontos listát ír.

A DSVIEWER segítségével egy nagyon hasznos AutoCAD kiegészítéshez juthatunk, nevezetesen az Aerial View (≈ légifelvétel, madártávlat) ablakhoz. Ez képes arra, hogy kényelmes zoomolással állítsuk be azt a képernyőt (pontosabban: nézetet), amelyen dolgozunk. Lényegében nem kell kérni a (View →Zoom →Window) sort, hanem, ha az Aerial View él, akkor eleve a zoomolás a célja. Praktikusan érdemes nyitva tartani ezt az ablakot, mondjuk a képernyő jobb szélén folyamatosan.

SZÓTÁR

angol	magyar
add	hozzáad
aids	segítség
align	síkba hoz, kiegyenesít
aligned	párhuzamosított
angle	szög
angular	szöget bezáró
applications	alkalmazások
area	terület
array	felsorakoztatás
assist	kisegít
at selected point	kiválasztott pontnál
attach	hozzáfűz
attributes	jellemző tulajdonságok
axis	tengely
baseline	alapvonal
block	tömb, blokk
bounded	körülhatárolt
box	doboz; kocka
break	széttör
calculator	számológép
camera	fényképezőgép
cancel	töröl, visszavon
center	középpont
center mark	középpont-jel
chamfer	letörés, letör
change path	ösvényt vált
circle	kör
circumscribed	köré írt
clip	levág
compile	lefordít
cone	kúp
configure	alapbeállítást készít

construct	szerkeszt, összeállít
continue	folytat
copy	másol
cpolygon	részt az egész helyett
create	készít
crossing	keresztezés
define	definiál
delete	kitöröl
detach	leválaszt
diameter	átmérő
dish	edény, csésze
distance	távolság
divide	feloszt
dome	kupola, boltozat
donut	toroid, gyűrű
double	dupla
draw	rajzol
drawing	rajz
drawing limits	rajz-határok
dynamic	dinamikus
eccentricity	excentricitás
edge	szél
edit	szerkeszt
ellipse	ellipszis
embed	körülágyazott
end	végpont
endpoint	végpont
entity	entitás
erase	töröl
exit	kilépés
explode	szétrobbant
export	kivisz
extend	meghosszabbít, nyújt
extents	kiterjedési tartomány
extract	kihúz, előállít
face	homlokfelület
fence	elkerített
fillet	lekerekítés
filters	szűrők
fit viewport	nézőpont beállítás

grip	befogás, megfogás
hatch	sraffoz, sraffozás
hide	elrejtés
horizontal	horizontális; vízszintes
ID point	azonosítópont
image	kép
import	behoz
initialize	inicializál, alaphelyzetbe állít
inquiry	lekérdezés
inscribed	beleírt
insert	beilleszt
intersection	metszéspon
last	utolsó
layer	réteg
layout	szerkezet, kitűzés
leader	irányító, vezető
length	hosszúság
limits	határok
linear	lineáris
link	csatolás
list	listáz
make report	jelentést készít
measure	megmér
mesh	háló
midpoint	középpont
mirror	tükrözés
modes	mód, eljárás
move	mozgat
multiple	többszörös
nearest	legközelebbi
node	csomópont
none	semmi
objects	tárgyak, objektumok
oblique	ferde, oldalsó
offset	eltol, eltolás
ordinate	ordináta
orthographic projection	merőleges vetítés
pan	úsztatás (odébbtolás)
paste	beillesztés
perpendicular	merőleges

plan	sík
points	pontok
preferences	preferenciák
presets	előre beállított nézetek
previous	előző
project	vetíteni
properties	tulajdonságok
pyramid	gúla, piramis
quadrant	negyed, körnegyed
quick	gyors
radial	radiális
radius	sugár
realm	tartomány
recover	fileből visszaállít, újra betölt
rectangle	téglalap
redraw	újrarajzol
reload	újra betölt
remove	eltávolít
render	visszaad, érvényesít
rotate	forгат
rotated	elforgatott
ruled surface	vonalazott felület
scale	átskálázás
scroll lines	lefutó sorok
segments	szeletek
select	kiválaszt
selection	kiválasztás
set	beállít
settings	beállítások
single	egyedi
sketch	vázol
space	térköz
sphere	gömb
start	kezdőpont
status	helyzet
stretch	kinyújt, fajlagosan nyújt
style	stílus
surface	felület
surface of revolution	forgásfelület
tabulated surface	táblázattal adott felület

tangent	érintő
tangent	érintő
target	célpont
terminate	feüggeszt, abbahagy
text	szöveg
text window	szövegeablak
torus	gyűrűs forgástest, tórusz
trim	méretre szab
twist	csavarás
undo	visszalép, visszacsinál
units	egységek
unload	kiürít, mentesít
update	frissít
utility	eszköz
vector	vektor, (irányított)
vertical	vertikális; függőleges
view	kép, perspektíva
viewpoint	nézőpont
viewport	nézet
vmax	maximális kiterjedés
wedge	ék, lejtő
wpolygon	a teljesen befogottat
x-datum	x adat
y-datum	y adat
zoom	zoom, gumioptika, nagyítás