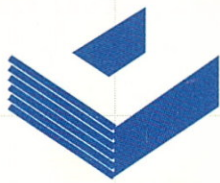


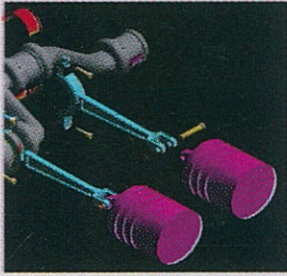


CADKEY 3D DRÓTVÁZMODELLEZŐ

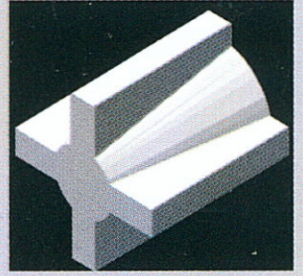


CADKEY®

FLEXIT 3D PARAMETRIKUS MODUL

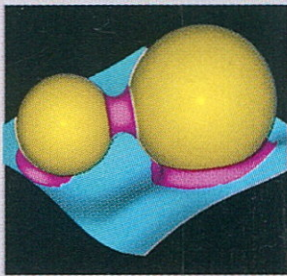


CAD PLATFORM, MELYRE ALAPOZVA A GONDOLATOK  
NEM CSAK PAPIRON VALÓSÍTHATÓK MEG.  
A LEGHATÉKONYABB PC-S MODELLEZŐ ESZKÖZ.  
(WIN NT, WIN 95, WIN 3.1, DOS)

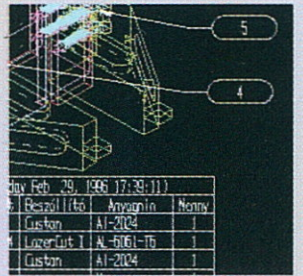


FASTSOLID ACIS TESTMODELLEZŐ

BOM DARABJEGYZÉK MODUL



KAPCSOLAT MÁSB CAD/CAM RENDSZEREKHEZ.



FAST SURF FELÜLETMODELLEZŐ

FS CAM SZERSZÁMPÁLYA GENERÁLO MODUL



LEGJOBB ÁR/TELJESÍTMÉNY.  
A GÉPÉSZ SZAKMÁNAK IS MERNIE KELL!



PARADESIGNE PTB.

DRAFT PAK „GÉPTERVEZŐ KÉZIKÖNYV”



DISZTRIBUTOR:

**KÖNNYŰSZERKEZET ÉPÍTŐ  
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT. \* SZEGED**

ÜGYINTÉZŐ: SCHELL FERENC

TELEFON: 62 \* 489 - 589

CompuServe: 100324,446

Internet: kesz1@tizsanet.hu



INFORMATIKA ÉS SZÁMÍTÓGÉP 5.

dr. Fercsik János

# **AutoCAD**

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST

A munkaügyi miniszter a szakképzésről szóló 1993. évi LXXVI. törvény  
4. § (2) bekezdés d) pontja alapján 538/96. III. 23. sz. alatt  
jóváhagyta, bevezetését az 1996/97-es tanévtől engedélyezte

Lektor:  
**SZÚCS FERENC KÁROLY**

Sorozatszerkesztő:  
**MOLNÁR ERVIN**

© Dr. Fercsik János, 1996

© Hungarian edition Műszaki Könyvkiadó, 1996

ETO: 681.3.06

ISBN 963 16 0945 6

ISSN 1217-3134

Kiadja a Műszaki Könyvkiadó  
Felelős kiadó: Szűcs Péter ügyvezető igazgató  
Felelős szerkesztő: Molnár Ervin

Tördelés: Fényszedő Központ Kft.  
Nyomás és kötés:  
Szegedi Nyomda Rt.  
Felelős vezető: Puskásné Hunya Ágnes

Műszaki vezető: Vigh László  
Műszaki szerkesztő: Trencsényi Ágnes  
A fedelet tervezte: Kováts Tibor  
A könyv formátuma: B5. Terjedelme: 18,625 (A5) ív  
Ábrák száma: 58. Papír minősége: 80 g-os Biancoprint  
Azonossági szám: 59 106/V.  
A kézirat lezárva: 1996. január  
Készült az MSZ 5601:1983 és 5602:1983 szerint

*„Sohase kötelességgént  
gondoljanak a tanulásra,  
hanem inkább úgy, mint egy  
irigylésre méltó lehetőségre:  
olyan esélyt lássanak benne,  
mely lehetővé teszi a szellem  
birodalmában létező szépség  
felszabadító hatásának  
megismerését, amelyet aztán  
a saját örömeikre  
kamatoztathatnak majd,  
s egyben annak a közösségnek  
a hasznára is, amelynek később  
aktív tagjai lesznek.”*

*Albert Einstein*

# Tartalomjegyzék

<b>Előszó</b>	9
<b>A Windows rendszer beállítása</b>	13
Ablakok és ikonok elrendezése	13
Képernyőkímélő üzemmód	15
<b>Az AutoCAD LT program telepítése</b>	17
<b>Az AutoCAD LT indítása, ablakai</b>	20
<b>Új rajz készítése, a rajzlap adatai</b>	25
A rajzlap méreteinek megadása	26
A rajzlap legelső rögzítése, az automatikus rögzítés beállítása	27
A rajzolás adatai	28
A rajzolás méretaránya	30
A rajzolás adatainak ellenőrzése	30
A rajzlap szegélyezése, keretezése, szövegmező készítése	32
A szövegmező és a darabjegyzék kitöltése	34
A rajzlap rögzítése, kilépés az AutoCAD rendszerből	40
Összefoglalás	41
Kérdések	42
<b>Síkbeli szerkesztések a rajzlapon</b>	44
A rajzlap beolvasása a lemezről	44
A szerkesztés segédparancsai	44
Nagyítás	44
A rajz újrarajzolása	46
Rajzelemek törlése	46
Vonszolási üzemmód	47
Parancs ismétlése	47
Parancs megszakítása	48
Parancs visszavonása	48
Visszavont parancs visszavonása	49
Rajzelemek szerkesztése	49
A rajzolás vonaltípusa	50
A rajzolás színének beállítása	52
Pont szerkesztése	52
Egyenes szakasz vagy töröttvonal szerkesztése	53

Kör szerkesztése	55	
Körív szerkesztése	58	
Ellipszis szerkesztése	60	
Vastagvonal szerkesztése üresen vagy kitöltve		61
Kettősvonal, kettősív szerkesztése	62	
Négyszög szerkesztése	65	
Szabályos sokszög szerkesztése	65	
Gyűrű szerkesztése	66	
Vonallánc szerkesztése	67	
Síklap szerkesztése	70	
Szabadkézi rajz	70	
Zárt terület sraffozása	72	
Szövegsorok írása a rajzra	80	
Összefoglalás	81	
Kérdések	82	
<b>A rajzelem adatainak megtekintése</b>		84
Rajzelemek adatai	84	
Egyetlen pont adatai	86	
Két pont távolsága és irányszöge		87
Terület és kerület	88	
A rajz összes rajzelemének adatai		89
A rajzlap adatai	89	
Összefoglalás	90	
Kérdések	90	
<b>Műveletek a rajzelemekkel</b>		91
Módosító műveletek fogókkal		91
A rajzelem nyújtása	93	
A rajzelem mozgatása (áthelyezése)		95
A rajzelem forgatása	96	
A rajzelem nagyítása-kicsinyítése		96
A rajzelem tükrözése	97	
Módosító műveletek parancsokkal		98
A rajzelemek kijelölési módjai		98
Rajzelemek mozgatása	102	
Rajzelemek másolása	102	
Rajzelemek elforgatása	103	
Rajzelemek nagyítása-kicsinyítése		103
Rajzelemek tükrözése	104	
Rajzelemek nyújtása	104	
Rajzelemek körbemásolása vagy rácsbamásolása		106
Rajzelemek módosítása	109	
Rajzelemrész törlése	112	
Metszett rajzelemrészek törlése		114

Rajzelemek tovább szerkesztése metszéspontig	115
Sarok kialakítása, lekerekítése	117
Sarok letörése	119
Síkelem (vonallánc) módosítása	121
Párhuzamos vagy koncentrikus másolás	127
Osztópontok szerkesztése, osztott másolás	129
Szakaszpontok szerkesztése vagy szakaszolt másolás	131
Rajzelem részeire bontása	132
Összefoglalás	133
Kérdések	133
<b>Speciális szerkesztések</b>	135
Szerkesztés különböző fóliákon (rétegekben)	135
Párhuzamrajzolás, pontháló	139
Rácpontok, elforgatott tengelyű szerkesztés, szálugratás	140
Célzott szerkesztések	143
Izometrikus szerkesztések	147
Összefoglalás	149
Kérdések	149
<b>Térbeli szerkesztések</b>	150
Osztott munkaterület: négy nézeti kép	151
A szemlélési irányok (nézetek) kijelölése az ablakokban	154
Térbeli rajzelemek szerkesztése	157
Térbeli egyenes szakasz, térbeli töröttvonal	159
Térbeli lap (töröttlap)	160
Térbeli négyszögháló	161
Térbeli sokszögháló	163
Térbeli felületek szerkesztése	165
Álló palást	165
Felületszerkesztés két vezérgörbével	166
Coons-felület szerkesztése négy vezérgörbével	168
Forgásfelület szerkesztése	169
Térbeli objektumok (testek) szerkesztése	171
Takart vonalak törlése	175
Összefoglalás	176
Kérdések	177
<b>További szerkesztési lehetőségek</b>	178
Szerkesztések saját koordináta-rendszerben	178
A koordinátaikon vezénylése	179
Átállítás saját koordináta-rendszerre	180
A saját koordináta-rendszer használata	181
Szilárdtestek szerkesztése	182
Szilárdtest készítése zárt síkbeli rajzelemből	183
Egyszerű szilárdtest készítése	183



Összetett szilárdtest készítése	185
További műveletek a szilárdtestekkel	187
Kilépés az AME szilárdtestszerkesztőből	189
Rajzrészletek (blokkok) kezelése	190
Memóriák hozzárendelése a rajzrészlethez	191
Előre gyártott rajzrészletek használata	192
A méretek megadása	193
Távlati (perspektív) szerkesztés	198
A rajz kinyomtatása	202
A kinyomtatandó papír összeállítása	204
Összefoglalás	206
Kérdések	207
<b>Melléklet. Az AutoCAD LT funkciógombjai</b>	<b>208</b>

# Előszó

Amint azt az 1. kötetben tárgyaltuk, az írás és a számírás mellett igen nagy jelentősége van a rajzolásnak és a szerkesztésnek az információk tárolásában és továbbításában. Egy-egy diagram, ábra, rajz, épületrajz, tervrajz vagy térkép a maga területén igen sok olyan információt is tartalmaz, amelyeket szavakkal csak bonyolultan lehetne leírni! Leonardo da Vinci (1452–1519) fennmaradt rajzai alapján pl. minden nehézség nélkül elkészíthetők a rajtuk látható szerkezetek. Napjainkban ábrák, tervrajzok, grafikonok, műszaki rajzok, jelképek, térképek, szabásmin-ták, díszletraajzok, beállítási rajzok, diagramok, kották, piktogramok nélkül nehezen tudnánk meglenni. Igen látványosak a számítógéppel készített rajzfilmek, valamint a tv-műsorok és videokazetták számítógép által szerkesztett és mozgatott grafikái.

Ma már, a képzőművészeti alkotásokat kivéve, többnyire személyi számítógéppel készülnek a rajzok és a műszaki szerkesztések, mégpedig közvetlenül a számítógép képernyőjén, könnyen, egyszerűen és gyorsan. Munka közben ugyanis a gép magára vállalja és a rajzoló helyett elvégzi a hosszadalmas, időt rabló és fárasztó kiegészítő rajzműveleteket (pl. zárt területek kifestése, felületek ábrázolása, rajzrészletek transzformálása, takart vonalak törlése, áthatások szerkesztése, méretezés). A számítógéppel végzett szerkesztés minőségileg magasabb szinten folyik, olyan szinten, amit rajztáblával, rajzlapon szerkesztve nem is lehet megvalósítani. A számítógéppel ugyanis nem csak síkbeli, hanem térbeli rajzot is szerkeszthetünk, ami azt jelenti, hogy az objektumot valóban megrajzoljuk a térben, olyan részletességgel, ahogy az a valóságban, a valóságos térben létezni fog! Ezért azután pl. a berendezett lakás térbeli összeállítási rajzán „be lehet menni” a lakásba, és ott benn a szobában pl. a legkedvezőbb helyzetbe lehet tologatni a bútorokat. A lakás bármelyik helyiségében a falakat tetszőleges színűre festhetjük, vagy akár ki is tapétázhatjuk, és a falakra szebbnél szebb képeket akaszthatunk. S pl. a rajzon a konyhaasztal fiókja kihúzható, és beleszerkeszthetők az evőeszközök is! Természetesen megszerkesztjük a lakás falaiban haladó villamos és vízvezeték-hálózatot is. Ezután a elkészült tervrajz alapján építi fel a lakást az építőipari vállalat, és rendezi be a lakberendező cég.

Az AutoCAD szerkesztőprogrammal készült térbeli műszaki rajz alapján pl. az automata gépsor gyártórobotjai el is készítik a gépalkatrészt vagy a gépet (CAD-CAM rendszer).

Alapvetően kétféle rajzot készíthetünk számítógéppel. Ha **rajzolóprogrammal** (pl. Paintbrush vagy CorelDRAW) dolgozunk, akkor a program a kapott rajzolóutasításoknak megfelelően fogja kigyújtani vagy eloltani a rajzlap (képernyő) képpontjait. *Az elkészült rajz a rajzlap (képernyő) kigyújtott és eloltott pontjainak összessége: ezekből a pontokból áll össze a rajz.* Ezt a pontokból álló rajzot „bittérképnek” is nevezik. Ha ezt a rajzot lemezre rögzítjük, akkor a gép a rajzlap (képernyő) pontjainak pillanatnyi állapotát rögzíti a lemezre. Ez a rajzolási technika rendkívül egyszerű, gyorsan és jól használható, a kapott rajz látványos és egyszerűen nyomtatható. Óriási hátránya azonban az, hogy a rajz egyes elemei között nincs összefüggés, a rajz nagyításakor nem jelennek meg új részletek, az elkészült rajz végleges, „merev”, azon változtatni, ill. módosítani csak újrarajzolással lehet.

Amikor **szerkesztőprogrammal** (pl. AutoCAD) dolgozunk, és rajzolóutasításokkal szerkesztjük a rajzot a térben (a képernyőn), akkor az AutoCAD nem a rajz pontjainak pillanatnyi állapotát, hanem a végrehajtott rajzkészítő utasítások sorozatát tárolja, majd rögzíti a lemezre! Az elkészült rajz a rajzolóutasítások összessége, végrehajtásukkal a képernyőn valóban elkészül a rajz (kigyúlnak és kialszanak a pontok). Ezt az utasításokból álló rajzot „vektoros” rajznak is szokták nevezni. Amikor a lemezről visszaolvassuk a rajzot, akkor voltaképpen a rajzkészítő utasítássort olvassuk vissza, s ezen rajzolóutasítások végrehajtásával rajzolódik ki újra a képernyőn a rajz. Ez a módszer kimeríthetetlen lehetőségeket nyújt a szerkesztő számára, hiszen:

- A térben lévő rajz sokkal nagyobb lehet, mint amekkora a képernyőre ráfér, mert nem a rajzot, hanem a rajzkészítő utasításokat tároljuk.

- A rajz bármelyik részlete tetszőleges bonyolultságú lehet, hiszen a rajzolóutasítások számát csak a lemezkapacitás korlátozza.

- A rajz, vagy annak tetszőleges részlete bármikor kívánság szerintre nagyítható vagy kicsinyíthető, és nagyításkor új rajzrészletek jelennek meg, mert az utasítások a megadott nagyobb méret szerint is tökéletesen rajzolnak.

- A rajz, vagy bármelyik részlete bármikor újrarajzolható, hiszen a rajzolóutasítások bármikor újra végrehajthatók.

- Az elkészült térbeli rajzról, vagy annak egy részéről, tetszés szerinti irányból szemlélt nézeti rajzok (szükséges metszetek) nyomtathatók a klasszikus ábrázolás megkövetelte vetítési szabályok vagy akár perspektivikus ábrázolás szerint.

- A rajz elemei megszámlálhatók, egymás közötti viszonyaik megvizsgálhatók, a rajzelemek és a rajzrészletek egymáshoz csatlakoztathatók, egymásból származtathatók, módosíthatók, hiszen mindez nem más, mint az utasítások megszámlálása, megvizsgálása, egymáshoz csatolása, egymásból származtatása, módosítása.

- A rajz készítése, vizsgálata, elemzése, módosítása programozható, mivel minden program utasítások sorozatával dolgozik.

Ebben a kötetben az AutoCAD LT szerkesztőprogram használatát írjuk le.

Az AutoCAD (ejtése: autoked) szerkesztőprogram 10-es változata (AutoCAD R10) 1988 októberében jelent meg, és elsőpró sikert aratott. A 11-es verzió (AutoCAD R11) 1990 októberében látott napvilágot, és a magyar fordítása is forgalomban van. Az AutoCAD R12-es változatát 1992 júniusában dobta piacra az Autodesk Inc. cég, és ennek is van már magyar fordítása. A minden igényt kielégítő, Windows rendszerben működő AutoCAD LT (teljes nevén AutoCAD R12 for Windows) változat 1993. III. 17-én jelent meg. Lényegi különbség nincs az R12-es és az LT verzió között. Ebben a könyvben a Windows alatt működő AutoCAD LT szerkesztőprogram használatát részletezzük. Hogy az angol és magyar változat egyaránt azonnal könnyen használható legyen, a parancsokat magyarul is megadjuk (zárójelben a magyar gombnyomásokkal).



## **CAD-ART Kft.**

1117 Budapest, Fehérvári út 35.

Tel/fax: 209-2510

## **AutoCAD**

**alapú tervezőrendszerek  
teljes szoftver és hardver környezettel**

### **gépészet**

Designer, AutoSurf, AutoVision

**MECHANICAL DESKTOP**

### **térinformatika**

ADE grafikus adatbáziskezelő

### **építészet**

**SOFTDESK építészeti, épületgépészeti  
csomagok**

## **CAD/CAM munkahelyek**

Compaq, HP és egyéb PC számítógépek

SPEA nagyfelbontású monitorok

és grafikus kártyák

Houston és Hewlett Packard rajzgépek

Summagraphics digitalizálótáblák

**AutoCAD programok  
speciális oktatási áron!**

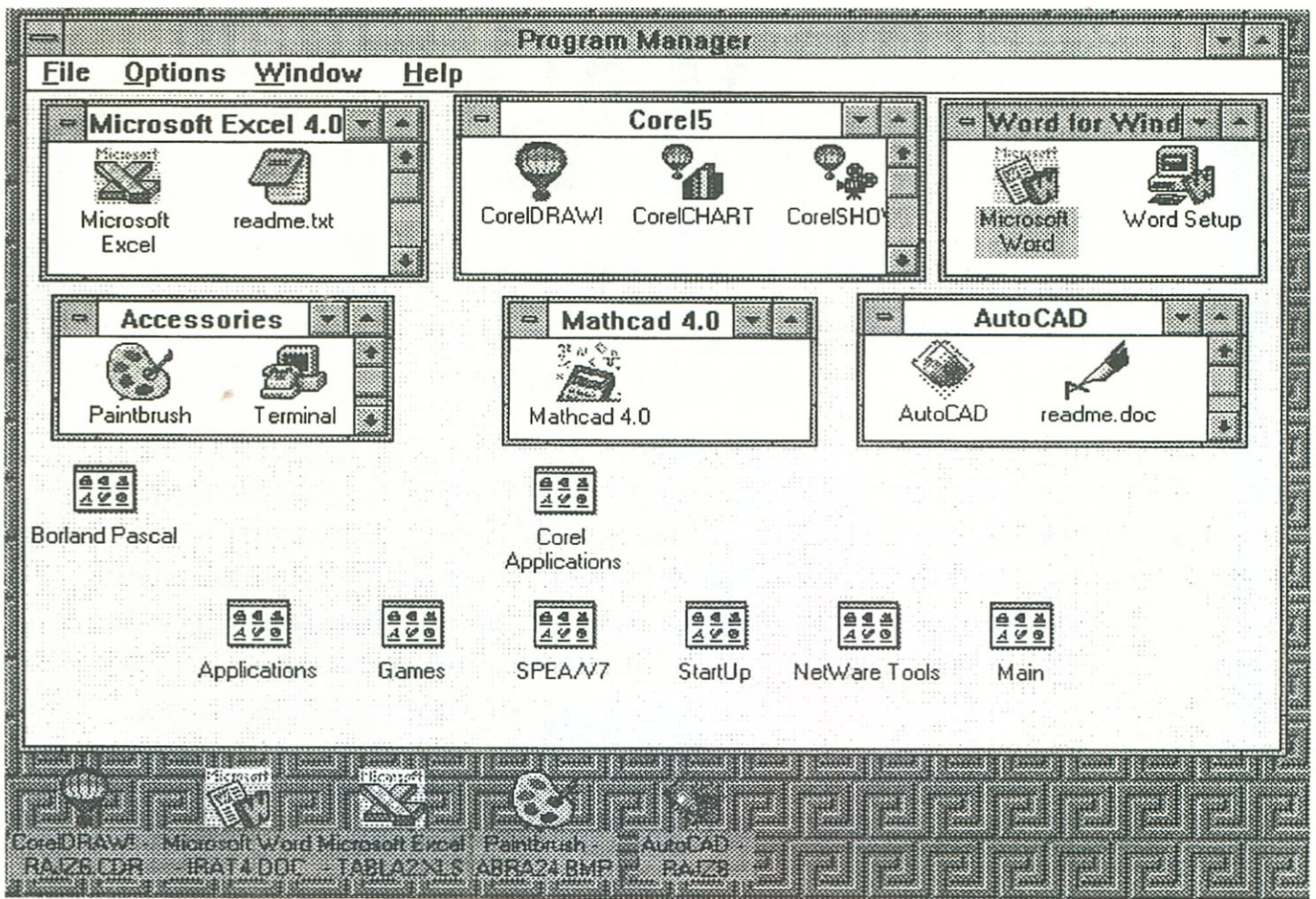
# A Windows rendszer beállítása

Amint azt a 2. kötetben a Windows rendszerrel kapcsolatban tanultuk, a gépben egyszerre több program is futtatható. Ábrák kezelésénél, ábramódosításnál, rajzoláskor, szerkesztéshez erre szükség lesz. Hogy a programok együttl futtatását zökkenőmentesen tudjuk vezényelni, célszerű néhány kényelmi beállítást elvégezni a Windows rendszeren. A következőkben az angol nyelvű Windows megnevezéseit használjuk, de zárójelben megadjuk a megfelelő magyar megnevezéseket is.

## ABLAKOK ÉS IKONOK ELRENDEZÉSE

Mindenekelőtt a Windows rendszer elindítása és a Program Manager (Programkezelő) bejelentkezése után (amikor az ablaka nem asztal méretű, tehát a méretváltója az oldalán álló kicsi háromszög) a Programkezelő ablak alsó szélét feljebb húzzuk, annyira, hogy alatta az asztalból kb. 30 mm magasságú sáv látszódjon. Ugyanis az asztal itt látható részére tudjuk majd letenni mindazon programok becsukott ablakait ikonok formájában, amelyekkel éppen nem dolgozunk, és ezeket majd látnunk kell. Ha a Programkezelő ablakának alsó széle megfelelő helyen van, akkor tüzelünk az ablak Window (Ablak) főmenüpontjára, majd a megjelenő Tile (Mozaik elrendezés) almenüpontjára, hogy a csoportikonok mind elrendezve látszódjanak a Programkezelő ablakában. Végül tüzelünk az ablak Options (Egyebek) főmenüpontjára, majd az Auto Arrange (Mindig rendez) almenüpontjára, és ugyanígy az Options (Egyebek) főmenüpontjára, majd pedig a Save Setup on Exit (Allapot mentése kilépéskor) almenüpontjára, hogy csak e kettő előtt legyen ✓ pipajel. Ezzel egyrészt elérjük, hogy a Windows működése során a Programkezelő ablaka mindvégig nyitva lesz, másrészt, hogy a Windows rendszerből történő kilépéskor a Windows rögzíti az érvényben lévő beállításokat, s következő indításakor ezek szerint ugyanígy indul.

Bármelyik programrendszer (Winword, EXCEL, AutoCAD stb.) is indítjuk a csoportikonjára való duplázással, először mindig az indítóablaka fog kinyílni. Ha több programot futtatunk párhuzamosan, akkor



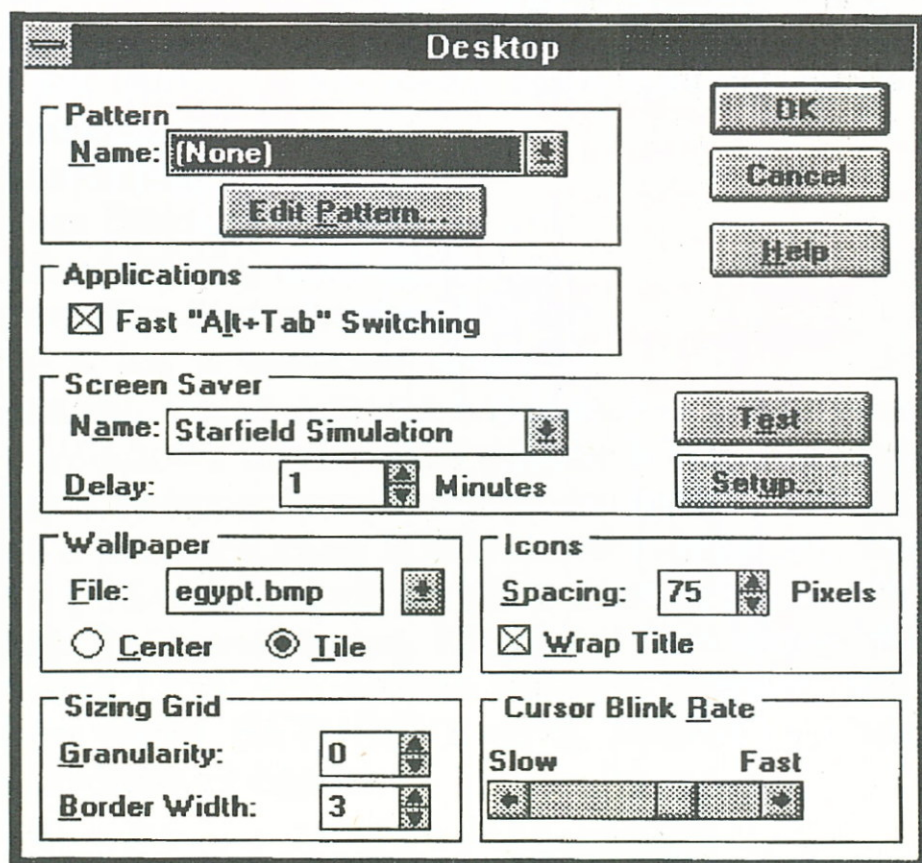
1. ábra. A Program Manager (Programkezelő) beállítása, a párhuzamosan futtatott programok

ezért több indítóablak lesz nyitva a Programkezelő ablakában, és csak akkor tudjuk ezeket külön-külön kezelni, ha *egymás mellé helyezzük el őket* (1. ábra). Ezt úgy tudjuk megtenni, hogy először duplázunk pl. a Winword csoportikonjára, és amikor kinyílt a Winword indítóablaka, akkor ezt az egerrel, az oldalainak módszeres elmozgatásával lekicsinyítjük, végül ezt a kis indítóablakot a Programkezelő ablakának pl. a jobb felső részére mozgatjuk, közvetlenül a menüsor alá. Majd ugyanígy járunk el a többi programrendszer esetében is. Végül is a párhuzamosan futtatandó programrendszerek indítóablakai mind nyitva lesznek egymás mellett a Programkezelő ablakában. Ezek után mindegyik indítóablakot becsukjuk. Mindegyik programrendszer megjegyzi, hogy az indítóablaka mekkora méretű volt, és a Programkezelő ablakának melyik részén volt, ezért a következő indításakor ugyanitt és ugyanilyen méretben fogja kinyitni az indítóablakát. Elértük, amit akartunk: *az indítóablakok sohasem fogják egymást és a csoportikonokat fedni*, akkor sem, ha egyszerre több indítóablak lesz nyitva.

## KÉPERNYŐKÍMÉLŐ ÜZEMMÓD

A számítógép egyik elhasználódó része a képernyő, mert a világító festékrétege hosszú üzemidő után halványodni kezd, kontrasztossága csökken. Ezt megelőzendő, a Windows tartalmaz egy képernyőkímélő üzemmódot, amely bizonyos idő után automatikusan „kikapcsolja” a képernyőt, ha éppen nem használjuk a számítógépet. Az egér megmozdítására vagy bármelyik gomb megnyomására „visszakapcsolja” a képernyőt a Windows, és dolgozhatunk tovább.

A képernyőkímélő üzemmód beállításához a Windows indítása után, a Programkezelő ablakában duplázunk a Main (Rendszer) csoportikonra, majd a kinyíló ablakban a Control Panel (Vezérlőpult) ikonra. Kinyílik a Control Panel (Vezérlőpult) ablak, s ebben duplázunk kell a Desktop (Munkaasztal) ikonra. A kinyíló Desktop (Munkaasztal) címsorú ablakban a 2. ábrán láthatókat célszerű beállítani. A Pattern (Minta) részben görgetéssel és tüzeléssel nem kérünk mintázást (Nincs). A Screen Saver (Képernyővédő) részben viszont kérjük a képernyőkímélő üzemmódot, mégpedig görgetéssel és tüzeléssel a legjobban kímélő Starfield Simulation csillagmozgatást, és a Delay: (Késleltetés:) részben görgetéssel az 1 perc utáni átkapcsolást. Majd tüzelünk a Setup... (Beállít...) gombra, és a kinyíló Starfield Simulation Setup



2. ábra. A képernyőkímélő üzemmód beállítása



címsorú ablak Warp Speed (Menetsebesség) részében a Slow (Lassú) görgetőnyílra tüzelgetve a leglassabb csillagmozgatást állítjuk be, a Number of Stars (A csillagok száma) mezőben görgetéssel 30 csillagot kérünk, majd tüzelünk az OK gombra. Végül a Desktop (Munkaasztal) ablak Wallpaper (Tapéta) részének File: mezőjében görgetéssel és tüzeléssel az egypt.bmp asztalmintát választjuk, mert ezen jól látszanak az asztalra tett ikonok. Ne feledjünk tüzelni a Tile (Mozaik) előtti körre, hogy az egész asztal mintázott legyen. Ellenőrizzük a többi beállítást a 2. ábra szerint, majd tüzelünk az ablak OK gombjára. Végül becsukjuk előbb a Control Panel, majd a Main ablakát is. Ezek után akár ki is léphetünk a Windows rendszerből. Evvel elértük, hogy bármikor, amikor munka közben valami ok miatt nem nyúlunk a számítógéphez, akkor a Windows 1 perc után automatikusan átáll képernyőkímélő üzemmódba (lassan mozgó csillagok jelennek meg a sötét képernyőn, mintha űrhajóban utoznánk), s ez a képernyőkímélő üzemmód azonnal megszűnik az egér megmozdítására vagy bármely gomb megnyomására.

# Az AutoCAD LT program telepítése

Az AutoCAD LT rendszer telepítéséhez a 386-os vagy 486-os gép merevlemezén legalább 35 Mbájt szabad terület, matematikai társprocesszor, 4 Mbájtos RAM-tár, VGA vagy SVGA képernyő, egér és 3.1 vagy magasabb verziószámú Windows rendszer szükséges. Az elkészült rajzok kinyomtatásához a géphez csatlakozó (és a Windows rendszer Programkezelő ablakának Main csoportjában a Printers ablakban már beállított) nyomtató vagy rajznyomtató (plotter) is kell. A géphez csatlakoztatott rajztábla (tablet) segítségével még kényelmesebben lehet az AutoCAD rendszert használni.

Csak a megvásárolt, jogtiszta lemezek használhatók telepítésre! Az AutoCAD LT rendszer 17 db 1.2 Mbájtos hajlékonylemezen kerül forgalomba. Mindenekelőtt írásvédetté tesszük az eredeti lemezcsomag minden lemezét az írásvédő ablak leragasztásával. A gép bekapcsolása, dátum- és óraigazítás után gondos víruskutatót végzünk (az eredeti gyári lemezeken is). Ezután másolatot készítünk az eredeti lemezekről (ügyeljünk a másolatok pontos sorszámozására és feliratozására!), s telepítésre a másolat lemezeit használjuk, az eredeti lemezeket pedig a lemezarchívumban őrizzük. (A lemezeken tömörített állapotban található az egyes állományok, ezért azok egyszerű bemásolása a gép merevlemezére értelmetlen és hatástalan.) Telepítéskor a másolat első lemezére (EXE1) írni is fog a rendszer, ezért ennek az írásvédő ablakát nem szabad leragasztani, s csak egyszer használható telepítésre.

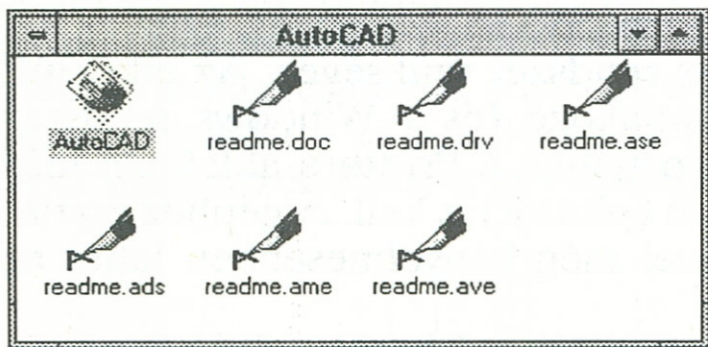
Elindítjuk a Windows rendszert, s amikor a Windows bejelentkezik, és az asztalán csak a Programkezelő ablak van nyitva, akkor betesszük az a lemezegységbe a lemezcsomag EXE1 nevű 1. lemezét. Majd tüzelünk a Programkezelő File ablakmenüpontjára, ezután a legördülő almenüben a Run... (Futtat...) almenüpontra. Kinyílik a Run címsorú futtatóablak, s ennek Command Line: mezében villog a kocsijel. Ide kell begépelnünk a telepítést végző, SETUP.EXE nevű, 348064 bájt hosszúságú program nevét az ösvényével együtt

a:setup.exe

módon, ezt követően tüzelünk az ablak OK gombjára. Kinyílik egy Working. Initializing Setup. Please Wait! feliratú ablak, majd kisvár-

tatva díszes nyitóképp jelenik meg, benne AutoCAD for Windows címsorú ablakkal, gratuláló felirattal. Tüzelünk az ablak OK gombjára, mire az AutoCAD névkártyája jelenik meg, s ismét tüzelünk kell az ablak OK gombjára. A kinyíló Options címsorú ablakban célszerű az összes állomány telepítését kérni (az Install All files előtti négyzetbe tüzeléssel × jelet téve), de kérhetjük csak a kiszemelt állományok telepítését (a kiszemelt állományok előtti négyzetbe tüzeléssel × jelet téve), majd tüzelünk az ablak OK gombjára. A kinyíló ablakban a C:\ACADWIN nevű altartalomjegyzéket ajánlja fel telepítésre a rendszer, amit az ablak Continue gombjára tüzelve célszerű elfogadnunk. A kinyíló ablakban Copying files... felirat látható, és %-os tájékoztatást is kapunk a telepítés előrehaladásáról. Amikor lemez-

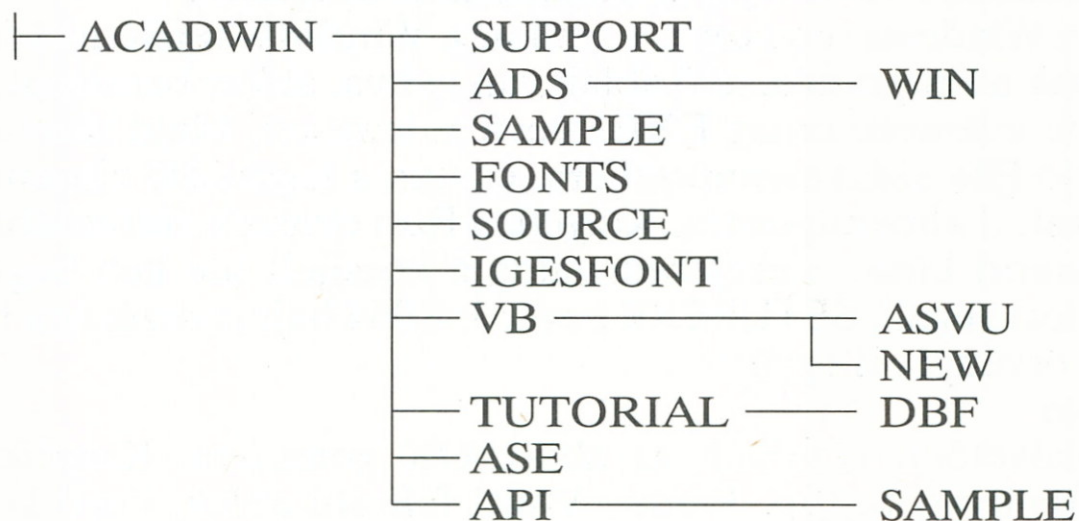
cserét kér (név és sorszám szerint) a gép, akkor betesszük a következő lemezt, és tüzelünk az ablak OK gombjára. A telepítés végeztével visszajutunk a Programkezelő ablakába, amelyben nyitva van az AutoCAD indítóablaka (3. ábra), benne hét ikonnal. Tüzelve a nyitott indítóablak dobozára, majd a Close rendszer-



3. ábra. Az AutoCAD LT indítóablaka

menüpontra, becsukódik az indítóablak, és megjelenik az AutoCAD feliratú csoportikon is a Programkezelő ablakban. A telepítés befejeződött, kiszállhatunk a Windows rendszerből.

Ha az AutoCAD Tutorial files rész kivételével mindennek (még az Advanced Modeling Extension files résznek is) kérjük a telepítését, akkor a telepítés végeztével megnézve a gép c merevlemezét, azt látjuk, hogy a telepítőprogram nyitott a merevlemezen egy ACADWIN nevű altartalomjegyzéket az AutoCAD számára, benne 15 al-altartalomjegyzékkel:



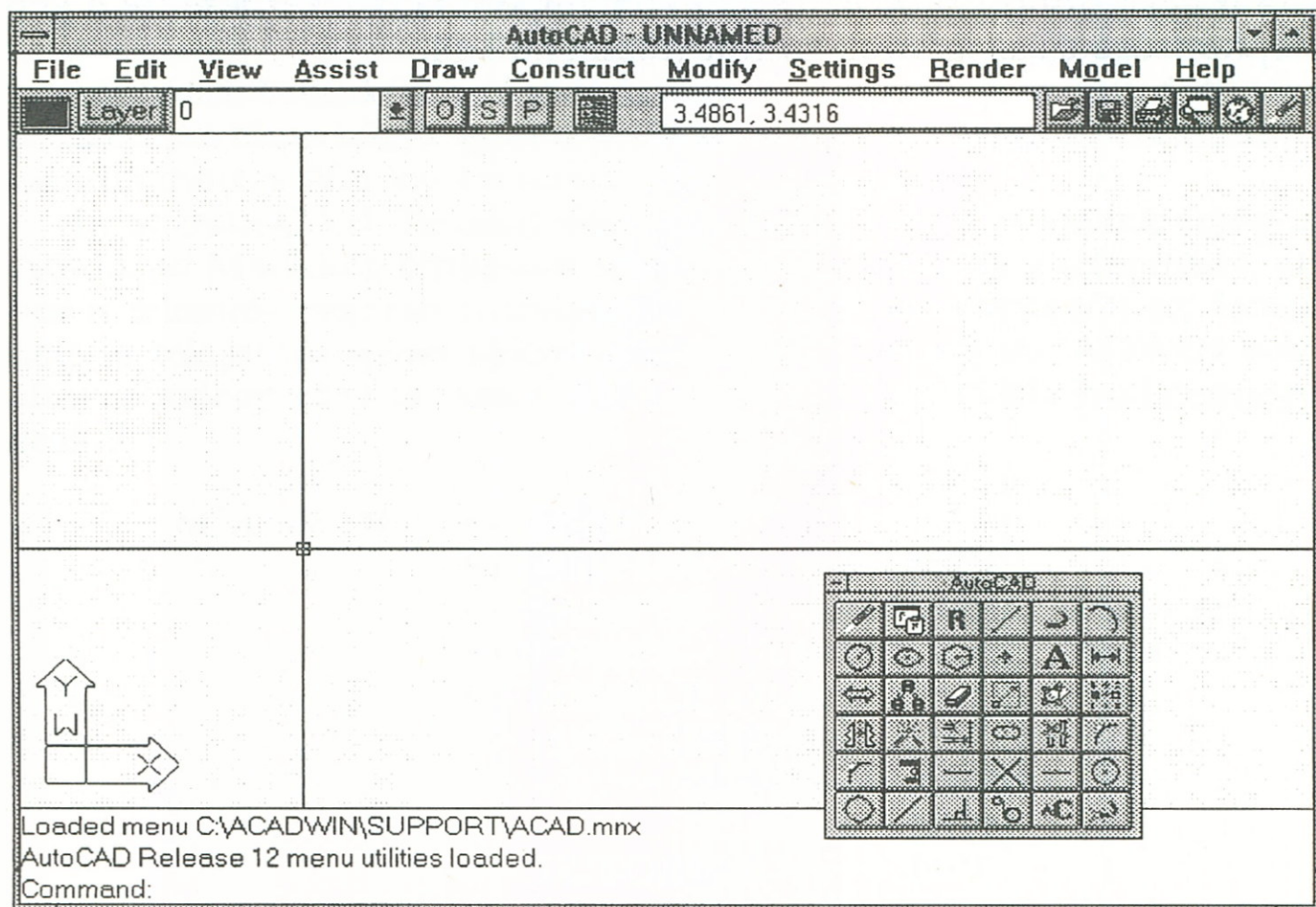
Az állományok darabszáma és összhossza:

ACADWIN	88 állomány	11 577 081 bájt
SUPPORT	91 állomány	3 281 977 bájt
ADS	82 állomány	4 444 695 bájt
WIN	166 állomány	399 289 bájt
SAMPLE	68 állomány	4 801 470 bájt
FONTS	97 állomány	1 330 362 bájt
SOURCE	42 állomány	1 052 688 bájt
IGESFONT	9 állomány	92 485 bájt
VB	0 állomány	0 bájt
ASVU	15 állomány	980 436 bájt
NEW	6 állomány	94 772 bájt
TUTORIAL	4 állomány	209 863 bájt
DBF	3 állomány	39 041 bájt
ASE	6 állomány	111 075 bájt
API	10 állomány	124 220 bájt
SAMPLE	<u>14</u> állomány	<u>2 334 602</u> bájt
Összesen	701 állomány	30 476 795 bájt

A telepített AutoCAD a legelső indításakor automatikusan belép a File (Fájl) Configure (Konfigurál) almenüpontra, s a kérdésekre a gép kiépítettsége és az igények szerint válaszolni kell.

# Az AutoCAD LT indítása, ablakai

Az AutoCAD LT szerkesztőprogramot csak a Windows rendszer elindítása után, annak Program Manager (Programkezelő) ablakából indíthatjuk úgy, hogy duplázunk az AutoCAD feliratú csoportikonra, mire kinyílik az AutoCAD címsorú indítóablak (3. ábra), s benne hét ikon (AutoCAD, readme.doc, readme.drw, readme.ase, readme.ads, readme.ame, readme.ave) látható. Az indítóablak megfelelő mérvű kicsinyítése és elhelyezése után duplázunk a benne látható vonalzó vagy testet ábrázoló AutoCAD feliratú ikonra. Elindul az AutoCAD LT program, kinyílik rövid időre a parancsablaka, majd az ablaka (grafikus



4. ábra. Az AutoCAD ablaka indítás után

képernyője), amelyben rövid ideig egy díszes nyitókép látszik, amely eltűnve helyet ad az üres munkaterületnek (4. ábra).

Az AutoCAD LT ablaka a szokásos felépítésű, címsorában a dobozzal, az AutoCAD címmel és a készülő rajz nevével, valamint a becsukóval és a méretváltóval. Célszerű a méretváltóra tüzelve asztal méretűre nyitni az ablakot. Amíg nem kereszteljük el az első rögzítéskor a rajzot, addig annak UNNAMED (névtelen) lesz a neve. Az ablak második sora a menüsor, benne a tizenegy főmenüpont: bármelyikre tüzelve (vagy F10 megnyomása után a nevében aláhúzással megjelölt betű gombját megnyomva) megjelennek az almenüpontjai. Almenüpontot a rá való tüzeléssel (vagy a nevében aláhúzással megjelölt betű gombjának megnyomásával) lehet választani. A menüből kilépni a munkaterületre tüzeléssel (vagy az Esc gombbal) lehet.

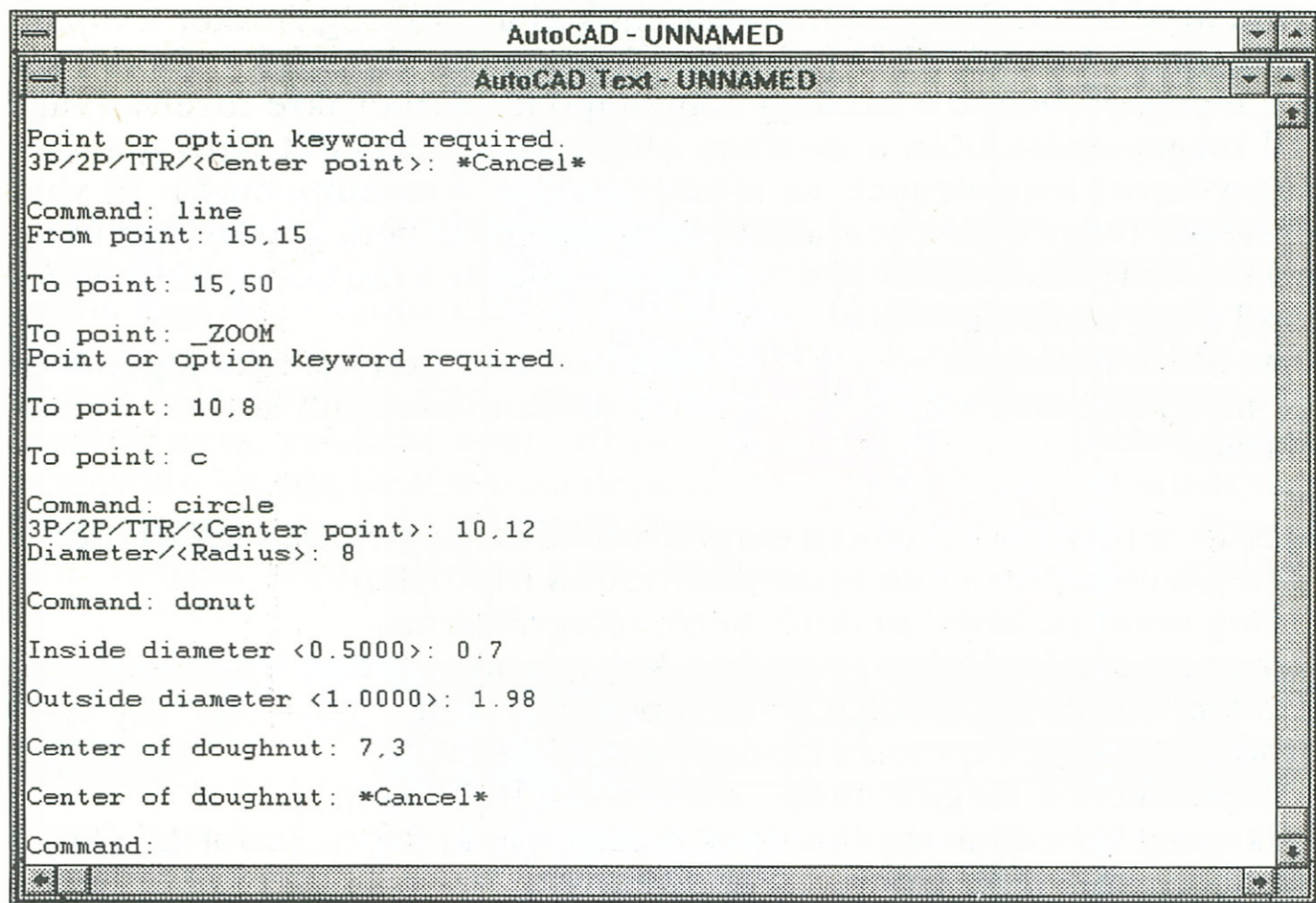
Az ablak harmadik sorában, az eszközsorban tizenkét nyomógomb és két mező látható. Mindegyikre lehet tüzelni, szerepük sorban (balról jobbra):

rajzszín, a rajzolás adatainak megváltoztatása [ddemodes (dpemód)], a réteg jellemzőinek beállítása [ddlmodes (dpfmód)], a réteg nevét (számát) mutató mező, rétegválasztás, párhuzamrajzolás [ortho (orto)] be-ki kapcsolása (F8), szálvezetés [snap (raszter)] be-ki kapcsolása (F9), térből  $\leftarrow\rightarrow$  síkra kapcsolás [pspace (ptér)], az eszközikonok megjelenítése, elhelyezése [toolbox], szálkereszt koordinátakijelzésének mezeje, be-ki kapcs. [coords] (F6), rajz beolvasása [File Open... (Fájl Megnyit...)], a rajz rögzítése [File Save... (Fájl Elment...)], a rajz kinyomtatása [File Print/Plot... (Fájl Plot...)], rajz(részlet) nagyítása [zoom (zoom)], térbeli rajznál az áttekintőablak bekapcsolása [dsvviewer], az utolsó parancs visszavonása [undo (vissza)].

Néhány esetben tüzelés helyett megnyomható a megadott funkciógomb, vagy begépelhető a megadott parancs Enterrel zárva.

Az ablak középső nagy területe a munkaterület, amelyen a *térbeli rajzot* szerkeszthetjük. A szerkesztés valóban és ténylegesen a térben (a modelltérben), tehát a rajzlapon, valamint a rajzlap felett és a rajzlap alatt dolgozva történik, ahogy az a munkaterületen látható is. Az elkészült rajz utasításokból álló („vektoros”) rajz lesz. Munka közben használhatunk osztott munkaterületet, hogy *egyszerre több nézetben* dolgozhassunk. A munkaterület bal alsó sarkán látható a rajzolás Descartes-koordinátatengelyeinek irányát mutató koordinátaikon. A koordinátaikonon lévő W jel mutatja, hogy a rajzlap Descartes-koordinátarendszere van

érvényben, és a tengelyeket az X, ill. az Y jelöli. Ha a koordinátaikon ráadásul pontosan a rajzlap koordináta-rendszerének origójában áll, akkor + jel is látható az origójában (mutatva, hogy az egybeesik a rajzlap koordináta-rendszerének origójával).



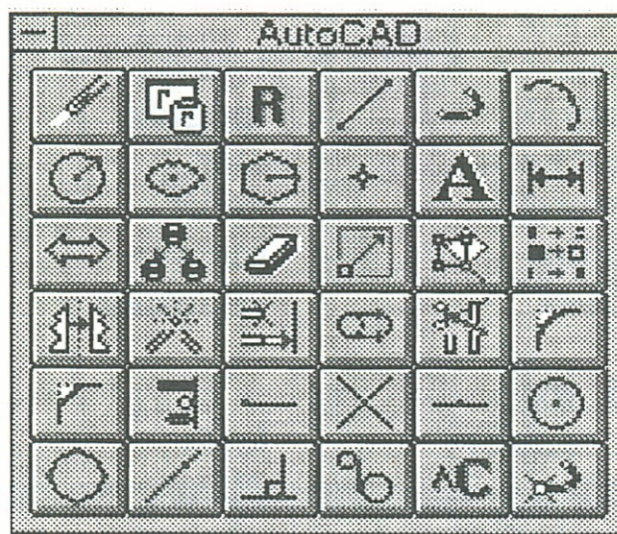
5. ábra. Az AutoCAD LT parancsablaka munka közben

Az ablak legalsó részén, a munkaterület alatt látható három sor, az üzenetsor, a **Command:** (Parancs:) kezdetű parancssor és a kérősor. A begépelte parancsot mindig a parancssorba írja a rendszer, majd az Enter gomb megnyomására a kérősorban kéri az adatokat, s ezek begépelése után az Enter gomb megnyomására fogja végrehajtani a parancsot. Parancsot megszakítani a Ctrl c gombnyomással lehet. Munka közben, ahogy a végrehajtott parancssorok szaporodnak, rendre „becsúsznak” a munkaterület alá, így mindvégig csak a legutolsó három sor lesz látható. Ha több előző, már végrehajtott sort újra meg akarunk nézni, akkor az F2 funkciógomb megnyomásával [vagy a textscr (textkép) paranccsal] átkapcsolhatunk a szöveglablakra (szöveges képernyőre: 5. ábra). A szöveglablakban legalul van a legutoljára végrehajtott parancs és kérőSORA, s felette az egyre régebben végrehajtott parancsok, kérőSOROK és üzenetsorok sorakoznak. A szöveglablak csak megtekintésre szolgál,

benne semmiféle művelet nem végezhető. Visszkapcsolni a szöveglabláról (szöveges képernyőről) az ablakra (grafikus képernyőre) az F2 funkciógomb megnyomásával vagy a graphscr (grafkép) paranccsal lehet.

Megjeleníthető 36 eszközikon az eszközsor eszközikonokat mutató gombjára tüzelve (vagy toolbox parancsokkal). Az első tüzelésre (parancsra) az ablak jobb oldalán két oszlopban, a második tüzelésre (parancsra) az eszközikonablakban (6. ábra), a harmadik tüzelésre (parancsra) az ablak bal oldalán két oszlopban jelennek meg az eszközikonok, a negyedik tüzelésre (parancsra) pedig eltűnnek.

A kiszemelt eszközikonra tüzelve hajtható végre a megfelelő művelet. (Az egér jobb gombjával tüzelve pedig az eszközikonablak módosítható.) Az egyes ikonok szerepe, soronként balról jobbra haladva:



6. ábra. A 36 eszközikon a saját ablakában

### 1. sor

undo	vissza	az előző parancs semmis
copylink		a nézet köztes tárolóba másolása
redraw	frissít	az ablakban láthatók újrarajzolása
line	vonal	egyenes szakasz szerkesztése
pline	vlánc	vonallánc szerkesztése
arc	ív	körív szerkesztése

### 2. sor

circle	kör	kör szerkesztése
ellipse	ellipsz	ellipszis szerkesztése
polygon	poligon	szabályos sokszög szerkesztése
point	pont	pont szerkesztése
dtext	dszöveg	szöveg egyidejű írása a rajzra
ddim	dpméret	a méretezés stílusa

### 3. sor

move	mozgat	a rajzelem új helyére mozgatása
copy	másol	rajzelem másolása
erase	radír	rajzelem törlése
scale	lépték	a rajzelem méretének megváltoztatása
rotate	forgat	rajzelem elforgatása
change	vált	rajzelem tulajdonságainak változtatása



<i>4. sor</i>		
mirror	tükröz	rajzelem tükrözése
break	megtör	rajzelem bontása (felosztása)
extend	elér	rajzelem meghosszabbítása
stretch	nyújt	rajzelem megnyújtása
trim	metsz	rajzelem metszése másik rajzelemmel
fillet	lekerekít	a rajzelem sarkainak lekerekítése
<i>5. sor</i>		
chamfer	letör	a rajzelem sarkainak letörése
align	illeszt	a szövegalapvonal végpontjai
endpoint	végpont	rajzelem utolsó pontja
intersection	metszéspont	rajzelemek metszéspontja
midpoint	felezőpont	rajzelem felezőpontja
center	középpont	rajzelem középpontja
<i>6. sor</i>		
quadrant	quadráns	rajzelem negyedelőpontja
nearest	szomszédos	rajzelem legközelebbi pontja
perpendicular	merőleges	érintőre vagy szakaszra bocsátott merőleges talppontja
tangent	érintő	érintő érintési pontja
\3\3		parancs megszakítása (Ctrl c)
pedit	vledit	vonallánc megváltoztatása

Az ablak munkaterületén a szálkereszt is látható (4. ábra), közepén a célzónégyzettel. Az egérrel mozgatott szálkereszttel a megfelelő pontokra tüzelve végezzük a szerkesztési műveleteket a térben (a rajzlapon, a rajzlap felett, a rajzlap alatt).

A háromgombos egér középső gombjával (kétgombos egéرنél Shift meg jobb gombbal) tüzelve a munkaterületre, az egérmenü jelenik meg. Az egérmenü a célzott szerkesztések műveleteit tartalmazza.

Munka közben használhatjuk a funkciógombokat is. A funkciógombok szerepét a melléklet sorolja fel.

Az AutoCAD rendszernek igen jó tájékoztató-segítő (Help) rendszere van, amelyet ugyanúgy lehet használni, mint a Windows vagy az EXCEL, vagy bármelyik más rendszerben. Tájékoztatót, ill. segítséget nem csak a Help főmenüpontra tüzelve tudunk kérni, hanem a parancssorba begépelte ? kérdőjellel vagy help (sos) paranccsal is. Tájékoztatót egy parancs végrehajtása közben is kérhetünk a szóban forgó parancsról ún. beültetett paranccsal (transzparens paranccsal), ha felső vesszővel (Alt 39) kezdjük a parancs begépelését '?' vagy 'help ('sos) módon. A tájékoztató megtekintése után folytatható a munka.

# Új rajz készítése, a rajzlap adatai

A következőkben a begépelendő parancs angol változata mindig a *bal margónál*, magyar változata pedig mellette lesz látható. A megjelenő kérősor viszont *beütéssel* szerepel (hogy megkülönböztethető legyen a parancstól) egymás alatt angol és magyar változatban.

A legelső munka mindig az, hogy készítenünk kell egy üres, bekeretezett (esetleg szövegmezővel és darabjegyzékkel ellátott) rajzlapot („prototípusrajzot”), amelyen beállítjuk a rajzolás adatait is, s ezt az üres rajzlapot mint rajzot rögzítjük a saját lemezünkre, alkalmas néven. Ezek után bármikor, amikor új rajzot kell készítenünk, beolvassuk ezt a rajzlapot mint rajzot, s máris kezdhetjük az üres rajzlapon a munkát. S amikor készen vagyunk a szerkesztéssel, az elkészült rajzot más, alkalmas néven rögzítjük a saját lemezünkre. Evvel elérjük, hogy nem kell minden rajzolás kezdetekor még az üres rajzlapot is elkészíteni, az összes adat-beállítással együtt.

A szabványos rajzlapméretek

A rajzlap jele	Oldalméretei, mm	Kerete, mm
A0	841 × 1189	10
A1	594 × 841	10
A2	420 × 594	10
A3	297 × 420	10
A4	210 × 297	5
A5	148 × 210	5

A rajzlapok méreteit és keretezésük módját szabvány rögzíti (1. táblázat). Bármelyik méretű rajzlap lehet álló vagy fekvő formátumú. A szabványostól eltérő, származtatott méretű rajzlap méretét a táblázatból kiválasztott valamelyik rajzlap rövidebb oldalának egész számú többszörösével kapjuk (pl. 3 db A4-es álló rajzlap egymás mellé helyezésével készíthetünk 630 mm × 297 mm-es rajzlapot).

Elsőként készítsünk A4-es méretű, álló formátumú üres rajzlapot, keretezzük be, lássuk el szövegmezővel, és helyezzük el a saját lemezünkön!

Új rajz készítését a **File** (Fájl) főmenüpont **New...** (Új...) almenü-pontjára tüzeléssel kezdeményezzük, s a kinyíló **Create New Drawing** (Új rajz létrehozása) címsorú ablak **New Drawing Name...** (Új rajz neve...) mezejébe gépeljük be a rajz nevét pl. a:a4allo módon, majd tüzelünk az ablak **OK** gombjára. A lemezünkön megnyílik az új üres rajz.

## A RAJZLAP MÉRETEINEK MEGADÁSA

Mindenekelőtt a rajzlap méreteit (és evvel a formátumát) kell megadnunk. Begépeljük a

**limits** rhatár parancsot, amely a parancssorban, a **Commands: (Parancs:)** kiírás után fog megjelenni. Majd megnyomjuk az **Enter** gombot. Megjelenik az

**ON/OFF/<Lower left corner> <0.0000,0.0000>:**

**BE/KI/<Bal alsó sarokpont> <0.0000,0.0000>:**

kérősor a választással és az ajánlattal.

A legtöbb parancs begépelése és betöltése után ugyanis választás és ajánlat jelenik meg a kérősorban, s a rendszer kéri a döntést. A választási lehetőségeket a kérősorban egymástól a / törtvonalak választják el, s ezek közül bármelyik begépelhető. Elegendő csak a nagybetűvel kiemelt részt begépelni az **Enter**rel zárva.

Az ajánlat a kérősorban mindig csúcsos zárójelek **<>** között jelenik meg. Választás nélkül elfogadhatjuk az ajánlatot úgy, hogy csak az **Enter** gombot nyomjuk meg. Érdeemes az ajánlatot akkor is tüzetesen megnézni, ha más értékeket kell begépelnünk, mert az ajánlatról láthatjuk a begépelés pontos módját.

Esetünkben három választási lehetőségünk van a kérősor szerint. **OFF** (KI) kikapcsolja a rajzhatár ellenőrzését, de megőrzi a rajzhatárok értékét, **ON** (BE) bekapcsolja a rajzhatár ellenőrzését és megőrzi a rajzhatárok értékét, míg a koordinátaértékek begépelésével a rajzlap bal alsó sarokpontját adjuk meg. Célszerű a felajánlott **0, 0** koordinátaértékeket elfogadni az **Enter** gomb megnyomásával. (Egyébként tetszőleges bal alsó rajzhatár megadható, akár negatív koordinátaértékek is.) Az **Enter** megnyomására megjelenik egy második kérősor, amellyel a rajzlap jobb felső sarkának koordinátáit kéri a rendszer:

**Upper right corner <14.5000,9.000>:**

**Jobb felső sarokpont <14.5000,9.0000>:**

A4-es álló rajzlapméretnél a **210, 297** koordinátákat kell begépelnünk, majd **Enter**. Ugyanis a rajzlap jobb felső sarkánál  $x = 210$  mm és  $y = 297$  mm. (Ha A4-es fekvő rajzlapot készítenénk, akkor itt **297, 210** koordinátákat kellene megadnunk.)

Végül újra begépeljük a  
limits rhatár  
parancsot, s a megjelenő

ON/OFF/<Lower left corner> <0.0000,0.0000>:

BE/KI/<Bal alsó sarokpont> <0.0000,0.0000>:

kérősorra on (be) begépelésével és betöltésével bekapcsoljuk a rajzhatár-ellenőrzést. Ezek után a rajzlapon kívül eső pont megadását a rendszer az Outside limits (kívül esik a rajzlapon) üzenettel megtagadja. De ha szerkesztés közben nyúlik véletlenül túl a rajzelem a rajzlapon, akkor azt azért megrajzolja a rendszer. A rajzlap méretei a (később ismertetésre kerülő) limcheck, limmin és limmax változókra is hatnak. (Utólag is megváltoztathatók a rajzhatárok, növelési szándékkal.)

## A RAJZLAP LEGELSŐ RÖGZÍTÉSE, AZ AUTOMATIKUS RÖGZÍTÉS BEÁLLÍTÁSA

Ha megadtuk a rajzolás (a rajzlap) határait, akkor célszerű máris rögzítenünk a rajzot (rajzlapot), s ekkor még mindig közölhetjük a rendszerrel: melyik lemezegységen és milyen néven szerepeljen a rajzunk. Mivel a lemezünk az a lemezegységben van, tüzelünk a File: (Fájl:) főmenüpontra, majd a Save As... (Element mint...) almenüpontra. Kinyílik a jól ismert, Save Drawing As (Element mint) címsorú ablak, amelynek File Name: (Fájlnév:) mezéjében villog a kocsijel. [Törölhetjük az itt lévőket, majd begépelhetünk más rajznevet, pl. a4rajz9 (máskor pl. a4rajz3), majd a Drivers: (Meghajtók:) mezéjében görgetés után tüzeléssel kijelölhetünk másik lemezegységet. Megvárjuk, amíg ezt a Directories: (Könyvtárak:) alatt visszaigazolja a rendszer, s akkor tüzelünk az ablak OK gombjára.] Most elegendő az OK gombra tüzelni, és végbemegy az a lemezre a4allo néven a rögzítés.

Ezek után célszerű megadni az automatikus rögzítések időtartamát pl. 15 percre. Ezt az értéket a savetime változóba kell beírunk a setvar

setvar változók  
parancsot, mire megjelenik a

Variable name or ?:

Változónév vagy ?:

kérősor, amelyre a savetime nevet kell begépelnünk, majd Enter. Megjelenik a

New value for SAVETIME <120>:

Az új érték SAVETIME számára <120>:

kérősor, amely 120 perces időközönkénti automatikus rögzítést ajánl.

Begépeljük a 15 értéket, majd Enter. Ezek után, minden változtatás után 15 perccel a megadott lemezre és a megadott néven automatikusan rögzíteni fogja a rajzunkat a rendszer.

## A RAJZOLÁS ADATAI

Hogy kényelmesen és gyorsan tudjunk dolgozni, be kell állítanunk a rajzolás adatait. A gép ezeket is rögzíti a rajzlappal (és a rajta lévő rajzzal) együtt a lemezünkre. Ezért amikor beolvassuk a rajzlapot (és a rajta lévő rajzot), azonnal beállnak a rajzolás adatai is a megadottakra.

Mindenekelőtt a koordináták és a szögek beírási és kijelzési módját kell meghatároznunk az

units	mértégegys
-------	------------

paranccsal. A rendszer átáll a szövegablakra, amelyben először a koordináták használati módjára ad öt választást, s mindjárt felajánlja a második, tízes számrendszerbeli koordinátahasználatot, amit célszerű az Enter gomb megnyomásával elfogadnunk. Ezután kérdezi a rendszer, hogy hány tizedesjeggyel akarunk a koordinátákkal dolgozni, s 4 tizedesjegyet ajánl, mivel napjainkban legalább ezredmilliméteres pontosságot igényel a gyártás. Az Enter gombbal ezt is elfogadhatjuk. Ezek után a szögek használati módjára ad öt választást, s mindjárt felajánlja az első, tízes számrendszerbeli szöghasználatot. Ezt is célszerű elfogadnunk. Ezután megkérdezi a rendszer, hogy hány tizedesjeggyel akarunk a szögekkel dolgozni, s 0 tizedesjegyet ajánl. Mivel a fokokat másodperc pontossággal kell megadnunk, s a másodperc a fok 3600-ad része, itt is 4 tizedesjegyet kell megadnunk. Ezért begépeljük a 4-es számot, majd Enter. Most a szögek kezdőirányát (a 0 fok irányát) kéri a gép, négy választást ad, és a keleti (a 3 óra) irányt ajánlja, amit az Enter megnyomásával elfogadunk. Végül megkérdezi a rendszer, hogy a szögek az óramutató járásával megegyezően növekedjenek-e, és a nem választ ajánlja, amit az Enter gombbal elfogadunk. Ezen beállítások után a rendszer visszaáll a szövegablakból az ablakba.

Ezután be kell állítanunk a tájékozódást elősegítő pontháló osztásközét a

grid	háló
------	------

paranccsal. A megjelenő, öt választást lehetővé tévő és zérus osztásközt javasló

Grid spacing (X) or ON/OFF/Snap/Aspect <0.0000>:

Háló kiosztás (X) vagy Ki/Be/Raszter/Arány <0.0000>:

kérősorra 10 gépelendő be, majd Enter. Megjelenik a pontháló a munkaterületen, s a pontháló pontjai 10 mm-re lesznek egymástól. Ez a pontháló a kinyomtatott rajzon nem fog látszani.

Hogy az ablakban a rajzlap a lehető legnagyobb méretben látszódjék, a  
zoom zoom

paranccsal kell azt nagyítanunk. Megjelenik az

All/Center/Dynamic/Extents/Left/Previous/Vmax/Window/  
<Scale (X/XP)>:

Mind/Közép//Dinamikus/Terjedelem/Bal/Előző/Vmax/Ablak/  
<Arány (X/XP)>:

kérősor kilenc választási lehetőséggel, amelyre az a (m) betű begépelésével [All (Mind)] válaszolunk. A rajzlap ezt követően a lehető legnagyobb méretű lesz a munkaterületen, és teljes egészében látszani fog.

A funkciógombokkal be kell állítanunk a rajzolás körülményeit is.

Az F9 funkciógomb nyomogatásával a **szálvezetés** [snap (raszter)] kapcsolható be vagy ki, ahogy az a parancssorban látszani fog: <snap on> (<raszter be>), ill. <snap off> (<raszter ki>). Ha a szálvezetés be van kapcsolva, akkor a szálkeresztet csak a pontháló pontjaira lehet ugratni, ezért a szerkesztés is csak a pontháló megszabta „rács” vonalain folyhat. A szálvezetést ki kell kapcsolni, s akkor a rajzlap tetszőleges pontjára állítható a szálkereszt, hiszen általában így szerkesztünk.

Az F8 funkciógomb nyomogatásával a **párhuzamrajzolás** [ortho (orto)] kapcsolható be vagy ki, ahogy az a parancssorban látszani fog: <ortho on> (<orto be>), ill. <ortho off> (<orto ki>). Ha a párhuzamrajzolás be van kapcsolva, akkor csak vízszintes vagy függőleges egyenes szakaszok rajzolhatók. Ez pl. kapcsolási rajzok készítésekor igen hasznos szolgáltatás. A párhuzamrajzolást is ki kell kapcsolni, hiszen általában így szerkesztünk.

Az F7 funkciógomb nyomogatásával a **pontháló** [grid (háló)] kapcsolható be vagy ki, ahogy az a parancssorban látszani fog: <grid on> (<háló be>), ill. <grid off> (<háló ki>). A bekapcsolt pontháló nagyban segíti a rajzlapon a tájékozódást, helymeghatározást, és a kinyomtatott rajzon nem jelenik meg. Célszerű bekapcsolni.

Az F6 funkciógomb nyomogatásával a folyamatos **koordinátakijelzés** [coords (coords)] kapcsolható be vagy ki, ahogy az a parancssorban látszani fog: <coords on> (<coords be>), ill. <coords off> (<coords ki>). Ha a folyamatos koordinátakijelzés be van kapcsolva, akkor az eszközsor mezejében folyamatosan láthatók a szálkereszt középpontjának x, y koordinátái. Célszerű a koordinátakijelzést bekapcsolni.

Az F4 funkciógomb nyomogatásával a géphez csatlakoztatott **rajztábla** (tablet) kapcsolható be vagy ki, ahogy az a parancssorban látszani fog: <tablet on> (<tábla be>), ill. <tablet off> (<tábla ki>). Ha a géphez nem csatlakozik rajztábla, akkor a <tablet off> (<tábla ki>) módot kell kapcsolni.

Be kell kapcsolnunk az automatikus vonszolást a  
dragmode vontmód

paranccsal. Ez nagyon hasznos, mert szerkesztés közben folyamatosan mutatja a rajzelemet a rendszer, s így az a kellő helyre vagy a kellő méretre vonszolható. Megjelenik az

ON/OFF/Auto <Off>:

BE/KI/Auto <Ki>:

kérősor, három választással, és a kikapcsolást ajánlja az AutoCAD. Ehelyett gépeljük be az on (be) szót.

## A RAJZOLÁS MÉRETARÁNYA

A limits paranccsal megadott rajzhatárokat (rajzlapméretet) mm értékeknek tekintettük. Ezt elsősorban műszaki szerkesztések során szokás használni, amikor is természetes nagyságban (1:1 méretarányban) dolgozunk. A rajzon minden 1 mm a valóságban is 1 mm lesz.

Semmi akadályja annak, hogy a limits paranccsal megadott rajzhatárokat cm-értékeknek tekintsük (210 cm×297 cm), s ekkor nyilván 1:10 méretarányval, kicsinyítéssel történik a szerkesztés, mert a rajzon 1 mm a valóságban 1 cm-t jelent. Ilyenkor a rajz koordinátaértékei is és a távolságértékei is cm-ben értendők. Hasonlóan mód van a rajzhatárokat m-, km-, sőt fényév-értékeknek tekinteni.

Nyilvánvaló, hogy készíthetünk rajzot elektronmikroszkópos felvételek alapján is biológiai vagy atomfizikai célokra. Ilyenkor a limits paranccsal a már megadott rajzhatárokat  $1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$  értékeknek kell tekintenünk, s ekkor nyilván 1000 : 1 méretarányval, nagyítással történik a szerkesztés.

## A RAJZOLÁS ADATAINAK ELLENŐRZÉSE

Célszerű időnként ellenőrizni a rajzlap és a rajzolás adatait a status stáusz

paranccsal. Ekkor a rendszer átáll a szöveglablakra, amelyben a következők jelennek meg:

0 entities in a:a4allo

Model space limits are X: 0.0000 Y: 0.0000  
X: 210.0000 Y: 297.0000

Model space uses \*nothing\*

Display shows X: 0.0000 Y: 0.0000  
X: 522.4238 Y: 297.0000

Insertion base is X: 0.0000 Y: 0.0000 Z: 0.0000

Snap resolution is X: 1.0000 Y: 1.0000

Grid spacing is X: 10.0000 Y: 10.0000  
 Current space: Model space  
 Current layer: 0  
 Current color: BLAYER - - 7 (white)  
 Current linetype: BLAYER - - CONTINUOUS  
 Current elevation: 0.0000 thickness 0.0000  
 Fill on Grid on Ortho off Qtex:t off Snap off Tablet off  
 Object snap modes: None  
 Free disk (dwg+temp=A:): 14825472 bytes

Mindez a magyar változatban:

0 rajzelem a(z) a:a4allo nevű fájlban

Modelltér rajzhatárok	X: 0.0000	Y: 0.0000	
	X: 210.0000	Y: 297.0000	
Modelltér által haszn.	*nincs*		
Megjelenített	X: 0.0000	Y: 0.0000	
	X: 522.4238	Y: 297.0000	
Beillesztés bázisa	X: 0.0000	Y: 0.0000	Z: 0.0000
Raszter felbontása	X: 1.0000	Y: 1.0000	
Háló kiosztása	X: 10.0000	Y: 10.0000	
Aktuális tér:	Modelltér		
Aktuális fólia:	0		
Aktuális szín:	BLAYER - - 7 (fehér)		
Aktuális vonaltípus:	BLAYER - - CONTINUOUS		
Aktuális szint:	0.0000 thickness 0.0000		
Kitölt be Háló be Orto ki Gyszöveg ki Raszter ki Tábla ki			
Trasztermódok:	Nincs		
Szabad lemez (dwg+temp=A:):	14825472 bytes		

Az F2 funkciógombbal térünk vissza a szöveglablakról az ablakra.

Ha munka közben valamelyik rajzoltatóparancsunk véletlenül a rajz-  
 lapon kívülre is rajzol, akkor azt itt azonnal láthatjuk, mert megjelenik a  
 Model space uses sor végén az \*Over\* (\*Túllép\*) üzenet, tudatva  
 hogy a rajz nagyobb a rajzlapnál, ill. a felette és alatta lévő térnél.

Bármikor megtekinthetők a rajzkészítés időadatai is a

time idő

paranccsal. A rendszer a szöveglablakra áll, és kiírja a rajz időadatait:

Current time:	03 Feb 1995 at 17:39:03:350
Times for this drawing:	
Created:	30 Jan 1995 at 20:25:58.470
Last updated:	03 Feb 1995 at 08:14:05.870
Total editing time:	0 days 09:07:54.010





kérősorral kéri az AutoCAD az egyenes szakasz kezdőpontjának koordinátáit. Mivel az egyenes szakaszt a rajzlap alsó szélén (a 0, 0 ponttól a 210, 0 pontig) kívánjuk meghúzni, a 0, 0 koordináták begépelése után nyomunk Entert. A rendszer kijelzi a megadott pontot (a rajzlap bal alsó sarkát) egy kicsi + jellel, s ugyanakkor a szátkeresztől a megadott pontig húzott segédegyenessel mutatja is, hogy „hol tartunk” a szerkesztéssel. Ez mindvégig roppant hasznos segítség (azért kell a szátkeresztet, a munkaterület közepén hagyni, hogy így a munka közben megjelenő segédegyenes mindig jól látható legyen). Ezután megjelenik a

To point:

...Pontig:

kérősor, amellyel az egyenes szakasz végpontjának koordinátáit kéri az AutoCAD. Most 210, 0 gépelendő be, s elkészül a rajzlap alsó szélét mutató szegélyvonal. A segédvonal már a szakasz végpontjába (a rajzlap jobb alsó sarkába) mutat, ellenőrizhetjük a munkánkat. Ismét megjelenik a

To point:

...Pontig:

kérősor, amellyel az innen induló egyenes szakasz végpontjának koordinátáit kéri az AutoCAD. Most 210, 297 gépelendő és töltendő be, s elkészül a rajzlap jobb szélének szegélyvonala, és a segédvonal a szakasz végpontjába (a rajzlap jobb felső sarkába) mutat. A következő kérősorra 0, 297 gépelendő be, és elkészül a felső szegélyvonal. Az utolsó kérősorra c (z) betűt [close (zár)] kell begépelnünk, majd Enter, hogy bezárja a rajzolt téglalapot a rendszer a bal oldali szegélyvonallal, s befejezze az egyenes szakaszok szerkesztését. A bemutatott módszer a **zárt töröttvonal szerkesztése**.

Be lehet fejezni a szerkesztést bármelyik kérősornál, ha nem gépelünk be koordinátákat, csak az Enter gombot nyomjuk meg. Ekkor nyitott marad a töröttvonal.

A soron következő pont koordinátáit többféleképpen lehet begépelni:

- *síkbeli abszolút vagy relatív* (pl. 2.3926,5.3889 vagy @2.3926,5.3889), amelynek a távolsága az origótól vagy előző ponttól számítandó;

- *síkbeli abszolút vagy relatív polárkoordináta* (pl. 2.50<45.0 vagy @2.5000<45.0), amelynél a távolság és a szög az origótól vagy az előző ponttól számítandó;

- *térbeli abszolút vagy relatív hengerkoordináta* (pl. 5.0<45.0,15.0 vagy @5.0<45.0, 15.0), amely távolság (z koordináta) és az x:y síkbeli szög az origótól vagy az előző ponttól számítandó;

- *térbeli abszolút vagy relatív gömbi koordináta* (pl. 5.0<45.0<60.0 vagy @5.0<45.0<60.0), amelyben a távolság, az x:y síkbeli szög és az x:y síkkal bezárt szög az origótól vagy az előző ponttól számítandó.

Lehetőség van az utolsó *koordináta megismétlésére* (@) és egyedi



más: az M betű négyzet alakú területet foglal el. De pl. a 0.8 szélességi tényező a kiírt jelek vízszintes méretét 80 százalékra csökkenti, míg pl. 1.2 szélességi tényező 120 százalékra növeli. Egyébként lehet fejjel lefelé vagy felülről lefelé, vagy akár jobbról balra is írni a szöveget.

Hogy jól lássuk begépelés közben a szöveg kiírását, nagyítással „közelebb kell menni” a rajzlap szövegmezőjéhez. Ehhez ki kell jelölnünk azt a fekvő téglalap alakú területet (ablakot), esetünkben most a szövegmezőt, amit munkaterület-méretben akarunk látni. Begépeljük a

`zoom`

`zoom`

parancsot, majd Enter. A kérősorra a w (a) betű [Window (Ablak)] gépelendő be, majd Enter. A megjelenő

**First corner:**

**Első sarokpont:**

kérősorra kell megadnunk a nagyítási ablak bal felső sarkát. A szálkeresztet az egérrel a szövegmező bal felső sarkától 2 mm-rel balra és feljebb visszük, s itt tüzelünk, vagy begépeljük ennek a pontnak a koordinátáit. Ekkor megjelenik az

**Other corner:**

**Másik sarokpont:**

kérősor. Ekkor a szálkeresztet az egérrel a szövegmező jobb alsó sarkától 2 mm-rel jobbra és lejjebb visszük (közben a kinyíló nagyítási ablakot szemlélteti a rendszer), s itt ismét tüzelünk. Ha nem a szálkeresztet használjuk, akkor a nagyítási ablak jobb alsó sarkának koordinátáit kell begépelnünk. Az így megadott nagyítási ablakban lévőket munkaterület méretűvé nagyítja az AutoCAD. (Visszatérni a teljes rajzlapra a `zoom` parancs begépelése után az a (m) betű [All (Mind)] begépelésével lehet.)

Mivel most kezdjük a munkát, a szövegnek a rajzra gépelése előtt szövegstílust kell létrehoznunk alkalmas névvel (pl. `szov1`), a megfelelő jelkészlettel, jelmagassággal stb. A létrehozott szövegstílusokat a rendszer név szerint (pl. `szov1`, `szov2`, `szov3` ... stb.) tartja számon, a rajzlapon és a rajzlappal együtt rögzíti. Szöveg kiírásakor később már elegendő lesz a megfelelő szövegstílus kiválasztása. Szövegstílust létrehozni a

`style`

`stílus`

paranccsal lehet. Megjelenik a

**Text style name (or ?) <STANDARD>:**

**Szövegstílus neve (vagy ?) <STANDARD>:**

kérősor, amelyre begépeljük a szövegstílus nevét, pl. `szov1`, majd Enter. (A felajánlott STANDARD nevű szövegstílus nem használható, mert a jelmagassága 0.) A rendszer a

**New style**

**Új stílus**

üzenetsorral tudatja, hogy új szövegstílus létrehozása kezdődik, és kinyitja **Select Font File** címsorú jelkészletválasztó ablakot. Ennek File



Name: (Állománynév:) mezejében görgetés utáni tüzeléssel lehet jelkészletet választani. Lézernyomtatókhöz az .shx: névkiterjesztésű jelkészletekből válasszunk! A magyar ékezetes jelkészletek nevében 9-es szám van. A választható ékezetes magyar jelkészleteket és a fontosabb egyéb jelkészleteket a 7. ábra szemlélteti. Szabványíráshoz a romans-9.shx: jelkészletet tanácsos választanunk. Majd az ablak OK gombjára tüzelünk. Jelkészletválasztás után megjelenik a

Height <0.0000>:

Magasság <0.0000>:

kérősor, amellyel a jelmagasságot kéri a rendszer. A felajánlott 0 értéket nem fogadhatjuk el. A 7. ábra szövegmezejét 2,5 mm magasságú szövegekkel töltöttük ki (a szemléltető jelkészletek jelei pedig 4 mm magasak az ábrán). Begépeljük a 2.5 értéket, majd Enter. Megjelenik a

Width factor <1.0000>:

Szélességi tényező <1.0000>:

kérősor, amellyel a szélességi tényezőt kéri az AutoCAD. Itt elfogadjuk a felajánlott szabványos 1 értéket az Enter gombbal. Az

Obliquing angle <0>:

Dőlésszög <0>:

kérősorral a jelek állásszögét kéri a rendszer. Függőlegesen álló jelekhez el kell fogadnunk a felajánlott 0 értéket az Enter gombbal. A

Backwards? <n>:

Hátrafelé? <I/N>:

kérősorral tudakolja a rendszer, hogy jobbról balra akarunk-e írni. Elfogadjuk a felajánlott n [No (Nem)] választ az Enter gombbal. Az

Upside-down? <n>:

Fejjel lefelé? <I/N>:

kérősorral tudakolja a rendszer, hogy fejjel lefelé álljanak-e a betűk. Itt is elfogadjuk a felajánlott n [No (Nem)] választ az Enter gombbal. A

Vertical? <n>:

Függőleges? <I/N>:

kérősorral tudakolja a rendszer, hogy felülről lefelé akarunk-e írni. Elfogadjuk a felajánlott n [No (Nem)] választ az Enter gombbal, s visszajutunk a parancssorba. Befejeződött a szövegstílus készítése, és a készített szövegstílus érvénybe is lépett.

Ha a rajzra szöveget akarunk írni, akkor azt kétféleképpen tehetjük meg. Egyszerűbb és azonnal látható szövegkiíráshoz a

dtex:t dszöveg

parancsot kell begépelnünk, majd Enter. Megjelenik a

Justify/Style/<Start point>:

Igazít/Stílus/<Kezdőpont>:

kérősor. [Ha most az s (s) betűt [Style (Stílus)] gépeljük be és Entert nyomunk, akkor a megjelenő kérősorra begépelhető egy másik létező

szövegstílus neve, majd Enter. (Ha nem a szövegstílus nevét, hanem a ? kérdőjelet gépeljük be, akkor a \* szorzásjel begépelésére a szövegablakban listázza a létező szövegstílusokat a rendszer.)] Ennél a kérősornál lényegében a leendő szövegalapvonal kezdőpontjának koordinátáit kéri a rendszer. Egyszerűbb esetekben ezt szátkereszttel tüzelve is kijelölhetjük, precízebb rajzoláskor be kell gépelnünk az alapvonal kezdőpontjának koordinátáit, majd Enter. Pl. a 7. ábra szövegmezejének Beosztás szövegsor alapvonalának kezdőpontjául a 26,54 koordinátákat kell begépelnünk. Erre a

Rotation angle <0.0000>:

Forgatási szög <0.0000>:

kérősorral az alapsor dőlésszögét kéri az AutoCAD. Mivel vízszintesen akarunk írni, elfogadjuk a felajánlott 0 fokos szöveget az Enter gomb megnyomásával. Megjelenik a

Text:

Szöveg:

kérősor, és vele együtt az első jel helyét mutató négyzet alakú szövegkocsi. Kezdhethetjük gépelni a szöveget. A begépeléskor nemcsak a parancssorban, hanem azonnal a rajzon is megjelenik a szöveg, s begépelés közben a szokásos módon javíthatók a gépelési hibák. A különleges jeleket szokás szerint lenyomott Alt gombnál a tízes billentyűzeten begépelte ASCII kódjukkal visszük be. Ha készen vagyunk a szövegsorral, akkor Enter nyomandó, és máris begépelhető a következő sor. Ha nem akarunk következő szövegsort írni, akkor újabb Enter gombot kell nyomnunk, s visszajutunk a parancssorba. Célszerű a szöveg begépelése után egy regen parancsot is kiadni, hogy az alapvonal kezdőpontját kijelölő + jel eltűnjön.

Már kész szövegsort a rajzról az erase (radír) paranccsal tudunk kitörölni, a korábban leírtak szerint. Ezután is célszerű egy regen parancsot végrehajtani.

A szöveg rajzra írásának másik módja a text szöveg

paranccsal történhet. Ugyanazok a kérősorok jelennek meg mint a dtext (dszöveg) parancs esetén, és ugyanúgy dolgozhatunk. Három különbség van:

– Begépelés közben nem jelenik meg a rajzon a szöveg (és a szövegkocsi), csak a kérősorban, és a szövegsor végén nyomott Enter után írja a rajzra a szöveget a rendszer.

– A szövegbe a következő vezérlőjelek is begépelhetők:

%%o	fölszűrés be- vagy kikapcsolása,
%%u	aláhúzás be- vagy kikapcsolása,
%%d	a ° (fok) jelének kiírása,

%%p	a ± (plusz-mínusz) jelének kiírása,
%%c	a ∅ (körátmérő) jelének kiírása,
%%%	a % (százalékjel) jelének kiírása,
%%nnn	az nnn ASCII-kódú jelet írja ki.

Pl.: Ma %%uszerda van%%u és 25%%d mérhető. szövegsor begépelésére és az Enter megnyomására a Ma szerda van és 25° mérhető. szövegsor fog megjelenni a rajzon.

– Igazítani is lehet a szöveget, ha az első kérősorra a j (i) betűt [Justify (Igazít)] gépeljük be. Erre, ha a szövegstílus vízszintes, akkor megjelenik az

Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR:

iLleszt/Beilleszt/Felező/Közép/Jobb/FB/FF/FJ/KB/KF/KJ/AB/AF/AJ:

kérősor, amellyel nem csak az alapvonal, hanem a szövegsor felső vonala, középvonala és alsó vonala (az alapvonal alá nyúló betűk alsó pontjait összekötő vonal) szerint is igazítható a szövegsor balra, középre és jobbra. Az a(l) betűre [Align (iLleszt)] megadható az alapvonal két végpontja, s erre, ilyen hosszú alapvonalra írja ki (automatikusan meghatározott magasságú jelekkel) a begépelendő szöveget a rendszer. Az f(b) betűre [Fit (Beilleszt)] nem csak az alapvonal két végpontja, hanem a jelmagasság is megadható (s a jelek szélességét állítja be automatikusan a rendszer). A többi választásnál a megadott pontra fogja igazítani (helyezni) a begépelendő szövegsor választott pontját az AutoCAD, mégpedig:

c (f), azaz [Center (Felező)] esetén a szövegsor *alapvonalának felezőpontját*;

m (k), azaz [Middle (Közép)] esetén a szövegsor által *elfoglalt téglalap középpontját*;

r (j), azaz [Right (Jobb)] esetén a szövegsor *alapvonalának végpontját*;

tl (fb), azaz [TopLeft (FelsőBal)] esetén a szövegsor *felső vonalának kezdőpontját*;

tc (ff), azaz [TopCenter (FelsőFelező)] esetén a szövegsor *felső vonalának felezőpontját*;

tr (fj), azaz [TopRight (FelsőJobb)] esetén a szövegsor *felső vonalának végpontját*;

ml (kb), azaz [MiddleLeft (KözépBal)] esetén a szövegsor *középvonalának kezdőpontját*;

mc (kf), azaz [MiddleCenter (KözépFelező)] esetén a szövegsor *középvonalának felezőpontját*;

mr (kj), azaz [MiddleRight (KözépJobb)] esetén a szövegsor *középvonalának végpontját*;

bl (ab), azaz [BottomLeft (AlsóBal)] esetén a szövegsor *alsó vonalának kezdőpontját*;



bc (af), azaz [BottomCenter (AlsóFelező)] esetén a szövegsor *alsó vonalának felezőpontját*;  
br (aj), azaz [BottomRight (AlsóJobb)] esetén pedig a szövegsor *alsó vonalának végpontját*  
teszi a megadott pontra.

A szövegmezőt (és a darabjegyzéket) célszerű a dtext (dszöveg) paranccsal kitölteni.

## A RAJZLAP RÖGZÍTÉSE, KILÉPÉS AZ AUTOCAD RENDSZERBŐL

Ha elkészültünk az üres rajzlapal, adatainak megadásával, bekeretezésével, szövegmezejének (s ha szükséges, darabjegyzékének) elkészítésével, akkor rögzítjük a rajzunkat. Tüzelünk a File (Fájl) főmenüpontra, majd a Save... (Elment...) almenüpontra, s kinyílik a Save Drawing As címsorú ablak, amelyben ott áll a rajzunk eredetileg megadott neve és a kijelölt lemezegység. Tüzelünk az ablak OK gombjára. Mivel a lemezen már létezik ilyen néven a rajzunk előző (félíg kész) állapota, kinyíló ablakban a This file already exists. Replace existing file? kéressel kér engedélyt a rendszer, hogy a helyére rögzíthesse a végső változatot. Tüzelünk az OK gombra, és végbemegy a rögzítés. Egyébként a rögzítést a főmenü használata nélkül a

save element  
parancs begépelésével ugyanígy el lehet végezni.

Ha nem vagyunk készen a rajzzal, de be kell fejeznünk aznapra a munkát, akkor is ugyanígy rögzítjük a félíg kész rajzot.

Alapszabály: mindig két példányban, két különböző lemezre kell rögzíteni a rajzunkat, azért, hogy ha az egyik példány tönkremegy, akkor elővehessük a tartalékpéldányt!

Az AutoCAD rendszerből kilépni a File (Fájl) főmenüpontra, majd az Exit AutoCAD (Kilép az AutoCAD-ből) almenüpontra tüzeléssel tudunk. Ugyanezt a főmenü használata nélkül a

quit kilép  
paranccsal is megtehetjük. Ekkor visszajutunk az AutoCAD indítóablakába, amelyből a Windows-nál megszokott módon lépünk ki.

Gyakorlásként a már bemutatott eljárással készítsük el és rögzítsük (a4fekvo néven) az A4-es fekvő formátumú rajzlapot is, ill. ha szükségünk lehet rá, akkor az A3-as álló és A3-as fekvő formátumú stb. rajzlapokat is!

## ÖSSZEFOGLALÁS

A 386-os (vagy 486-os), teljesen kiépített gépen telepített AutoCAD rendszer ugyanúgy indítható, mint az eddig tanult programok bármelyike. Indítás után a munka a munkaterületen végezhető. Ezen a munkaterületen jelenik meg a szálkereszt és a koordinátaikon is, amely a szerkesztés éppen érvényben lévő Descartes-koordinátarendszerének origóját és tengelyeinek irányát mutatja. Itt jeleníthető meg a 36 hasznos eszközön is. A munkaterület alatt van az üzenetsor, a parancssor és a kérősor. Az itt megjelenők munka közben fokozatosan „becsúsznak” a munkaterület alá, de a szöveglablakra (szöveges képernyőre) átállva utólag is megtekinthetők.

Az AutoCAD tervezőprogramot elsősorban parancsokkal, másodsorban az egér mozgatta szálkereszttel, harmadsorban a menüpontokkal, az eszközsor nyomógombjaival és az eszközökkel használjuk. Leggyakrabban parancsot kell begépelnünk, és az esetek többségében a parancsra kérősor jelenik meg, amelyben választások és egy ajánlat látható. Vagy elfogadjuk az ajánlatot az Enter gombbal, vagy más értéket gépelünk be (pont olyan formában, ahogy az ajánlat mutatja) és Enter, vagy valamelyik választási lehetőség nagybetűt gépeljük be és Enter. Az egér mozgatta szálkereszttel is dolgozhatunk a munkaterületen, ha nem kényes a művelet a pontosságra (törlés a radírral, a nagyítás ablakának kijelölése, koordinátaértékek hozzávetőleges megállapítása stb.). Ilyenkor nagyon fontos, hogy a szálkereszt mindenkori pozícióját (koordinátáit) folyvást szemmel tartsuk.

Legelőször el kell készítenünk egy üres, pl. A4-es méretű, álló formátumú, bekeretezett, és szövegmezővel (esetleg darabjegyzékkel) ellátott rajzlapot, amin a szerkesztés összes adatát és körülményét beállítjuk, s ezt a saját lemezünkre kell rögzítenünk. Ha szükséges, akkor készítenünk és rögzítünk A4-es fekvő, A3-as álló, A3-as fekvő stb. „üres” rajzlapokat is.

Ha a későbbiekben bármikor el akarunk majd készíteni egy rajzot, a megfelelő méretű és állású üres rajzlapot olvassuk be a lemezünkről, s erre szerkesztünk, majd az elkészült rajzot a saját nevén rögzítjük.

Az üres rajzlap készítésekor mindenekelőtt a rajzlap méreteit kell megadnunk a limits (rhatár) paranccsal, a szabványhoz igazodva. A megadott méreteket tekinthetjük mikrométereknek, millimétereknek, centimétereknek, métereknek, kilométereknek vagy fényéveknek, attól függően, hogy milyen célból és kik számára készül a rajz. Rögtön ezután rögzítjük is a még teljesen üres rajzlapot, hogy megadhassuk a nevét és a lemezegységét. Ekkor írjuk be az automatikus rögzítés pl. 15 perces időtartamát is a setvar (változók) parancs segítségével a save-time változóba. Be kell állítanunk a szerkesztés adatait (körülményeit)

is a units (mértegegys), grid (háló), és zoom (zoom) parancsokkal, valamint az F9, F8, F7, F6, F4 funkciógombokkal, végül a dragmode (vontmód) paranccsal. Ezeket a rajzlappal együtt rögzíteni fogja a rendszer.

A rajzolás adatait a status (státusz), időadatait a time (idő) paranccsal tudjuk bármikor megnézni.

Ezek után szegélyeznünk kell a rajzlap széleit, hogy lássuk a határait. Ezt a line (vonal) paranccsal tesszük meg, töröttvonal (egymás után következő egyenes szakaszok) szerkesztésével. A negyedik szegélyt a c (z) betű begépelésével és az Enter megnyomásával szerkesztjük, ugyanis erre automatikusan rajzolja meg az utolsó egyenes szakaszt az AutoCAD úgy, hogy zárttá teszi a töröttvonalat (a rajzlap szegélyvonalát). Ugyanevvel az eljárással szerkesztjük meg a rajzlap keretét is.

A szövegmező (és a darabjegyzék) megvonalaázása szintén a line (vonal) parancs többszöri alkalmazásával történik. Itt az egyenes szakasz szerkesztését bevégezni az „üres” kérésorra nyomott Enter gombbal kell.

Ezek után kell a megfelelő szövegek beírásával a szövegmezőt (és a darabjegyzéket) kitölteni. Hogy jól lássuk, mit csinálunk, a zoom (zoom) parancs után w (a) választásával a szövegmezőt nagyítjuk ki. A szöveg kiírásához megfelelő szövegstílus szükséges, amit előbb a style (stílus) paranccsal létre kell hozni. Minden szövegsor kiírását a dtext (dszöveg) paranccsal kezdeményezzük, amire meg kell adnunk a szöveg alapvonalának kezdőpontját és dőlésszögét, s ezután begépelhető a szövegsor. A begépelte jelek nem csak a parancssorban, hanem azonnal a rajzon is megjelennek. Szövegek kiírására használható a text (szöveg) parancs is, főleg akkor, ha a kiírandó szövegsort igazítani akarjuk.

Végül a save (elment) paranccsal rögzítjük az üres rajzlapunkat, majd a quit (kilép) paranccsal kilépünk az AutoCAD rendszerből.

## **Kérdések**

1. Mit jelent az a név, hogy AutoCAD LT rendszer?
2. Milyen gép szükséges az AutoCAD LT rendszer telepítéséhez?
3. Miért mondjuk azt, hogy az AutoCAD két ablakot (képernyőt) használ? Hogyan lehet az egyikről a másakra átállni?
4. Sorolja el, milyen részei vannak az AutoCAD ablakának!
5. Mire szolgál a koordinátaikon?
6. A 36 eszközikon helyét miként lehet megváltoztatni, és hogyan lehet a 36 eszközikont eltüntetni?
7. Mit jelent az, hogy beültetett (transzparens) parancs?
8. A parancs begépelése és betöltése után rendszerint kérésor jelenik meg. Mik láthatók ebben?

9. Miért kell legelőször üres rajzlapot készíteni? Sorolja fel a szabványos rajzlapméreteket!

10. Hogyan kezdünk új rajzot, és miként adjuk meg a rajzlap méreteit? Mi lehet e méretek értelme?

11. Hogyan rögzítjük a rajzot a továbbiakban, és miként állítjuk be az automatikus rögzítések időközét? Hogyan rögzítjük más néven a rajzot?

12. Milyen adatokat kell beállítani a még teljesen üres rajzlapon?

13. Hogyan nagyítjuk a rajzlapot a lehető legnagyobb méretre úgy, hogy teljes egészében látható legyen?

14. Milyen paranccsal lehet ellenőrizni a rajz adatait és időadatait?

15. Miért kell a rajzlap határait szegélyvonalakkal megjelölni, és hogyan tesszük ezt?

16. Hogyan kell a rajzlapot bekeretezni?

17. Hogyan kell a szövegmezőt (és a darabjegyzéket) megvonalaizni?

18. Hogyan nagyítjuk ki a szövegmezőt munkaterület méretűre?

19. Miként lehet a szövegmezőbe írandó szövegsorok számára szövegstílust készíteni?

20. Hogyan írjuk be a szövegmező (és a darabjegyzék) rovataiba a szövegsorokat a dtext (dszöveg) paranccsal?

21. Mi a különbség a dtext (dszöveg) és a text (szöveg) parancs között? Mikor használjuk az utóbbit?

22. Hogyan lehet az utolsó parancsot visszavonni, a parancsot megszakítani? Hogyan lehet kész rajzelemet törölni a rajzról?

23. Mire szolgál a regen (regen) parancs?

24. Hogyan rögzítjük a kész rajzot? A rajz rögzítésével kapcsolatban van egy alapszabály. Mit mond ez ki?

25. Hogyan lépünk ki az AutoCAD rendszerből?

# Síkbeli szerkesztések a rajzlapon

## A RAJZLAP BEOLVASÁSA A LEMEZRŐL

Ha rajzot akarunk szerkeszteni, akkor az AutoCAD LT rendszer elindítása után először be kell olvasnunk a lemezünkről a megfelelő méretű és állású üres (bekeretezett, esetleg szövegmezővel ellátott) rajzlapot. Illetve, ha félbehagyott rajzot rögzítettünk, és azt akarjuk most folytatni, akkor azt kell beolvasnunk a gépbe. Ennek érdekében mindenekelőtt az eszközikonokat eltüntetjük a munkaterületről, majd tüzelünk a **F**ile (Fájl) főmenüpontra, és az **O**pen... (Megnyit...) almenüpontra. Kinyílik az Open Drawing (Rajz beolvasása) címsorú ablak, amelynek a felépítését és használatát az előző kötetekből már ismerjük.

Rajz(lap)ot beolvasni a főmenü használata nélkül az **open** **megnyit** paranccsal is tudunk, amelyre kinyílik a beolvasás ablaka, s a továbbiakban az eljárás a szokásos módon halad.

A beolvasott rajzon ellenőriznünk kell, hogy működik-e az egérrel mozgatott szálkereszt és a folyamatos koordinátakijelzés. Azt is ellenőriznünk kell, hogy a pontháló be van-e kapcsolva. Végül meg szoktuk nézni **status** (státusz) paranccsal a rajz adatait és **time** (idő) paranccsal a rajz időadatait.

## A SZERKESZTÉS SEGÉDPARANCSAI

Szerkesztés közben gyakran használunk segédparancsokat, hogy a munkánkat könnyítsük. Most ezeket vesszük sorra.

### Nagyítás

Munka közben a készülő rajzot vagy annak egy részét kinagyítjuk, hogy jobban lássuk mit is csinálunk. Ez a nagyítás nincs hatással a szerkesztésre, csak a rajz szemlélését teszi kényelmessé. Nagyítást végezni a

**zoom** **zoom** paranccsal, vagy a **V**iew (Nézet) főmenüpontra, majd a **Z**oom (Zoom) almenüpontra tüzelve lehet. Megjelenik az

All/Center/Dynamic/Extents/Left/Previous/Vmax/Window/  
<Scale (X/XP)>:

Mind/Közép/Dinamikus/Terjedelem/Bal/Előző/Vmax/Ablak/  
<Arány (X/XP)>:

kérősor kilenc választási lehetőséggel. [Ha menüpontra tüzelünk, akkor a megjelenő Window (Ablak), Dynamic (Dinamikus), Previous (Előző), All (Mind), Extents (Terjedelem) és Vmax (Vmax) almenüpontok közül választhatunk tüzeléssel.]

Az a (m) betű [All (Mind)] begépelésére az egész rajzlap fog megjelenni. Ezt nevezzük eredeti nagyságnak. Mivel a rajzlap arányai különböznek a munkaterület arányaitól, a munkaterületen a rajz(lap) mellett rendszerint marad egy parlag (pontháló nélkül), amire tilos rajzolni.

A w (a) betűvel [Window (Ablak)] kérhetünk ablakos nagyítást, s egérrel tüzelve jelölhetjük ki a rajzon az ablak bal felső, majd jobb alsó sarkát: ezen ablaknyi területet fogja munkaterület méretűre nagyítani a rendszer. Talán ezt a nagyítási módszert használjuk a legtöbbször.

Figyeljük meg, hogy a kérősor a nagyítási arányt ajánlja: egynél kisebb szám, pl. 0.75 begépelésével kicsinyíteni, egynél nagyobb szám, pl. 3 begépelésével nagyítani lehet, 1 begépelésére pedig az eredeti nagyság fog megjelenni. Ha a rajz(lap) közepe táján dolgozunk, akkor ez a nagyítás is jól használható.

A c (k) betűvel [Center (Közép)] szintén ablakos nagyítást kérhetünk, s megadható a nagyítandó ablakterület középpontja, majd magassága.

A d (d) betűvel [Dynamic (Dinamikus)] ismét ablakos nagyítást kérhetünk, s beállítható a munkaterület arányú ablak mérete és helyzete. A d betű begépelése után ugyanis a rendszer automatikusan végrehajt egy zoom 0.8 nagyítást, s ezek után láthatjuk zöld színnel jelölve az előző nagyítás ablakát, s fekete színnel az ajánlott nagyítási ablakot, közepén egy X jellel. Az ajánlott nagyítási ablak méretét megváltoztatni a bal egérgombbal történt tüzelés után lehet (megjelenik egy nyíl), majd újra tüzelünk az egér bal gombjával (s a nyíl eltűnik). Ezek után az egérrel az ajánlott nagyítási ablak a megfelelő helyre tolható (közben középpontjának koordinátáit jelzi ki a rendszer), majd tüzelünk az egér jobb gombjával, s végbemegy a nagyítás.

e (t) [Extents (Terjedelem)] begépelésére a rajzlapnak csak azt a részét nagyítja ki munkaterület méretűre az AutoCAD, amin már rajzelemek vannak. Ha pl. a teljesen üres, szegélyvonalak, keret és szövegmező nélküli rajzlapnak csak a bal felére rajzoltunk még, akkor erre a nagyítási parancsra ezt a bal felét fogja munkaterület méretűre nagyítani a rendszer.

l (b) [Left (Bal)] begépelésére és betöltésére szintén ablakos nagyítást kérhetünk, úgy, mint a c (k) betűvel [Center (Közép)] tettük, de most a nagyítandó ablakterület bal alsó sarka, majd magassága adandó meg.

p (e) [Previous (Előző)] begépelésére és betöltésére visszaáll a nagyítás az előző nagyítási ablakba (méretre).

v (v) [Vmax (Vmax)] begépelésére és betöltésére a lehető legnagyobb területet fogja a rajzból megjeleníteni a munkaterületen a rendszer.

Nagyítás után tanácsos egy *regen (regen)* paranccsal újrarajzoltatni a rajzot.

### A rajz újrarajzolása

Nagyítás-kicsinyítés vagy törlés után mindig, de rajzolás közben is igen sokszor kell újrarajzoltatnunk a rajzot, hogy minden felesleges „szemetet” eltüntessünk róla. Ez az újrarajzoltatás nincs hatással a szerkesztésre, csak a rajzot teszi tökéletessé. Újrarajzoltatni az egész rajzot a

*regen* *regen*  
paranccsal lehet. Ha sok rajzelemet és sok szöveget tartalmaz a rajz, akkor az újrarajzoláshoz kis időre van szükség, ezt türelmesen ki kell várni.

Ha elegendő a rajznak csak a munkaterületen látható részét (pl. nagyításban) újrarajzolni, akkor a

*redraw* *frissít*  
parancsot használjuk, vagy tüzelünk a View (Nézet) főmenüpontra, majd a Redraw (Frissít) almenüpontra. Mivel kevesebb az újrarajzolandó rajzelem, hamarabb kapjuk meg az újrarajzolt munkaterületet.

Ha nézeti ablakokra osztott munkaterülettel dolgozunk, akkor a

*regenall* *mindreg*  
parancsot kell használnunk, vagy tüzelünk a View (Nézet) főmenüpontra, majd a Redraw All (Frissít mind) almenüpontra, s evel mindegyik nézeti ablakban újrarajzolhatjuk az egész rajzot. Ha sok a rajzelem, akkor ennek a parancsnak is hosszabb időre van szüksége.

### Rajzelemek törlése

A hibás vagy felesleges rajzeleme(ke)t könnyen törölhetjük a rajzról az

*erase* *radír*  
paranccsal, vagy a Modify (Módosít) főmenüpont Erase (Radír) almenüpontjának Select (Kijelöl) al-almenüpontjára tüzelve. A szálkereszt kis □ alakú célzóterületté alakul, s a kérősorban a

Select objects:

Válasszon objektumokat:

kérés jelenik meg. Rávisszük egerrel a célzóterületet a törlendő rajzelem vonalára, majd tüzelünk: a rajzelem vonalainak pontsorokká alakításával jelzi a rendszer, hogy törlésre előjegyezte a rajzelemet. Egymás után

több törlendő rajzelemre is tüzelhetünk így. Végül az egér jobb gombjával tüzelünk, s a megjelölt rajzelemeket törli a rendszer.

Kérhetünk ablakos törlést, amikor is ablakkal jelölhetjük ki a törlendő rajzelemeket. Mindazon rajzelemeket törölni fogja a rendszer, amelyek teljes terjedelmükben a törlóablakban vannak. Ablakos törléshez a

**Select objects:**

**Válasszon objektumokat:**

kérősorra w (ab) választ adjuk, majd Enter. Ezek után szokás szerint a leendő törlóablak bal felső, majd a jobb alsó sarkára tüzelünk. Most is pontsorokká alakítással jelöli a rendszer, hogy mely rajzelemeket jegyezte elő törlésre. Az egér jobb gombjával tüzelünk, s végbemegy a törlés. Törlés után is tanácsos újrarajzoltatni a rajzot.

A legutolsó törlést visszavonni (ha tévesen töröltünk) az

oops hopp parancsal, ill. a **M**odify (Módosít) főmenüpont **E**rase (Radír) almenüpontjának **O**ops! (Hopp!) al-almenüpontjára tüzelve lehet. A törölt rajzeleme(ke)t visszarájzolja a rajzra az AutoCAD. Ha ennek a „visszátörlésnek” elvi vagy gyakorlati akadályai vannak, akkor a rendszer megtagadja a parancs végrehajtását.

### **Vonzolási üzemmód**

Láttuk milyen sok segítséget jelent a vonzolási üzemmód, hiszen akár a nagyítási vagy törlési ablak kijelölésénél, akár szerkesztés közben folyamatosan mutatja a rendszer a készülő ablak vagy rajzelem alakját, méretét és helyzetét. Ezt kihasználva rendszerint először egérrel, vonzólással nézzük meg, hogy milyen és mekkora ablak vagy rajzelem a megfelelő, megnézzük a kijelzett koordinátákat, s csak ezután gépeljük be a koordinátákat, hogy pontos és megfelelő legyen a szerkesztés.

A vonzolási üzemmód parancsa a

dragmode vontmód

amelyre megjelenik az

**ON/OFF/Auto <Auto>:**

**BE/KI/Auto <Auto>:**

kérősor. Az a (a) betű [Auto (Auto)] begépelésére és betöltésére lép érvénybe az automatikus vonzolás. Esetenként előfordul, hogy még az on (be) is begépelendő, hogy bekapcsoljuk a vonzólást. Az off (ki) begépelésével lehet kikapcsolni a vonzolási üzemmódot.

### **Parancs ismétlése**

A már végrehajtott parancsot úgy lehet legkönnyebben megismételni, hogy a **Command: (Parancs:)** üres parancssorra megnyomjuk az Enter



gombot. Ugyanezt érhetjük el az egér jobb gombjával tüzelve (mert ez az Enter megnyomásának felel meg).

### **Parancs megszakítása**

Ha a parancs végrehajtását minden következmény nélkül meg kell szakítanunk (mert nem ezt a parancsot akartuk, avagy hibásan dolgoztunk, ill. bármi egyéb okból), akkor azt a Ctrl c gombnyomással tehetjük meg, s visszkapjuk az üres parancssort.

### **Parancs visszavonása**

Az AutoCAD a betöltött és végrehajtott parancsokat rendre elhelyezi a saját belső tárolójában, a parancstárban. A parancstár kapacitása 10000 parancs. Mindezt azért teszi, hogy munka közben bármikor vissza lehessen vonni egy vagy több parancsot. A visszavont parancs hatása törlődik a rajzterületről, és maga a parancs is törlődik a parancstárból.

A már végrehajtott parancsot vissza lehet vonni az

u v  
paranccsal, vagy az Edit főmenüpont Undo almenüpontjára tüzeléssel. A rendszer a legutolsó parancs hatását érvényteleníti, az érvénytelenített parancs nevét kiírja az üzenetsorban, és magát a parancsot is törli a parancstárból. Sorozatos u (v) parancsokkal „időben” visszafelé haladhatunk a rajz egy korábbi állapotába. Ha a parancs nem vonható vissza, akkor annak a parancsoknak csak a nevét írja ki a rendszer, nem csinál semmit, és a következő u (v) parancsra visszavonja az ezt megelőző parancsot. Parancso(ka)t visszavonni az

undo vissza  
paranccsal is lehet. Megjelenik a

Auto/Back/Control/End/Group/Mark/<Number> :

Auto/Hátra/VEzérlés/VEge/Csoport/Jel/<Szám> :

kérősor, egy szám begépelésének ajánlatával. Ha begépelünk egy számot (pl. 4), akkor a megadott számú (példánkban az utolsó négy) parancsot fogja visszavonni a rendszer.

Ha a fenti kérősorra az m (j) betűt [Mark (Jel)] gépeljük be, akkor elhelyezünk egy jelzőt a parancstárba, a legutolsó végrehajtott parancs után. Evvel a módszerrel a parancstárba, a kiszemelt parancsok után jelzőket helyezhetünk el, így mintegy „szakaszolva” a parancsok sorozatát.

Ha b (h) betűt [Back (Hátra)] gépelünk be, akkor a rendszer, visszafelé haladva a parancstárban, visszavonja a parancsokat mindaddig, amíg egy jelzőt nem talál. Ez a szakaszolt visszavonás. Ha nem helyeztünk jelzőt a parancstárba, akkor a parancstár elejéig vonja vissza a parancsokat az AutoCAD (tehát az összes eddigi parancsot).



zal. Közben bármikor megváltoztathatjuk a szerkesztés vonaltípusát és színét. A következőkben a síkbeli rajzelemek szerkesztési módjait vesszük sorra.

### A rajzolás vonaltípusa

Alapállapotban a rendszer folytonos vonallal rajzol, amelynek a neve continuous (folytonos). Egyenes szakasz, kör, körív és vonallánc szerkesztése előtt átállhatunk más vonaltípusra. A „gyári” vonaltípusokat az acad.lin nevű állomány őrzi. Másik vonaltípusra átállni kétféleképpen lehet. Átállhatunk a

linetype vtípus  
paranccsal, amikor is megjelenik a

\*/Create/Load/Set:

\*/Készít/Tölt/Beállít:

kérősor. A ? (?) kérdőjelet kell begépelnünk, mire kinyílik a Select Linetype File címsorú beolvasóablak, amely azonnal az acad.lin állományt ajánlja beolvasásra. Tüzelünk az ablak OK gombjára. Az AutoCAD beolvassa a „gyári” vonaltípusokat, átáll a szövegablakra, és listázza is a vonaltípusokat és neveiket (egy Entert kell nyomnunk, hogy az utolsó kilenc vonaltípust is listázza). A 8. ábra mutatja a választható vonaltípusok listáját, az egyes vonaltípusok angol és magyar neveivel. Meg kell jegyeznünk a választott vonaltípus nevét. Az F2 funkciógombbal állunk vissza a munkaterületre.

BORDER	---	határ
BORDER2	---	határ2
BORDERX2	---	határx2
CENTER	---	közép
CENTER2	---	közép2
CENTERX2	---	középx2
DASHDOT	---	pontvonal
DASHDOT2	---	pontvonal2
DASHDOTX2	---	pontvonalx2
DASHED	---	szaggat
DASHED2	---	szaggat2
DASHEDX2	---	szaggatx2
DIVIDE	---	oszt
DIVIDE2	---	oszt2
DIVIDEX2	---	osztx2
Press RETURN to continue:		
DOT	...	pont
DOT2	...	pont2
DOTX2	...	pontx2
HIDDEN	---	rejtett
HIDDEN2	---	rejtett2
HIDDENX2	---	rejtettx2
PHANTOM	---	fantom
PHANTOM2	---	fantom2
PHANTOMX2	---	fantomx2

8. ábra. Vonaltípusok

A s (b) betű [Set (Beállít)] begépelésére és betöltésére jelenik meg a New entity linetype (or ?) <BYLAYER>:

Új rajzelem vonaltípus (vagy ?) <BYLAYER>:

kérősor, amelyre begépelendő a vonaltípus neve, majd Enter. Pl. dash-dot2 majd Enter. Visszakapjuk az előző kérősort, és arra is az Enter gombot kell megnyomni. A továbbiakban a megadott nevű vonaltípus lesz érvényben mindaddig, amíg ugyanígy másik vonaltípust nem választunk.

A c (k) betűvel [Create (Készít)] tudunk egyéni tervezésű vonaltípust készíteni. Az l (t) betűvel [Load (Tölt)] pedig beolvashatunk egyénileg tervezett, rögzített vonaltípusokat a lemezről.

A vonaltípusok méretarányát az ltscale nevű változó őrzi. Ennek a gyári értéke 1.0000, ha azonban nem rajzolja a választott vonaltípust az AutoCAD, akkor ebbe a változóba pl. 10 írandó. Ezt a

setvar	változók
--------	----------

parancs begépelése és betöltése után megjelenő

Variable name or ?:

Változó neve vagy ?:

kérősorra az ltscale név begépelésével és betöltésével tehetjük meg. Megjelenik az ltscale nevű változó pillanatnyi értéke: begépeljük a 10-es számot, majd megnyomjuk az Enter gombot. [Egyébként, ha az iménti kérősorra a ? kérdőjelet gépeljük be, majd a \* szorzásjelet, akkor az AutoCAD listázza az összes változójának a nevét, pillanatnyi tartalmát, és megjelöli, hogy melyik az, amelyik csak olvasható (read only), de beleírni nem lehet.] Még egy változó van hatással a vonaltípusok méretarányára, a psltscale nevű, amelyikben alapállapotban 1-nek kell lennie.

Másik vonaltípusra átállni a Settings (Beállítások) főmenüpontra, majd az Entity Modes... (Rajzelemmódok) almenüpontra tüzelve is lehet. Kinyílik az Entity Creation Modes címsorú jellemzőbeállító ablak, amelyben a szerkesztés hat jellemzőjét (szín, fólia, vonaltípus, szövegstílus, emelkedés, palástmagasság) láthatjuk. Tüzelve az ablak Linetype... (Vonaltípus) gombjára, kinyílik a Select Linetype címsorú vonaltípus-választó ablak. Ebben vagy tüzeléssel jelöljük ki a megfelelő vonaltípust (átáll fehér háttérre), vagy tüzelünk a Linetype: mezőbe, töröljük az ott lévő nevet, és begépeljük a kívánt vonaltípus nevét.

Végül tüzelünk az ablak OK gombjára, majd a jellemzőbeállító ablak OK gombjára is.

Nem csak az acad.lin állományban lévő „gyári” vonaltípusokat (8. ábra) használhatjuk, hanem (ugyanúgy, mint a sraffminták esetében) saját tervezésű vonaltípus(oka)t is készíthetünk és használhatunk. Az új vonaltípust (amely egyenes szakaszokból, térczőkből és pontokból

áll) papíron tervezzük meg, *mindig szakasszal (ponttal) kezdve és térközzel befejezve a tervet*. A tervezés menetét hely hiányában itt nem ismertetjük.

### A rajzolás színének beállítása

Alapállapotban a rendszer fekete színnel rajzol, amelynek a száma 7, és a neve white (fekete).

A használható fő színek:

1	red (vörös)	9	[sötétvörös]
2	yellow (sárga)	10	[barna]
3	green (zöld)	11	[sötétzöld]
4	cyan (zöldeeskék)	12	[sötét zöldeeskék]
5	blue (kék)	13	[sötétkék]
6	magenta (bíborvörös)	14	[sötétlila]
7	white (fekete)	15	[fehér]
8	[szürke]		

A 8...15 számú színeknek nincs neve, és a 9...15 számú színek az 1...7 számúak sötétebb változatai.

Másik színre átállni kétféleképpen lehet. Átállhatunk a `color` szín paranccsal, erre megjelenik a

New entity color <7>:

Új rajzelem színe <7>:

amelyre begépelhetjük vagy a szín számát, vagy pedig a szín nevét, majd lenyomjuk az Entert. A további rajzelemeket a megadott színnel fogja rajzolni a rendszer.

Másik színre átállni a Settings (Beállítások) főmenüpontra, majd az Entity Modes... (Rajzelemmódok) almenüpontra tüzelve is lehet. A kinyíló Entity Creation Modes címsorú jellemzőbeállító ablak Color... (Szín) gombjára tüzelve kinyílik a Select Color címsorú színválasztó ablak. Ebben vagy a Standard Colors részben tüzeléssel jelöljük ki a megfelelő színt, vagy tüzelünk a Color: mezőbe, töröljük az ott lévő nevet, és begépeljük a kívánt szín nevét. Végül tüzelünk az ablak OK gombjára, majd a jellemzőbeállító ablak OK gombjára is.

### Pont szerkesztése

A rajzra a választott rajzolási színnel egyetlen pontot szerkeszteni a `point` pont paranccsal, vagy a 36 eszközikonból a megfelelőre tüzelve, vagy a Draw

(Rajz) főmenüpont Point (Pont) almenüpontjára tüzelve lehet. Ekkor megjelenik a

Point:

Pont:

kérősor, amelyre vagy a pont koordinátáit gépeljük be (pl. 115, 178), vagy tüzelünk az egérrel a leendő pont helyére. Az AutoCAD egy kicsi + kereszttel jelöli a pontot, de a kereszt nem része a rajznak, csak a pont.

Ugyan a végleges, kinyomtatott rajzon mindig csak egyetlen pont fog megjelenni, azonban a képernyőn történő pontjelölést (hogyan látni lehessen a munkaterületen a pont helyét) szabadon megválaszthatjuk. A `pdmode` nevű változóban a pontjelölést, a `pdsiz` nevű változóban pedig a pontjelölő ábrácska méretét állíthatjuk be.

A `pdmode` változóba a `setvar` paranccsal egy összeget írhatunk be, amely két értékből adódik.

*Első érték:*

0 egy képpontot rajzol,

1 semmit sem rajzol,

2 képpontot és rajta átmenő + keresztet rajzol,

3 képpontot és rajta átmenő X jelet rajzol,

4 képpontot és egy ' felső vonalkát rajzol.

*Második érték:*

32 egy kicsi  $\bigcirc$  kört rajzol a pont köré,

64 egy kicsi  $\square$  négyzetet rajzol a pont köré,

96 egy kicsi kört és egy kicsi négyzetet rajzol a pont köré.

Ezeket szemlélteti a 9. ábra `point` részének felső része. A kapható összegekkel kérhető pontjelöléseket az alsó rész 15 ábrácskája mutatja. A pontjelölés módja beállítható a Settings (Beállítások) főmenüpontra, majd a Point Style... (Pontstílus...) almenüpontra és a kinyíló Point Style címsorú ablakban a megfelelő ábrácskára, majd az ablak OK gombra tüzeléssel is.

A pontjelölő ábrácskák méretét (csak ha a `pdmode` tartalma 2, 3 vagy 4) beállíthatjuk a `pdsiz` változóba írt értékkel. Ha a `setvar` parancs után begépeljük és betöltjük a `pdsiz` nevet, majd begépeljük pl. a 3 értéket, akkor 3 mm-es pontjelölő ábrácskákat fog a rendszer rajzolni.

### **Egyenes szakasz vagy töröttvonal szerkesztése**

Az egyenes szakasz, ill. az egyenes szakaszokból álló töröttvonal szerkesztését már ismerjük. A választott rajzolási színnel és választott vonaltípussal a

line

vonal

paranccsal, vagy a 36 eszközikonból a megfelelőre tüzelve, vagy a **D**raw (Rajz) főmenüpont **L**ine (Vonal) almenüpontjára, majd a **S**egments (Vonalak) al-almenüpontjára tüzelve szerkeszthetünk egyenes szakaszt. [Az **1** Segment (1 Vonal) almenüponttal csak egyetlen egyenes szakasz szerkeszthető, töröttvonal nem.] A megjelenő

From point:

Ponttól...:

kérősorra begépeljük az egyenes szakasz kezdőpontját (pl. 105.25, 135.275) vagy tüzelünk az egérrel a kezdőpont helyére. Ezek után a közepén hagyott szátkereszttől induló mutatóegyenessel jelzi a megadott kezdőpontot az AutoCAD. A megjelenő

To point:

...Pontig:

kérősorra pedig begépeljük az egyenes szakasz végpontját (pl. 115, 170) vagy tüzelünk az egérrel a végpont helyére. Ezek után újra megjelenik a

To point:

...Pontig:

kérősor. Ha végeztünk az egyenes szakasz szerkesztésével, akkor megnyomjuk az Enter gombot, vagy tüzelünk az egér jobb gombjával. Ha folytatjuk a szerkesztést, mert töröttvonalat rajzolunk, akkor a következő egyenes szakasz végpontjának koordinátáit gépelhetjük és tölthetjük be, vagy tüzelünk a szakasz végpontjára. Ha viszont be akarjuk zárni a (már legalább 2 oldalú) töröttvonalat, akkor a **c** (**b**) betűt gépeljük be, majd Enter. *A töröttvonal mindegyik szakasza önálló rajzelem lesz. Az egyenes szakasz szerkesztésének módjait a 9. ábra szemlélteti.*

Ha egy egyenes szakasz vagy egy körív szerkesztését befejeztük, akkor folytatni tudjuk a kész rajzelem szerkesztését újabb egyenes szakasszal. Ha ugyanis a következő line (vonal) parancs betöltésére megjelenő kérősorra azonnal megnyomjuk az Enter gombot, akkor a rajzolandó egyenes szakasz kezdőpontja az éppen előzőleg szerkesztett egyenes szakasz vagy körív végpontja lesz. Ráadásul, ha előzőleg körívet szerkesztettünk, akkor az új egyenes a körív végpontjából érintőlegesen indul, és a Length of line: (A vonal hossza:) kérősorral az új egyenes szakasz hosszát kéri a rendszer.

A szerkesztés végeztével célszerű egy regen (regen) paranccsal az egyenes szakasz(ok) végpontjait jelölő pici + jeleket eltüntetni. A 9. ábra szemlélteti a különböző vonaltípusokkal szerkesztett egyenes szakaszokat és (nyílt meg zárt) töröttvonalakat is, valamint az egyenes szakasz végpontjából érintőlegesen továbbszerkesztett körívet is.

## Kör szerkesztése

Kört szerkeszteni a választott színben és a választott vonalstílussal (9. ábra) a

circle

kör

paranccsal vagy a 36 eszközikonból a megfelelőre tüzelve, vagy a Draw (Rajz) főmenüpont Circle (Kör) almenüpontjára tüzelve tudunk. (Ha menüből indulva szerkesztünk kört, akkor a megfelelő al-almenüpontra tüzelve meg kell még adnunk azt is, hogy melyik módszerrel szerkesztjük a kört.) A megjelenő

3P/2P/TTR/<Center point>:

3P/2P/TTS/<Középpont>:

kérősorban négy választás van, és a középpont koordinátáinak megadását ajánlja a rendszer. Ha begépeljük a koordinátákat, ill. tüzelünk a munkaterületre, akkor megadtuk a leendő kör középpontját. Ezután az AutoCAD a Diameter/<Radius>: (Átmérő/<Sugár>:) kérősorral kéri a kör sugarának hosszát, amit vagy begépelünk, vagy egérrel (a kör vonszolása után) tüzelve jelölünk ki. Ha viszont d (á) betűt gépelünk be, akkor a körátmérőt adhatjuk meg, amit vagy begépelünk, vagy szintén az egérrel (a kör vonszolása után) tüzelve jelölünk ki.

Adott átmérőjű kört szerkeszteni a 2p (2p) begépelésével lehet. A First point on diameter: (Átmérő első pontja:) kérősorra a körátmérő egyik végpontjának a koordinátáit kell begépelnünk, vagy pedig tüzeléssel megadnunk. A Second point on diameter: (Átmérő második pontja:) kérősorra a körátmérő másik végpontjának a koordinátáit kell begépelnünk vagy (a kör vonszolása után) tüzeléssel megadnunk.

Három ponton átmenő kört szerkeszteni a 3p (3p) begépelésével lehet. A rendszer a First point: (Első pont:) kérősorral kéri az első, a Second point: (Második pont:) kérősorral kéri a második és a Third point: (Harmadik pont:) kérősorral kéri a harmadik pontot. Bármelyiknek begépelhetjük a koordinátáit, vagy egérrel tüzelve jelölhetjük ki. A harmadik pontnál már működik a vonszolás, ami a szemléletességével igen nagy segítség.

Két rajzelemet érintő, adott sugarú kört a ttr (tts) begépelésével szerkeszthetünk. Természetesen a sugár legfeljebb azonos vagy nagyobb lehet, mint a két rajzelem fél távolsága. A rendszer az Enter Tangent spec: (Érintő spec:) kérősorral kéri az első érintendő rajzelem megjelölését a szálkeresztben megjelenő jelölőterülettel. Ehhez rávisszük a jelölőterületet az első rajzelem tetszőleges részére, és tüzelünk. Most a rendszer az Enter second Tangent spec: (Második érintő spec:) kérősorral kéri a második érintendő rajzelem megjelölését. Rávisszük a jelölőterületet a második rajzelem tetszőleges részére, és tüzelünk.

Ezután a Radius: (Sugár:) kérősorra begépelhetjük az érintőkör sugarának hosszát, és az AutoCAD megszerkeszti az érintőkört. Ez a szer-



# Síkbeli rajzelemek

fill off

<p><b>point (pont)</b></p>	<p><b>line (vonal)</b></p>	<p><b>circle (kör)</b></p>
<p><b>arc (ív)</b></p>	<p><b>ellipse (ellipsz)</b></p>	<p><b>trace (vastagv)</b></p>
<p><b>dline (kettősv)</b></p>	<p><b>rectang (négyyszög)</b></p>	<p><b>polygon (poligon)</b></p>
<p><b>donut (gyűrű)</b></p>	<p><b>pline (vlánc)</b></p>	<p><b>solid (tömör)</b></p> <p><b>sketch (skicc)</b></p>

9. ábra. Síkbeli rajzelemek fill off (kitölt ki) esetén

# Síkbeli rajzelemek

fill on

<p><b>point (pont)</b></p> <p>0 1 2 3 4 32 64 96          32 33 34 35 36          64 65 66 67 68          96 97 98 99 100</p>	<p><b>line (vonal)</b></p>	<p><b>circle (kör)</b></p>
<p><b>arc (ív)</b></p>	<p><b>ellipse (ellipsz)</b></p>	<p><b>trace (vastagv)</b></p>
<p><b>dline (kettősv)</b></p>	<p><b>rectang (négyzög)</b></p>	<p><b>polygon (poligon)</b></p>
<p><b>donut (gyűrű)</b></p>	<p><b>pline (vlánc)</b></p>	<p><b>solid (tömör)</b></p> <p><b>sketch (skicc)</b></p>

10. ábra. A 9. ábra rajzelemei fill on (kitölt be) esetén

kesztés tökéletes, mert a rajzelemeket valóban csak egyetlen pontban érinti a kör, ahogy arról bármelyik érintési pont környezetének tetszőleges mérvű kinagyításával meggyőződhetünk.

*Három rajzelemet érintő kört* is szerkeszthetünk (ha a szerkesztés elvégezhető) a 3p (3p) begépelése után, ha a megjelenő First point: (Első pont:) kérősorra tan (érin) begépelésével válaszolunk. A megjelenő jelölőterülettel tüzelünk az első érintendő rajzelemre. A további két pont esetében is tan a válaszunk, és tüzeléssel kijelöljük az érintendő rajzelemet. Végül az AutoCAD megszerkeszti a három megjelölt rajzelemet érintő kört.

A körszerkesztés végeztével is célszerű egy regen parancsot kiadni.

A leírtakat a 9. ábra szemlélteti. Érintőkörök még az arc (ív) és az ellipse (ellipsz) szerkesztésénél is láthatók.

### Körív szerkesztése

A körív szerkesztéséhez három adat kell. Az AutoCAD a körív adatait a következőképpen jelöli:

c (k)	középpontja [Center (Középpont)]
s (k)	kezdőpontja [Start point (Kezdőpont)]
e (v)	végpontja [End point (Végpont)]
r (s)	sugara [Radius (Sugár)]
s (m)	második pontja [Second point (Második pont)]
a (b)	középponti szöge [Angle (Bezárt szög)]
d (i)	kezdőiránya [Direction from start point (kezdő Irány)]
l (h)	húrhossza [Length of chord (Húrhossz)].

Attól függően, hogy a fenti adatok közül melyik hármát használjuk, és ezek milyen kombinációban állnak egymással, nyolcféleképpen szerkeszthetünk meg egy körívet.

Körívet szerkeszteni a választott színben és a választott vonalstílussal (9. ábra) az

arc ív  
parancs begépelésével vagy a 36 eszközikonból a megfelelő ikonra tüzelve, vagy a Draw (Rajz) főmenüpont Arc (Ív) almenüpontjára tüzelve tudunk. (Ha menüből indulva szerkesztünk körívet, akkor a megfelelő almenüpontra tüzelve meg kell még adnunk azt is, hogy melyik módszerrel kívánjuk szerkeszteni a körívet.) A megjelenő

Center/<Start point>:

Középpont/<Kezdőpont>:

kérősorra begépelhetők (vagy tüzeléssel megadható) a körív kezdőpontjának koordinátái, s ez esetben **három ponton átmenő körívet** szerkesztünk. A megjelenő Center/End/<Second point>:(Középpont/Vég-

pont/<Második pont>:) kérésorra koordinátaival vagy tüzeléssel adjuk meg a körív második pontját. Ezután már működik a vonszolás, és az End point: (Végpont:) kérésorra koordinátaival vagy tüzeléssel adjuk meg a körív végpontját, s elkészül a körív.

**Kezdőpontjával, középpontjával és végpontjával** úgy szerkesztünk körívet, hogy az előző esethez hasonlóan megadjuk a körív kezdőpontját, de a Center/End/<Second point>: (Középpont/Végpont/<Második pont>:) kérésorra a c (k) betűvel [Center (Középpont)] válaszolunk, majd koordinátaival vagy tüzeléssel megadjuk a körív középpontját. Ezt követően már működik a vonszolás, és az Angle/Length of chord/<End point: (Bezárt szög/Húrhossz/<Végpont>:) kérésorra koordinátaival vagy tüzeléssel adjuk meg a körív végpontját, s elkészül az óramutató járásával ellentétesen a körív.

**Kezdőpontjával, középpontjával és bezárt szögével** úgy szerkesztünk körívet, hogy a harmadszorra megjelenő Angle/Length of chord/<End point>: (Bezárt szög/Húrhossz/<Végpont>:) kérésorra az a (b) betűvel [Angle (Bezárt szög)] válaszolva begépeléssel vagy tüzeléssel adjuk meg, hogy a körív középponti szöge hány fok, s elkészül az óramutató járásával ellentétesen a körív. Negatív fokérték megadására az óramutató járásával megegyező irányban szerkeszti a körívet az AutoCAD.

**Kezdőpontjával, középpontjával és húrhosszával** úgy szerkesztünk körívet, hogy a harmadszorra megjelenő Angle/Length of chord/<End point>: (Bezárt szög/Húrhossz/<Végpont>:) kérésorra az l (h) betűvel [Length of chord (Húrhossz)] válaszolva begépeléssel vagy tüzeléssel adjuk meg a húr hosszát, s elkészül az óramutató járásával ellentétesen a kisebbik körív. Negatív húrhosszra a nagyobb körívet fogja megszerkeszteni az AutoCAD.

**Kezdőpontjával, végpontjával és sugarával** úgy szerkesztünk körívet, hogy a kezdőpont megadása után Center/End/<Second point>: (Középpont/Végpont/<Második pont>:) kérésorra az e (v) betűvel [End (Végpont)] válaszolunk, majd koordinátaival vagy tüzeléssel megadjuk a körív végpontját. Ezután már működik a vonszolás, és az Angle/Direction/Radius/<Center point>: (Bezárt szög/kezdő Irány/Sugár/<Középpont>:) kérésorra a körív sugarának hosszát adjuk meg begépeléssel vagy tüzeléssel. A rendszer a kisebb körívet szerkeszti meg az óramutató járásával ellentétesen. Negatív sugár megadására a nagyobb ívet szerkeszti meg az AutoCAD.

**Kezdőpontjával, végpontjával és bezárt szögével** az előző esetnek megfelelően szerkesztünk körívet, de a harmadszorra megjelenő Angle/Direction/Radius/<Center point>: (Bezárt szög/kezdő Irány/Sugár/<Középpont>:) kérésorra az a (b) betűvel [Angle (Bezárt szög)] válaszolunk, majd a körív középponti szögét adjuk meg. A rendszer az óramutató járásával ellentétesen szerkeszti meg a körívet. Negatív

szög megadására az óramutató járása szerint fogja a körívet megszerkeszteni az AutoCAD.

**Kezdőpontjával, végpontjával és kezdőirányával** úgy szerkesztünk körívet, hogy a harmadszorra megjelenő Angle/Direction/Radius/ <Center point>: (Bezárt szög/kezdő Irány/Sugár/ <Középpont>:) kérősorra a d (i) betűvel [Direction (kezdő Irány)] válaszolunk, majd a körív indulóirányának a szögét adjuk meg.

Előzőleg megszerkesztett **egyenes szakasz vagy körív folytatása körívvel**. A készülő körív természetesen érintő körív lesz, mert kezdőpontja az előző rajzelem utolsó pontja, kezdőiránya pedig az előző rajzelem végső iránya lesz. Ez a körívszerkesztési mód az előzőhöz hasonló, ugyanis ha a megjelenő Center/ <Start point>: (Középpont/ <Kezdőpont>:) kérősorra az Enter gombbal válaszolunk, akkor a rendszer tudomásul veszi a kezdőpontot és kezdőirányt, s az End point: (Végpont:) kérősorra máris megadhatjuk koordinátaival vagy tüzeléssel az érintő körív végpontját.

A szerkesztés végeztével célszerű egy regen parancsot kiadni. A 9. ábra szemlélteti a különböző vonaltípusú körívek, egymáshoz csatlakozó körívek, valamint körív végpontjából induló érintőleges körív szerkesztését.

### **Ellipszis szerkesztése**

Az ellipszisnek nagytengelye és kistengelye van. Az AutoCAD ezenkívül az ellipszis középpontját is használja, ami a nagytengely és a kistengely metszéspontja. Ellipszist szerkeszteni a választott színben és a választott vonalstílussal (9. ábra) az

ellipse

ellipsz

parancs begépelésével vagy a 36 eszközikonból a megfelelő ikonjára tüzelve, vagy a **Draw (Rajz)** főmenüpont **Ellipse (Ellipszis)** almenüpontjára tüzelve tudunk. (Ha menüből indulva szerkesztünk körívet, akkor a megfelelő al-almenüpontra tüzelve meg kell még adnunk azt is, hogy melyik módszerrel kívánjuk szerkeszteni az ellipszist.) A megjelenő

<Axis endpoint 1>/Center:

<Tengelyvégpont 1>/Középpont:

kérősorra begépelhetők (vagy tüzeléssel megadható) a nagytengely egyik végpontjának koordinátái. Megjelenik az **Axis endpoint 2:** (Tengelyvégpont 2:), amelyre begépelhetők (vagy tüzeléssel megadható) a nagytengely másik végpontjának koordinátái. A rendszer az **<Other axis distance>/Rotation:** (<Másik tengely távolsága>/Forgatás:) kérősorral a kistengely fél hosszát kéri, és működik a vonszolás. Vagy begépeljük, vagy tüzeléssel adjuk meg a kistengely fél hosszát. Evvel a módszerrel a *nagytengellyel és a kistengely fél hosszával* szerkesztettük az ellipszist.

Ha az előbbi módszer végén az <Other axis distance>/Rotation: (<Másik tengely távolsága>/Forgatás:) kérősorra az r (f) betűvel [Rotation (Forgatás)] válaszolunk, akkor *átmérője körül elforgatott körrel* szerkeszthetjük az ellipszist, és már működik a vonszolás. Ugyanis a már megadott nagytengelyre – mint átmérőre – szerkeszt a rendszer egy kört, s ennek az elforgatási szögét kéri a Rotation around major axis: (Forgatás a főtengely körül:) kérősorral az AutoCAD. Vagy begépeljük az elforgatás szögét, vagy pedig egérrel, tüzeléssel adjuk meg.

Megszerkeszthetjük az ellipszist a *középpontjának, a nagytengely végpontjának és a kistengely fél hosszának* megadásával is, ha a legelső kérősorra a c (k) betűvel [Center (Középpont)] válaszolunk. A Center of ellipse: (Ellipszis középpontja:) kérősorra begépelhetjük (vagy tüzeléssel megadhatjuk) a középpont koordinátáit. Az Axis endpoint: (Tengelyvégpont:) kérősorra begépelhetjük (vagy tüzeléssel megadhatjuk) a nagytengely végpontjának koordinátáit. Ezután már működik a vonszolás, és az <Other axis distance>/Rotation: (<Másik tengely távolsága>/Forgatás:) kérősorra, ugyanúgy, mint fentebb, a kistengely fél hosszát adjuk meg.

Ha az ellipszist a *középpontjával és a nagytengelye körül elforgatott körrel* akarjuk megszerkeszteni, akkor az előző esethez hasonlóan, megadjuk az ellipszis középpontjának és tengelyvégpontjának koordinátáit. Ezután már működik a vonszolás, és az <Other axis distance>/Rotation: (<Másik tengely távolsága>/Forgatás:) kérősorra az r (f) betűvel [Rotation (Forgatás)] válaszolunk. A már megadott nagytengelyre – mint átmérőre – szerkeszt a rendszer egy kört, s ennek az elforgatási szögét kéri a Rotation around major axis: (Forgatás a főtengely körül:) kérősorral az AutoCAD. Vagy begépeljük az elforgatás szögét, vagy egérrel, tüzeléssel adjuk meg.

A szerkesztés végeztével célszerű egy regen parancsot kiadni. A 9. ábra szemlélteti különböző vonaltípusú ellipszisek szerkesztését. Figyeljük meg az ábrán az ellipsziseket érintő körök szerkesztését is!

### **Vastagvonal szerkesztése üresen vagy kitöltve**

Az AutoCAD lehetőséget ad ún. vastagvonal szerkesztésére. A vastagvonal voltaképpen egy olyan egyenes szakasz, amelyet keskeny téglalappá szélesítettünk ki. Ezt szerkeszthetjük üresen (keskeny téglalapot kapunk), vagy kitöltve (befestett keskeny téglalapot kapunk). A rendszer a vastagvonal szélességét és középvonalának két végpontját kéri a szerkesztéshez.

Hogy a szerkesztésre kerülő vastagvonal üres lesz-e vagy kitöltött, azt a fill kitölt paranccsal tudjuk megszabni. Ha a megjelenő ON/OFF/<on> (BE/KI/<be>:) kérősorra az off (ki) választást gépeljük be, akkor a további-

akban üresen szerkeszti a vastagvonalakat a rendszer. Ha viszont az on (be) parancsot gépeljük be, akkor a továbbiakban kitöltött vastagvonalakat tudunk szerkeszteni. *Figyelem:* a rajz regen (regen) vagy regenall (mindreg), vagy redraw (frissít) paranccsal történő újrarájzolásakor vagy nyomtatásakor a fill pillanatnyi állása szerint szerkeszti újra a rajz összes vastagvonalát az AutoCAD! Ezért ugyanazon a rajzon nem lehet üres és kitöltött vastagvonalakat vegyesen szerkeszteni.

Vastagvonalat szerkeszteni a választott színben és a választott vonalstílussal (9. ábra) a

trace vastagv  
paranccsal tudunk. A megjelenő Trace width <0.0000>: (Vastagvonal szélessége <0.0000>:) kérésorra be kell gépelnünk a készítendő vastagvonal szélességét, majd Enter. Megjelenik az egyenes szakasz szerkesztéséből már ismert From point: (Ponttól...:) kérésor, és innen a szerkesztés munkamenete megegyezik az egyenes szakasz, ill. a töröttvonal szerkesztésével, csak most a középvonal megadására vastagvonalat, ill. törött vastagvonalat szerkeszt az AutoCAD. *Vigyázat:* a törött vastagvonalat nem lehet végül zárttá tenni a c (b) betűgombbal!

A szerkesztés végeztével célszerű egy regen parancsot kiadni. A 9. és 10. ábra szemlélteti az üres és a kitöltött vastagvonalak és a vastag töröttvonalak szerkesztését.

### **Kettősvonal, kettősív szerkesztése**

Az AutoCAD LT rendszerrel kettősvonalat és kettősívet is lehet szerkeszteni. A kettősvonal szerkesztésekor szakaszokat szerkeszthetünk párhuzamosan vezetett egyenesekkel. A kettősív szerkesztésekor közös középpontú két körívet szerkesztünk. Természetesen a kettősvonalhoz csatlakozhat kettősív, és a kettősívhez csatlakozhat kettősvonal. Sínhálózat, árokrendszer, útpályák, útkereszteződések stb. szerkesztésekor ezt a rajzelemet használjuk. A rendszer a kettősvonal két vonalának, ill. a kettősív két körívének távolságát, valamint képzeletbeli középvonaluknak két végpontját fogja kérni a rajzoláshoz. Ezt a középvonalat nem rajzolja ki a rendszer. Egyébként ehhez a képzeletbeli középvonalhoz igazítani is lehet a kettősvonalat, ill. kettősívet.

Kettősvonalat vagy kettősívet szerkeszteni a választott színben és a választott vonalstílussal (9. ábra) a

dline dvonal  
paranccsal, vagy a Draw (Rajz) főmenüpont Double Lines (Dupla vonal) almenüpontjára tüzeléssel tudunk. Mivel ez egy AutoLISP alkalmazás, a rendszer a legelső alkalommal beolvassa a szükséges kettősvonal-szerkesztő programot, amit Initializing... üzenettel jelez: ezt meg kell várnunk. A megjelenő

Break/Caps/Dragline/Offset/Snap/Undo/Width/<Start point>:  
Törés/Lezár/Gumivonal/Párhuzamos/Raszter/Vissza/Szélesség  
/<Kezdőpont>:

első kérősor a kettősvonal középvonalának kezdőpontját kéri. De először a w (s) betű [Width (Szélesség)] begépelése után a kettősvonal, ill. kettősív szélességét kell megadnunk. A New DLINE width <2.0000>: (Új DVONAL szélesség <2.0000>:) kérősorra begépeljük a két vonal (vagy két körív) távolságát, majd Enter, s visszakapjuk a fenti kérősort. Másodjára a c (l) betű [Caps (Lezár)] begépelése és betöltése után rendelkezniünk kell arról, hogy miként zárja le a kettősvonal, ill. kettősív végeit az AutoCAD. Megjelenik a Draw which endcaps? Both/End/None/Start/<Auto>: (Lezáróvonal rajzolása? Mindkettő/Vég/Egyik sem/Kezdő/<Auto>:) kérősor. A b (m) betű [Both (Mindkettő)], ill. az auto megadására mindkét végén lezárja a kettősvonalat vagy kettősívet a rendszer, az s (k) betűre [Start (Kezdő)] csak az elejét, az e (v) betűre [End (Vég)] csak a végét, az n (e) betűre [None (Egyik sem)] pedig egyik végét sem zárja le. Ezeket a lehetőségeket a 9. ábrán az első három vízszintes és egy függőleges kettősvonallal, valamint négy kettősívvel szemléltetjük. Bármit is választunk, visszakapjuk a fenti első kérősort.

Harmadjára a d (g) betű Dragline (Gumivonal) begépelése és betöltése után szabhatjuk meg, hogy a képzeletbeli középvonalhoz (aminek a kezdetét és végét kell majd megadnunk) hogyan igazítsa a rendszer a kettősvonalat, ill. kettősívet. A 9. ábrán a szemléltetés kedvéért meg is rajzoltuk a képzeletbeli középvonalat öt esetben, s alulról felfelé szerkesztettünk öt kettősvonalat. Az elsőt balra, a másodikat középre, a harmadikat jobbra igazítással, a negyediket a középvonaltól +1 mm-rel elállítva, a negyediket offset választás után +3 mm-rel elállítva. Figyeljük meg, hogy a bal/jobba a rajzolás „menetiránya” szerint értendő. A megjelenő Set dragline position to Left/Center/Right/<Offset from center=0.0000>: (Gumiv. beállítása Balra/Középre/Jobbra/<Párhuzamos távolság középtől=0.0000>:) kérősorra l (b) betű [Left (Balra)] begépelése után a kettősvonal, ill. kettősív bal vonalát igazítja a képzeletbeli középvonalra; c (k) betűre [Center (Középre)] a kettősvonal, ill. kettősív két vonala egyenlő távol lesz a középvonaltól, r (j) betűre [Right (Jobb)] a kettősvonal, ill. kettősív jobb vonalát helyezi a középvonalra az AutoCAD. A kérősor egyébként a középvonaltól számított elállítási távolságot várja. Ha nem az említett betűk valamelyikét, hanem 0 és a kettősvonal távolságának féltértéke közötti számot gépelünk be, akkor a megadott távolsággal állítja el a középvonaltól a kettősvonalat, ill. kettősívet a rendszer: pozitív távolság esetén balra, negatív távolság esetén jobbra. Bármit is választunk, visszakapjuk az első kérősort.

Ha az első kérősorra az o (p) betűt [Offset (Párhuzamos)] gépeljük



be, akkor a középvonaltól tetszőleges irányú és távolságú eltolással szerkeszthetjük a kettősvonalat, ill. kettősívet. A 9. ábra ötödik középvonalára merőlegesen, balra 3 mm-es eltolással szerkesztettük a kettősvonalat, szemléltetésül. A megjelenő Offset from: (Kezdőpont:) kérősorra meg kell adnunk az eltolás kezdőpontját (vagyis az eredeti középvonal kezdőpontját). Az Offset toward: (Irány:) kérősorral az eltolás irányát kéri a rendszer: tüzelhetünk az új (eltolt) középvonal kezdőpontjára. Az Offset distance <4.652>: (Távolság:) kérősor kéri az eltolás távolságát, és az előbbi tüzeléssel kapott távolságot ajánlja. Ha ez megfelel, akkor Enter, ha nem, akkor begépeljük az eltolás távolságát, majd Enter, s visszkapjuk az első kérősort.

Az s (r) betűvel [Snap (Raszter)] elforgatott tengelyekkel vagy izometrikusan szerkeszthetjük a kettősvonalat, ill. kettősívet, ahogy azt az izometrikus szerkesztésnél majd tárgyaljuk. A b (t) betűre [Break (Törés)] megjelenő kérősorral lehet bekapcsolni [ON (BE)] azt, hogy a kettősvonalak csatlakozásánál megszakadjon a kettősvonal. Az u (v) betűvel [Undo (Vissza)] pedig törött kettősvonal szerkesztése során az utoljára szerkesztett kettősvonalat tudjuk törölni (visszavonni).

Ha a kettősvonal, ill. kettősív szerkesztéséhez szükséges minden beállítást elvégeztünk, akkor a megjelenő első kérősorra, amelyik a <Start point>: kéréssel a középvonal kezdőpontját kéri, tüzeléssel vagy koordinátáinak begépelésével megadjuk a középvonal kezdőpontját. Megjelenik az

Arc/Break/Caps/CLose/Dragline/Snap/Undo/Width/<next point>:  
Ív/Törés/Lezár/Bezár/Gumivonal/Raszter/Vissza/Szélesség/<következő pont>:

*második kérősor*, és innen a kettősvonal, ill. törött kettősvonal szerkesztésének munkamenete megegyezik az egyenes szakasz, ill. a töröttvonal szerkesztésével, csak most a középvonal következő pontjának megadására kettősvonalat, ill. törött kettősvonalat szerkeszt az AutoCAD. A törött kettősvonalat végül zárttá is tehetjük a cl (b) begépelésével [CLose (Bezár)].

A kettősvonal szerkesztése közben bármikor áttérhetünk a kettősvonalhoz csatlakozó kettősív szerkesztésére, ha a második kérősorra az a (í) betűt [Arc (Ív)] gépeljük és töltjük be. Megjelenik a

Break/Caps/CENTER/CLose/Dragline/Endpoint/Line/Snap/Undo  
/Width/<second point>:  
Törés/Lezár/Közép/Zár/Gumiv/VÉgp/VONal/Raszter/VISSZA  
/Szélesség/<második pont>:

harmadik kérősor, amely a kettősív középvonalának adatait kéri. A kettősív szerkesztése a körív szerkesztésénél tanultakkal egyezik. A ce (k) begépelésére [Center (Közép)] a kettősív középpontját adhatjuk meg, az e (vé) begépelésére [Endpoint (VÉgp)] a kettősív középvonalának

végpontját adhatjuk meg. Természetesen több, egymáshoz csatlakozó kettősívet is szerkeszthetünk, ugyanúgy, ahogy az egymáshoz csatlakozó köríveket szerkesztettük. Az I (vo) begépelésével térhetünk vissza a kettősívhez csatlakozó kettősvonal szerkesztésére.

Kettősívvel is kezdhethetjük a szerkesztést, ha az adatok és a középvonal kezdőpontjának megadása után, a második kérősor megjelenésekor azonnal áttérünk az a (í) betűvel [Arc (ív)] a kettősív szerkesztésére.

### **Négyszög szerkesztése**

Az AutoCAD programmal igen egyszerűen lehet négyszöget (téglalapot vagy négyzetet) szerkeszteni. A választott színben és a választott vonalstílussal (9. ábra) a

rectang négyszög parancs begépelésével, vagy a Draw (Rajz) főmenüpont Rectangle (Téglalap) almenüpontjára tüzelve tudunk. A megjelenő

First corner:

Első sarok:

kérősorra tüzeléssel vagy a koordinátákkal megadjuk a négyszög bal felső sarkát, s ezután már működik a vonszolás. Megjelenik az

Other corner:

Másik sarok:

kérősor, és megadjuk a négyszög jobb alsó sarkát.

A négyszöget nemcsak határolóvonallal, hanem határolósávval is megszerkeszthetjük (a 9. és 10. ábrán két ilyen négyszög látható). Határolóvonallal akkor szerkeszti az AutoCAD a négyszöget, ha a plinewid nevű változójában 0 érték áll. Ha a setvar (változók) paranccsal a plinewid változóba pl. a 8 értéket gépeljük be, akkor a továbbiakban a rectang (négyszög) parancs 8 szélességű határolósávval szerkeszti a négyszöget úgy, hogy a sáv középvonalának sarkait kell megadnunk. Mindaddig így folyik a szerkesztés, amíg a plinewid változó tartalmát át nem állítjuk. A fill (kitölt) paranccsal befesthető a határolósáv. A plinewid változót használja a pline (vlánc) parancs is a vonallánc szélességének tárolására, s vonallánc szerkesztése után a vonallánc szélessége marad benne. A négyszög szerkesztése előtt tanácsos a plinewid tartalmát beállítani.

A 9. és 10. ábrák szemléltetik a négyszög szerkesztésének módjait, a fill hatását és érintőkör szerkesztését a megrajzolt négyszöghöz.

### **Szabályos sokszög szerkesztése**

Az AutoCAD programmal 3...1024 oldalú szabályos sokszöget is szerkeszthetünk. A választott színben és a választott vonalstílussal a polygon poligon

parancs begépelésével vagy a 36 eszközikonból a megfelelő ikonra tüzeléssel, vagy pedig a **Draw (Rajz) főmenü** pont **Polygon (Poligon)** almenü pontjára tüzelve tudunk (9. ábra). (Ha menüből indulva szerkesztünk szabályos sokszöget, akkor a megfelelő al-almenü pontokra tüzelve megadhatjuk a további adatokat is.) A megjelenő

**Number of sides:**

**Oldalak száma:**

kérősorra begépeljük a sokszög oldalainak számát, ami 3 és 1024 közötti egész szám lehet, majd **Enter**. A következő

**Edge/<Center of polygon>:**

**Él/<Polygon középpontja>:**

kérősor a sokszög középpontját várja, amit vagy tüzeléssel, vagy pedig koordinátáinak begépelésével adhatunk meg. Most annak a körnek a sugarát kell majd megadnunk, aminek alapján az AutoCAD szerkeszti a sokszöget. De még előbb a rendszer az **Inscribed in circle/Circumscribed about circle (I/C): (Beleírt/Kör köré írt (B/K):)** kérősorral kérdezi, hogy a körbe vagy a kör köré szerkessze-e érintőlegesen a sokszöget. Az **i (b)** betűre beírt, a **c (k)** betűre köréírt sokszöget fog szerkeszteni, és máris működik a vonszolás. Végezetül a **Radius of circle: (Kör sugara:)** kérősorra tüzeléssel vagy koordinátáival megadjuk a kör sugarát, és az AutoCAD megszerkeszti a szabályos sokszöget. Evvel az *utolsó ponttal egyébként a sokszög egyik csúcsának helyét is kijelöltük!*

Ha az **Edge/<Center of polygon>: (Él/<Polygon középpontja>:)** kérősorra az **e (é)** betűvel [**Edge (Él)**] válaszolunk, akkor a szabályos sokszög egyik oldalát adhatjuk meg, s ebből fogja a rendszer megszerkeszteni a sokszöget. Ehhez a **First endpoint of edge: (Oldalél első végpontja:)** kérősorra megadjuk az oldal kezdőpontját (s máris működik a vonszolás), a **Second endpoint of edge: (Oldalél második végpontja:)** kérősorra pedig megadjuk az oldal végpontját. Ezután a rendszer megszerkeszti a szabályos sokszöget. *A megszerkesztett szabályos sokszög egyetlen rajzelem lesz.*

### **Gyűrű szerkesztése**

A gyűrű szerkesztéséhez a belső és a külső átmérő megadására van szükség. A gyűrűt is szerkeszthetjük üresen vagy kitöltve (befestve), ugyanúgy, mint a vastagvonalat. A befestést most is a **fill (kitölt)** paranccsal lehet beállítani vagy megtiltani. Ezért a szerkesztés megkezdése előtt ellenőriznünk kell a **fill (kitölt)** kapcsoló állását. Ugyanazon a rajzon nem szerkeszthetünk vegyesen, üres és kitöltött gyűrűket, a **fill (kitölt)** parancs általános érvénye miatt!

A választott színben és a választott vonalstílussal gyűrűt szerkeszteni a **donut** vagy **doughnut** gyűrű vagy gyűrű

parancs begépelésével, vagy a **D**raw (Rajz) főmenüpont **D**onut (Gyűrű) almenüpontjára tüzelve tudunk (9. ábra). A megjelenő

Inside diameter <0.5000>:

Belső átmérő <0.5000>:

majd az

Outside diameter <1.5000>:

Külső átmérő <1.5000>:

kérősorokra vagy begépeljük a belső, ill. külső átmérőjének értékét, vagy tüzeléssel (két pont közötti távolságként) adjuk meg azokat. Ezután már működik a vonszolás, és a

Center of doughnut:

Gyűrű középpontja:

kérősorra tüzeléssel vagy koordinátáinak begépelésével adjuk meg a gyűrű középpontját. Ismét visszkapjuk a Center of doughnut: (Gyűrű középpontja:) kérősort, amire – ha már nem akarunk több gyűrűt szerkeszteni – Entert nyomunk, vagy a következő gyűrű középpontját adjuk meg.

Ha nem folytonos vonallal, hanem más vonaltípussal szerkesztjük a gyűrűt, akkor érdekes rajzolatokat kapunk (9. ábra). Érintőkört is lehet szerkeszteni a gyűrűhöz, s ekkor a gyűrű középvonalát fogja a kör érinteni. *A megszerkesztett gyűrűt egyetlen rajzelemnek tekinti a rendszer.*

### Vonallánc szerkesztése

A kettősvonal, ill. kettősív szerkesztésekor a két vonal, ill. két körív közötti távolság mindvégig állandó volt. Ezenkívül a két vonal, ill. két körív külön-külön rajzelemnek számított. Ha *változtatható távolsággal és egyetlen rajzelemként* akarunk megrajzolni (s akár ki is tölteni) hasonló alakzatokat, akkor vonalláncot kell szerkesztenünk (9. és 10. ábrák). Természetesen most is a vonallánc képzeletbeli középvonalának kezdő- és végpontját, valamint kezdő és végső szélességét kell majd megadnunk. A vonallánc befestését is a fill (kitölt) paranccsal lehet beállítani vagy megtiltani.

A választott színben és a választott vonalstílussal síkbeli vonalláncot szerkeszteni a

pline

vlánc

parancs begépelésével, vagy a **D**raw (Rajz) főmenüpont **P**olyline (Vonallánc) almenüpontjának **2D** (2D) al-almenüpontjára, vagy a 36 eszközikon megfelelő ikonjára tüzelve tudunk. Megjelenik a

From point:

Ponttól...:

kérősor, s vagy begépeljük a vonallánc középvonala kezdőpontjának koordinátáit, vagy tüzeléssel adjuk meg azt. A megjelenő *első*,

Current line width is 1.5

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>:

Aktuális vonalszélesség 1.5

Ív/Zár/Félszélesség/Hossz/Vissza/szélesség/<Végpont>:

kettős *kérősor* első sora tájékoztat az érvényben lévő szélességről, második sora pedig a középvonal végpontját kéri, és hét választást ad.

Ha egyenes vonalláncot akarunk szerkeszteni, akkor *először* a w (l) betűvel [Width (szélesség)] a vonallánc szélességét kell megadnunk. Megjelenik a Starting width <0.0000>: (Kezdő szélesség <0.0000>:) kérősor, s begépelhetjük, vagy egérrel tüzelve (a kezdőponttól a szóban forgó távolságra) megadhatjuk a vonallánc kezdeti szélességét. A megjelenő Ending width <0.0000>: (Befejező szélesség <0.0000>:) kérősorra megadhatjuk a vonallánc végső szélességét, s visszkapjuk az első kérősort, amely a vonallánc középvonalának végpontját kéri. Innen az egyenes vonallánc szerkesztésének munkamenete megegyezik az egyenes szakasz, ill. a töröttvonal szerkesztésével, csak most a középvonal következő pontjának megadására vonalláncot vagy törött vonalláncot szerkeszt az AutoCAD.

Törött vonallánc szerkesztése közben a szélesség bármikor átállítható. A törött vonalláncot végül zárttá is tehetjük a c (z) betű [Close (Zár)] begépelésével és betöltésével.

Ha az első kérősorra a h (f) betűt [Halfwidth (Félszélesség)] gépeljük be, akkor a vonallánc kezdő, majd végső félszélességét adhatjuk meg a Starting half-width <0.0000>: (Kezdő félszélesség <0.0000>:) és az Ending half-width <0.0000>: (Befejező félszélesség <0.0000>:) kérősorra.

Az első kérősorra begépelte l (h) betűre [Length (Hossz)] a törött vonallánc utolsó szakasza vagy íve folytatásaként érintőlegesen szerkeszthető a következő szakasz, és a rendszer csak a szakasz hosszát kéri, amit begépelünk, vagy egérrel tüzelve jelölünk ki.

Az u (v) betűre [Undo (Vissza)] törli a vonallánc utoljára szerkesztett szakaszát a rendszer.

A vonallánc szerkesztése közben bármikor áttérhetünk ívelt vonallánc szerkesztésére, ha az első kérősorra az a (í) betűt [Arc (Ív)] gépeljük és töltjük be. Megjelenik az

Angle/CENTER/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius

/Second pt/Undo/Width<Endpoint of arc>:

SZög/Középpont/Zár/Irány/Félszélesség/vonal/SUGár

/Második pont/Vissza/szélesség/<Ív végpontja>:

*második kérősor*, amely az ívelt vonallánc középvonala végpontját kéri, és tíz választási lehetőséget ad, és már működik a vonszolás. Ezek közül a Close (Zár), Halfwidth (Félszélesség) Undo (Vissza), és Width (szélesség) lehetőségeket már ismerjük. Ha erre a második kérősorra begé-

peléssel, vagy egérrel tüzelve megadjuk az ívelt vonallánc középívének végpontját, akkor a rendszer az előző egyenes vonallánchoz érintőlegesen szerkeszti meg az ívelt vonalláncot.

Az a (sz) begépelésére [Angle (Szög)] megjelenik az Included angle: (Bezárt szög:), és megadhatjuk a szerkesztendő ívelt vonallánc ívének középponti szögét. Ha az óramutató járása szerint akarunk szerkeszteni, akkor negatív szöget kell begépelnünk. A Center/Radius/<End point>: (Középpont/Sugár/<Végpont>:) kérésorra vagy megadjuk az ív végpontját, vagy c (k), ill. r (s) begépelésével választunk, hogy az ív középpontját, ill. sugarát adjuk meg. Az AutoCAD akkor ezekből szerkeszti meg az ívelt vonalláncot.

Begépelhető ce (k) is [CEnter (Középpont)], s ezek után a Center point: (Középpont:) kérésorra megadhatjuk az ív középpontját. A válasz után további információkat kér az AutoCAD az Angle/Length /<End point>: (Szög/Hossz/<Végpont>:) kérésorral. Megadhatjuk a körív végpontját, vagy az l (h) begépelésével [Length (Hossz)] a körív húrjának hosszát, ill. az a (s) begépelése [Angle (Szög)] után a körív középponti szögét. A kapott adatokkal a rendszer megszerkeszti az ívelt vonalláncot.

A d (i) betűt [Direction (Irány)] gépelve szerkesztünk akkor, ha nem érintőlegesen akarjuk csatlakoztatni az ívelt vonalláncot az előző vonallánchoz, mert így a középív indulóiránya adható meg: Direction from starting point: (Irány a kezdőponttól:). Az ezt követő End point: (Végpont:) kérésorra a körív végpontja adandó meg.

Az r (su) [Radius (SUgár)] begépelése után a Radius: (Sugár:) kérésorra a körív sugarának hossza adható meg, majd az Angle/<End point>: (Szög/<Végpont>:) kérésorra vagy megadjuk a körív végpontját, vagy az a (s) begépelése után megadhatjuk a körív középponti szögét.

Az s (m) begépelésével [Second pt (MÁSodik pont)] kezdeményezhetjük három ponton átmenő középívű ívelt vonallánc szerkesztését. A körív első pontja már adott, a megjelenő Second point: (MÁSodik pont:) kérésorra adjuk meg a második pontot, s az End point: (Végpont:) kérésorra a körív végpontját.

Az l (n) begépelésével [Line (voNal)] állhatunk át ívelt vonallánc szerkesztéséről egyenes vonallánc szerkesztésére.

A megszerkesztett *vonallánc egyetlen rajzelem lesz*, akkor is, ha több egyenes és ívelt vonalláncból áll. A vonallánc szerkesztése után a plinewid változóban a vonallánc szélessége marad vissza. Ez hatással van a rectang (négyszög) paranccsal szerkesztett négyszögre, mert azt nem határolóvonallal, hanem határolósávval fogja szerkeszteni (ahogy a 9. ábra négyszögrészében megszerkesztett négyzet és téglalap mutatja).

## Síklap szerkesztése

A tetszőleges alakú, egyenes oldalakkal határolt síklap szerkesztésére külön parancs szolgál az AutoCAD programban. A síklap csúcsait (mindig páros számú csúcsot) fogja kérni a rendszer a 9. ábrán látható, ún. szemben álló sorrendben. Ha befejezésül két csúcsnak ugyanazt a pontot adjuk meg, akkor ott együvé esik a két csúcs (pl. háromszögű vagy ötszögű síklap szerkesztése esetén). A 9. és 10. ábrán segítségként megszámoztuk az egyik síklap csúcsait. Síklapot szerkeszteni a `solid` `tömör`

parancs begépelésével tudunk. A megjelenő

First point:

Első pont:

kérősorra adjuk meg a síklap első csúcspontját, a következő

Second point:

Második pont:

kérősorra adjuk meg a síklap második (szemben lévő) csúcspontját. A következő

Third point:

Harmadik pont:

kérősorra adjuk meg a síklap harmadik csúcspontját és a következő

Fourth point:

Negyedik pont:

kérősorra adjuk meg a síklap negyedik csúcspontját. Ha háromszögű síklapot szerkesztünk, akkor negyedik csúcsnak a harmadik csúcs helyzetét adjuk meg. Ha ezzel befejeztük a síklap szerkesztését, akkor a következő

Third point:

Harmadik pont:

kérősorra megnyomjuk az Enter gombot. Ha tovább szerkesztjük a síklapot, akkor sorban megadjuk a további csúcspontokat.

A síklap üresen szerkeszthető, ha a fill (kitölt) kapcsoló off (ki) állásban van, és kitöltve (befestve) szerkeszthető, ha on (be) állásban van. A fill (kitölt) kapcsoló általános érvénye miatt ugyanazon a rajzon nem lehet üres és kitöltött síklapokat vegyesen szerkeszteni.

## Szabadkézi rajz

Az AutoCAD lehetőséget ad arra, hogy az egérrel mint egy ceruzával, a rajzlapra szabadkézzel rajzolhassunk.

A szabadkézi rajzoláshoz szerkesztett vonal valójában apró lépésközökkel szerkesztett vízszintes, ferde és függőleges egyenes szakaszokból áll össze. A lépésköz értékét magunk választhatjuk meg, pl. 0.2 lépésköz már kifogástalan szabadkézi vonalat ad (9. ábra), mert csak nagyításban látszik, hogy a szabadkézi vonal voltaképpen egyenes szakaszokból áll.

Ha a párhuzamrajzolás be van kapcsolva [ortho on (orto be)], akkor ferde szakaszokat nem rajzol a rendszer. Ha a szálvezetés be van kapcsolva [snap on (raszter be)], akkor rácsponttól rácspontig fogja húzni az egyenes szakaszokat az AutoCAD. Szabadkézi vonalat csak folytonos (continuous) vonaltípussal lehet rajzolni.

Szabadkézi rajzolás közben *letehetjük a tollat* a rajzlapra, s ezután rajzol a mozgató egér, vagy *felemelhetjük a tollat* a rajzlapról, és ezután nem rajzol a mozgató egér. A rendszer csak jelöli (és memorizálja) a szabadkézi vonalat más színnel, amit majd *véglegesíteni kell*. Szabadkézi rajzolást kezdeményezni a

sketch skicc  
paranccsal tudunk. Megjelenik a

Record increment <0.1000>:

Rögzítés növekménye <0.1000>:

kérősor, amelyre a lépésköz értékét kell begépelnünk (pl. 0.2), majd Enter. [Ha negatív értéket, pl. -7 gépelünk be, akkor szabadkézi töröttvonalat szerkeszthetünk, példánkban 7 hosszúságú egyenes szakasszal. A rendszer ugyanis a szabadkézi töröttvonal egyenes szakaszát mindaddig vonszolja, amíg a megadott (példánkban 7) hosszt el nem éri, s akkor megrajzolja, majd a következő egyenes szakasz vonszolását kezdi meg.] A lépésköz megadása után a

Sketch. Pen eXit Quit Record Erase Connect .

Skicc. Toll Kilép Elvet Szakasz Radír Csatol .

kérősor tudósít arról, hogy [Sketch. (Skicc.)] szabadkézi rajzolásban vagyunk, és hét választást ad. Megfogjuk az egeret, a szálkeresztet a szabadkézi rajz kezdőpontjára visszük, és a továbbiakban a szükséges gombokat a másik kezünkkel nyomkodjuk a billentyűzeten, miközben óvatosan, lassan mozgatójuk az egeret.

A p (t) gomb [Pen (Toll)] megnyomásával tesszük a tollat a rajzlapra, s a továbbiakban az egér mozgatóásával rajzolunk, mindaddig, amíg a p (t) gomb újbóli megnyomásával fel nem emeljük a tollat a rajzlapról. Az egér bal gombja most a p (t) gombnak felel meg: ezt is használhatjuk, ha biztos a kezünk. A szabadkézi vonalat csak jelöli, rendszerint zölddel (ha zöld a rajzolás színe, akkor pirossal), és memorizálja a rendszer. Ha megtelik a tár, akkor Please raise the pen! (Rögzítse a rajzolt szakaszt!) felirattal kéri a rendszer az r (s) gomb megnyomását, és lehet tovább rajzolni. A toll megváltozott helyzetét a <Pen down> (<Toll lent>), ill. a <Pen up> (<Toll fent>) üzenet tudatja.

Ha már rajzoltunk szabadkézi vonalat, akkor a *toll felemelt állapotában* c (c) [Connect (Csatol)] gombbal térhetünk vissza az utolsó pontjára, hogy onnan folytassuk a rajzolást. Megjelenik a Move to endpoint of line. (Jelölje ki a vonal végpontját.) felszólítás, és a szálkeresztet a szabadkézi vonal végpontja tájékára kell mozgatóni, amíg a rendszer meg



nem találja a végpontot. Ha megtalálta, akkor megjelenik az iménti kérősor, a tollat leengedi az AutoCAD, és máris lehet rajzolni, egészen a p (t) gomb megnyomásáig.

Az r (s) gomb [Record (Szakasz)] megnyomására véglegesíti az eddigi ideiglenes (zöld) szabadkézi vonalat az AutoCAD, a rajzolás színével átrajzolva azt.

A . (.) gomb, tehát a pont gombjának megnyomásával szabadkézi töröttvonalat is rajzolhatunk, törésponttól töréspontig (ponttól pontig). Ha ugyanis *a toll felemelt helyzetében* a töröttvonal kezdőpontjára visszük a szálkeresztet, s ott megnyomjuk a . (.) gombot, majd a töröttvonal következő töréspontjára visszük a szálkeresztet, és itt ismét . (.) gombot nyomunk, akkor az AutoCAD megszerkeszti a töröttvonalat, s végül a toll ismét felemelt helyzetben marad. Ha szükséges, tovább lehet szerkeszteni a töröttvonalat a következő töréspontján megnyomott . (.) gombbal.

A rajzolás közben megnyomott e (r) gomb [Erase (Radír)] után az ideiglenes (zöld) szabadkézi vonalból törölhetünk az egér visszafelé mozgatásával. Ha készen vagyunk, akkor a p (t) gombbal véglegesíthető a törlés, és azonnal folytatható a rajzolás.

Az x (k) gomb [eXit (Kilép)] megnyomására az eddig rajzolt, de még nem rögzített (tehát zöld) szabadkézi vonalat rögzíti a rendszer, és átrajzolja a rajzolás színére, majd kilép a szabadkézi rajzolásból.

A q (e) gomb [Quit (Elvet)] megnyomására az eddig rajzolt, de még nem rögzített vonalat törli a rendszer, és kilép a szabadkézi rajzolásból.

Szabadkézzel kell minden olyant rajzolnunk, ami nem szabályos, ahogy a 9. ábra is mutatja. A rajzolás végeztével célszerű egy regen (regen) parancsot kiadni.

A kész szabadkézi rajz *egyetlen rajzelem lesz*, ezért utólag csak ablakos törléssel [tehát az erase (radír) parancs utáni w (a) gomb megnyomását követően kijelölt ablakkal] törölhető.

### **Zárt terület sraffozása**

Nem csak a műszaki rajzoknál, hanem egyéb célú rajzok esetében is számtalanszor van szükség arra, hogy a rajz körülhatárolt (zárt) területét sraffozzuk, vagyis alkalmas sraffmintával rajzoljuk tele. A választható sraffmintákat a 11. és 12. ábrák mutatják: minden sraffmintának saját neve (u, angle, ansi31 stb.) van, és a mintákat az acad.pat nevű állományban tárolja az AutoCAD. A sraffozásnál arra kell ügyelni, hogy az a síkidom, amelynek a belsejét sraffozni akarjuk, *valóban zárt legyen*. Ha ugyanis nyitott, akkor a nyitott részen nem fog sraffozni a rendszer, ezért hiányos sraffozást kapunk. A zárt határolóvonal egyébként készülhet

*bármilyen vonaltípussal*, sraffozás szempontjából ugyanis minden vonaltípust folytonos vonalnak tekint a rendszer.

A sraffozandó zárt területet ki kell majd jelölni. Ezt tehetjük úgy, hogy a megjelenő célzóterülettel tüzelünk a határolóvonal minden szakaszára (ha egyetlen rajzelem a zárt síkidom, akkor csak egyszer kell a határolóvonalára tüzelni), majd Enter. De kijelölhetjük a sraffozandó területet a w (ab) [Window (Ablak)] gomb megnyomása utáni ablakkal is, úgy, hogy tüzelünk az ablak bal felső (ezután már működik a vonszolás), majd a jobb alsó sarkára. Vigyázzunk arra, hogy az így kijelölt ablakban teljes egészében benne kell lennie a sraffozandó zárt területnek, határolóvonalalaival együtt!

Gyakran a zárt területben másik zárt terület van, s ebben esetleg újabb zárt terület lehet stb. Ha az ilyen, egymásba ágyazott zárt területek sraffozásakor csak *a legkülső zárt terület határvonalát jelöljük ki* tüzeléssel, akkor az összes egymásba ágyazott területet sraffozni fogja a rendszer. De ha az egymásba ágyazott területek mindegyikének a határvonalát kijelöljük, ami ablakos kijelöléssel automatikusan megvalósul (célzóterülettel tüzelve viszont mindegyiknél a határvonalainak valamennyi szakaszára tüzelni kell), akkor megadhatjuk a sraffozás módját (l. a 11. ábra első sorában az u nevű sraffmintával történő sraffozás különböző módjait). A választott sraffminta neve után közvetlenül begépelhetjük az

,n (,n) utasítást [Normal (Normál)], amivel normál sraffozást kérünk. Kívülről befelé haladva a páratlan sorszámú (1., 3., 5. stb.) területeket fogja sraffozni a rendszer (egy következő, ugyanilyen sraffozási paranccsal, de már a 2. zárt területet és a benne lévő zárt területeket kijelölve, sraffozhatók az előbb kimaradt területek). Általában ezt az utasítást szoktuk használni, akár vannak egymásba ágyazott területek, akár nincsenek;

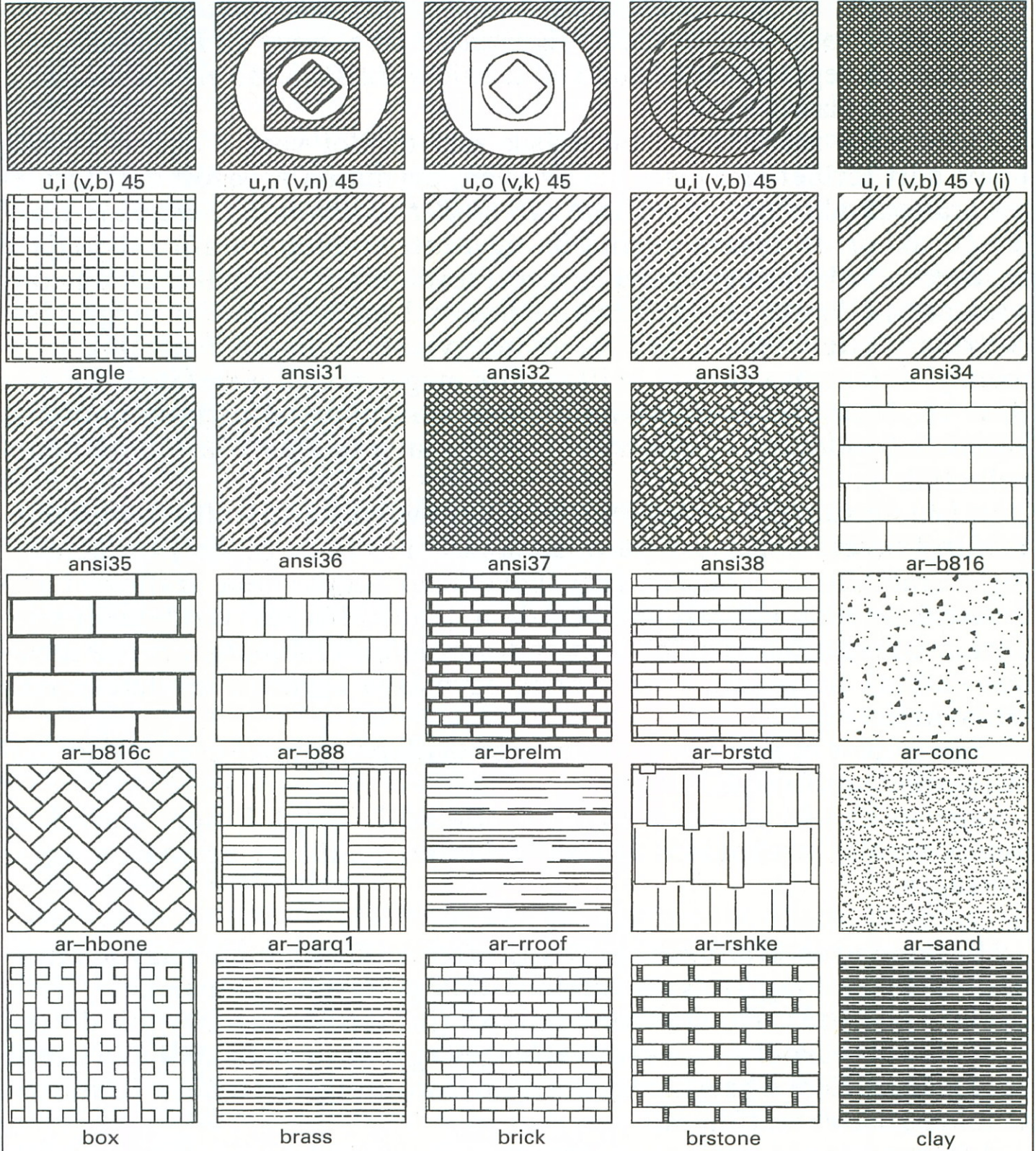
vagy az ,o (,k) utasítást [Outermost (Külső)], amivel csak a legkülső (1.) terület sraffozását kérjük;

vagy az ,i (,b) utasítást [Ignore (Belső)], majd Enter, amivel az összes terület sraffozását kérjük, tekintet nélkül az egymásba ágyazottságra.

**Hagyományos sraffozás.** A rendszerrel sraffozhatunk hagyományosan, 45 fokos (vagy tetszés szerinti) dőlésű egyenes vonalakkal. Ez a szimpla sraffozás. De sraffozhatunk 45 (ill. tetszés szerint) fok dőlésű egyenes vonalakból és ezekre merőleges egyenes vonalakból álló dupla sraffozással. Erre a hagyományos sraffozásra szolgál az u nevű (User, azaz felhasználói) sraffminta.

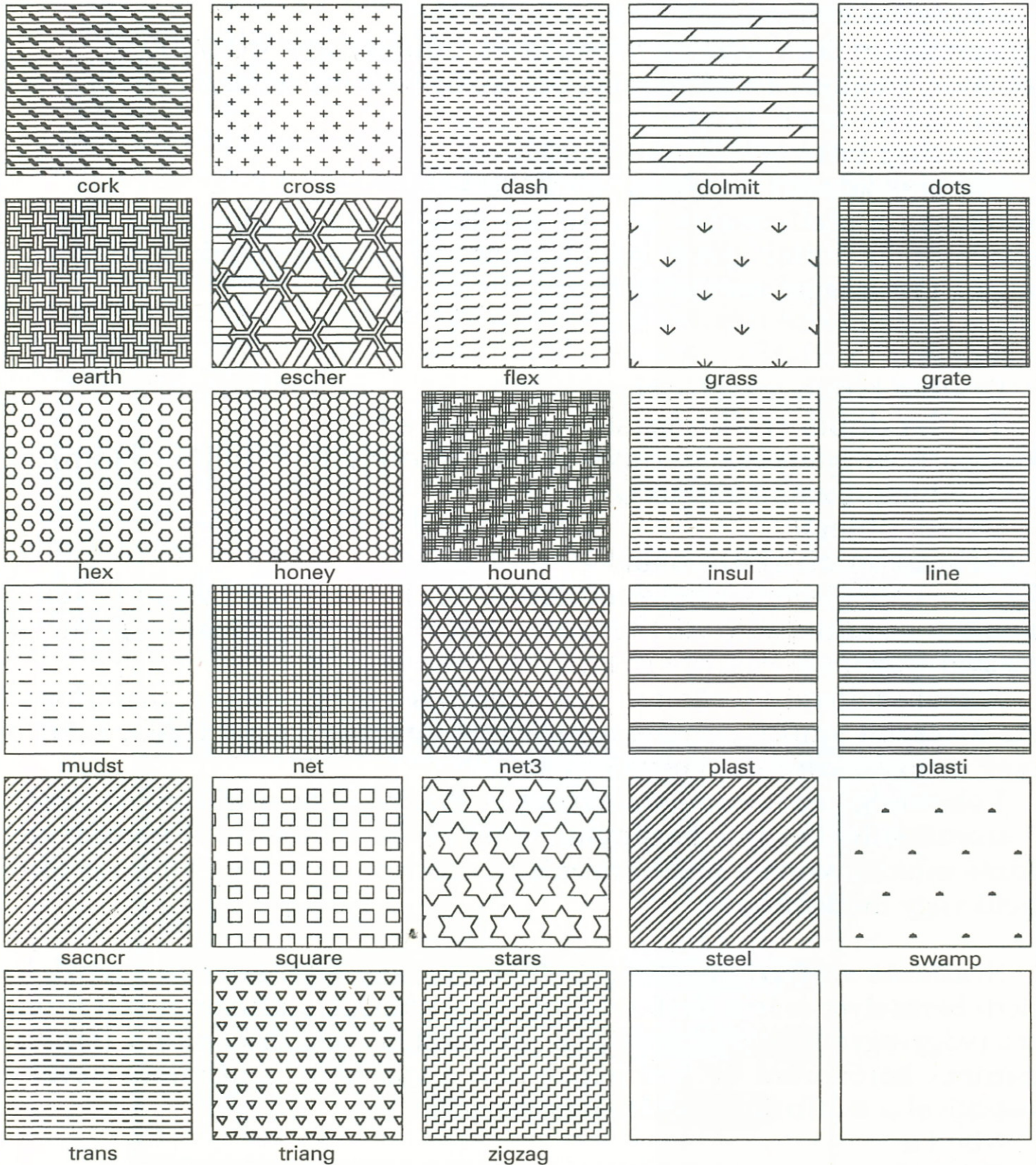
A hagyományos sraffozás parancsa  
hatch sraffoz

## Sraffozási minták I.



11. ábra. Sraffozási minták I.

## Sraffozási minták II.



12. ábra. Sraffozási minták II.

amelyre a

Pattern (? or name/U, style):

Minta (? vagy név/V, stílus):

kérősort kapjuk. Erre begépeljük a sraffozási minta nevét, s vesszővel a sraffozás módjának utasítását [pl u,n (u,n); u,o (u,k); u,i (u,b) a már leírtak szerint].

Bármelyik megoldást választjuk, megjelenik az

Angle for crosshatch lines <0.0000>:

Keresztbe sraffozás egyeneseinek dőlésszöge <0.0000>:

kérősor, amellyel a sraffvonalak dőlésszögét kéri a rendszer. Itt begépelhető pl. a 45 érték. Ezután a

Spacing between lines <1.0000>:

Vonalak közötti távolság <1.0000>:

kérősorra a sraffvonalak közötti távolságot kell begépelnünk, vagy az ajánlatot az Enter gomb megnyomásával jóváhagynunk. Általában 2 vagy 1 távolsággal szokás sraffozni.

Végül a

Double hatch area? <N>

Terület dupla sraffozással? <N>:

kérősorra az igényünk szerint y (i) [Yes (Igen)], ill. n (n) [No (Nem)] választ adunk. Ezután kapjuk a

Select objects:

Válasszon objektumokat:

kérősort, megjelenik a célzóterület, és az elmondottak szerint ki kell jelölnünk a sraffozandó zárt területet, amit a határolóvonal megváltoztatásával igazol vissza a rendszer.

A már sraffozott területen nem tanácsos a sraffmintára „rásraffozni”. Az elkészült sraffot *egyetlen rajzelemnek* tekinti az AutoCAD, ezért pl. csak az egész törölhető egyszerre.

Lehetőség van bontott sraffozás készítésére is, ha a sraffminta nevét a \* szorzásjellel kezdjük begépelni, tehát pl. \*u,n módon. A bontott sraffozás minden vonala önálló rajzelem, ezért pl. egyedileg külön is törölhető vagy módosítható.

**Sraffozás sraffmintával.** Ha a 11. és 12. ábrákról nem az u nevű, hanem bármelyik másik nevű sraffmintával akarjuk sraffozni a zárt területet (vagy egymásba ágyazott zárt területeket), akkor a hatch (sraffoz) parancs kérősorára be kell gépelnünk a választott sraffminta nevét és vesszővel a sraffozás módjának utasítását.

Majd a

Scale for pattern <1.0000>:

Minta méretaránya <1.0000>:

kérőorra a sraffozási minta nagyítási szorzótényezőjét kéri a rendszer, és 1-es (eredeti nagyság) tényezőt ajánl. Ha az Enterrel ezt elfogadjuk, a rendszer az eredeti nagysággal fogja a sraffmintát rajzolni. A 11. és 12. ábrák sraffozásakor általában a 10-es, helyenként a 20-as nagyítási tényezőt adtuk meg, és ezért tízszeres (hússzoros) nagyságúak a sraffozási minták. Természetesen 1 és 0 közötti tényező megadásakor kicsinyített mintával sraffozhatunk. Majd kéri az AutoCAD a sraffozási minta dőlésszögét. A 11. és 12. ábrák némelyikén az Enter gombbal elfogadtuk a felajánlott 0 fokos dőlésszöget. Egyébként tetszés szerinti dőlésszög gépelhető be. Végül megjelenik a

Select objects:

Válasszon objektumokat:

kérősor, megjelenik a célzóterület, és ki kell jelölnünk a sraffozandó zárt területet.

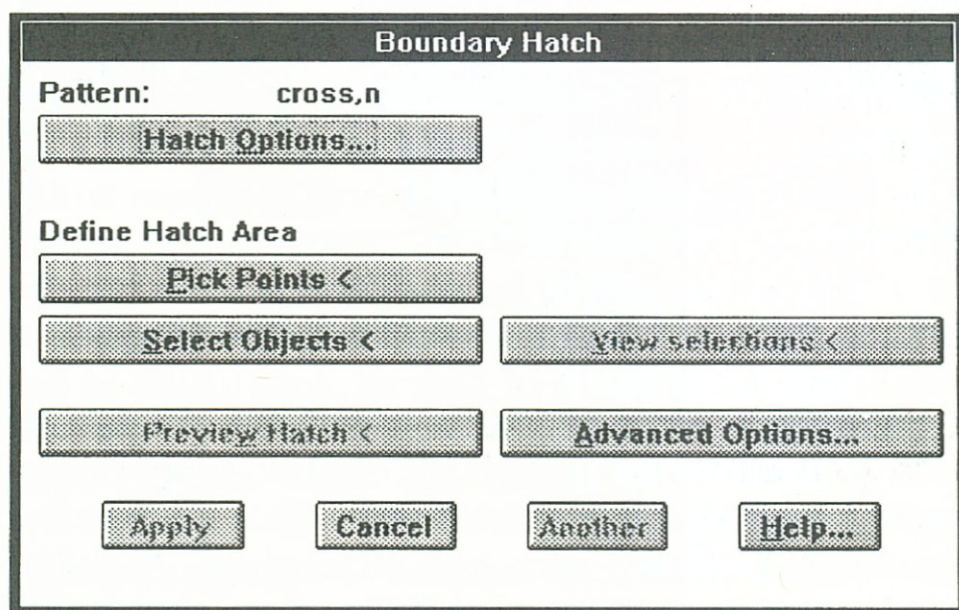
**Sraffozás menüből.** Ha elfelejtettük a sraffminta nevét és küllemét, akkor a zárt területet (vagy az egymásba ágyazott zárt területeket) sraffozni a Draw (Rajz) főmenüpontra, majd a Hatch... (Sraffoz...) almenüpontra tüzelve, vagy a

bhatch

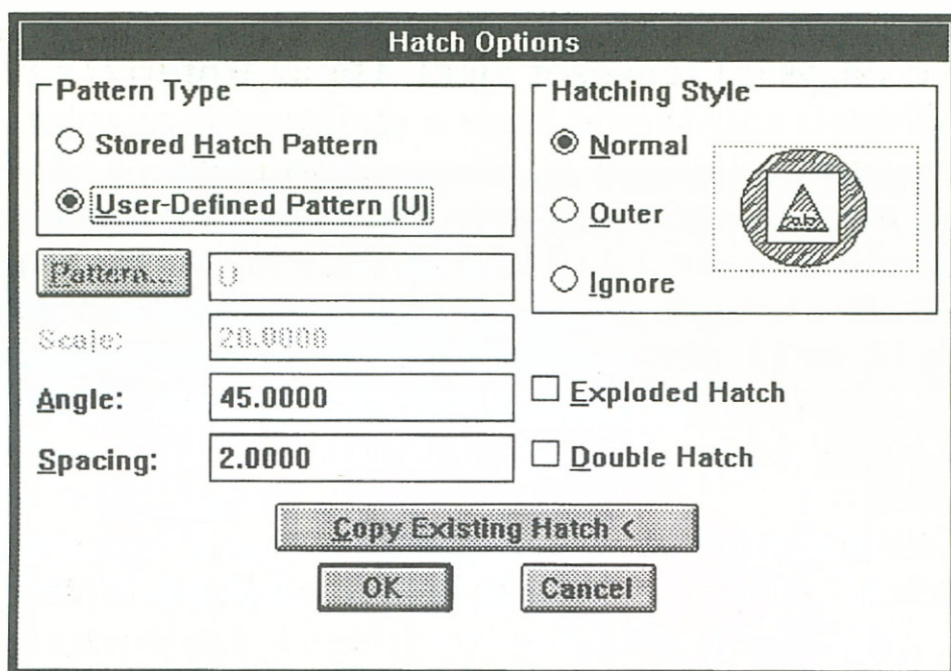
hsraffoz

parancs begépelésével is lehet. Kinyílik a Boundary Hatch (Határvonal sraffozása) címsorú ablak (13. ábra), amelynek Hatch Options... (Sraffozási opciók...) gombjára kell tüzelnünk.

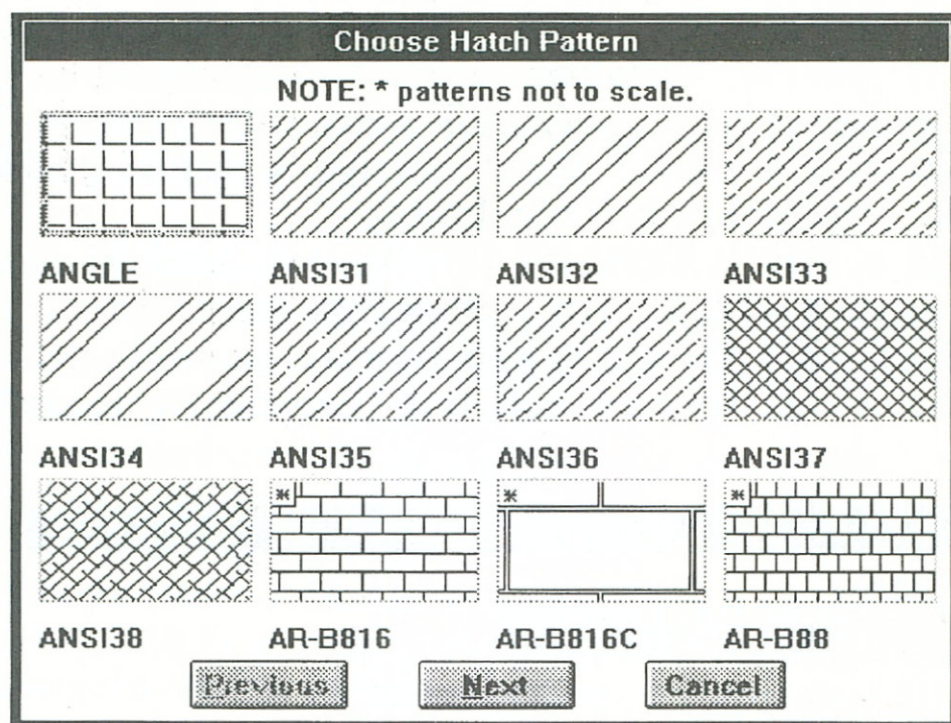
Erre kinyílik a Hatch Options (Sraffozási opciók) címsorú ablak (14. ábra), amelynek jobb felső részében tüzeléssel máris kijelölhetjük a sraffozás módját, amit kis ábrácskán azonnal szemléltet is a rendszer. A bal felső részen választanunk kell, hogy hagyományos sraffozást (az u



13. ábra. A sraffozás ablaka



14. ábra. A sraffozás ablakának Hatch Options... ablaka u, n választása esetén



15. ábra. A sraffozás ablaka Hatch Options... ablakának sraffminta-választó ablaka

nevű sraffmintával) kérünk, s ez esetben az User Defined Pattern (U) [Vonalas minta (V)] előtti körre kell tüzelnünk, vagy pedig kiválasztott nevű sraffmintával sraffozunk, s ez esetben a Stored Hatch Pattern (Tárolt sraffozási minta) előtti körre kell tüzelnünk. Majd be kell állítanunk a sraffminta adatait. A választástól függően lehet beállítani az adatokat: a Scale (Skála) nagyítási szorzó, az Ange (Szög) állásszög, és a

Spacing (Távolság) vonalak közötti távolság értékét, a mezőbe tüzelés után törléssel és az új érték begépelésével. *Ha sraffmintával sraffozunk*, akkor még tüzelünk kell a Pattern... (Minta...) gombra.

Kinyílik a Choose Hatch Pattern (Válasszon sraffozási mintát) címsorú ablak (15. ábra), amelyben megjelennek névsorban a sraffminták. Továbblapozni a Next (Következő), visszalapozni a Previous (Előző) gombra tüzelve lehet. A \* csillaggal megjelölt minták nem léptékezhettek. A kiválasztott sraffmintára kell tüzelünk, s a rendszer visszatér az előző ablakba (14. ábra), ahol az OK gombra kell tüzelünk, s visszatérünk az előző ablakba (13. ábra).

A Boundary Hatch (Határvonal sraffozása) címsorú ablakban tüzelünk kell a Select Objects< (Rajzelemek kiválasztása<) gombra, mire a rendszer átáll a rajzra, s ott a célzóterület. Tüzeléssel vagy ablakkal kijelöljük a sraffozandó zárt terület határát (ill. az egymásba ágyazott területek határvonalait), s a kijelölés végét jelentő Enter gombnyomásra visszatér az AutoCAD a Boundary Hatch (Határvonal sraffozása) címsorú ablakba. Végül tüzelünk az ablak Apply (Végrehajt) gombra, s elkészül a sraffozás.

Ha a rajzon már van sraffozás, és ugyanazt a sraffmintát akarjuk ismét felhasználni másik zárt területnél, akkor rövidíthető a műveletsor, mert a Hatch Options (Sraffozási opciók) ablak (14. ábra) kinyílásakor mindjárt a Copy Existing Hatch (Létező sraff másolása) gombra tüzelhetünk. Ekkor visszatér a rajzra a rendszer, s a célzóterülettel vagy ablakkal kijelölhetjük azt a már sraffozott zárt területet, amelynek a sraffmintáját akarjuk ismét felhasználni. A kijelölés végét jelentő Enter gombnyomásra visszatér az AutoCAD a Boundary Hatch (Határvonal sraffozása) címsorú ablakba, amelyben tüzelhetünk a Select Objects< (Rajzelemek kiválasztása<) gombra. Innen a műveletsor azonos a már leírtakkal.

Ha a műveletsor végén, a Boundary Hatch (Határvonal sraffozása) címsorú ablakban nem a Select Objects< (Rajzelemek kiválasztása<), hanem a Pick Points< (Pont kijelölése<) gombra tüzelünk, akkor ismét átáll a rajzra a rendszer, s elegendő a sraffozni kívánt terület belsejébe tüzelni, majd Enter. Ezután visszatér az AutoCAD a Boundary Hatch (Határvonal sraffozása) címsorú ablakba, s tüzelhetünk az ablak Apply (Végrehajt) gombjára, amire elkészül a sraffozás.

Ha mindent beállítottunk, és már ki is jelöltük a sraffozandó területet, akkor a Boundary Hatch (Határvonal sraffozása) címsorú ablakban az Apply gombra tüzelés előtt tüzelhetünk a Preview Hatch< (Sraff bemutatása<) gombra, az AutoCAD átáll a rajzra, s megtekinthetjük a sraffmintát. Enter hatására a rendszer visszatér az ablakba. Ugyanígy, az Advanced Options...< (Kiválasztás bemutatása...<) gombra tüzelve megnézhetjük, hogy mely terület(ek) van(nak) kijelölve sraffozásra. Az



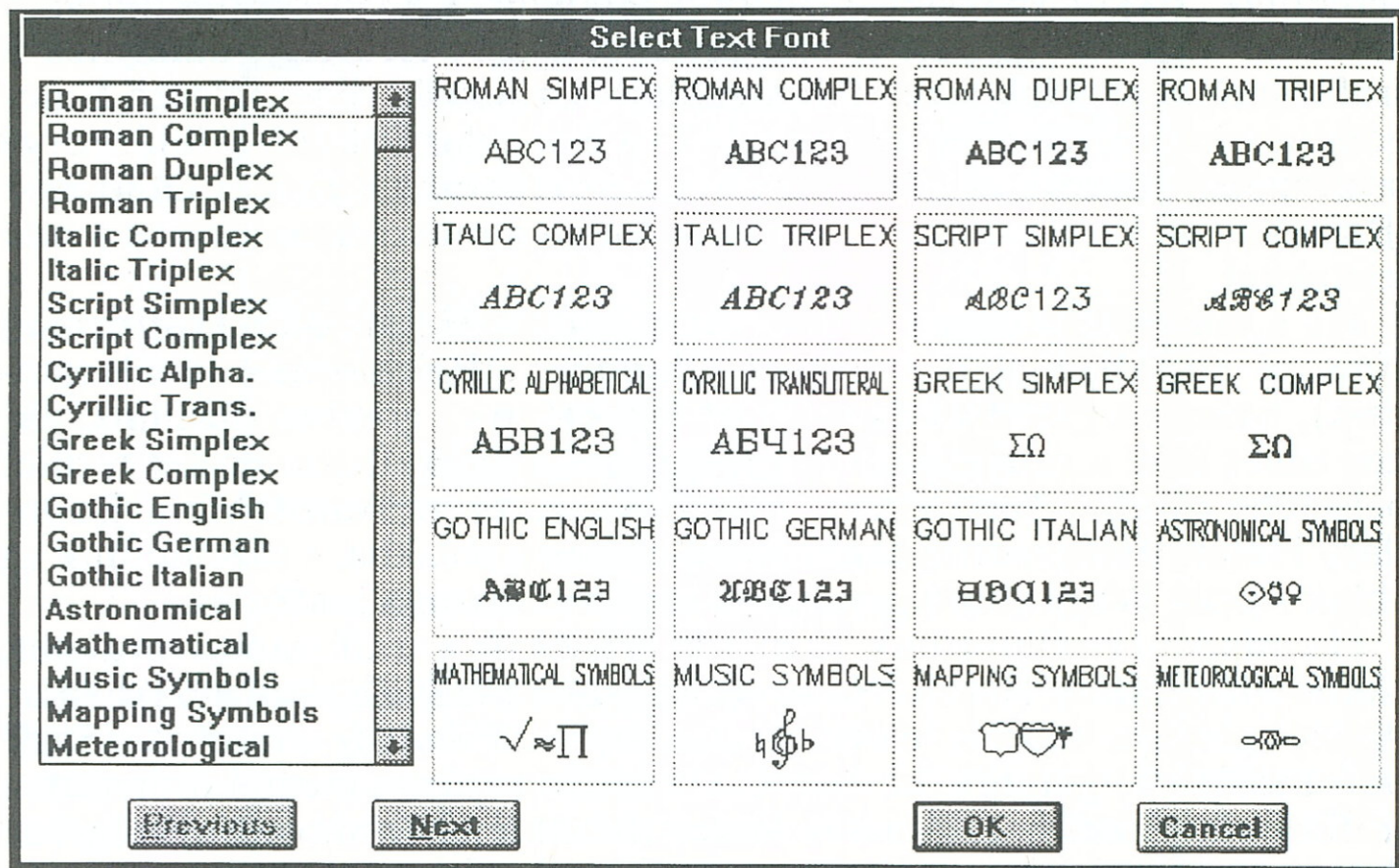
**Advanced Options...<** (További opciók...) gombra tüzelve a sraffozandó terület kiválasztásának másféle módja állítható be. Végül is a **Cancel** (Elvet) gombra tüzelve sraffozás nélkül kiléphetünk a sraffozási parancsból, az **Another** (Másik) gombra tüzelve mást választhatunk, vagy az **Apply** (Végrehajt) gombra tüzelve rendelhetjük el a sraffozás végrehajtását.

Lehetőség van bontott sraffozás készítésére is, ha a **Hatch Options** (Sraffozási opciók) ablakban (14. ábra) az **Exploded Hatch** (Szétvetett sraff) előtti négyzetbe tüzeléssel × jelet teszünk.

**Saját sraffminta készítése.** Nincs akadálya annak, hogy saját tervezésű sraffmintával sraffozzunk. Az egyedi tervezésű sraffmintát valamelyik egyszerű szövegszerkesztővel (Norton Editor, EDLIN vagy a Pctools szövegszerkesztője stb.) kell elkészítenünk, mert ebben a szövegállományban nem lehetnek sem vezérlőjelek, sem tabulátorjelek, csak Enter sorvégjelek és a Ctrl z állományvégjel. Ennek bemutatására hely hiányában itt nem térünk ki.

### Szövegsorok írása a rajzra

A szövegsor(ok) rajzra történő kiírási módjait az **Új rajz készítése**, a **rajzlap adatai** című fejezetben már tárgyaltuk. A szövegstílust a **Draw**



16. ábra. A szövegstílus jelkészletének kiválasztóablaka

(Rajz) főmenüpont Text (Szöveg) almenüpontjának Set Style... (Stílus beállítása...) almenüpontjára tüzelve is beállíthatjuk. Kinyílik a Select Text Font (Válasszon szövegfontot) címsorú jelkészletválasztó ablak (16. ábra), amelyben lapozni a Next (Következő), ill. a Previous (Előző) gombra tüzelve lehet. A kiválasztott jelkészlet ablakocskájára, majd az OK gombra tüzelünk. Az ablak becsukódik, és megjelenik a kérősor, amely a jelmagasságot kéri. Innen a már tanult módon folyik a szövegstílus készítése.

## ÖSSZEFOGLALÁS

A szerkesztést úgy kezdjük, hogy beolvassuk a lemezünkről a megfelelő méretű és állású üres (bekeretezett, esetleg szövegmezővel ellátott) rajzlapot. Ha már létező szerkesztésen dolgozunk tovább, akkor a létező, félig kész rajzot kell beolvasnunk. A beolvasott rajzlapon vagy rajzon ellenőriznünk kell a szálkereszt működését, és status (státusz), valamint time (idő) parancsokkal a rajz adatait.

Szerkesztés közben minduntalan segédparancsok használatára van szükség. Ezek: a nagyítás zoom (zoom) parancsa, az újrarajzolás regen (regen), ill. redraw (frissít), ill. regenall (mindreg) parancsa, a törlés erase (radír) parancsa, a véletlen törlés visszavonásának oops (hopp) parancsa, a vonszolási üzemmód be-, ill. kikapcsolásának dragmode (vontmód) parancsa.

Munka közben az egér jobb gombja az Enter gombbal egyenértékű. Ha a Command: (Parancs:) parancssorra Enter gombot nyomunk, akkor az előző parancsot tudjuk megismételteni. Parancs végrehajtását megszakítani a Ctrl c gombnyomással lehet. Már végrehajtott parancsot visszavonni az u (v) parancs begépelésével lehet. Sorozatos u (v) parancsokkal, tehát egyre korábbi parancsok törlésével visszatérhetünk a rajz egy korábbi állapotába.

A rajz készítése közben kiadott parancsokat az AutoCAD a parancstárban memorizálja. Ez igen hasznos szolgáltatás, mert a parancstárban lévő parancsokat újból fel lehet használni, ha a parancstárat megfelelően kezeljük. A parancsok közé ugyanis az m (j) betöltésével jelzőt lehet elhelyezni, ill. a parancsokat csoportosítani lehet, a csoport elején is és a végén is egy g (c) betöltésével, mintha csak „zárójeleznénk”.

A visszavont parancsot a redo (előre) paranccsal tudjuk visszavonni, tehát újból érvényesíteni.

A rajzolás vonaltípusát a linetype (vtípus) paranccsal választjuk ki, méretarányát az ltscale változóba írjuk be, a rajzolás színét pedig a color (szín) paranccsal állítjuk be. Pontot szerkeszteni a point (pont) paranccsal lehet, a pont képernyőn történő megjelenését a pdmode, míg

a méretét a `pds` változóba írhatjuk be. Egyenes szakasz vagy töröttvonal szerkesztésére a `line` (vonal) parancs szolgál. Kört vagy érintőkört a `circle` (kör), körívet az `arc` (ív), ellipszist az `ellipse` (ellipsz), vastagvonalat a `trace` (vastagv), kettősvonalat vagy kettősívet akár egymáshoz csatlakozva is a `dline` (dvonal) paranccsal lehet szerkeszteni. Négyszöget (akár vastagvonalhatárral is) a `rectang` (négyszög), szabályos sokszöget a `polygon` (poligon), gyűrűt a `donut` (gyűrű), vonalláncot a `pline` (vlánc), síklapot a `solid` (tömör) paranccsal szerkesztünk. A `fill` (ki-tölt) befestési kapcsoló a rajzon lévő vastagvonalakra, négyszögek határait, gyűrűkre, vonalláncokra és síklapokra hat.

Szabadkézzel a `skatch` (skicc) paranccsal rajzolhatunk. A rajzon lévő zárt területek sraffozására a `hatch` (sraffoz) parancs szolgál. Szövegstílust a `style` (stílus) paranccsal hozhatunk létre, és a választott szövegstílussal szövegsor(oka)t írhatunk a rajzra a `dtext` (dszöveg) vagy a `text` (szöveg) paranccsal.

A megszerkesztett rajzelem, elkészített sraffminta vagy kiírt szövegsor egyetlen rajzelem lesz, ami azt jelenti, hogy csak az egész jelölhető ki vagy csak az egész törölhető.

## Kérdések

1. Hogyan olvassuk be az üres rajzlapot vagy a félig kész rajzot?
2. Hányféleképpen lehet a nagyítási parancsot használni?
3. Hogyan rajzoltatjuk újra a rajzot, miért és mikor kell ezt tennünk?
4. Miként lehet törölni egy rajzelemet kijelöléssel és miként ablakkal? Hogyan lehet a törlést visszavonni?
5. Hogyan lehet a parancsot ismételni, megszakítani, ill. visszavonni? Visszavonható a parancsvisszavonás? Miként?
6. Ismertesse részletesen, példabeli parancssor felírásával is: hogyan kezeljük a parancstárat! Milyen előnyei vannak ennek?
7. Hogyan állítjuk be a rajzolás vonaltípusát és méretarányát, valamint a rajzolás színét?
8. Ismertesse részletesen a pont szerkesztését!
9. Részletezze az egyenes szakasz és a töröttvonal szerkesztését!
10. Hányféleképpen lehet kört, és hányféleképpen lehet érintőkört szerkeszteni?
11. Sorolja fel a körív szerkesztésének módjait!
12. Hányféleképpen lehet ellipszist szerkeszteni?
13. Részletezze a vastagvonal, valamint a törött vastagvonal szerkesztési módját, üresen is és befestve is!
14. Hogyan lehet kettősvonalat, törött kettősvonalat, kettősívet, valamint kettősvonalakból és kettősívekből álló alakzatot szerkeszteni?
15. Hogyan igazítható a kettősvonal, ill. kettősív?

16. Miként szerkesztünk négyszöget? Szerkesszen úgy négyszöget, hogy üres, ill. befestett vastagvonal legyen a határa!

17. Sorolja fel, hogy hányféleképpen lehet szabályos sokszöget szerkeszteni!

18. Lehet gyűrűt szerkeszteni? Szerkeszthető üresen is és befestve is?

19. Részletezze a vonallánc és az ívelt vonallánc szerkesztésének lényegét és különböző módjait! Szerkeszthető üresen is és befestve is?

20. Mi az a síklap, és hogyan szerkesztjük üresen és befestve?

21. Tanítson meg egy kezdőt a szabadkézi rajzolás trükkjeire! Ne feledkezzen el a szabadkézi töröttvonal szerkesztéséről sem!

22. Hogyan sraffozunk zárt területet hagyományos sraffozással, és hogyan tehetjük ezt egymásba ágyazott területek esetén?

23. Ismertesse, hogy miként sraffozunk zárt területet sraffmintával, és miként, ha egymásba ágyazottak a területek!

24. Részletezze a szövegstílus készítését, valamint a szövegsor(ok) rajzra írásának módjait!

# A rajzelem adatainak megtekintése

Az eddigiekből már nyilvánvaló, hogy ha pontosan akarunk szerkeszteni, akkor a megjelenő kérősorra be kell gépelnünk a kért koordinátákat vagy értéket, ha szükséges, akkor négy tizedes pontossággal. Akkor is begévelt koordinátákkal kell dolgoznunk, ha egész értékű koordinátákkal vagy adatokkal kívánunk dolgozni. Ilyen szerkesztés közben (főleg, ha már működik a vonszolás) persze tájékozódhatunk a szálkereszt mozgatásával, figyelve a kiírt koordinátákat. Ha viszont a készítenő rajzelem helyzete és mérete nem kényes a pontosságra, akkor szerkeszthetjük egérrel, a kért adato(ka)t tüzeléssel megadva. Ilyenkor is figyelniük kell azonban a kiírt koordinátákat, hogy nagyjából a megfelelő helyet, ill. méreteket (értékeket) adhassuk meg tüzeléssel.

Akár pontosan, akár hozzávetőlegesen szerkesztünk, utólag gyakran szükségünk van a már kész, megszerkesztett rajzelem adataira. Pl. egy régebben megrajzolt kör középpontja és sugara kell utólag, mert ugyanolyan középponttal akarunk még egy (koncentrikus) kört szerkeszteni a belsejébe. Vagy pl. a rajzon lévő egyenes szakasz hosszára és állásszögére van utólag szükségünk, valamilyen okból.

## RAJZELEMEK ADATAI

A rajzon lévő rajzelem(ek) adatait a  
list lista  
paranccsal vagy az Assist (Eszköz) főmenüpont Inquiry (Lekérdez) almenüpontjának List (Lista) almenüpontjára tüzelve tudjuk megtekinteni. Megjelenik a jól ismert

Select objects:

Válasszon objektumokat:

kérősor, és a szálkereszt célzóterületté alakul. Tüzeléssel vagy ablakkal jelöljük ki a listázandó rajzelemeket. Ezután az AutoCAD átáll a szövegablakba, s abban kiírja a kijelölt rajzelem(ek) adatait. *A további munkához szükséges adatokat célszerű feljegyezni.* Ha hosszú a lista, akkor az Enter gombbal lehet továbblapozni. (Az adatok listázását megszakítani

a Ctrl c gombnyomással lehet.) Végül visszkapjuk a Command: (Parancs:) parancssort, és az F2 funkciógombbal visszaállunk a rajzra.

Pont esetében a lista pl.:

POINT Layer: 0  
Space: Model space  
Color: BYLAYER Linetype: CONTINUOUS

azaz

PONT Fólia: 0  
Tér: Modelltér  
Szín: BYLAYER Vonaltípus: FOLYTONOS

Egyenes szakasz esetében a lista pl.:

LINE Layer: 0  
Space: Model space  
Color: BYLAYER Linetype: CONTINUOUS  
from point: X = 1.0000 Y = 2.0000 Z = 0.0000  
to point: X = 6.0000 Y = 5.0000 Z = 0.0000  
Length = 5.8310 Angle in XY Place = 31  
Delta X = 5.0000, Delta Y = 3.0000, Delta Z = 0.0000

azaz

VONAL Fólia: 0  
Tér: Modelltér  
Szín: BYLAYER Vonaltípus: FOLYTONOS  
kezdőpont: X = 1.0000 Y = 2.0000 Z = 0.0000  
végpont: X = 6.0000 Y = 5.0000 Z = 0.0000  
Hossza = 5.8310 Szöge az XY síkon = 31  
Koordinátakülönbségek:  
Delta X = 5.0000, Delta Y = 3.0000, Delta Z = 0.0000

Kör esetében a lista pl.:

CIRCLE Layer: 0  
Space: Model space  
Color: BYLAYER Linetype: CONTINUOUS  
center point: X = 2.4567 Y = 32.5487 Z = 0.0000  
radius: 3.0000  
circumference: 18.8496  
area: 28.2743

azaz

KÖR Fólia: 0  
Tér: Modelltér  
Szín: BYLAYER Vonaltípus: FOLYTONOS  
középpont: X = 2.4567 Y = 32.5487 Z = 0.0000  
sugár: 3.0000  
kerület: 18.8496  
terület: 28.2743

Szövegsor esetében a lista pl.:

TEXT Layer: 0  
Space: Model space  
Color: BYLAYER Linetype: CONTINUOUS  
style: SZOV2 Font file = C:\ACADWIN\FONTS  
\ROMANT9.SHX

start point: X = 12.4560 Y = 2.0000 Z = 0.0000

height: 3.0000

text: Ma kedd van!

rotation angle: 0.0000

width scale factor: 1.0000

obliquing angle: 0.0000

generation normal

azaz

SZÖVEG Fólia: 0  
Tér: Modelltér  
Szín: BYLAYER Vonaltípus: FOLYTONOS  
stílus: SZOV2 Jelkészlet: C:\ACADWIN\FONTS  
\ROMANT9.SHX

kezdőpont: X = 12.4560 Y = 2.0000 Z = 0.0000

magasság: 3.0000

szöveg: Ma kedd van!

elforgatási szög: 0.0000

szélességi faktor: 1.0000

állásszög: 0.0000

normál készítés

A kapott hossz- és területértékek a rajz mértékegységében (pl. mm, mm<sup>2</sup>), a szögek pedig fokokban értendőek.

## EGYETLEN PONT ADATAI

Ha csak egyetlen pont koordinátaíra vagyunk kíváncsiak, vagy az adott koordinátához tartozó pontot szeretnénk ideiglenesen látni, akkor vagy az

id koord  
parancsot (identify) gépeljük be, vagy az Assist (Eszköz) főmenüpont Inquiry (Lekérdez) almenüpontjának ID Point (Pont koord.) almenüpontjára tüzelünk. Megjelenik a

Point:

Pont:

kérő sor, amelynél vagy tüzelünk arra a pontra, amelynek a koordinátái-

ra kíváncsiak vagyunk, vagy begépeljük a koordinátákat, és ideiglenesen (az első regen parancsig) megrajzolja a pontot a rendszer. Ha tüzeltünk a szóban forgó pontra, akkor pl.  $X = 12.4579$   $Y = 125.4540$   $Z = 0.0000$  formában írja ki a koordinátákat, begépeléskor viszont pl. 25.5,105.45,0 formában kell megadnunk azokat.

Ezt a parancsot használjuk akkor is, ha valamelyik rajzelem egyik pontjának vagy a kész rajz valamely pontjának koordinátáira van szükségünk. A pont koordinátáinak feljegyzése után célszerű egy regen parancsot kiadni.

## KÉT PONT TÁVOLSÁGA ÉS IRÁNYSZÖGE

Ha két pont távolságára és az azokat képzeletben (vagy valóban) összekötő szakasz állásszögére van szükségünk, akkor vagy a

$dist$  távs parancsot kell begépelnünk, vagy az Assist (Eszköz) főmenüpont Inquiry (Lekérdez) almenüpontjának Distance (Távolság) almenüpontjára kell tüzelnünk. Megjelenik a

First point:

Első pont:

kérősor, amelynél vagy tüzelünk az első pontra, vagy begépeljük a koordinátáit. Az Enter után a rendszer az első regen parancsig ideiglenesen megrajzolja az első pontot, majd megjelenik a

Second point:

Második pont:

kérősor, amelynél megint vagy tüzelünk a második pontra, vagy begépeljük a koordinátáit (az első regen parancsig ezt a pontot is ideiglenesen megrajzolja a rendszer). Az AutoCAD pl.

Distance = 70.9619, Angle in XY Plane = 23.8699, Angle from  
XY Plane = 0.0000

Delta X = 64.8923, Delta Y = 28.7155, Delta Z = 0.0000

azaz

Távolság = 70.9619, Szög az X-Y síkon = 23.8699, Szög az X-Y  
síkból = 0.0000

Delta X = 64.8923, Delta Y = 28.7155, Delta Z = 0.0000

formában fogja a szöveglablakba listázni az adatokat.

Amint látható, nem csak a két pont távolságát, hanem az őket összekötő egyenes ( $XY$  síkon lévő vetületének)  $X$  tengellyel bezárt szögét (és az  $XY$  síkkal bezárt szögét), valamint a koordinátakülönbségeket is kijelzi a rendszer. A távolságértékek a rajz mértékegységében (pl. mm), a szögek fokokban értendők. Az F2 gombbal átállva a szöveglab-



lakba, leírhatjuk az adatokat, majd az F2 funkciógombbal visszaállhatunk a rajzra.

Ezt a parancsot használjuk akkor is, ha két rajzelem távolságára, vagy egy-egy pontjuk állásszögére és koordinátakülönbségeire van szükségünk. A kapott adatok feljegyzése után célszerű egy regen parancsot kiadni.

## TERÜLET ÉS KERÜLET

Kör, vonallánc, egyéb síkidom, vagy akár pontsorozattal körülhatárolt tartomány területét és kerületét is kijeleztethetjük. Több síkidom így kijeleztetett területeit össze is adathatjuk egymással, vagy ki is vonathatjuk egymásból. Bizonyos rajzelemek (pl. zárt töröttvonal) terület- és kerületszámítását megtagadhatja az AutoCAD.

Terület- és kerületszámítás céljából az `area` terület parancsot kell begépelnünk vagy az `Assist` (Eszköz) főmenüpont `Inquiry` (Lekérdez) almenüpontjának `Area` (Terület) almenüpontjára kell tüzelnünk. Megjelenik a

<First point>/Entity/Add/Subtract:

<Első pont>/Rajzelem/Hozzáad/Kivon:

kérősor, amelynél az e (r) betűt [Entity (Rajzelem)] kell begépelnünk. Megjelenik a

Select circle or polyline:

Válasszon kört vagy vonalláncot:

kérősor, és a szálkereszt célzóterületté alakul. Vagy tüzelünk a rajzelemre, vagy ablakkal jelöljük ki a listázandó rajzelemet.

Az AutoCAD

Area = 5645.4120, Circumference = 266.3500

Terület = 5645.4120, Kerület = 266.3500

formában írja ki a rajzelem területét és kerületét a rajz mértékegységében, s visszakapjuk az előző kérősort, amelyre egy „üres” Enter gombot kell nyomnunk. Ha a vonallánc vagy a síkidom nyitott, akkor a területét úgy számolja az AutoCAD, hogy egy „képzeletbeli” egyenessel a számolás tartamára ideiglenesen lezárja.

Ha a megjelenő első kérősorra tüzeléssel vagy koordinátáinak begépelésével egy pontot jelölünk ki, akkor megjelenik a

Next point:

Következő pont:

kérősor, és megadhatjuk a következő pontot. Ha így összesen legalább három (háromszög), vagy négy (négyyszög), vagy több pontot (sokszög) adunk meg, s végül az utolsó kérősorra „üres” Entert nyomunk, akkor a

pontsorról körülhatárolt tartomány területét és kerületét számítja ki a rendszer. Ezt a módszert használhatjuk azoknál a rajzelemeknél, amelyek terület- és kerületszámítását egyszerű kijelölésre nem hajlandó elvégezni az AutoCAD.

Ha a megjelenő első kérősorra az a (h) betűt [Add (Hozzáad)] gépeljük be, akkor evvel belépünk a terület-összeadási üzemmódba. A továbbiakban a rajzelemek egymás utáni kijelölésére (vagy a tartományok pontokkal való körülhatárolására) a területeket összegzi is a rendszer, és a Total area = (Összterület =) után ki is írja. Hogy összeadási üzemmódban vagyunk, azt a kérősorokban kiírt (ADD mode) (HOZZÁAD mód) megjegyzéssel folyvást jelzi is a rendszer. Az első kérősorra az s (k) betű [Subtract (Kivon)] begépelésével átléphetünk a területkivonási üzemmódba. A továbbiakban kijelölt rajzelemek területeit az előző összegből már le fogja vonni az AutoCAD. Természetesen bármikor, egy „üres” Enter gombnyomás után megjelenő első kérősorra az a (h) betű megadásával visszatérhetünk a terület-összeadási üzemmódba, vagy egy újabb „üres” Enter gombnyomással kiléphetünk a terület- és kerületszámító a parancsból.

A kapott adatok feljegyzése után célszerű egy regen parancsot kiadni.

## A RAJZ ÖSSZES RAJZELEMÉNEK ADATAI

Ha a status (státusz) paranccsal megnéztük, hogy csak néhány (egy-két tucat) rajzelem van a rajzon, akkor a rajz valamennyi rajzelemének adatait a

dblast

ablista

paranccsal listázhatjuk a szövegablakba. A listában továbblapozni az Enter gombbal lehet, mindaddig, amíg vissza nem kapjuk a Command: (Parancs:) parancssort. A listázást megszakítani a Ctrl c gombnyomással lehet. Végül az F2 funkciógombbal térünk vissza a rajzra. Ne használjuk ezt a módszert, mielőtt nem ellenőriztük, hogy nincs sok rajzelem a rajzon, mert sok rajzelemet tartalmazó rajz esetén napestig lapozhatjuk a listát!

## A RAJZLAP ADATAI

A rajzlap adatait a már tanult módon vagy a

status

státusz

parancs begépelése után, vagy az Assist (Eszköz) főmenüpont Inquiry (Lekérdez) almenüpontjának Status (Státusz) almenüpontjára tüzelés után lehet megtekinteni.

## ÖSSZEFOGLALÁS

A szerkesztés során általában be kell gépelnünk a készülő rajzelem koordinátáit a szükséges pontossággal. Ha a soron következő művelet nem kényes a pontosságra, akkor egérrel tüzelve is szerkeszthetünk. Gyakran kell megtekintetnünk a már elkészült rajzelem adatait, egy pont koordinátáit, két pont távolságát és irányszögét, vagy zárt síkidom kerületét és területét, hogy tovább tudjunk dolgozni.

### **Kérdések**

1. Hogyan tudjuk megnézni egy elkészült rajzelem adatait? Milyen lesz az adatlista?
2. Hogyan tudjuk megnézni egy kiszemelt pont koordinátáit?
3. Hogyan lehet megállapítani két pont távolságát és összekötő egyenesük irányszögét?
4. Miként lehet egy vagy több zárt síkidom kerületét és területét megállapítani? Össze lehet ezeket adni?
5. A rajz(lap) adatait hogyan nézhetjük meg?

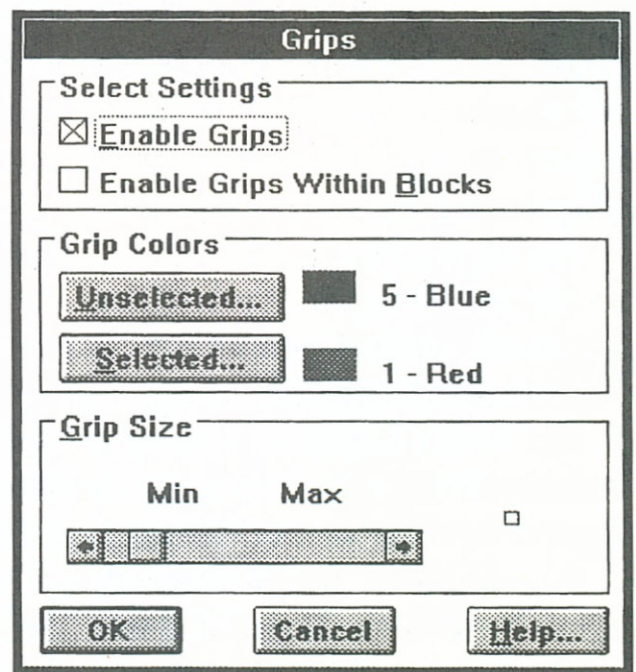
# Műveletek a rajzelemekkel

A rajzon lévő, már megszerkesztett rajzelemekkel gyakran további műveleteket kell végeznünk, hogy elnyerjék megfelelő formájukat, méretüket, alakjukat stb. Alapvetően fogókkal vagy parancsokkal lehet a kiszemelt rajzelemmel műveleteket végezni.

## MÓDOSÍTÓ MŰVELETEK FOGÓKKAL

Az AutoCAD LT szálkeresztjének közepén kicsiny, négyzet alakú fogóterület látható, jeléül annak, hogy készen áll a fogókkal elvégezhető módosító műveletekre. A fogók (grips, ejtése: gripsz) megjelenési módját beállítani a

`ddgrips` `dpfogók`  
parancs begépelésével vagy a **S**ettings (Beállítások) főmenüpont **G**rips... (Fogók beállítása) almenüpontjára tüzelés után, a kinyíló Grips (Fogók beállítása) címsorú ablakban lehet (17. ábra). Célszerű az ábrán láthatókat beállítani. A Select Settings (Beállítások megadása) részben engedélyeztük a fogók megjelenését, blokkok fogóinak megjelenését viszont nem engedélyeztük (ezért a blokknál csak a beillesztési pont fogója fog megjelenni). A Grip Colors (Fogók színe) részben a normál fogók színét kékre, a kiválasztott fogók színét pirosra állítottuk. Ha a piros és kék színt már használjuk a szerkesztésben, akkor az Unselected... (Ki nem választott fogó...), ill. a Selected... (Kiválasztott fogó...) gombra tüzelés után lehet másik fogószínt választani. A Grip Size (Fogók mérete) részben görgetéssel megváltoztathatjuk a



17. ábra. A fogók jellemzőinek beállítóablaka

fogók méretét, és azt rögtön szemlélteti is a rendszer. A fogóméretet a gripsize változóban tartja a rendszer [amit magunk is átállíthatunk a setvar (változók) paranccsal], a „gyári” érték 3. Végül tüzelünk az ablak OK gombjára.

Ezek után, ha a rajzon lévő valamelyik *rajzelemre tüzelünk*, akkor az *kijelölt állapotba kerül* (amit vonalának megváltoztatásával jelez az AutoCAD), és megjelennek rajta a pici, négyzet alakú fogók.

A *pontnak* egyetlen fogója van, magán a ponton, ez a pontfogó. Az *egyenes szakasznak* három fogója van, a végpontfogók a végpontjain és a felezőfogó a felezőpontján. A *töröttvonal* (legyen az zárt vagy nyitott) minden szakaszát külön ki lehet jelölni, és minden szakasznak külön megvan a maga három fogója. A *körnek* öt fogója van, négy negyedelőfogó és egy középpontfogó. A *körívnek* is három fogója van, a végpontfogók és a felezőfogó. Az *ellipszisnek* igen sok kerületfogója van. A *vastagvonalnak* négy sarokfogója van, a *törött vastagvonal* minden szakaszát külön ki lehet jelölni, és minden szakasznak külön megvan a maga négy sarokfogója. A *kettősvonal*, *ill. kettősív* minden vonalát külön ki lehet jelölni, s mindkét vonalának külön megvan a két végpontfogója és a felezőfogója, és ha van lezáró szakasza, akkor annak is megvan a két végpontfogója és a felezőfogója. Törött kettősvonal, *ill. kettősív* minden szakaszában külön ki lehet jelölni az egyes vonalakat.

A *négyszögnek* négy csúcsfogója van. Ha sáv szélességgel rajzoljuk a négyszög határát, akkor a sávok középvonalainak metszéspontjaiban lesznek a csúcsfogók. A *szabályos sokszög* minden csúcsán van egy csúcsfogó. A *gyűrű* középvonalán van négy negyedelőfogó. A *vonallánc* minden egyenes szakaszának és minden egyes ívének középvonalán van két végpontfogó és egy felezőfogó. A *síklap* minden részét külön ki lehet jelölni, és minden egyes részének van saját négy (vagy három) sarokfogója. A *szabadkézi rajz* kijelölt részére igyekszik az AutoCAD két végpontfogót és egy felezőfogót elhelyezni. A *szöveg* minden egyes soránál az alapvonal kezdőpontján van egy kezdőfogó.

Amíg a rajzon van(nak) kijelölt állapotú rajzelem(ek), addig kiadható a *regen* (*regen*) parancs, *de tilos az erase* (töröl) *parancs kiadása*. Ugyanis *erase* parancsra az AutoCAD törli a rajzról az összes kijelölt rajzelemet, fogóikkal együtt!

Ha a szálkereszt közepén lévő fogóterületet a kiszemelt rajzelem valamelyik fogójára visszük, akkor *a fogóterület ráugrik pontosan a rajzelem fogójára*, és a koordinátakijelzés mutatja a fogó pozícióját.

A rajzelem fogóinak ezt a tulajdonságát (tehát hogy bármelyikre ráugratható a szálkereszt, és ekkor pontosan megadja a pozícióját) *kihasználhatjuk szerkesztésnél, munka közben, a kívánt pozíció gyors és pontos eléréséhez*. Mert ha nem módosítani akarjuk a kijelölt és fogóival megjelenő rajzeleme(ke)t, hanem *csak a fogó(ik) pozíciójára (pozícióira) van*

szükségünk, akkor Ctrl c gombnyomással megszüntetjük a rajzelem(ek) kijelöltségét, és a fogói(k) pozíciófogókká alakulnak át. Ha már a pozíciófogókra sincs szükségünk, akkor újabb Ctrl c gombnyomásra ezek is eltűnnek, és visszatértünk a rajzelemek „normál” állapotára.

Vagyis, ha a rajzelem módosításakor másik rajzelem pozíciójára van szükségünk, akkor előbb erre a másik rajzelemre kell tüzelnünk (kijelölődik, és megjelennek a fogói), majd Ctrl c gombnyomással megszüntetjük a kijelöltségét, s fogói immár pozíciófogókként használhatók. Most már nincs akadálya annak, hogy a módosítandó rajzelemre tüzeljünk (kijelölődik, megjelennek a fogói), s a fogói segítségével módosítsuk, felhasználva közben a másik rajzelem pozíciófogóját úgy, hogy rávisszük (ráugratjuk) a szálkeresztet.

A kijelölt és fogóival megjelenő rajzelemen *csak ötféle módosítás* végezhető, a parancssorban megjelenő választás szerint. Mégpedig lehet a kijelölt rajzelemet

nyújtani (Stretch azaz Nyújt),  
mozgatni (Move azaz Mozgat),  
forgatni (Rotate azaz Forgat),  
nagyítani-kicsinyíteni (Scale, azaz Lépték), és  
tükrözni (Mirror azaz Tükröz).

### A rajzelem nyújtása

Ha a rajzon lévő eredeti rajzelemre a szálkereszt fogóterületével tüzelünk (mert módosítani akarjuk), akkor a rajzelemet az AutoCAD kijelöli, és megjelennek a fogói. Ezek után még egyszer kell tüzelnünk a szálkereszt fogóterületével *a rajzelem megfelelő fogójára*, hogy *kijelöljük*, mire az piros színű módosítófogóvá alakul (a szálkereszttről eltűnik a fogóterület, jeléül annak, hogy benn vagyunk a módosításban), és megjelenik a

**\*\*STRETCH\*\***

<Stretch to point>/Base point/Copy/Undo/eXit:

**\*\*NYÚJT\*\***

<Ponthoz nyújt>/Bázispont/Másol/Vissza/Kilép:

dupla kérésor. Ennek első sora tudatja, hogy nyújtási üzemmódban vagyunk, második sora pedig öt választást kínál, és kéri a módosítófogó új pozícióját. Ha az öt üzemmód közül valamelyik másikra akarunk átállni, akkor azt a szóköz- vagy az Enter gomb nyomogatásával tehetjük meg, sorrendben váltva a **\*\*MOVE\*\*** (**\*\*MOZGAT\*\***), **\*\*ROTATE\*\*** (**\*\*FORGAT\*\***), **\*\*SCALE\*\*** (**\*\*LÉPTÉK\*\***), **\*\*MIRROR\*\*** (**\*\*TÜKRÖZ\*\***) üzemmódokat, ciklikusan, a kívánt üzemmódig. Ugyanezt elérhetjük a mo (m), ro (f), sc (l) vagy mi (t) betű(k) begépelésével is.

Ebben az alfejezetben maradunk a nyújtási üzemmódban, és máris működik a vonszolás. A nyújtás lényege az, hogy *a kijelölt módosítófogót másik helyzetbe visszük, s az AutoCAD újrarajzolja ennek megfelelően az egész rajzelemet*. Ha az iménti kérősor ajánlatát elfogadjuk, akkor vagy begépeljük a módosítófogó új pozíciójának koordinátáit és Enter, vagy egérrel vonszoljuk a módosítófogót az új pozíciójába (a kívánt koordinátákat a kijelzésen szemmel tartva és beállítva, ill. a másik rajzelem pozíciófogójára ugratva a szátkeresztet), s ott tüzelünk. A módosítófogó az új helyére kerül, az AutoCAD ennek megfelelően újrarajzolja az egész rajzelemet: végbement a nyújtás. A műveletből kilépni a Ctrl c gomb kétszeri megnyomásával lehet.

Két pontot összekötő távolsággal és iránnyal is megadhatjuk a módosítófogó helyzetváltoztatását. Ehhez a fenti kérősorra a b (b) betűt [Base point (Bázispont)] kell begépelnünk. Ezek után a Base point: (Bázispont:) kérősorra tüzeléssel vagy koordinátáinak begépelésével megadható az első (bázis) pont, s visszakapjuk az első kérősort, és működik a vonszolás. Ha meggondoltuk magunkat, az u (v) betű [Undo (Vissza)] begépelésével és betöltésével visszatérhetünk az eredeti első kérősorba, és semmis a bázispontos módosítás. Ezek után megadhatjuk a második pontot, s az így megadott távolsággal és iránnyal fog odébbkerülni a módosítófogó. Végül kétszer nyomunk Ctrl c gombot.

Az eddigi nyújtások során a régi rajzelem átalakult a módosított rajzelemmé. Ha a régi rajzelemet is meg akarjuk tartani, akkor előbb a c (m) betűt [Copy (Másol)] kell begépelnünk, s ezután lehet elvégezni a nyújtást. Ebben az esetben nem csak egy, hanem több módosítást is végrehajthatunk, és az eredeti rajzelemen kívül több, különféleképp nyújtott rajzelemet készíthetünk. S csak végül nyomjuk meg kétszer a Ctrl c gombot. Ha már az első módosításnál nyomva tartott Shift gombnál jelöljük ki tüzeléssel a módosítófogó új helyzetét, és a továbbiakban is mindvégig nyomott Shift gombnál jelöljük ki tüzeléssel a további módosításokat, akkor *azonos távolságú módosítások sorozatát* hozhatjuk létre (mert a rendszer memorizálta az első módosítás távolságát).

Egyszerre *több rajzelem is módosítható*, ha nyomva tartott Shift gombnál tüzelve jelöljük ki megfelelő fogóikat módosítófogókká. Végül Shift nélkül kell egy „idegen” rajzelem fogójára tüzelni, hogy kiléphessünk a kijelölésből (az „idegen” fogó nem fog részt venni a műveletben). Ha ezek után a fentiek szerint módosítunk, akkor egyszerre helyeződik át az összes módosítófogó, s az összes rajzelemet újra fogja rajzolni az AutoCAD.

Az x (k) betű [eXit (Kilép)] begépelésével és betöltésével tudunk módosítás nélkül kilépni a módosítási üzemmódból (kérősorból). Persze utána kétszer kell Ctrl c gombot nyomni, hogy a fogók is eltűnjenek.

Figyeljük meg, hogy töröttvonalak, vonalláncok, síklapok stb. módosításakor a két csatlakozó rész mindegyikét ki kell jelölnünk, ha a csatlakozásuknál kijelölt módosítófogóval mindkettőt módosítani akarjuk (18. ábra). Érdekes, hogy az ellipszis módosításakor a módosítófogónál megnyitja az ellipszist, és hozzá itt két érintő körívet szerkeszt az AutoCAD (18. ábra).

### A rajzelem mozgatása (áthelyezése)

Tüzelünk a rajzon lévő eredeti rajzelemre, majd még egyszer tüzelünk a *rajzelem megfelelő fogójára*, hogy kijelöljük módosítófogóvá, majd a szóköz- vagy Enter gombokkal beállítjuk a mozgatás üzemmódot.

**\*\*MOVE\*\***

<Move to point>/Base point/Copy/Undo/eXit:

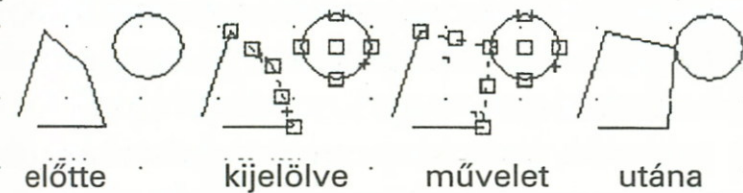
**\*\*MOZGAT\*\***

<Ponthoz mozgat>/Bázispont/Másol/Vissza/Kilép:

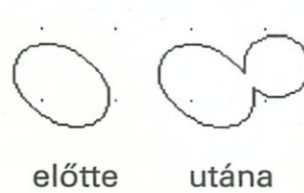
Ennek dupla kérősorában az első sor ismét az üzemmódot jelzi, a második kérősor pedig öt választást kínál, és kéri a módosítófogó új pozícióját.

A mozgatás lényege az, hogy megadjuk a módosítófogó új helyzetét, s itt újrarajzolja a rajzelemet az AutoCAD. A fenti kérősorral induló munkamenet a továbbiakban a nyújtási üzemmódnál leírtak szerint halad. A különbség a nyújtáshoz képest csak annyi, hogy most az egész rajzelemet áthelyezi önmagával párhuzamosan a rendszer, s az új helyén újrarajzolja. Végül most is kétszer kell Ctrl c gombot nyomnunk a kilépéshez. Mozgatásnál is lehetőség van az eredeti rajzelem megtartására, több rajzelem egyszerre történő mozgatására és az azonos távolsággal történő sorozatmozgatásokra (18. ábra).

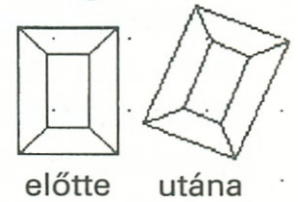
### Töröttvonal nyújtása kör pozíciófogójáig



### Ellipszis nyújtása



### Forgatás



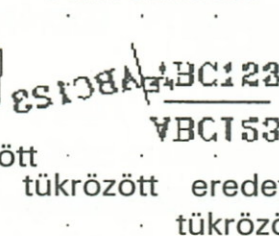
### Nagyítás – kicsinyítés



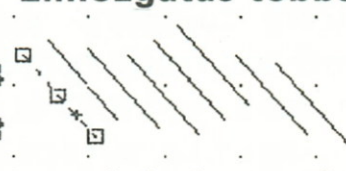
### Tükrözés



### Tükrözések



### Elmozgatás többször



18. ábra. A rajzelemek módosítása fogóik segítségével



## A rajzelem forgatása

Az eddigieknek megfelelően kijelöljük a rajzelemet és a *rajzelem megfelelő fogóját* (amely körül mint forgástengely körül el akarjuk forgatni az egész rajzelemet), majd beállítjuk a forgatási üzemmódot. Ekkor megkapjuk a forgatási üzemmód

**\*\*ROTATE\*\***

<Rotation angle>/Base point/Copy/Undo/Reference/eXit:

**\*\*FORGAT\*\***

<Forgatás szöge>/Bázispont/Másol/Vissza/Referencia/Kilép:

dupla kérésorát, és máris működik a vonszolás. Az első sor ismét az üzemmódot jelzi, a második kérésor pedig hat választást kínál, és kéri az elforgatás szögét. Vagy szálkereszttel és tüzeléssel jelöljük ki az elforgatás szögét, vagy begépeljük a szög értékét (negatív érték, pl. -45, az óramutató járásával egyező irányú elfordítást jelent), és az AutoCAD elforgatja, majd az új állásában újrarajzolja a rajzelemet. Végül kétszer kell Ctrl c gombot nyomnunk a kilépéshez.

Ha úgy akarjuk elforgatni a rajzelemet a módosítófogó körül, hogy a rajzelemen lévő valamelyik szögállás (pl. 125) új szögállásba (pl. 30) forduljon, akkor az r (r) betűt [Reference (Referencia)] gépeljük be. A rendszer a

Reference angle <0.0000>:

Referenciaszög <0.0000>:

kérésorral kéri az eredeti szögállást, amit begépelünk (pl. 125), majd Enter. Erre a

<New angle>/Base Point/Copy/Undo/Reference/eXit:

<Új szög>/Bázispont/Másol/Vissza/Referencia/Kilép:

kérésorral kéri a rendszer az új szögállást, amit ismét begépelünk (pl. 30), majd Enter. Végbemegy a rajzelem elforgatása (példánkban -95 fokkal, mert  $30-125 = -95$ ).

Ha nem a módosítófogó körül, hanem egy másik pont körül (mint tengely körül) akarjuk az egész rajzelemet elforgatni, akkor az első kérésorra a b (b) betűt [Base point (Bázispont)] gépeljük be. A megjelenő Base point: (Bázispont:) kérésorra tüzeléssel vagy koordinátáinak begépelésével megadható a helyben maradó (bázis) pont és visszkapjuk az első kérésort, működik a vonszolás, megadható az elfordítás szöge.

Forgatásnál is lehetőség van az eredeti rajzelem megtartására (18. ábra), több rajzelem egyszerre történő forgatására, az azonos szöggel történő sorozatforgatásokra.

## A rajzelem nagyítása-kicsinyítése

A rajzelem nagyításakor, ill. kicsinyítésekor a módosítófogó helyben marad. Ha 1-nél kisebb tényezőt adunk meg, akkor kicsinyítés fog tör-

ténni. Most is kijelöljük az eredeti rajzelemet és a rajzelem megfelelő fogóját (amelynek a nagyítás-kicsinyítés során helyben kell maradnia), majd beállítjuk a nagyítás-kicsinyítés üzemmódot. Ekkor megkapjuk a nagyítás-kicsinyítés üzemmód

**\*\*SCALE\*\***

<Scale factor>/Base point/Copy/Undo/Reference/eXit:

**\*\*LÉPTÉK\*\***

<Méretarány-tényező>/Bázispont/Másol/Vissza/Referencia/Kilép: dupla kérősort, és máris működik a vonszolás. A második kérsor hat választást kínál, és kéri a nagyítás-kicsinyítés szorzótényezőjét. Ezt célszerű begépelni (pl. 2.5 vagy pl. 0.5), mert egérrel nehéz megadni. Ezután az AutoCAD a megadott nagyítással-kicsinyítéssel újrarajzolja a rajzelemet. Kilépéshez kétszer nyomunk Ctrl c gombot.

Ha úgy akarjuk nagyítani-kicsinyíteni a rajzelemet, hogy a rajzelemen lévő valamelyik hossz méret (pl. 22) új méretű (pl. 55) legyen, akkor az r (r) betűt [Reference (Referencia)] gépeljük be. A rendszer a

Reference length <1.0000>:

Referenciahossz <1.0000>:

kérőssorral kéri az eredeti hossz méretet. Begépeljük (pl. 22), majd Enter. Erre a

<New length>/Base point/Copy/Undo/Reference/eXit:

<Új hossz>/Bázispont/Másol/Vissza/Referencia/Kilép:

kérőssorral kéri a rendszer az új méretet, amit szintén begépelünk (pl. 55), majd Enter. Végbemegy a rajzelem nagyítása (példánkban 2.5 méretarány-tényezővel, mert  $55/22=2.5$ ).

Ha nem a módosítófogónak kell helyben maradnia a nagyítás-kicsinyítés során, hanem egy másik pontnak (a bázispontnak), akkor az első kérsorra a b (b) betűt [Base point (Bázispont)] gépeljük és töltjük be, majd a megjelenő Base point: (Bázispont:) kérsorra tüzeléssel vagy koordinátáinak begépelésével megadjuk a helyben maradó (bázis) pontot. Ezután visszakapjuk az első kérsort, működik a vonszolás, és megadható a nagyítás méretarány-tényezője (szorzófaktora).

A nagyításnál is lehetőség van az eredeti rajzelem megtartására, több rajzelem egyszerre való nagyítására, az azonos méretarány-tényezővel történő sorozatnagyításokra.

### **A rajzelem tükrözése**

A rajzelem tükrözéséhez egy egyenesre, az ún. tükrözőegyenesre van szükség. Ha a tükrözőegyenesen egy képzeletbeli tükröt állítunk a rajzlapra, és belenézünk ebbe a tükörbe, meglátjuk a rajzelem tükörképét. Az AutoCAD is így dolgozik: *a tükrözőegyenesre tükrözi a rajzelemet, s a tükörképét rajzolja meg.* Mivel minden egyenes megadásához két pont

szükséges, a tükrözőegyenes is két ponttal adhatjuk meg. Az egyik lesz a módosítófogó, és egy másik pontot is meg kell adnunk.

Most is kijelöljük a rajzelemet és a rajzelem megfelelő fogóját (amely a tükrözőegyenes egyik pontja lesz), majd beállítjuk a tükrözési üzemmódot. Ekkor megkapjuk a

**\*\*MIRROR\*\***

<Second point>/Base point/Copy/Undo/eXit:

**\*\*TÜKRÖZ\*\***

<Második pont>/Bázispont/Másol/Vissza/Kilép:

tükrözési üzemmód dupla kérősort, és máris működik a vonszolás. A második kérősor öt választást kínál, és kéri a tükrözőegyenes második pontját. Egérrel vagy koordinátáinak begépelésével adjuk meg a második pontot, és evvel a tükrözőegyenes, és az AutoCAD elvégzi a tükrözést, megrajzolja a tükrözött rajzelemet. Kilépéshez kétszer nyomunk Ctrl c gombot.

Ha nem a módosítófogónak kell a tükrözőegyenes egyik pontjának lennie, hanem egy másik pontnak (a bázispontnak), akkor az első kérősorra a b (b) betűt [Base point (Bázispont)] gépeljük be és a megjelenő Base point: (Bázispont:) kérősorra megadható a tükrözőegyenes első (bázis) pontja. Visszakapjuk az első kérősort, működik a vonszolás, és megadható a tükrözőegyenes második pontja is. Az AutoCAD ezután elvégzi a tükrözést.

Tükrözésnél is lehetőség van az eredeti rajzelem megtartására, több rajzelem egyszerre történő tükrözésére.

## MÓDOSÍTÓ MŰVELETEK PARANCSOKKAL

A rajzelemeket módosító műveletek java részét nem lehet fogókkal elvégezni. Ilyen esetekben a megfelelő paranccsal végezhető el a kívánt módosítás. A parancs begépelése és betöltése után az AutoCAD kéri a rajzelem(ek) kijelölését.

### A rajzelemek kijelölési módjai

Az AutoCAD a

Select objects:

Válasszon objektumokat:

kérőssorral kéri a módosítandó rajzelem kijelölését, és a szátkereszt helyén megjelenik a célzóterület. Egyszerűbb esetekben a célzóterülettel a rajzelem(ek) vonalára, ill. megfelelő részeik vonalaira tüzelve végezhetjük el a kijelölést. A kijelölt rajzelemet megváltoztatással jelöli a rendszer, és ugyanakkor a kijelölés tényét pl. a 2 found (2 talált) üzenetsor-

ral tudatja. Előfordul, hogy véletlenül már kijelölt rajzelemet újra kijelölünk, ezt pl. a 2 found (1 duplicate), azaz 2 talált (1 másodpéldány) üzenetsor tudatja.

*Bonyolultabb esetekben* más kijelölési módszert szoktunk használni úgy, hogy a megjelenő

Select objects:

Válasszon objektumokat:

kérősorra a

Window/Last/Crossing/BOX/ALL/Fence/WPolygon/CPolygon/Add/Remove/Multiple/Previous/Undo/AUto/Single

ABlak/Utolsó/Metsz/DOBOZ/MIND/Felfűz/APolygon/MPolygon/Hozzáad/Többszörös/ELőző/Vissza/AUto//EGyszerű

választási készletből választott betűket gépeljük be, majd Enter. Az egyes választások lehetőségei:

A w (ab) betű [Window (Ablak)] begépelése után kijelölőablakba foglalva jelölhetjük ki a rajzelemeket: tüzelünk az ablak bal felső, majd (miközben működik a vonszolás) a jobb alsó sarkára. A kijelölendő rajzelemeknek teljes egészükben a kijelölőablakban kell lenniük.

Az l (u) betű [Last (Utolsó)] begépelése után a legutoljára létrehozott rajzelemet fogja a rendszer kijelölni.

A c (m) betű [Crossing (Metsz)] begépelése után keresztezőablakba foglalva jelölhetjük ki a rajzelemeket: tüzelünk az ablak bal felső, majd (miközben működik a vonszolás) a jobb alsó sarkára. Nemcsak azok a rajzelemek jelölődnek ki, amelyek teljes egészükben a keresztezőablakba esnek, hanem azok is, amelyeknek csak egy része esik a keresztezőablakba („keresztez” az ablakot). A keresztezőablak határait szaggatott vonallal jelöli a rendszer.

A box (doboz) begépelése [BOX (DOBOZ)] után univerzálablakba foglalva jelölhetjük ki a rajzelemeket. Azért nevezzük ezt univerzálablaknak, mert egyesíti magában a kijelölőablak és a keresztezőablak lehetőségeit. Ugyanis, ha előbb az ablak bal felső sarkára, majd a jobb alsó sarkára tüzelünk, akkor csak az univerzálablakban teljes egészükben benn lévő rajzelemek jelölődnek ki. Ha viszont előbb az ablak jobb alsó, majd a bal felső sarkára tüzelünk, akkor nem csak a teljes egészükben, hanem a csak egy részükben az univerzálablakban lévő („keresztez”) rajzelemek is kijelölődnek. Az univerzálablak határait is szaggatott vonallal jelöli a rendszer.

Az all (mind) begépelésére [ALL (MIND)] a rajzon lévő összes rajzelemet kijelöli a rendszer.

A wp (ap) begépelésére [WPolygon (Apoligon)] tetszőleges alakú sokszögablakot adhatunk meg a sarokpontjaira sorra tüzelve. A sokszögablakban teljes egészükben benn lévő rajzelemeket fogja az Auto-



Select objects:

Válasszon objektumokat:

kérősor, és az elmondottak szerint kijelölhetjük a rajzelemeket. Azután a műveleti parancs kiadása után, a megjelenő Select objects: (Válasszon objektumokat:) kérősorra már csak a p (el) betűt [Previous (ELŐZŐ)] kell begépelnünk.

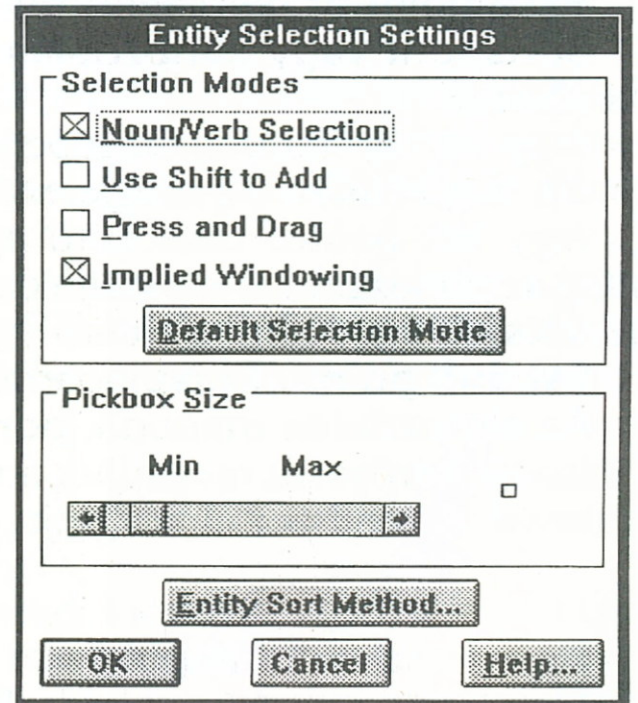
A rajzelem-kiválasztási mód tulajdonságainak ablakát a ddselect dpkijelöl

paranccsal vagy a Settings (Beállítások) főmenüpont Selection Settings... (Kiválasztások beállítása) almenüpontjára tüzelve lehet kinyitni. A kinyíló Entity Selection Settings (Rajzelem-kiválasztás beállítása) címsorú ablakot a 19. ábra mutatja. Célszerű az ábrán látható beállításokat alkalmazni.

A Selection Modes (Kiválasztási módok) részben a Noun/Verb Selection (Előválasztás) bekapcsolásával tesszük lehetővé az előzetes rajzelem-kiválasztást a select (kijelöl) paranccsal. A beállítást a pickfirst nevű változóban tárolja a rendszer. Az Use Shift to Add (Hozzáadás Shift-tel) bekapcsolásával lehet a kiválasztott rajzelemekhez további rajzelemet hozzáadni, ha lenyomott Shift-tel tüzelünk. A beállítást a pickadd nevű változóban tárolja a rendszer. A Press and Drag (Lenyomva vontat) bekapcsolása esetén nyomni kell az egérgombot a kiválasztóablak vonszolásához. A beállítást a pickdrag nevű változóban tárolja a rendszer. Az Implied Windowing (Auto doboz) bekapcsolása esetén működik az automatikus kijelölés. A beállítást a pickauto nevű változóban tárolja a rendszer. A Default Selection Mode (Alapértelmezés) gombra tüzelve a „gyári” beállításokra lehet állni.

A Pickbox Size (Céldoboz mérete) részben görgetéssel megváltoztatható a célzóterület mérete, amit a rendszer azonnal szemléltet is. A beállított méretet a pickbox nevű változóban tárolja az AutoCAD.

Az Entity Sort Method... (A rajzelemek rendezési módja...) gombra tüzelve kinyílik az Entity Sort Method (Rajzelemek rendezési módja) címsorú ablak, amelyben beállítható, hogy a rajz regen (regen) vagy



19. ábra. A rajzelem-kiválasztási mód beállítóablaka

redraw (frissít) paranccsal történő újrarajzoltatása esetén a rajzelemeket milyen sorrendben dolgozza fel az AutoCAD. Végül tüzelünk az ablak OK gombjára.

### **Rajzelemek mozgatása**

Rajzelemeket másik helyre mozgatni a  
move mozgat

parancs begépelésével vagy a 36 műveleti ikonból a megfelelőre tüzelve tudunk. A megjelenő Select objects: (Válasszon objektumokat): kérősorra a korábban tanult módok valamelyikével kiválasztjuk az elmozgatandó rajzelemeket. Ezek után a megjelenő

Base point or displacement:

Bázispont vagy elmozdulás:  
kérősorra

vagy  $\Delta x$ ,  $\Delta y$  módon begépeljük az elmozgatás mértékét (pl. 12.73, 34.5), majd Enter, s a megjelenő második kérősorra is Entert nyomunk;

vagy két pontot összekötő egyenes távolságával és irányával adjuk meg az elmozgatást: megadjuk az első (bázis) pontot koordinátaival, ill. tüzeléssel, majd a megjelenő

Second point of displacement:

Az elmozdulás második pontja:  
második kérősorra megadjuk a második pontot, koordinátaival vagy tüzeléssel. A rendszer elmozgatja, és új helyén megrajzolja a rajzelemeket.

### **Rajzelemek másolása**

Ha rajzelemeket úgy akarunk másik helyre másolni, hogy az eredeti helyükön is megmaradjanak, akkor azt a  
copy másol

parancs begépelésével vagy a megfelelő műveleti ikonra tüzelve érhetjük el. A megjelenő Select objects: (Válasszon objektumokat:) kérősorra a tanult módok valamelyikével kiválasztjuk a másolandó rajzelemeket. Ezek után az elmozgatás mértékét kell megadni a mozgatás műveletével egyező módon. Ezután a rendszer elmozgatja és új helyén megrajzolja a rajzeleme(ke)t, miközben az eredeti rajzelem(ek)hez nem nyúl.

**Többszörös másoláshoz a megjelenő**

Base point or displacement:

Bázispont vagy elmozdulás:  
kérősorra a m (t) betűt [Multiple (Többször)] betűt gépeljük be, s ezek után újra és újra megadhatjuk az elmozdulási értéket, végül Enter. Mindegyik elmozdulás az eredeti bázisponttól értendő!

## Rajzelemek elforgatása

Rajzelemeket elforgatni, és új állásukban megrajzolni a  
rotate forгат

parancs begépelésével vagy a megfelelő műveleti ikonra tüzelve tudunk. A megjelenő **Select objects:** (Válasszon objektumokat:) kérősorra a már tanult módok valamelyikével kiválasztjuk az elforgatandó rajzelemeket. Ezek után a megjelenő

**Base point:**

**Bázispont:**

kérősorral kéri a rendszer a forgástengely rajzlappal adott döféspontját, aminek vagy begépeljük a koordinátáit, vagy tüzeléssel adjuk meg. A megjelenő

**<Rotation angle>/Reference:**

**<Forgatás szöge>/Referencia:**

kéri az elforgatás szögét. Vagy szátkereszttel és tüzeléssel jelöljük ki az elforgatás szögét, vagy begépeljük a szög értékét (negatív érték az óramutató járásával egyező irányú elfordítást jelent), és az AutoCAD elforgatja, s új állásában újarajzolja a rajzelemet.

Ha úgy akarjuk elforgatni a rajzelemet a bázispont körül, hogy a rajzelemen lévő valamelyik szögállás új szögállásba forduljon, akkor az r (r) betűt [Reference (Referencia)] gépeljük be és a fogókkal történő forgatásnál leírtak szerint járunk el.

## Rajzelemek nagyítása-kicsinyítése

Minden további nélkül nagyíthatjuk vagy kicsinyíthetjük a kész rajzelemet. Ehhez meg kell adni a helyben maradó pontot (a bázispontot), amely tehát nem mozdul el a méretváltozás során. Ezenkívül meg kell adni a méretarány-tényezőt, vagyis azt a szorzófaktort, amellyel a rajzelem méreteit megváltoztatja az AutoCAD. 1-nél nagyobb érték nagyítást, 0 és 1 közötti érték pedig kicsinyítést eredményez. Rajzelemeket nagyítani-kicsinyíteni, és új méretükben megrajzolni vagy a  
scale lépték

parancs begépelésével, vagy a megfelelő műveleti ikonra tüzelve tudunk. A megjelenő **Select objects:** (Válasszon objektumokat:) kérősorra a tanult módok valamelyikével kiválasztjuk a nagyítandó-kicsinyítendő rajzelemeket. Ezek után a megjelenő

**Base point:**

**Bázispont:**

kérősorral kéri a nagyításkor helyben maradó pontot, aminek vagy begépeljük a koordinátáit, vagy tüzeléssel adjuk meg. A megjelenő

**<Scale factor>/Reference:**

**<Méretarány-tényező>/Referencia:**



kérősr a méretarány-tényezőt kéri, és működik a vonszolás. Általában begépeljük a méretarány-tényezőt, majd Enter, de szálkereszttel vonszolva, majd tüzelve is kijelölhető a nagyítás mértéke. Az AutoCAD az új méretben újrarajzolja a rajzelemet.

Ha úgy akarjuk nagyítani-kicsinyíteni a rajzelemet, hogy a rajzelemen lévő valamelyik méret új méretbe menjen át, akkor az r (r) betűt [Reference (Referencia)] gépeljük be és a fogókkal történő nagyításnál-kicsinyítésnél leírtak szerint járunk el.

### **Rajzelemek tükrözése**

Mielőtt tükröznénk a rajzelemeket, el kell döntenünk, hogy a tükrözés után a rajzelemek között lévő szövegek tükrözés után tükörírások legyenek-e vagy olvashatók maradjanak. Ennek a kívánságnak a memoralizálására a mirrtext nevű változó szolgál, amelyet a setvar (változó) paranccsal állítunk be. A mirrtext változónév megadása után a

New value for MIRRTEXT <1>:

Az új érték MIRRTEXT számára <1>:

kérősr jelenik meg, s erre begépelhető a megfelelő egész szám, majd Enter. Ha 0 értéket gépelünk be, akkor a szövegek tükrözés után sem lesznek tükörírásúak, ha pedig 1-et, akkor tükörírásúak lesznek.

A kiszemelt rajzelemek tükrözéséhez a már tanult tükrözőegyenest megadására lesz szükség. A tükrözőegyenest természetesen két pontjával adjuk meg. A műveletben a tükrözőegyenest csak a helyzete és az iránya számít, a hossza nem. Rajzelemeket tükrözni vagy a

mirror                      tükröz  
parancs begépelésével, vagy a megfelelő műveleti ikonra tüzelve, vagy a Construct (Szerkeszt) főmenüpont Mirror (Tükröz) almenüpontjára tüzelve tudunk. A megjelenő Select objects: (Válasszon objektumokat:) kérősrora a tanult módok valamelyikével kiválasztjuk a tükrözni kívánt rajzelemeket. Ezek után a megjelenő

First point of mirror line:

Tükrözési vonal első pontja:

kérősr kéri a tükrözőegyenest első pontját, aminek vagy begépeljük a koordinátáit és Enter, vagy tüzeléssel adjuk meg, s máris működik a vonszolás. A megjelenő

Second point:

Második pontja:

kérősr a tükrözőegyenest második pontját kéri, amit az elsőhöz hasonlóan adunk meg. Végül a

Delete old objects? <N>:

Régi objektum törölve? <N>:

kérősrora válaszolva dönthetünk, hogy az eredeti rajzelemek megma-

radjanak-e (ekkor a felajánlott n (n) [No (Nem)] választ fogadjuk el az Enter megnyomásával), vagy az eredeti rajzelemeket törölje az AutoCAD [ekkor y (i) [Yes (Igen)] gépelendő].

### **Rajzelemek nyújtása**

A rajzelemek nyújtása (feszítése) során a rajzelem valamelyik csúcspontját vagy csomópontját visszük új helyre, s ennek megfelelően szerkeszti át a rajzelemet az AutoCAD. Pl. a négyzet alakúra rajzolt síklap egyik csúcspontjának áthelyezésével tudunk belőle háromszöget vagy szabálytalan négyszöget készíteni. Rajzelemeket nyújtani, és új formájukban megrajzolni vagy a

stretch nyújt

parancs begépelésével, vagy a megfelelő műveleti ikonra tüzelve, vagy a Modify (Módosít) főmenüpont Stretch (Nyújt) almenüpontjára tüzelve tudunk. A megjelenő

Select objects to stretch by window...

Select objects:

Válasszon nyújtani kívánt objektumokat ablak vagy poligon segítségével...

(Válasszon objektumokat:)

kérősorra a tanult módok valamelyikével választjuk ki a nyújtandó rajzelemeket. Ha több rajzelemet vagy több csúcspontot kell kiválasztanunk, akkor ablakkal választunk, és csak az elmozdítandó csúcspontoknak kell az ablakba esniük. [Azokon a rajzelemeken, amelyek teljes egészükben az ablakba esnek, MOVE (MOZGAT) műveletet fog az AutoCAD végrehajtani.] Ezek után a megjelenő

Base point or displacement:

Bázispont vagy eltolás:

kérősorra az elmozdítás értékével vagy egy szakasz hosszával és irányával adjuk meg a csúcspontok elmozdításának mértékét. Tehát vagy begépeljük a csúcspontok elmozdításának  $\Delta x$ ,  $\Delta y$  értékét, és Enter, majd a következő kérősorra is Enter, vagy koordinátaival, ill. tüzeléssel adjuk meg a szakasz kezdőpontját (bázispontját). Ez utóbbi esetben működésbe lép a vonszolás, és a

Second point of displacement:

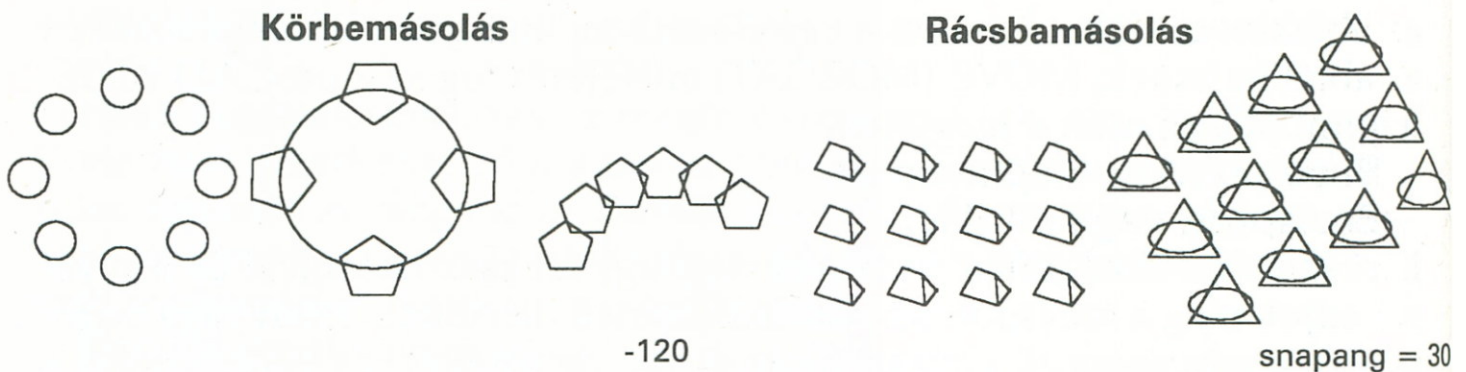
Az eltolás második pontja:

kérősorra koordinátaival vagy tüzeléssel meg kell adnunk az elmozdítást reprezentáló szakasz második pontját. Az AutoCAD elvégzi a nyújtást, és megrajzolja a rajzelemeket új formájukban.

## Rajzelemek körbemásolása vagy rácsbamásolása

Az AutoCAD tartalmaz egy hasznos másolóparancsot, amellyel a rajzelemeket – az eredeti pozíciójuktól kiindulva – egy kör(ív) mentén tudjuk tetszés szerinti számban lemásoltatni (ez a körbemásolás), vagy lemásolhatjuk azokat tetszés szerinti számú sorban és oszlopban (ez a rácsbamásolás; 20. ábra). Pl. egy furat körbemásolásával tudjuk megszerkeszteni a *csavarlyukkört* a csőkarimára, ill. rácsbamásolásával tudjuk megszerkeszteni egy alaplap *furathálózatát*.

Az első lépés mindig az, hogy a körbemásoláshoz megszerkesztjük az eredeti rajzelemet a *körív kezdőpontjára*, ill. *a kör alkalmas pontjára*, a rácsbamásolás számára pedig a *rács megfelelő sarokpontjára*. Gyakran sem a körív (kör), sem a rács nem szerepel a rajzon, csak a tervező tudja a helyét. Az eredeti rajzelem által elfoglalt területet szokás egységcellának (cell, ejtése: szel) is nevezni. Az AutoCAD az eredeti rajzelem bázispontját helyezi körbemásoláskor a körívre (körre), ill. rácsbamásoláskor a rács pontjaira. Szakasznak és vastagvonalnak a végpontja, szövegsornál az alapvonal kezdőpontja, körívnel és körnél a középpont a bázispont. Ennek ismeretében *úgy kell megszerkeszteni az eredeti rajzelemet, hogy a bázispontja essen a körív kezdőpontjára (a kör kerületére), ill. a rács sarokpontjára*. A 20. ábrán a körök nyugati negyedelőpontjára, ill. a körív bal alsó kezdőpontjára szerkesztettük meg a körbemásolandó rajzelemeket. A rácsbamásolandó rajzelemeket a rácsok bal alsó rács-pontjaira szerkesztettük meg az ábrán.



20. ábra. Rajzelemek körbemásolása és rácsbamásolása

Ha az eredeti rajzelemeket megszerkesztettük, akkor körbemásolásukat, ill. rácsbamásolásukat vagy az **array** kioszt parancs begépelésével, vagy a **Construct (Szerkeszt)** főmenüpont **Array (2D Kioszt)** almenüpontjára tüzelve tudjuk kezdeményezni. A megjelenő **Select objects: (Válasszon objektumokat:)** kérésorra a korábban tanult módok valamelyikével kiválasztjuk a körbe-, ill. rácsbamásolandó rajzelemet. Ezek után a megjelenő

**Rectangular or Polar array (R/P) <P>:**

**Négyszögletű vagy Poláris kiosztás (N/P) <P>:**

kérősortól kell választanunk, hogy milyen módon másolunk. A p (p) betű [Polar (Poláris)] begépelésével tudjuk a körbemásolást, ill. körívre másolást kezdeményezni. Megjelenik a

Center point of array:

Kiosztás középpontja:

kérősort, amellyel a körbemásolás körívének, ill. körének középpontját kéri a rendszer. Ezt koordinátaival vagy tüzeléssel adjuk meg. A

Number of items:

Elemek száma:

kérősortra be kell gépelnünk, hogy *az eredeti rajzelemmel együtt* hány példányban készüljön másolat a körívre, ill. körre, majd Enter. (A 20. ábrán 8, 4 és 6 értékeket adtunk meg.) Megjelenik az

Angle to fill (+ = ccw, - = cw) <360>:

Kitöltés szöge (+ = óje, - = ój) <360>:

kérősort, amelyre a körbemásolás középponti szögét kéri az AutoCAD. Pozitív szög megadására az óramutató járásával ellentétesen (contrasted clockwise: ccw, azaz óje), negatív szög megadására az óramutató járása szerint (clockwise: cw, azaz ój) fog a körbemásolás végbemenni. A rendszer 360 fokot ajánl, amit az Enter gombbal elfogadhatunk, vagy begépeljük a szöveget és Enter. A 20. ábra körívre másolásánál (mivel a bal alsó rajzelem az eredeti) -120 értéket gépeltünk be, majd Enter. Végül a

Rotate objects as they are copied? <Y>:

Az objektumokat elforgatja a másolás során? <I>:

kérősort választ vár arra, hogy a rajzelemeket is a megfelelő mértékben fordítsa-e el minden másolás során, vagy a rajzelemek változatlan állásúak maradjanak. A válasz y (i) betű [Yes (Igen)] vagy n (n) betű [No (Nem)] lehet. A 20. ábrán az ötszög körbemásolásakor y (i) választ, az ötszög körívre másolásakor n (n) választ adunk.

A rendszer a kapott adatokkal elvégzi a rajzelemek körbemásolását, ill. körívre másolását.

A *rácsbamásolás* előtt el kell döntenünk, hogy a rajzlap széleivel párhuzamos sorokba és oszlopokba akarunk-e másolni (eredeti koordináta-rendszer), vagy adott szöggel elforgatott rács pontjaiba (elforgatott koordináta-rendszer) másolunk. A 20. ábrán látható a 30 fokos szöggel elforgatott rácsbamásolás is. A rácsbamásolás koordináta-rendszerének elforgatási szögét a snapang nevű változó tartalmazza, aminek értékét a setvar (változók) paranccsal állítjuk be. Ha 0 értéket írunk be a snapang változóba, akkor nincs elforgatás: a koordináta-rendszer tengelyei párhuzamosak a rajzlap széleivel. A 20. ábra második rácsbamásolása előtt +30 értéket gépeltünk be (negatív fokérték esetén az óramutató járása szerint történik az elfordítás). Ha elforgattuk a koordináta-rendszert, akkor *a rácsbamásolás végeztével ne feledjük visszaállítani eredeti állásába!*

Az iménti parancs begépelése és a rácsbamásolandó rajzelemek kiválasztása után a megjelenő

Rectangular or Polar array (R/P) <P>:

Négyszögletű vagy Poláris kiosztás (N/P) <P>:

kérősorra az r (n) betű [Rectangular (Négyszögletű)] begépelésével tudjuk a rácsbamásolást kezdeményezni. A

Number of rows (- - -) <1>:

Sorok száma (- - -) <1>:

kérősorral kéri a sorok számát a rendszer (zárójelben szemlélteti a sort), és egy sort ajánl. Begépeljük a sorok számát, majd Enter. A

Number of columns (| | |) <1>:

Oszlopok száma (| | |) <1>:

kérősorral kéri az oszlopok számát (zárójelben szemlélteti az oszlopokat), és egy oszlopot ajánl. Begépeljük az oszlopok számát, majd Enter.

A rácsbamásoláshoz a rendszernek szüksége van a sortávolságra és oszloptávolságra, ill. a rácsbamásolás cellaméretére. Ezért megjelenik az

Unit cell or distances between rows (- - -):

Egységcella vagy a sorok közötti távolság (- - -):

kérősor, amelyre háromféleképpen lehet válaszolni. Az első válaszlehetőség szerint begépeljük a sortávolságot (ha pozitív a sortáv, akkor az eredeti elem a rács legalsó sorában, ha negatív a sortáv, akkor a legfelső sorában lesz), majd Enter. A megjelenő

Distance between columns (| | |):

Oszlopok közötti távolság (| | |):

sorra begépeljük az oszloptávolságot (ha pozitív az oszloptáv, akkor az eredeti elem a rács bal szélső oszlopában, ha negatív az oszloptáv, akkor a jobb szélső oszlopában lesz), majd Enter. A második válaszlehetőség szerint a rácsbamásolás cellaméretét adjuk meg, a cella két átellenes sarkának koordinátaival. A cella első sarka nyilván az eredeti rajzelem bázispontja lesz: ennek a koordinátáit gépeljük be, majd Enter. A rendszer az Other corner: (Másik sarok:) kérősorral kéri a cella átellenes sarkának megadását, és működik a vonszolás. Ezt koordinátaival vagy tüzeléssel adjuk meg. *Annak megfelelően*, hogy a cella elsőként megadott sarkát a cella melyik (bal alsó, bal felső, jobb alsó vagy jobb felső) sarkának tekintettük, s így most az átellenes sarokként melyik sarkot adjuk meg, *fog helyet foglalni a rácsban az eredeti rajzelem* (a bal alsó, a bal felső, a jobb alsó vagy a jobb felső rácspontban). Tehát, ha a cella első sarkának (a rajzelem bázispontjának megfelelően) pl. a 90,220 koordinátákat adtuk meg, s ezt tekintjük bal felső cellasaroknak, és most a cella átellenes sarkaként a 105,210 koordinátákat gépeljük be (ami így a cella jobb alsó sarka lesz), a rácsbamásolás során az eredeti rajzelem a rács bal felső rácspontjában lesz. A harmadik válaszlehetőségként egérrel tüzelve jelöljük ki a cella két átellenes sarkát. Először a rajzelem bázispontjára tü-

zelünk (ez lesz a cella első sarka), és működik a vonszolás. Megjelenik az **Other corner:** (Másik sarok:) kérősor, és tüzeléssel adjuk meg a cella átellenes sarkát. Az eredeti rajzelem rácsbeli helyét itt is a megadott cellasarkok helyzete határozza meg.

A rendszer a megadott adatokkal elvégzi a rácsbamásolást. A 20. ábrán mind a 0 fokos, mind a 30 fokos állású rács esetében a sortávnak is és az oszloptávnak is pozitív értéket adtunk meg [ill. a cella első sarkaként a bal alsó sarkát (a rajzelem bázispontját), szemközti sarkaként a jobb felső sarkát adtuk meg], így az eredeti rajzelem a rács bal alsó sarkán van.

## Rajzelemek módosítása

A rajzelemek módosításán

– körök sugarának, egyenes szakaszok végpontjának, szövegsor jellemzőinek és tartalmának, rajzrészlet (blokk) kezdőpontjának és elforgatásának megváltoztatását;

– a rajzelem színének, szintjének, fóliájának, vonaltípusának, palástmagasságának stb. megváltoztatását;

– *egyetlen* rajzelem, ill. a rá jellemző tulajdonságok megváltoztatását értjük.

Rajzelemek módosítását vagy a  
change vált

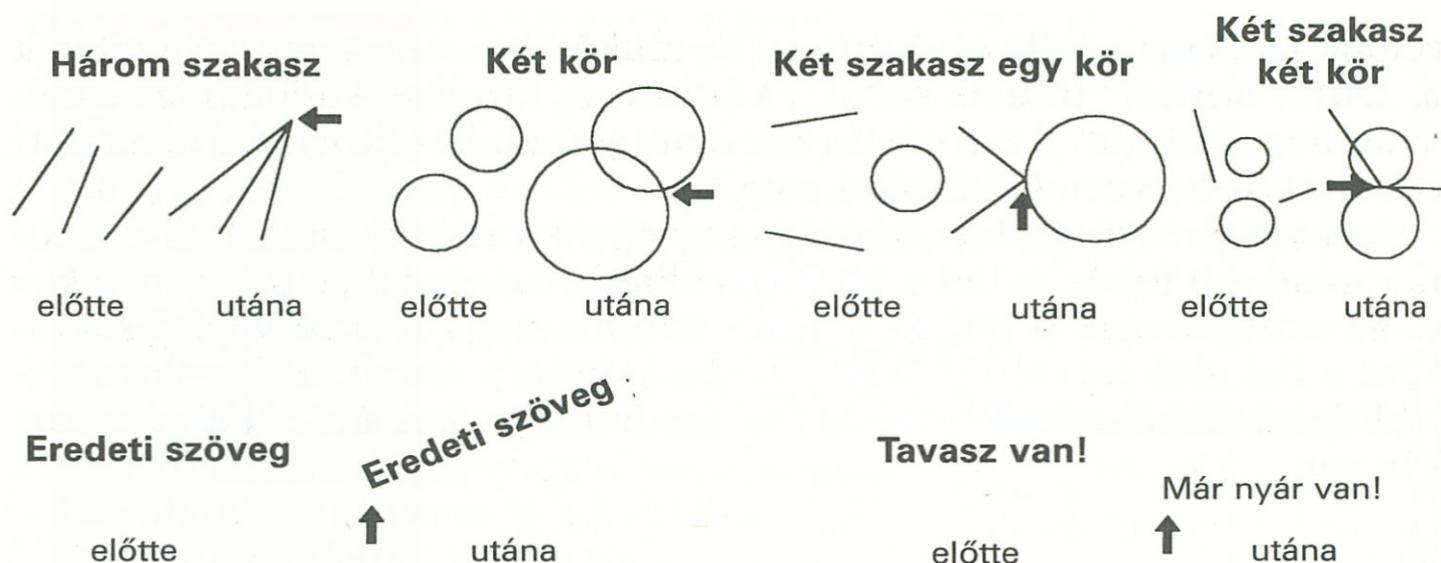
parancs begépelésével, vagy a **M**odify (Módosít) főmenüpont **C**hange (Vált) almenüpontjának a **P**oints (Pontok) almenüpontjára tüzelve, vagy a megfelelő műveleti ikonra tüzelve tudjuk kezdeményezni. A rajzelem tanultak szerinti kiválasztása után megjelenik a

**Properties/<Change point>:**

**Tulajdonságok/<Változtatás pontja>:**

kérősor két választással, és a rendszer a változtatás pontját kéri.

A kijelölt rajzelemeket (egyenes szakaszok, körök, szövegsorok) megváltoztatni a kérősorra megadott ponttal lehet. A pontot koordinátáinak begépelésével vagy tüzeléssel adhatjuk meg. Ha előzőleg kört jelöltünk ki, akkor a *kör a megadott ponton fog átmenni:* így lehet a kör sugarát megváltoztatni, vagy utólag készíteni adott ponton átmenő kört. Ha előzőleg egyenes szakaszt jelöltünk ki, akkor a megadott pont lesz a szakasz *közelebbi végpontjának új végpontja:* így lehet a szakasz kezdő- vagy végpontját adott pontba áthelyezni. Természetesen több kör és/vagy több szakasz kijelölése után megadva a pontot, mindegyik rajzelemre végbemegy a módosítás, s így a megadott ponton fog átmenni és/vagy végződni mindegyik rajzelem. (Több kör kijelölésekor megeshet, hogy egymás után többször kell megadni ugyanazt a pontot, hogy mindegyik kör a megadott ponton menjen át.) Néhány lehetőséget a 21. ábra mu-



21. ábra. Rajzelemek megváltoztatása

tat, a megadott pontot nyíl szemlélteti mindenütt. Ha előzőleg szövegsort jelöltünk ki, akkor a pont megadására a szövegsor *alpvonalának kezdőpontját a megadott pontba helyezi* a rendszer, s a

Text style: SZOV2

New style or RETURN for no change:

Szövegstílus: SZOV2

Új stílus vagy RETURN ha nem változtat:

dupla kérésorral tudatja a stílusát. Új stílusnév begépelésével megváltoztathatjuk a szövegsor stílusát, vagy pedig „üres” Enter gombnyomással megtarthatjuk az eredeti stílusát. Megjelenik a

New rotation angle <0.0000>:

Új forgatási szög <0.0000>:

kérésor, amely tudatja a szövegsor alpvonalának állásszögét (működik a vonszolás), amit megváltoztathatunk egy új szög begépelésével, vagy meghagyhatjuk az eredetit egy „üres” Enter gombnyomással. Végül a

New text <eredeti szöveg>:

Új szöveg <eredeti szöveg>:

kérésorra akár teljesen új szövegsort gépelhetünk be, vagy meghagyhatjuk az eredeti szövegsort egy „üres” Enter gombnyomással. A 21. ábra két változtatást mutat, a megadott pontot nyíl szemlélteti mindenütt. Ha előzőleg rajzrészletet (blokkot) jelöltünk ki, akkor a megadott pont lesz a rajzrészlet *új beillesztési pontja (bázispontja)*, és még az elforgatási szöge is megadható.

A kijelölt rajzelemek tulajdonságait megváltoztatni a kiválasztás utáni kérésorra begépelés és betöltött p (t) betűvel [Properties (Tulajdonságok)] lehet. Megjelenik a

Change what property (Color/Elev/LAyer/LType/Thickness)?

Melyik tulajdonságot változtatja(Szín/SZint/Fólia/VOnaltípus/-VAstagság)?

kérősor, öt választással, amelyből a megfelelő betűk begépelésével lehet választani tulajdonságot. A c (s) betűvel [Color (Szín)] a rajzelem(ek) színét lehet átállítani. A megjelenő

New color <white>:

Új szín <fekete>:

kérősorra begépelhetjük a szín számát (vagy nevét), majd Enter, s visszakapjuk az előző kérősort. Ha több tulajdonságot már nem változtatunk meg, akkor erre is Entert nyomunk.

Az e (sz) betűkkel [Elev (SZint)] a térbeli rajzelem(ek) szintjét (hogyan a rajzlap felett milyen magasságban, ill. a rajzlap alatt milyen mélységben legyenek) lehet átállítani. A megjelenő

New elevation <0.0000>:

Új szint <0.0000>:

kérősorra begépelhetjük a rajzlap feletti új magasságot, vagy pedig negatív előjellel a rajzlap alatti új mélységet, majd Enter, s visszakapjuk az előző kérősort.

A la (f) betűkkel [LAYER (Fólia)] áthelyezhetjük a rajzelemeket másik, létező fóliára (rétegbe). Megjelenik a

New layer <0>:

Új fólia <0>:

kérősor, amelyre begépelhetjük a másik fólia (réteg) nevét, majd Enter, s visszakapjuk az előző kérősort.

Az lt (vo) betűkkel [LType (Vonaltípus)] változtathatjuk meg a rajzelemek vonaltípusát. Megjelenik a

New linetype <CONTINUOUS>:

Új vonaltípus <FOLYTONOS>:

kérősor, amelyre begépelhetjük a kért vonaltípus nevét, majd Enter, s visszakapjuk az előző kérősort.

A t (va) betűkkel [Thickness (VAstagság)] lehet a térbeli rajzelemek palástmagasságát („vastagságát”) megváltoztatni. Ha a palástmagasság pozitív érték, akkor a +z tengely irányában, ha negatív, akkor a -z tengely irányában szerkeszti a rajzelem palástját az AutoCAD. Megjelenik a

New thickness <0.0000>:

Új vastagság <0.0000>:

kérősor, amelyre begépelhetjük az új palástmagasságot („vastagságot”), majd Enter, s visszakapjuk az előző kérősort.

Ha csak a rajzelemek tulajdonságait akarjuk megváltoztatni (magukat a rajzelemeket nem), akkor azt megtehetjük a

chprop tvált

parancs begépelésével, és azonnal az előbbi

Change what property (Color/Elev/LAYER/LType/Thickness)?

Melyik tulajdonságot változtatja (Szín/SZint/Fólia

/VOnaltípus/VAstagság)?



kérő sor jelenik meg. A továbbiakban az elmondottak szerint járhatunk el.

Ha csak a rajzelemek tulajdonságait akarjuk megváltoztatni ablak segítségével, akkor azt a

`ddchprop` `dptvált`  
parancs begépelésével vagy a Modify (Módosít) főmenüpont Change (Vált) almenüpontjának Properties (Tulajdonságok) almenüpontjára tüzelve tehetjük meg. A módosítandó rajzelemek kiválasztása után kinyílik a Change Properties (Tulajdonságok megváltoztatása) ablak, amely mutatja a rajzelem színét, fóliáját (rétegét), vonaltípusát és palástmagasságát. A megfelelő gombra tüzelés után a kívánt jellemző kiválasztható, ill. a palástmagasság mezejébe történt tüzelés és törlés után a megfelelő érték begépelhető, majd tüzelünk az ablak OK gombjára.

Az előzőekben több rajzelemet (egyenes szakaszokat, köröket) is kijelölhettünk, és a megfelelő pont megadásával egyszerre módosíthattuk őket. Természetesen nem csak az egyenes szakaszt és a kört, hanem a többi rajzelemet is módosíthatjuk, azonban ekkor egyszerre csak egy rajzelem módosítása lehetséges. Egyetlen rajzelem módosítását a

`ddmodify` `dpmódosít`  
parancs begépelésével vagy a Modify (Módosít) főmenüpont Entity... (Rajzelem...) almenüpontjára tüzelve kezdeményezhetjük. A megjelenő Select object to modify: (Válasszon módosítandó objektumot:) kérsorra csak egyetlen rajzelem választható ki a tanult módok valamelyikével. Ezek után, *attól függően, hogy milyen rajzelemet választottunk ki*, azonnal kinyílik a megfelelő címsorú módosítóablak, amelyben a kívánt módosítások elvégezhetők, s végül tüzelünk a módosítóablak OK gombjára.

A *módosítóablakok felső része* egységes: itt lehet a rajzelem színét (Color...) vagy vonaltípusát (Linetype...) vagy fóliáját (Layer...) megváltoztatni a megfelelő gombra tüzelés után, vagy pedig begépelni a kívánt palástmagasságot (a Thickness: mezőbe). A módosítóablakok alsó részében a kiválasztott rajzelem módosítható adatai szerepelnek.

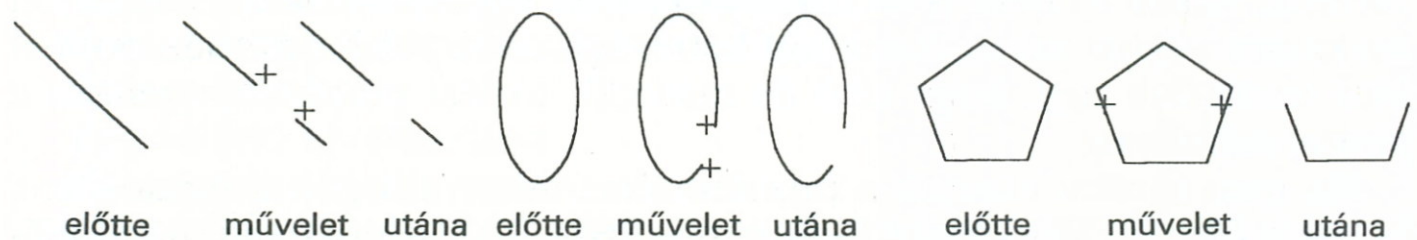
### Rajzelemrész törlése

Gyakran kell a már elkészült rajzelem egy részét törölnünk. Az esetek többségében nem azért töröljük a rajzelem valamely részét, mert rossz, hanem azért, mert felesleges. A kívánt alakot ugyanis sokszor csak úgy tudjuk létrehozni, hogy előbb megszerkesztjük a teljes rajzelemet, majd a felesleges részét töröljük.

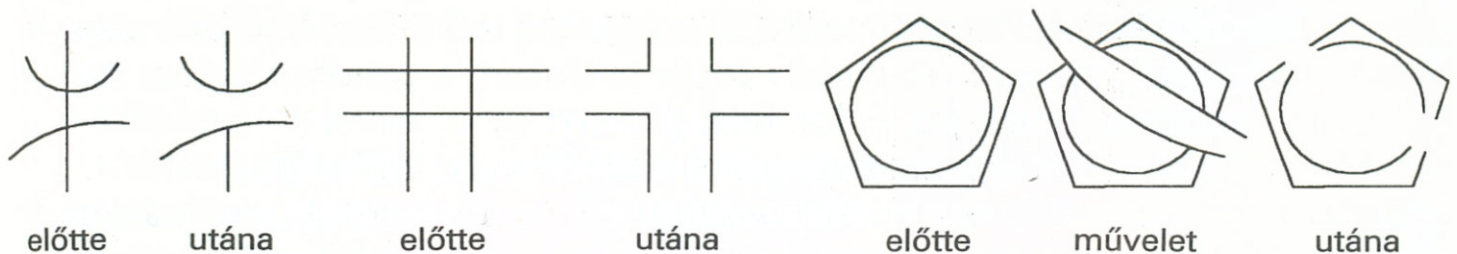
A rajzelem törlésre kiszemelt részét két pont, az elsőként megadott első (First point) és a másodikként megadott a második törlési pont (Second point) megadásával lehet kijelölni. *A két törlési pont közé eső*

rajzelemrészt fogja az AutoCAD törölni (a 22. ábra felső része). Az lenne jó, ha mind a két törlési pontot rá tudnánk tenni a rajzelem vonalára. Ez azonban a legritkább esetben lehetséges, hiszen nem ismerjük a rajzelem minden vonala minden pontjának koordinátáit ezredmilliméteres pontossággal. Hogy ekkor is egyszerűen lehessen dolgozni, az AutoCAD engedményt ad: a rajzelem vonala mellett is megadhatók a pontok tüzeléssel vagy koordinátáikkal. Az AutoCAD a „mellette megadott” pontból képzeletbeli merőlegest húz a rajzelem vonaláig, s így megkapja a törlési pontot, amint azt a 22. ábra első törlési művelete szemlélteti. (Ha ívelt a vonal, akkor az ív mellett megadott pontból sugárirányban húzza meg a képzeletbeli vonalat, s így kapja a törlési pontot.) Mivel a rajzelemet úgyis ki kell jelölni a **Select object: (Válasszon objektumot:)** kérő-sornál, az itt (pl. tüzeléssel) megadott pontot azonnal első pontnak fogja tekinteni a rendszer, és máris kéri a második pontot.

### Rajzelemrész törlése: break (megtör)



### Metszett rajzelemrész törlése: trim (megtör)



22. ábra. Rajzelemrész és metszett rajzelemrész törlése

Rajzelemrész törlését vagy a **break** **megtör** parancs begépelésével, vagy a **Modify (Módosít)** főmenüpont **Break (Megtör)** almenüpontjának a **Select Object, 2nd Point (Objektum kijelölés, második pont)** almenüpontjára tüzelve, vagy a megfelelő műveleti ikonra tüzelve tudjuk kezdeményezni. A megjelenő **Select object: (Válasszon objektumot:)** kérősorra ügyesen kell megadnunk a rajzelemet kiválasztó pontot a rajzelem vonalán vagy ahhoz igen közel, hiszen ez máris az első törlési pont lesz. Ezt a pontot nyilván koordinátáinak begépelésével vagy egérrel tüzelve adjuk meg. Ezek után megjelenik az

Enter second point (or F for first point):

Második pont (vagy az első pont kijelöléséhez E):

kérősor, amellyel a második törlési pontot kéri a rendszer, amit ismét a koordinátáinak begépelésével vagy egérrel tüzelve adhatunk meg. A rendszer törli a rajzelemnek a törlési pontok közé eső részét. Ha az iménti kérősorra az f (e) betűt [First (Első)] gépeljük be, akkor kényszeríthetjük a rendszert, hogy mégis kérje az első törlési pontot, s csak ezután fogja a második törlési pontot kérni.

A Modify (Módosít) főmenüpont Break (Megtör) almenüpontjának a Select Object, Two Points (Objektum kijelölés, két pont) almenüpontjára tüzelve el tudjuk érni, hogy a megjelenő Select object: (Válasszon objektumot:) kérősorra megadott rajzelem-kijelölő pontot ne tekintse első törlési pontnak az AutoCAD, hanem kérje az első törlési pontot, amit megadva fogja csak a második törlési pontot kérni.

Gyakran kell egy rajzelemből csak egyetlen pontot törölni, azért, hogy a rajzelemet kettévágjuk. (Pl. ha egy egyenes szakaszból egyetlen pontot törölünk, akkor az nem is látszik a rajzon, az egyenes szakaszt mégis két szakaszra vágtuk szét.) Rajzelem kettévágásához tehát egyetlen pontját kell törölnünk úgy, hogy első és második törlési pontként *ugyanazt a pontot adjuk meg*.

Ha nem törölni akarjuk a rajzelemrészét, hanem fogóival módosítani, akkor a Modify (Módosít) főmenüpont Break (Megtör) almenüpontjának az At Select Point (A választott ponttal) almenüpontjára kell tüzelnünk. A megjelenő Select object: (Válasszon objektumot:) kérősorra koordinátaival vagy tüzeléssel megadott rajzelem-kijelölő pontot *első módosítási pontnak (fogónak)* fogja tekinteni a rendszer, s az

Enter second point (or F for first point): @

Második pont (vagy az első pont kijelöléséhez E): @

kérősorral a *második módosítási pontot* kéri (amit ismét koordinátáinak begépelésével vagy egérrel tüzelve adhatunk meg). A rendszer a rajzelem megadott részét kijelöltnek tekinti, s a szokásos elrendezésben megjeleníti a módosítófogóit. Ezek után a már tanult módon, fogóival módosítható a kijelölt rajzelemrész.

Az eljárás annyiban új a fogókkal végzett módosításnál leírtakhoz képest, hogy itt nem a teljes rajzelemen, hanem csak egy részén jelentetjük meg a módosítófogókat, és végezzük el a módosítást.

### **Metszett rajzelemrészek törlése**

Számtalanszor kell metszett rajzelemrészét törölnünk. Pl. egy egyenes szakaszt két körív metsz, és az egyenes szakasznak a két körív közé eső részét akarjuk törölni (22. ábra alsó része), vagy kört egy egyenes (mint szelő) két pontban metsz, és a körnek e két metszéspont közötti részét

akarjuk törölni. A művelet során tehát van egy metszett rajzelem, amit egy (vagy két) metsző rajzelem két pontban metsz, és a metszett rajzelem metszett részét töröljük. Metsző rajzelemeknek egyenes szakaszokat, köröket, köríveket vagy vonalláncokat használunk. (Ez utóbbiaknál értelemszerűen a középvonalukat használja a rendszer.) Ezeket sokszor csak a metszés céljára és idejére szerkesztjük meg, majd a művelet végén töröljük őket (a 22. ábra utolsó művelete).

Nem feltétel, hogy a metszett és a metsző rajzelemek különböző rajzelemek legyenek: *kölcsönösen is metszhetik egymást*. Pl. egy útkereszteződést megszerkeszteni úgy lehet, hogy négy, egymást kölcsönösen metsző egyenes szakaszból töröljük a négy metszett részt (22. ábra).

A metszett rajzelemek és a metsző rajzelemek megszerkesztése után a metszett rajzelemrészek törlését vagy a

trim metsz parancs begépelésével, vagy a Modify (Módosít) főmenüpont Trim (Metsz) almenüpontjára tüzelve, vagy a megfelelő műveleti ikonra tüzelve tudjuk kezdeményezni. A megjelenő

Select cutting edge(s)...

Select objects:

Vágóél(ek) kiválasztása...

Válasszon objektumokat:

dupla kérésorra kell kijelölnünk a *metsző rajzelemeket*. Ezt a már tárgyalt módszerek valamelyikével végezzük. Rendszerint a megjelenő célzóterülettel tüzelünk egymás után a metsző rajzelemekre az egér bal gombjával, végül az egér jobb gombjával tüzelve fejezzük be a kijelölést. Ezek után megjelenik a

<Select objects to trim>/Undo:

<Válasszon metszeni kívánt objektumokat>/Vissza:

kérésor, s kijelölhetjük a metszett rajzelemeknek a törlendő részeit. Rendszerint a megjelenő célzóterülettel tüzelünk egymás után a törlendő rajzelemrészekre (mindegyik tüzelés után megjelenik újra az iménti kérésor), és azokat máris törli az AutoCAD a rajzról, végül az egér jobb gombjával tüzelve lépünk ki a műveletből. Célszerű ezek után még egy *regen* (regen) parancsot is kiadni.

Amikor a metszett és törlendő rajzelemrészre tüzelünk, akkor azt törli a rajzról a rendszer, de még nem véglegesen, és újra megjelenik az említett kérésor. Ha nem felel meg a létrejött előzetes törlés, akkor azt az *u* (v) betű [Undo (Vissza)] begépelésével tehetjük semmissé.

### **Rajzelemek továbbszerkesztése metszéspontig**

Az eddigiekből már érzékelhető, hogy két rajzelem metszéspontja rendkívül fontos. *Egyrészt* azért, mert ez a metszéspont valóban egyetlen



parancs begépelésével, vagy a **Modify** (Módosít) főmenüpont **Extend** (Elér) almenüpontjára tüzelve, vagy a megfelelő műveleti ikonra tüzelve lehet. A megjelenő

Select boundary edge(s)...

Select objects:

Válasszon határoló éleket...

Válasszon objektumokat:

dupla kérésorra kell kijelölnünk a *határelemeket*. Ezt a már tárgyalt módszerek valamelyikével végezzük. Rendszerint a megjelenő célzóterülettel tüzelünk egymás után a határelemekre az egér bal gombjával, végül az egér jobb gombjával tüzelve fejezzük be a kijelölést. Ezek után megjelenik a

<Select objects to extend>/Undo:

<Válasszon hosszabbítani kívánt objektumokat>/Vissza:

kérésor, s az előzőekhez hasonlóan kijelölhetjük a továbbszerkesztendő elemeket. A kiválasztott elemet máris továbbszerkeszti az AutoCAD, és újból megjelenik a kérésor. Végül az egér jobb gombjával tüzelve léphetünk ki a műveletből. Célszerű ezek után még egy *regen* (regen) parancsot is kiadni.

Amikor a továbbszerkesztendő rajzelemre tüzelünk, akkor azt azonnal továbbszerkeszti a rendszer, de még nem véglegesen, és újra megjelenik a már idézett kérésor. Ha nem felel meg az elkészült továbbszerkesztés, akkor azt az *u* (*v*) betű [**Undo** (**Vissza**)] begépelésével tehetjük semmissé, és újra visszakapjuk az említett kérésort.

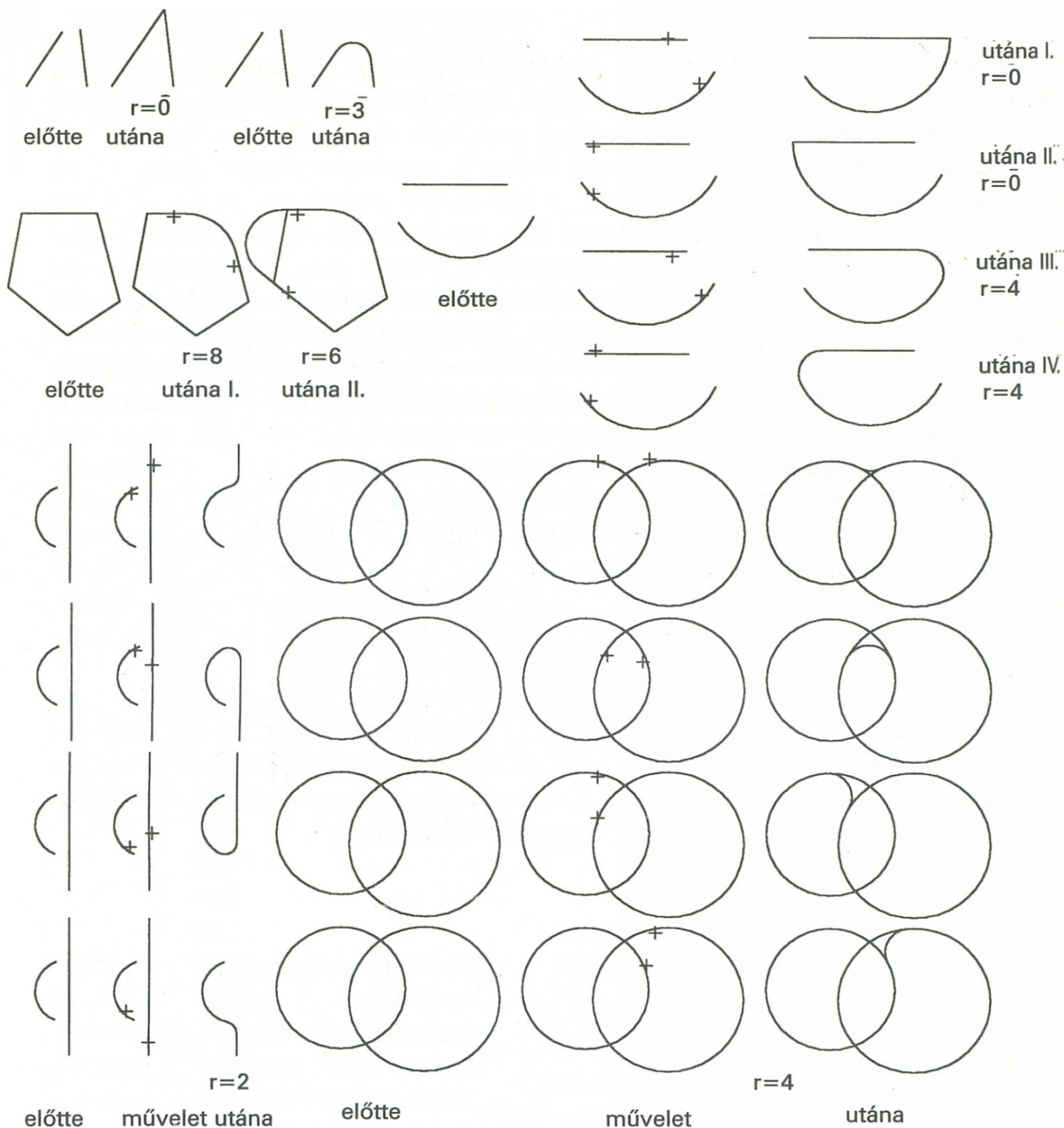
### **Sarok kialakítása, lekerekítése**

Rendkívül fontos, hogy a rajzon az ábrázolt objektum sarkainál (csúcsainál, szögleteinél) is pontos legyen a szerkesztés. A sarkot akkor is ki lehet alakítani (el lehet készíteni), ha a sarkot alkotó két vonal, pl. két egyenes szakasz, vagy pl. egy körív és egy egyenes szakasz eredetileg nem is metszi egymást (l. 24. ábra első szerkesztését). Egyébként a sarkot két-féle formájúra készíthetjük:

– „éles” a sarok, ha a két rajzelem egy pontban (csúcsban) metszi egymást ( $r = 0$ ),

– „lekerekített” a sarok, ha a két metsző vonal alkotta csúcsot megadott  $r$  sugarú érintő körívvel szabályosan lekerekítjük.

Mindkét forma ugyanavval a művelettel valósítható meg, a különbség csak annyi, hogy éles sarok készítéséhez  $r = 0$  sugarat adunk meg. A lekerekítési sugár értékét a *filletrad* nevű változóban tárolja a rendszer. A műveletben lehetnek egyenes szakaszok, körök, körívek vagy vonallánccok. (Ez utóbbiaknál értelem szerint a középvonalukat használja a rendszer.)



24. ábra. Sarkok kialakítása vagy lekerekítése

Ha a sarok kialakításánál, ill. a lekerekítésnél az érintő körív szerkesztésére *több lehetőség kínálkozik*, akkor a rajzelemek kijelölésekor a kijelölési pont helyzetével tudjuk kiválasztani a szükséges változatot. Az AutoCAD ugyanis *a rajzelem kiválasztott részéhez szerkeszti* a sarkot, ill. az érintő körívet. A 24. ábra kis + jelekkel szemlélteti a kijelölés hatását a szerkesztés menetére és végeredményére.

Sarok kialakítását, ill. lekerekítését vagy a  
**fillet** **lekerekít**

parancs begépelésével, vagy a **C**onstruct (Szerkeszt) főmenüpont **F**illet (Lekerekít) almenüpontjára tüzelve, vagy a megfelelő műveleti ikonra tüzelve lehet elvégezni. A megjelenő

**Polyline/Radius/<Select first object>:**

**Vonallánc/Sugár/<Válassza ki az első objektumot>:**

első kérősor három választást ad. *Először* be kell állítanunk (vagy ellenőriznünk kell) a lekerekítési sugár értékét, amit az **r (s)** betű [Radius (Sugár)] begépelése után tehetünk meg.

**Enter fillet radius <0.0000>:**

**Adja meg a lekerekítés sugarát <0.0000>:**

kérősor mutatja a lekerekítési sugár aktuális értékét, és kéri a lekerekítés sugarát. Vagy elfogadjuk egy **Enter** gombnyomással az aktuális értéket, vagy begépeljük a megfelelő értéket, s visszkapjuk a **Command: (Parancs:)** parancssort.

*Másodszor* újra kezdeményezzük a sarok kialakítását, ill. lekerekítését a fenti módon, s a kérősorra kijelöljük a sarkot alkotó első rajzelemet a tárgyalt módszerek valamelyikével. Rendszerint a megjelenő célzóterülettel tüzelünk az első rajzelemre. Ha a szerkesztésnek több változata lehetséges, akkor ügyelnünk kell arra, hogy melyik részén jelöljük ki az első rajzelemet (24. ábra). Ekkor megjelenik a

**Select second object:**

**Válassza ki a második objektumot:**

kérősor, és kijelölhetjük a sarkot alkotó második rajzelemet is. Ha a szerkesztésnek több változata lehetséges, akkor ügyelnünk kell arra, hogy melyik részén jelöljük ki a második rajzelemet (24. ábra). Végül a rendszer elvégzi a sarok kialakítását, ill. lekerekítését.

Szabályos sokszögek vagy vonalláncok (pline) sarkai is lekerekíthetők. Ilyenkor az iménti kérősorra a **p (v)** betű [Polyline (Vonallánc)] begépelésével és betöltésével válaszolunk. A megjelenő

**Select 2D polyline:**

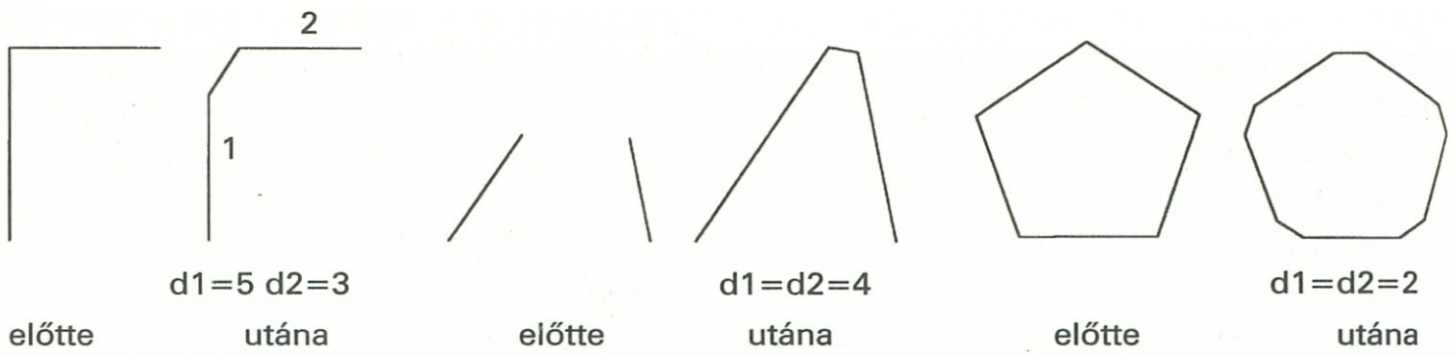
**Válasszon 2D vonalláncot:**

kérősorra **w (a)** betű [Window (Ablak)] begépelésével válaszolunk, és ezek után kijelölőablakkal jelöljük ki az egész síkidomot. Az AutoCAD ezek után lekerekíti a síkidom összes sarkát, az aktuális lekerekítési sugárnak megfelelően.

### **Sarok letörése**

A rajzok legtöbbször szükség van arra, hogy az egyenes szakaszok alkotta éles sarkot egy megfelelő kicsi egyenes szakasszal „letörjük”, hogy az ne sarokpontban, hanem sarokszakaszban végződjön. A letört sarkot akkor is el lehet készíteni, ha a sarkot alkotó két egyenes szakasz eredetileg nem is metszi egymást (l. 25. ábra, második szerkesztés). Ugyanígy





25. ábra. Sarkok letörése

két egymást metsző egyenes szakasz vagy vonallánc a metszésponttól megadott távolságban egyenes szakasszal köthető össze. A letörés megszerkesztéséhez a rendszernek szüksége lesz a két letörési távolságra. Az első letörési távolságot az elsőként kijelölt rajzelemen, a második letörési távolságot a másodikként kijelölt rajzelemen fogja a sarokponttól kiindulva lemérni az AutoCAD, hogy az így kapott pontokat egy sarokszakasszal összekötve elkészíthesse a letörést.

Sarok letörését vagy a chamfer letör (ejtése: csemfőr) parancs begépelésével, vagy a **Construct (Szerkeszt)** főmenüpont **Chamfer (Letör)** almenüpontjára tüzelve, vagy a megfelelő műveleti ikonra tüzelve lehet elvégezni. A megjelenő

Polyline/Distances/<Select first line>:

Vonallánc/Távolságok/<Válassza ki az első vonalat>:

kérősor három lehetőséget kínál, és kéri az első vonal kijelölését. *Először* a letörési távolságokat kell ellenőriznünk, ill. beállítanunk, amit a d (t) betű [Distances (Távolságok)] begépelése után tehetünk meg. A megjelenő

Select first chamfer distance <0.0000>:

Első letörési távolság <0.0000>:

kérősor mutatja az aktuális első letörési távolságot, amit vagy elfogadunk az Enter megnyomásával, vagy begépeljük az első letörési távolság értékét, majd Enter. Megjelenik a

Select second chamfer distance <0.0000>:

Második letörési távolság <0.0000>:

második kérősor, és mutatja az aktuális második letörési távolságot, amit vagy elfogadunk az Enter megnyomásával, vagy begépeljük a második letörési távolság értékét, majd Enter, s visszakapjuk a Command: (Parancs:) parancssort.

*Másodszor* újra kezdeményezzük a sarok letörését a fenti módon, s az imént említett kérősorra kijelöljük a sarokt alkotó első egyenes szakaszt a tárgyalt módszerek valamelyikével. Rendszerint a megjelenő célzóterülettel tüzelünk az első rajzelemre. Ekkor megjelenik a

Select second line:

Válassza ki a második vonalat:

kérősor, és kijelölhetjük a sarkot alkotó második egyenes szakaszt is. Ezután a rendszer elvégzi a sarok letörését (25. ábra).

Szabályos sokszögek vagy vonalláncok (pline) sarkai is letörhetők. Ehhez célszerű az első és a második letörési távolságot azonos értékűre megadni. Szabályos sokszögek, ill. vonalláncok esetében a fenti kérősornál a p (v) betűt [Polyline (Vonallánc)] gépeljük be. A megjelenő

Select 2D polyline:

Válasszon 2D vonalláncot:

kérősorra w (a) betű [Window (Ablak)] begépelésével válaszolunk, és ezek után kijelölőablakkal jelöljük ki az egész síkidomot. Az AutoCAD ezek után letöri a síkidom összes sarkát, az aktuális letörési távolságoknak megfelelően.

### Síkelem (vonallánc) módosítása

Az AutoCAD LT roppant hasznos szolgáltatása, hogy az elkészült ellipszist, négyszöget, szabályos sokszöget, gyűrűt és vonalláncot síkelemként, ill. vonalláncként kezeli, és az utólag módosítható, ráadásul a már meglévő egyenes szakasz, körív, vagy kettősvonal-kettősív is átalakítható utólag vonallánccá, és akkor már módosítható. A módosítás során nem csak a szélességet lehet megváltoztatni, a nyitott vonalláncot lehet bezárni, ill. a bezárt vonalláncot lehet felnyitni, valamint a vonallánc csomópontjait lehet módosítani, hanem simulógörbéket is lehet illeszteni a vonallánc csomópontjaira. *A módosítási lehetőségek természetesen függenek a kiválasztott síkelem (vonallánc) típusától.* A 26. ábra szemlélteti típusonként a lehetséges módosításokat.

Nyilvánvaló, hogy a következő módosító műveleteket nem is lehet elvégezni nem síkelemnek (ill. vonalláncnak) minősülő rajzelemmel: a műveletet a rendszer az Entity selected is not a polyline (A kiválasztott rajzelem nem Vonallánc) üzenettel megtagadja. Ha egyenes szakaszt, körívet vagy kettősvonalat-kettősívet jelölünk ki módosításra, akkor a rendszer az

Entity selected is not a polyline.

Do you want it to turn into one? <Y>:

A kiválasztott rajzelem nem Vonallánc.

Azzá akarja változtatni? <I>:

üzenetsorral lehetőséget ad a vonallánccá alakítására: a y (i) betű [Yes (Igen)] begépelésére vonallánccá alakítja a rajzelemet, az n (n) betűre [No (Nem)] pedig semmis a kijelölés.

A módosítási művelet előtt a fill (kitölt) befestési kapcsolót szabadon beállíthatjuk, ez nincs hatással a módosítóműveletre.

ellipse ellipszis előtte	rectang négyzet előtte	polygon poligon előtte	donut gyűrű előtte	plyne vlánc előtte	line vonal előtte	arc ív előtte	dline kettősv előtte
w (sz) 4 	w (sz) 4  f (g)  s (s)  s (s) 	w (sz) 4  f (g)  s (s)  s (s) 	w (sz) 4  f (g)  s (s)  s (s) 	c (z)  o (n)  j (e)  w (sz) 4  f (g)  s (s)  s (s) 	j (e)  w (sz) 4  másodfokú  harmadfokú 	c (z)  o (n)  j (e)  w (sz) 4  f (g)  s (s)  s (s)  s (s) 	c (z)  o (n)  j (e)  w (sz) 4  s (s)  s (s)  s (s) 
e (c)  b (me)  i (b)  m (mo) 	<del>e (c)</del>  b (me)  i (b)  m (mo) 	e (c)  b (me)  i (b)  m (mo) 	e (c)  i (b)  m (mo) 	<del>e (c)</del>  b (me)  i (b)  m (mo) 	e (c)  i (b)  m (mo) 	e (c)  i (b)  m (mo) 	e (c)  i (b)  m (mo) 

26. ábra. Síkelem (vonallánc) módosítása

Síkalem (vonallánc) módosítását vagy a  
pedit vledit

(polyline edit, ill. vonallánc edit betűiből származó) parancs begépelésével vagy a Modify (Módosít) főmenüpont Polyline Edit (Vonallánc editálása) almenüpontjára tüzelve, vagy a megfelelő műveleti ikonra tüzelve lehet elvégezni. A megjelenő

Select polyline:

Válasszon vonalláncot:

kérősorra a tanult módszerek bármelyikével kijelöljük a módosítandó síkalemet (vonalláncot). Ezek után megjelenik a

Close/Open/Join/Width/Edit vertex/Fit/Split/Decurve/Ltype  
gen/Undo/eXit <X>:

Zár/Nyit/Egyesít/SZélesség/Csomópont editálás/Görbe/  
Spline/Klsimít/VTgen/Vissza/Kilép <K>:

kérősor, amely 11 lehetőséget kínál. A lehetőség nevében szereplő nagybetűk begépelésével lehet a szóban forgó módosítási lehetőséget kiválasztani. A módosítás végrehajtása után újra visszkapjuk a fenti kérősort. A rendszer felajánlja az iménti kérősornál az x (k) betűvel [eXit (Kilép)] a kilépést, amit az Enter megnyomásával akár el is fogadhatunk. Az egyes módosítási lehetőségek:

Az u (v) betű [Undo (Vissza)] begépelésével tehetjük semmissé (vonhatjuk vissza) munka közben a legutolsó módosítási műveletet. Csak közvetlenül a módosítás után hatásos!

A c (z) betű [Close (Zár)] begépelésére a *nyitott vonalláncot bezárja* az AutoCAD úgy, hogy a végpontját összeköti a kezdőpontjával. (A 26. ábrán + jel mutatja a nyitott vonallánc kijelölését.) Nyilván csak nyitott vonalláncnál van értelme ennek a módosításnak.

Az o (n) betű [Open (Nyit)] begépelésére a *zárt vonalláncot kinyitja* az AutoCAD úgy, hogy a lezárószakaszt törli. (A 26. ábrán + jel mutatja a zárt vonallánc kijelölését.) Nyilván csak zárt vonalláncnál van értelme ennek a módosításnak.

A j (e) betű [Join (Egyesít)] begépelésével lehet a *vonallánc bármelyik végéhez csatolni másik vonalláncot*. Ez úgy történik, hogy még a pedit (vledit) módosítóparancs előtt a vonallánc középvonalának utolsó pontjából indulva megszerkesztjük a másik vonalláncot. S csak ez után adjuk ki a pedit (vledit) parancsot, s jelöljük ki az első vonalláncot. Majd a j (e) választása után az AutoCAD a

Select objects:

Válasszon objektumokat:

kérősorral kéri a második (csatlakozó) vonallánc kijelölését, s csatlakoztatja azt az első vonallánchoz. Ezek után az egyesített vonalláncot egyetlen vonalláncként fogja kezelni a rendszer. Nyilván csak nyitott vonallánc végéhez lehet másik vonalláncot csatolni.

A w (sz) betű [Width (Szélesség)] begépelésével *egységes szélességűre* lehet átállítani a vonalláncot. Megjelenik az

Enter new width for all segments <0.0000>:

Új szélesség értéke az összes szakaszra <0.0000>:

kérősor, amelyre begépelhető a vonallánc új, egységes szélessége, majd Enter. Az AutoCAD a síkelem határolóvonalait újarajzolja a megadott szélességgel, ill. újarajzolja az egész vonalláncot az új szélességgel. A 26. ábra síkelemeit, ill. vonalláncait ennél a műveletnél egységesen 4 szélességűre módosítottuk.

Az f (g) betű [Fit (Görbe)] begépelésére a síkidom *egyenes szakaszait érintő körívvel helyettesíti* az AutoCAD (26. ábra). Az érintő körívek átmennek a csúcspontokon (sarokpontokon).

Az s (s) betű [Split (Spline)] begépelésével lehet a síkidom *határolóvonalait másodfokú vagy harmadfokú érintőgörbékkel helyettesíteni* (26. ábra). A parancs a vonallánc köríveit kiegyenesíti. Az s betű begépelése előtt azonban beágyazott (tehát a ' felső vesszővel begépelte) paranccsal be kell állítani három változó (splframe, splinetype, splinesegs) tartalmát. Beállíthatjuk e három változó tartalmát még a pedit (vlánc) parancs kiadása előtt a setvar (változók) paranccsal, s akkor ez most elhagyható.

Ha az splframe változóba 0 értéket gépelünk be, akkor a módosítás után az eredeti síkelemet, ill. vonalláncot törli a rendszer, tehát csak a módosított lesz a rajzon. Ha viszont 1 értéket írunk be, akkor a módosítás után az eredeti síkidom, ill. vonallánc is megmarad.

A splinetype változónak 5 értéket adva másodfokú, 6 értéket adva harmadfokú görbék fog használni a rendszer a módosítás során.

A splinesegs változó értékéül megadott szám a közelítés pontossága: minél nagyobb számot adunk meg, annál több pontban szerkeszti a közelítő görbét az AutoCAD, és az eredmény annál szebb lesz, de a módosítás munkaideje is növekszik. Általában 5 és 20 közötti értéket szokás megadni.

Ha beállítottuk a három változó tartalmát, akkor már begépelhetjük az s (s) betűt [Split (Spline)], amire a rendszer elvégzi a síkelem, ill. vonallánc módosítását, és megszerkeszti a másodfokú, ill. harmadfokú görbékét. A 26. ábra mind a másodfokú, mind a harmadfokú görbével való közelítést mutatja. Ha az eredeti síkelem, ill. vonallánc is rajta marad a rajzon (mert splframe=1), akkor az eredetit és a módosítottat együtt fogja egyetlen rajzelemnek tekinteni az AutoCAD.

A d (ki) betű [Decurve (Klsimít)] begépelésével tudjuk az előző, f (g), ill. s (s) parancsokkal létrehozott módosításokat semmissé tenni, és az AutoCAD visszaállítja az eredeti síkidomot.

Az l (vt) betű [Ltype gen (VTgen)] begépelésével létrehozott *sarokvonal-módosításnak* akkor van értelme, ha nem folytonos vonallal, ha-

nem pl. pontvonallal (dashdot) szerkesztettük a síkelemet, ill. vonalláncot. Ekkor garantálnunk kell, hogy a sarkokban (csúcsokban) vonal találkozzon vonallal, és sohase vonalköz vonalközrel. Ezt elérni úgy tudjuk, hogy a megjelenő

Full PLINE linetype ON/OFF <Off>:

Az egész VEDIT vonaltípusra Be/Ki <Ki>:

kérősorra az off (ki) begépelésével kikapcsoljuk a sarkokat nem figyelő vonalrajzolást. Ekkor a sarkokon (csúcsokon) létre fog jönni a sarokvonal-módosítás. Ha on (be) begépelésével bekapcsoljuk a sarkokat nem figyelő vonalrajzolást, akkor az AutoCAD (pl. a választott pontvonallal) úgy fogja rajzolni a síkelemet, ill. vonalláncot, hogy nem törődik avval, éppen hogyan „fog kialakulni” a sarok (csúcs) az érvényben lévő vonaltípussal.

Az e (c) betű [Edit vertex (Csomópont editálás)] begépelésével és betöltésével egy módosítási alrendszerbe léphetünk, amelyben a síkelem, ill. vonallánc *kiszemelt csomópontjait lehet módosítani*. Megjelenik az alrendszer

Next/Previous/Break/Insert/Move/Regen/Straighten/Tangent/Width/eXit <N>:

köVetkező/Előző/MEgtör/Beilleszt/MOzgat/Regen/eGyenesít/Érintő/Szélesség/Kilép <V>:

kérősora, amely tíz lehetőséget kínál, és az n (v) [Next (köVetkező)] választást javasolja, amit az Enter megnyomásával elfogadhatunk. A kérsor megjelenésével együtt *a síkelem, ill. a vonallánc első sarokpontján* (csúcspontján, csomópontján, csatlakozási pontján) megjelenik az X alakú sarokjelző (26. ábra). Ahol a sarokjelző áll, az az aktuális sarokpont. Az alrendszer kérsorából választható műveletek:

Az n (v) betű [Next (köVetkező)] begépelésével tudjuk *a sarokjelzőt a következő sarokpontra (csomópontra) léptetni*. Egymás után többször alkalmazva zárt síkelemen, ill. vonalláncon körbejáratható a sarokjelző az óramutató járásával ellentétes irányban. Nyitott síkelemen, ill. vonalláncon csak az utolsó sarokpontig (csomópontig) lehet léptetni a sarokjelzőt. Mivel a kérsor ajánlata is a léptetés, az Enter gomb nyomogatásával szoktuk a sarokjelzőt a megfelelő sarokpontra léptetni, hogy az legyen az aktuális.

A p (e) betű [Previous (Előző)] begépelésével tudjuk *a sarokjelzőt az előző sarokpontra (csomópontra) léptetni*. Egyebekben az előző műveletben leírtak érvényesek, értelem szerint.

A b (me) betű [Break (MEgtör)] begépelésével tudjuk *törölni a síkelem, ill. vonallánc határolóvonalát* az éppen aktuális sarokponttól. Megjelenik a

Next/Previous/Go/eXit <N>:

köVetkező/Előző/Rajta/Kilép <V>:

kérősor, amellyel a rendszer kéri arra a sarokpontra való ráállást, ameddig a törlésnek történnie kell. Ha nem akarunk törölni, akkor az x (k) [eXit (Kilép)] begépelésével tudunk kilépni ebből a műveletből. Az n (v) [Next (köVetkező)] vagy p (e) [Previous (Előző)] akár többszöri választásával a sarokjelzővel ráállunk a törlés végének a sarokpontjára, majd a g (r) betű [Go (Rajta)] begépelésével tudjuk a törlést elvégezni, ami után az AutoCAD kilép ebből a törlési üzemmódból.

Az i (b) betű [Insert (Beilleszt)] begépelésével tudunk utólag *pótsarkot (pótcsúcsot) beszúrni* a síkelem, ill. vonallánc határolóvonalába az éppen aktuális sarokpontot követő határolóegyenesbe. Az AutoCAD az

Enter location of new vertex:

Adja meg az új csomópont helyét:

kérősorral kéri az új, beillesztendő csomópont helyét (s már működik a vonszolás), amit koordinátáinak begépelésével vagy tüzeléssel adunk meg.

Az m (mo) betű [Move (MOzgat)] begépelésével tudjuk *az aktuális sarkot odébbhelyezni*. Az AutoCAD az

Enter new location:

Adja meg az új helyet:

kérősorral kéri az aktuális sarok új helyét (s már működik a vonszolás), amit koordinátáinak begépelésével vagy tüzeléssel adunk meg.

Az r (r) betű [Regen (Regen)] begépelésével tudjuk *újrarajzoltatni a síkidomot, ill. vonalláncot*. Ez főleg a w (s) szélességmódosítás után hasznos.

Az s (g) betű [Straighten (eGyenesít)] begépelésével tudjuk *az aktuális és egy kiszemelt sarokpont között a határolóvonalat egyenes szakasszal helyettesíteni* („kiegyenesíteni”). Megjelenik a

Next/Previous/Go/eXit <N>:

köVetkező/Előző/Rajta/Kilép <V>:

kérősor, amellyel a rendszer kéri arra a sarokpontra való ráállást, ameddig a kiegyenesítésnek történnie kell. Ha nem akarunk kiegyenesíteni, akkor az x (k) betű [eXit (Kilép)] begépelésével tudunk kilépni a műveletből. Az n (v) [Next (köVetkező)] vagy p (e) [Previous (Előző)] akár többszöri választásával ráállunk a sarokjelzővel a kiegyenesítés végének a sarokpontjára, majd a g (r) betű [Go (Rajta)] begépelésével tudjuk a kiegyenesítést elvégezni.

A w (s) betű [Width (Szélesség)] begépelésével tudjuk *az aktuális sarokpontot követő szakasz kezdő és végső szélességét átállítani*. Megjelenik az

Enter starting width <0.0000>:

Adja meg a kezdő szélességet <0.0000>:

kérősor, amelyre begépeljük a kívánt kezdő szélességet, majd Enter. A megjelenő





parancs begépelésével vagy a **C**onstruct (Szerkeszt) főmenüpont **O**ffset (Párhuzamos) almenüpontjára tüzelve tudunk végezni. Megjelenik az **Offset distance or Through <Through>**:

**Párhuzamos távolság vagy Kijelölt <Kijelölt>**:

kérősor, amely vagy a távolság megadását, vagy a **Through (Kijelölt)** választással a pont megadását kéri, s ez utóbbit ajánlja. Az **Enter** megnyomásával, vagy **t (k)** begépelésével [**Through (Kijelölt)**] elfogadva az ajánlatot, megjelenik a

**Select object to offset:**

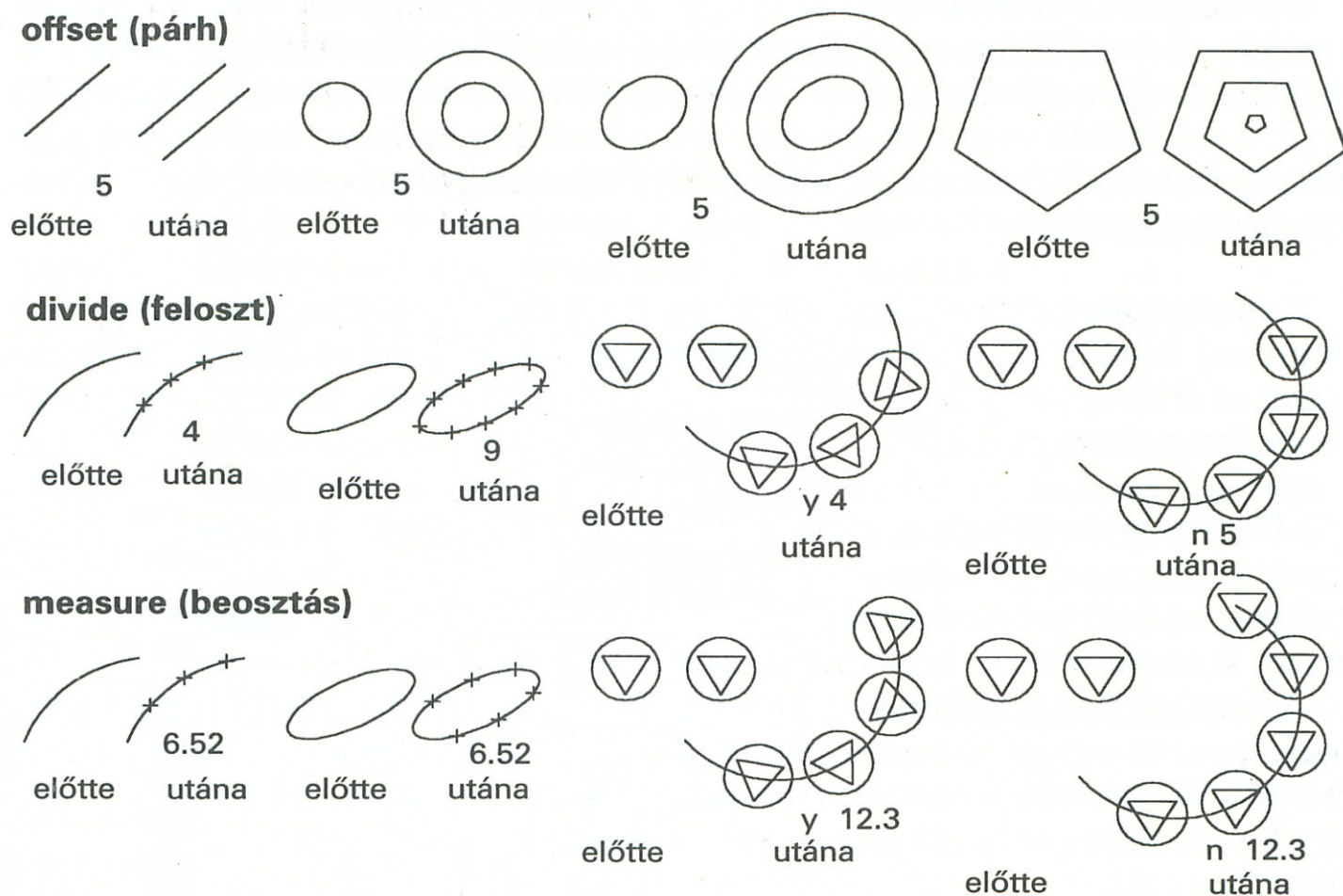
Válasszon objektumot a párhuzamos szerkesztéshez:

kérősor, és megjelenik a célzóterület. A tanult módok valamelyikével kijelöljük a másolandó rajzelemet. Ezután a

**Through point:**

Ponton keresztül:

kérősorra meg kell adni azt a pontot, amin a másolt rajzelemnek át kell mennie. Ezt koordinátáinak begépelésével vagy tüzeléssel adjuk meg, s az AutoCAD elvégzi a másolást. A művelet után ismét megjelenik a **Select object to offset: (Válasszon objektumot a párhuzamos szerkesztéshez:)** kérősor, és új másolást végezhetünk. Ha nem akarunk többet másolni, akkor **Enter** gombnyomással lépünk ki a műveletből.



27. ábra. Párhuzamos vagy koncentrikus másolás, csomópontok szerkesztése vagy osztott másolás, szakaszpontok szerkesztése vagy szakaszolt másolás

A megfelelő távolság begépelésével választhatjuk a fenti kérősor másik lehetőségét, és megjelenik a

Select object to offset:

Válasszon objektumot a párhuzamos szerkesztéshez:

kérősor, és megjelenik a célzóterület. Kijelöljük a másolandó rajzelemet, ami után a

Side to object?:

Melyik oldalra?:

kérősorra megjelenik a célzóterület, s meg kell adni, hogy a rajzelem melyik oldalára (ill. belülré vagy kívülré) kérjük a másolást. Egy tetszőszerinti pontot kell megadnunk a másolandó rajzelem megfelelő oldalán (koordinátáinak begépelésével vagy tüzeléssel), s az AutoCAD elvégzi a másolást. A művelet után ismét megjelenik a Select object to offset: (Válasszon objektumot a párhuzamos szerkesztéshez:) kérősor.

### **Osztópontok szerkesztése, osztott másolás**

Evvel a művelettel tudunk a rajzelemre (pl. egyenes szakaszra vagy körre) osztópontokat felrakatni, s evvel azt adott számú részre osztani. A rajzelem nem bomlik részekre, egységes egész marad továbbra is, de már osztópontok lesznek rajta (a 27. ábra középső része). Így tudunk egyenes szakaszt pl. hét egyenlő részre osztani (hat osztópontot rak rá az AutoCAD. Az *osztópontok küllemét előzetesen lehet beállítani* a pont rajzolásánál tanult módon, a pdmode és pdszize változóba írt értékekkel. A 27. ábrán a pdmode változóba 2 és a pdszize változóba 1 értéket írtunk. A kapott osztópontokat, akár láthatókra állítottuk be azokat, akár nem láthatókra, a célzott szerkesztésnél tudjuk majd használni (nod).

A kiszemelt rajzelemre osztópontokat felrakatni (a rajzelemet felosztani) a

divide

feloszt

parancs begépelésével vagy a **C**onstruct (Szerkeszt) főmenüpont **D**ivide (Feloszt) almenüpontjára tüzelve tudunk. Megjelenik a

Select object to divide:

Válasszon felosztani kívánt objektumot:

kérősor, és megjelenik a célzóterület. A tanult módok valamelyikével kijelöljük a felosztandó rajzelemet. Ezután a

<Number of segments>/Block:

<Szegelemek száma>/Blokk:

kérősorra begépeljük a rajzelem részeinek számát, majd Enter. Az AutoCAD felrakja a rajzelemre a megfelelő számú osztópontot. A 27. ábra középső része példákat mutat osztópontok szerkesztésére. A művelet alatt látható, hogy hány részre történt az osztás.

Ugyanevvel a művelettel tudunk egy rajzrészletet (blokkot) egy vezérvonal mentén osztott másolással többször lemásoltatni. Ha pl. van egy rajzrészletünk (blokkunk), amely egy körben egy háromszöget ábrázol (27. ábra), akkor szerkeszthetünk vezérvonalnak pl. egy körívet vagy egy ellipszist, s erre a vezérvonalra ezt a rajzrészletet (blokkot) osztott másolással pl. négyszer rámásoltathatjuk (egyenlő távolságokra). Kérhetjük az osztott másolást úgy, hogy a rajzrészlet a másolásoknak megfelelően forduljon el, vagy úgy, hogy tartsa meg mindvégig az állását (27. ábra).

A rajzrészlet (blokk) *készítésével* részletesen csak később fogunk foglalkozni, itt csak előlegezünk néhány tudnivalót a 27. ábrához kapcsolódva. Ha elkészültünk azokkal a rajzelemekkel (a körrel és a körbe szerkesztett háromszöggel), amelyeket rajzrészletbe akarunk összefogni, akkor begépeljük a block (blokk) parancsot. A megjelenő Block name (or?): [Blokk neve (vagy ?):] kérősorra begépeljük a rajzrészlet nevét, amely legfeljebb 8 jel hosszú lehet, betűvel kell kezdődnie, s tartalmazhat betűket, számjegyeket és az \_ aláhúzásjelet. A 27. ábrán az ez rajzrészletnevet adtuk meg. Majd az Insertion base point: (Beillesztés bázispontja:) kérősorral kéri a rajzrészlet bázispontját az AutoCAD, amit a koordinátáinak begépelésével vagy tüzeléssel adunk meg. A bázispont fontos, mert másoláskor a rajzrészlet bázispontját teszi a vezérvonal osztópontjára a rendszer. A 27. ábrán a rajzrészlet középpontját adtuk meg bázispontnak. Ezek után a Select objects: (Válasszon objektumokat:) kérősorra kijelöljük a rajzrészletbe összefogandó rajzelemeket, majd Enter. Az AutoCAD elkészíti a rajzrészletet (blokkot), majd az eredeti rajzelemeket törli a rajzról. Ezeket az oops (hopp) parancs begépelésével és betöltésével hozhatjuk vissza a rajzra (27. ábra).

Ha van rajzrészletünk (blokkunk), és megszerkesztettük a vezérvonalat, akkor a

divide feloszt parancs begépelésével vagy a Construct (Szerkeszt) főmenüpont Divide (Feloszt) almenüpontjára tüzelve tudunk osztott másolást kezdeményezni. Megjelenik a

Select object to divide:

Válasszon felosztani kívánt objektumot:

kérősor, és megjelenik a célzóterület. Kijelöljük a vezérvonalat, amire az osztott másolást kérjük. Ezután a

<Number of segments>/Block:

<Szegmensek száma>/Blokk:

kérősorra a b (b) betű [Block (Blokk)] begépelésével és betöltésével válaszolunk. A

Block name to insert:

Beilleszteni kívánt blokk neve:

kérősorra begépeljük a rajzrészlet nevét (a 27. ábrán: ez), majd Enter. Ezek után az

Align block with object? <Y>:

A Blokkot az objektumhoz igazítja? <I>:

kérősorral érdeklődik a rendszer, hogy a másolások során elfordítsa-e a bázispontja körül a rajzrészletet (blokkot) a szükséges mértékben, és mindjárt y (i) [Yes (Igen)] választást ajánl, amit az Enter gomb megnyomásával elfogadhatunk, vagy begépeljük és betöltjük az n (n) betűt [No (Nem)]. A 27. ábra mindkét esetre mutat példát. Végül a

<Number of segments>/Block:

<Szegmensek száma>/Blokk:

kérősorra begépeljük a vezérvonal osztásainak számát, majd Enter. Az AutoCAD felrakja a vezérvonalra az osztáspontokat, s minden osztáspontra rámásolja a rajzrészletet.

### **Szakaszpontok szerkesztése vagy szakaszolt másolás**

A divide (feloszt) művelettel a rajzelemre osztópontokat tudunk felrakni úgy, hogy a rajzelemet adott számú egyenlő részre osztottuk. Ugyanígy végeztük el az osztott másolást is. Ugyanezt a műveletet megtehetjük úgy is, hogy megadott távolságot méretünk fel a rajzelemre többször, s így rakatjuk fel a szakaszpontokat. Nyilván annyi szakaszpontot kapunk, ahányszor az adott távolság felmérhető a rajzelemre, és az utolsó szakaszpont a rajzelem végére is kerülhet. Ugyanígy végezzük el a szakaszolt másolást is, az adott távolságot felmérve többször a vezérvonalra. A szakaszolás a rajzelemnek (vezérvonalnak) mindig arról a végéről indul, amelyikhez közelebb jelöltük azt ki. *A művelet összes többi mozzanatára az előző fejezetben részletezettek érvényesek.* A 27. ábra alsó része példákat mutat szakaszpontok szerkesztésére, és szakaszolt másolásra. Az ábrán a művelet alatt a megadott távolságot is feltüntettük.

A kiszemelt rajzelemre szakaszpontokat felrakatni (a rajzelemet szakaszokra osztani), ill. szakaszolt másolást kérni a

measure beosztás

parancs (ejtése: megsör) begépelésével vagy a Construct (Szerkeszt) főmenüpont Measure (Beoszt) almenüpontjára tüzelve tudunk. Ezek után minden az előzőekben már tárgyaltak szerint halad. Egyetlen különbség van, a

<Segment length>/Block:

<Szakaszhossz>/Blokk:

kérősorral a szakaszhosszt kéri az AutoCAD, amit vagy begépelünk, vagy pedig egérrel tüzelve két pontra, a két pont távolságaként adunk meg. Ha a rendszer megkapta az összes adatot, akkor elvégzi a szakaszpontok felrakását, ill. a szakaszolt másolást.

## Rajzelem részeire bontása

Az előző fejezetekben leírtakból nyilvánvaló, hogy pl. a line (vonal) paranccsal töröttvonalként megszerkesztett és c (b) paranccsal zárttá tett szabályos négyzet, valamint a polygon (poligon), ill. a solid (tömör) paranccsal megszerkesztett szabályos négyzetek között *alapvető különbség van!* A line (vonal) paranccsal készült négyzet négy rajzelemből, vagyis a négy szakaszból áll, a polygon (poligon), ill. solid (tömör) paranccsal készült négyzetek pedig egyetlen rajzelemként viselkednek. Ez azonnal nyilvánvaló, amikor pl. erase (radír) paranccsal törölni akarjuk az egyik, vagy a másik négyzetet. Ugyancsak egyetlen rajzelem a zárt területben elkészült sraffozás vonalrendszere.

Az egyetlen rajzelemnek minősülő síkidomot a pedit (vledit) paranccsal tudjuk módosítani.

Az AutoCAD lehetőséget ad arra, hogy az egyetlen rajzelemnek minősülő síkidomot részeire bontsuk! Pl. egy polygon (poligon) paranccsal megszerkesztett ötszöget öt egyenes szakaszra bontsunk, mintha line (vonal) paranccsal töröttvonalként szerkesztettük volna, és c (b) paranccsal tettük volna zárttá. A művelettel bontott ötszöget kapunk. A bontott ötszög bármelyik oldalát (mint egyenes szakaszt) pl. már törölhetjük, vagy más műveletnek vethetjük alá. Ugyanígy bonthatjuk pl. a sraffmintát, és ekkor bontott sraffmintát kapunk. A bontott sraffmintának is külön kezelhető valamennyi vonala.

*Részeire tudunk bontani minden olyan rajzelemet, amely egyetlen rajzelemként viselkedik, holott több részből áll.*

A bontás roppant hasznos művelet akkor, ha az egyetlen rajzelemként viselkedő rajzelemnek csak egyetlen részével akarunk valamilyen műveletet elvégezni.

A rajzelem részeire bontását az explode szétvet parancs (ejtése: ikszploud) begépelésével vagy a **M**odify (Módosít) főmenüpont Explode (Szétvet) almenüpontjára tüzelve tudunk. Megjelenik a

Select objects:

Válasszon objektumot:

kérősor, amelyre a részeire bontandó rajzelemet kell kijelölnünk. Az AutoCAD elvégzi a bontást (a rajzon semmilyen változást nem látunk), és bontott rajzelemet kapunk. Ha olyan rajzelemet jelölünk ki, amelyik nem bontható részeire, akkor az AutoCAD visszautasítja a művelet végrehajtását.

## ÖSSZEFOGLALÁS

Az elkészült rajzelemet gyakran kell módosítanunk, hogy elnyerje végleges formáját. A kiszemelt rajzelemet a fogóival módosíthatjuk, miután tüzeltünk rá (nyújthatjuk, mozgathatjuk, forgathatjuk, nagyíthatjuk, tükrözhetjük) vagy parancsokkal módosíthatjuk. A parancs begépelése után a módosítandó rajzelemeket ki kell jelölnünk, amit megtehetünk rájuk tüzelve, kijelölőablakkal, keresztezőablakkal, univerzálablakkal, sokszögablakkal, metszősokszögablakkal, vagy kijelölő töröttvonallal.

A kijelölt rajzelemek mozgathatók, másolhatók, többszörösen másolhatók, forgathatók, nagyíthatók ill. kicsinyíthetők, tükrözhetők, nyújthatók, körbe- vagy rácsbamásolhatók, módosíthatók, egy rajzelemrész törölhető, a metszett rajzelemrész törölhető, továbbszerkeszthetők metszéspontig, sarkai lekerekíthetők vagy letörhetők. A síkelemet (vonaláncot) is lehet módosítani.

Hasznos a párhuzamos vagy koncentrikus másolás, az osztópontok szerkesztése vagy az osztott másolás, a szakaszpontok szerkesztése vagy a szakaszolt másolás és a rajzelem bontása.

### Kérdések

1. Hogyan lehet rajzelemet módosítani a fogóival?
2. Milyen módosítófogókat ismer? Mi az a pozíciófogó és hogyan használjuk?
3. Paranccsal történő rajzelem-módosításhoz miként lehet kijelölni a rajzelemeket?
4. Milyen paranccsal és hogyan lehet a rajzelemeket mozgatni?
5. Lehet a rajzelemeket másolni és többszörösen másolni?
6. Melyik paranccsal lehet a rajzelemeket elforgatni?
7. Milyen paranccsal és hogyan lehet a rajzelemeket nagyítani-kicsinyíteni?
8. Tükrözhetők a rajzelemek? Melyik paranccsal?
9. Mit értünk a rajzelemek nyújtásán?
10. Milyen paranccsal és hogyan végezhető a rajzelemek körbemásolása vagy rácsbamásolása?
11. Milyen változatai vannak a rajzelemek módosításának?
12. Törölhető a rajzelemből egyetlen pont? Hogyan lehet a metszett rajzelemek egy részét törölni?
13. Milyen paranccsal és hogyan lehet a rajzelemeket továbbszerkeszteni egy meglévő rajzelemig?
14. Hogyan lehet a rajzelem sarkait kialakítani, letörni vagy lekerekíteni?

15. Külön fejezet a síkelem (vonallánc) módosítása. Miért? Hogyan módosítható a síkelem?

16. Lehet rajzelemet koncentrikusan vagy párhuzamosan másolni? Hogyan?

17. Mit értünk osztott másoláson, és hogyan végezzük?

18. Mit értünk szakaszolt másoláson, és hogyan végezzük?

19. Fel lehet-e egy rajzelemet részeire bontani? Hogyan és miért tesszük ezt?

# Speciális szerkesztések

## SZERKESZTÉS KÜLÖNBÖZŐ FÓLIÁKON (RÉTEGEKBEN)

Az AutoCAD lehetőséget ad arra, hogy a valamilyen szempontból összetartozó rajzelemeket ugyanarra a fóliára (ugyanabban a rétegben) szerkesszük meg. *Egy fólia (réteg) ezek után nem más, mint az összetartozó rajzelemek együttese, bárhogyan is vannak azok megszerkesztve.* A kész rajz tetszőleges számú fóliából állhat. A fóliák együtt alkotják a rajzot úgy, hogy „kívülről” nem is látszik, melyik rajzelem melyik fólián (rétegben) van. Egy rajzon belül minden fóliára ugyanaz a rajzhatár, koordináta-rendszer és nagyítási arány vonatkozik. A fóliák pontosan illeszkednek egymásra.

Mivel minden egyes fóliát külön is tudunk kezelni, a fóliák használata nagyon megkönnyíti a rajz készítését, és a kész rajz többféleképpen is használható.

A fólia tehát nem valamiféle síkja a rajznak, hanem bizonyos térbeli rajzelemek együttese. Pl. amikor egy építész a huszonöt emeletes épületet tervezi, akkor az első (a gyárilag beépített 0 nevű) fólián szerkeszti meg pl. az épület tartóvázát, a második fólián pl. az épület csővezetékeit és csőszerelvényeit (vízhálózat, szennyvízhálózat, tűzoltóvíz-hálózat), a harmadik fólián pl. az épület villamos hálózatát, a negyedik fólián pl. a közfalakat stb., végül az utolsó rétegben szerkesztheti meg pl. az épület berendezéseinek (beépített szekrények, beépített bútorok stb.) rajzát. (Természetesen minden fólián térben történik a szerkesztés.) Ezek után a fóliák együttese adja a kész rajzot: a felépítendő épület térbeli rajzát. Az egyes fóliák kinyomtatásával az egyes szakipari műveletek, ill. alvállalkozók teendői, a teljes rajz (ill. valamelyik nézetének) kinyomtatásával pedig a komplett épület rajza jeleníthető meg.

A fólia (réteg) angol neve layer (ejtése: léiör). Minden egyes fóliának van fólianeve (layer name), amelyet a rajzoló önállóan talál ki. Célszerű rövid és jellemző fólianeveket adni. (A 0 nevet nem adhatjuk, mivel az AutoCAD egyetlen gyárilag beépített fóliájának a neve 0, amit sem törölni, sem átkeresztelni nem lehet.) Minden fóliának van láthatósága (visibility), amit be [on (be)] vagy ki [off (ki)] lehet kapcsolni. A kikapcsolt fólia ugyan láthatatlan (invisible), azonban a rajta lévő láthatatlan



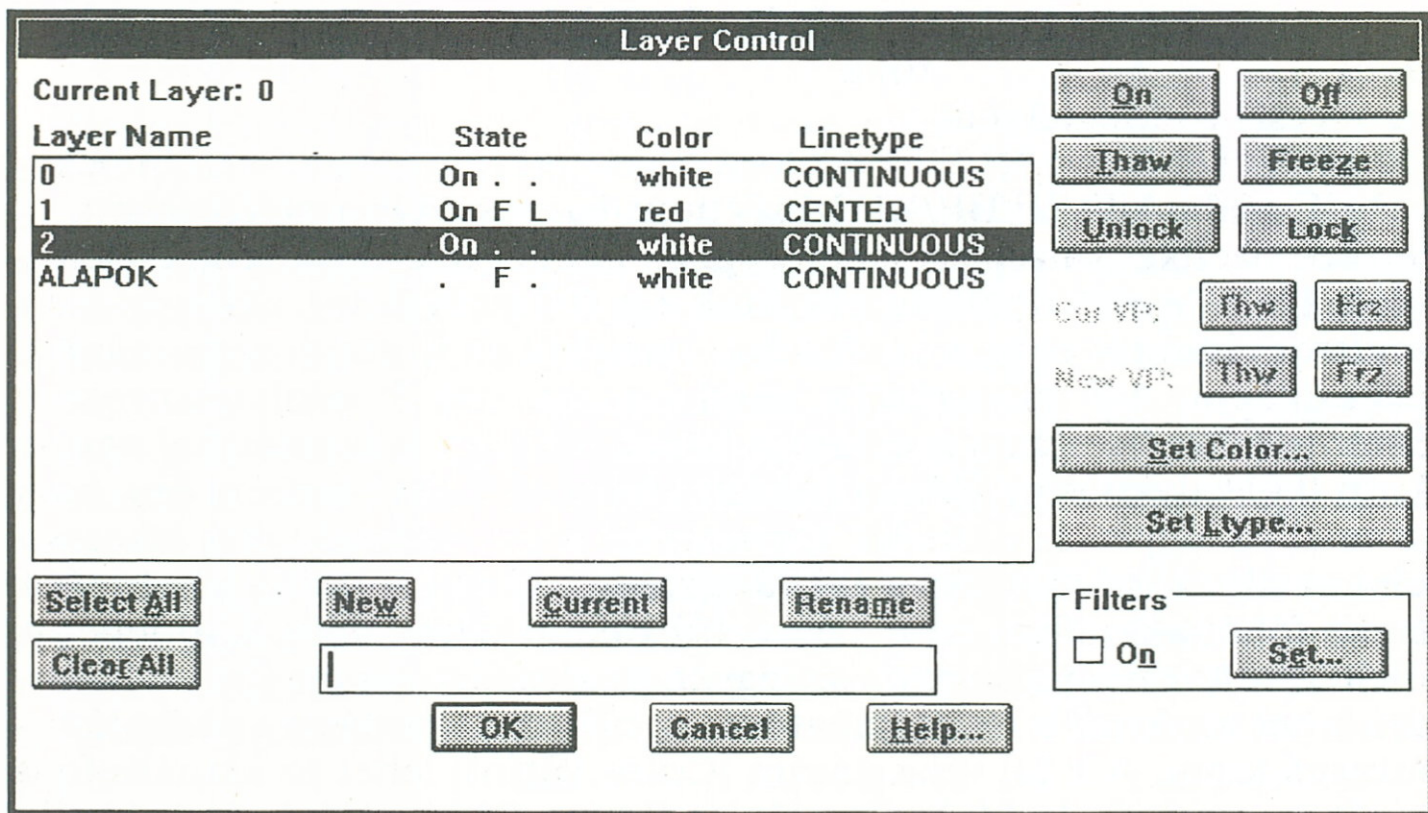
rajzelemek ekkor is a rajz részét képezik, és regen parancsra ezeket is újrarajzolja az AutoCAD. Minden fóliának van fóliaszíne (bylayer color), amivel rajzolhatunk, és ami eredetileg 7-es (fekete), de amit szabadon megválaszthatunk (kivéve a 0-ás fóliáét). Természetesen bármelyik fólián bármelyik színnel dolgozhatunk, de ha a bylayer színt választjuk, akkor az illető fólia fóliaszínével rajzolhatunk. Minden fóliának van fólia-vonaltípusa (bylayer linetype), amivel rajzolhatunk, és ami eredetileg a folytonos (continuous) vonaltípus, de amit szabadon megválaszthatunk (kivéve a 0-ás fóliáét). Természetesen bármelyik fólián bármelyik vonaltípussal dolgozhatunk, de ha a bylayer vonaltípust választjuk, akkor az illető fólia fólia-vonaltípusával rajzolhatunk. Bármelyik fólia lehet fagyott vagy olvadt (freeze/thaw). Ha egy fóliát megfagyasztunk (freeze, ejtése: fríz), akkor az azon lévő rajzelemeket a rajz újrarajzolásakor (regen) *nem rajzolja ki és nem generálja újra* az AutoCAD, s így gyorsabb lesz a működése. A 0-ás fólia mindig olvadt állapotú és nem fagyasztható meg. Bármelyik fólia lehet nyitott vagy zárt (unlock/lock). A zárt fólián a kész rajzelemeket már *nem lehet módosítani*. Rendszerint a teljesen kész fóliát szoktuk zárni, s egyúttal fagyaszthatjuk is.

A létező fóliák közül másikat választani legegyszerűbben úgy tudunk, hogy tüzelünk az eszközsorban az aktuális fólia nevét mutató mezőre, mire kinyílik egy ablak, benne a létező fóliák neveivel, s tüzelünk a megfelelő fólianévre.

Új fóliát készíteni vagy a meglévő fólia jellemzőit megváltoztatni úgy tudjuk, hogy vagy tüzelünk az eszközsorban a Layer (Fólia) feliratú gombra, vagy begépeljük a

ddlmodos                      dpfmód  
parancsot, vagy tüzelünk a Settings (Beállítások) főmenüpontra, majd a Layer Control... (Fóliák beállítása...) almenüpontjára. Kinyílik a Layer Control (Fóliák beállítása) címsorú ablak (28. ábra), amelynek alsó, egysoros mezejében ott villog a kocsijel. Fóliát úgy készíthetünk, hogy ide begépeljük az új fólia nevét, majd tüzelünk az ablak New (Új) gombjára. A rendszer felveszi az új fóliát a létezők közé, s a neve az adataival együtt felkerül az ablak listájára. A listán névsorban állnak a létező fóliák, s a fólia neve után a State (Állapot) alatt látható a bekapcsoltság [On (Be)], a fagyott állapot [F (F)], a zárt állapot [L (Z)], a Color (Szín) alatt a fóliaszín neve, a Linetype (Vonaltípus) alatt pedig a fólia vonaltípusának neve látható. A 28. ábrán pl. az 1 nevű fólia fagyott és zárt, fekete a fóliaszíne és folytonos a vonaltípusa. Az ALAPOK nevű fólia láthatatlan, fagyott, nyitott, fekete a fóliaszíne és folytonos a vonaltípusa. Az ablak felső részén az éppen érvényes (aktuális) fólia [Current Layer: (Aktuális fólia:)] neve látható.

A kiszemelt fólia adatainak megváltoztatásához tüzelünk az ablakbeli listán a nevére (inverzbe áll), majd utána az On (Be), ill. az Off (Ki)



28. ábra. A fóliakészítés ablaka

gombra tüzelve láthatóvá, ill. láthatatlanná tehetjük, a Thaw (Olvaszt), ill. a Freeze (Fagyaszt) gombra tüzelve olvaszthatjuk vagy fagyaszthatjuk, az Unlock (Nyit), ill. a Lock (Zár) gombra tüzelve nyithatjuk vagy zárhatjuk, a Set Color... (Szín...) gombra tüzelés után fóliaszínt választhatunk, a Set Ltype... (Vonaltípus...) gombra tüzelés után pedig vonaltípust választhatunk. Ha új fólianevet gépelünk be, akkor a Rename (Átnevez) gombra tüzelve átkeresztelhetjük a fóliát erre a névre. Ha a Current (Aktuális) gombra tüzelünk, akkor az inverzben álló fólia lesz az aktuális.

A fólia „globális” fagyasztása, ill. olvasztása helyett lehet csak az aktuális nézetablakban fagyasztani, ill. olvasztani a Cut VP: (Akt. NA:) utáni gombokkal. Az is megadható a New VP: (Új NA:) utáni gombokkal, hogy erre a fóliára az újonnan létrehozandó nézetablakokban mi legyen érvényes.

Ha az összes fóliát ki akarjuk jelölni, akkor egyszerűbb a Select All (Mindegyik) gombra tüzelni, a Clear All (Egyik sem) gombra tüzeléssel pedig ez a kiválasztás semmissé tehető. Ha nem akarjuk, hogy minden létező fólia megjelenjen az ablak listáján, akkor az ablak Filters (Szűrők) részében tüzelünk a Set (Beállít) gombra, s a kinyíló Set Layer Filters (Fóliaszűrők beállítása) ablakban külön mindegyik jellemzőre görgetéssel és tüzeléssel beállíthatjuk, hogy milyen tulajdonságú fóliák jelenjenek meg, majd tüzelünk az ablak OK gombjára, s végül az On (Be) előtti mezőbe.

Az imént leírt műveleteket elvégezhetjük a  
layer fólia

paranccsal is. Megjelenik a

?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/Freeze/Thaw/LOck/Unlock:

?/KÉszít/beÁllít/Új/BE/KI/Szín/Vtípus/Fagyaszt/Olvaszt/Zár/Nyit:

kérősor tizenkét választási lehetőséggel. Ezeket már nem kell részletez-  
nünk. Ha választás után végrehajtunk egy fóliaműveletet, akkor utána a  
rendszer visszatér ebbe a kérősorba, amelyből az Enter megnyomásával  
lehet kilépni. A ? választására, majd a megjelenő \* ajánlatra nyomott  
Enter gombra listázza a rendszer a létező fóliákat, jellemzőikkel együtt.  
Az m (ké) választására [Make (Készít)] lehet új fóliát készíteni úgy, hogy  
azonnal az legyen az aktuális. Ugyanevvel a választással lehet átkeresz-  
telní az aktuális fóliát. Az s (á) választására [Set (beÁllít)] lehet másik  
létező fóliát aktuálissá tenni. Az n (ú) választására [New (Új)] lehet új  
fóliát létrehozni úgy, hogy ne az legyen az aktuális. Az on (be) választá-  
sára lehet az aktuális fóliát láthatóvá, az off (ki) választására pedig látha-  
tatlanná tenni. A c (s) választására [Color (Szín)] lehet az aktuális fólia  
színét megszabni. Az l (v) választására [Ltype (Vtípus)] lehet az aktuális  
fólia vonaltípusát megszabni. Az f (f) választása után fagyasztható az ak-  
tuális fólia, míg a t (o) választására megolvasztható. Az l (z) választásá-  
ra zárható, u (n) választására [Unlock (Nyit)] nyitható az aktuális fólia.  
Ha elvégeztük a beállításokat, akkor a fenti kérősorra nyomott „üres”  
Enter gombbal térünk vissza a parancssorba.

Kész rajzelemet másik fóliára áthelyezni a change (vált) paranccsal  
lehet, ahogy azt a rajzelemek módosításánál már tárgyaltuk.

A fólia nevét átkeresztelhetjük a  
rename átnevez

paranccsal is, ha a megjelenő

Block/Dimstyle/LAyer/LType/Style/Ucs/Vlew/VPort:

Blokk/Mstílus/Fólia/Vtípus/Stílus/FKrr/NÉzet/NAblak:

kérősorra a la (f) lehetőséget [LAyer (Fólia)] választjuk.

Fóliát megszüntetni csak és kizárólag *közvetlenül a rajz beolvasása  
után lehet*, akkor, amikor még semmiféle műveletet nem végeztünk a raj-  
zon. Ehhez begépeljük a

purge tisztít

parancsot, és a megjelenő

Block/Dimstyle/LAyer/LType/Style/Ucs/Vlew/VPort:

Blokk/Mstílus/Fólia/Vtípus/Stílus/FKrr/NÉzet/NAblak:

kérősorból a la (f) lehetőséget [LAyer (Fólia)] választjuk.

## PÁRHUZAMRAJZOLÁS, PONTHÁLÓ

Minden rajzon igen sok olyan vonal van, amely párhuzamos a rajzlap valamelyik szélével, azaz  $x$  vagy  $y$  irányú. Egyes rajzokon (villamos hálózatok kapcsolási rajza, csővezetékek rajzai, acélszerkezeti rajzok, építészeti rajzok) jobbra csak ilyen, egymásra merőleges vonalak fordulnak elő. Ezeknek a vonalaknak a megrajzolását az AutoCAD a párhuzamrajzolással segíti. Ha a párhuzamrajzolás be van kapcsolva, akkor a line (vonal) és a pline (lánc) parancsokkal csak ilyen (0; 90; 180 vagy 270 fokos) egyenes szakaszok rajzolhatók, s a move (mozgat), ill. pan (tol) parancsok is csak ilyen irányú elmozdulásokat teljesítenek, ahogy azt a vonszolás is mutatja.

Az F8 funkciógomb nyomogatásával, ill. az eszközsor 0 jelzésű gombjára tüzelgetve lehet be-, ill. kikapcsolni a párhuzamrajzolást, amit a rendszer a parancssorban az <Ortho ON>, ill. <Ortho OFF> üzenettel igazol. A párhuzamrajzolást az

ortho orto  
parancs begépelése után megjelenő

ON/OFF:

BE/KI:

kérősorra adott megfelelő válasszal is be-, ill. kikapcsolhatjuk. De be-, ill. kikapcsolható a párhuzamrajzolás a

ddrmodes dprmód

parancs begépelésére kinyíló Drawing Aids (Rajzi segédeszközök) címsorú ablak Modes (Módok) részében az Ortho (Orto) előtti négyzetbe, majd az ablak OK gombjára tüzelve (29. ábra). Az ábrán a párhuzamrajzolás éppen be van kapcsolva. [A Solid Fill (Tömör kitöltés) kapcsolóval a befestési üzemmód kapcsolható be, ill. ki, a Quick Text (Gyszöveg) kapcsoló bekapcsolásával a rajz szövegeinek csak a területfoglalását mutatja a rendszer regen parancs után, hogy gyorsabban lehessen dolgozni, a Blips (Jelek) kapcsolóval a pontkijelölések + jelei kapcsolhatók ki, míg a Highlight (Kiemel) kapcsolóval a rajzelem kiválasztásakor tudjuk a kiválasztott rajzelemek megjelenését inverzzé tenni.]

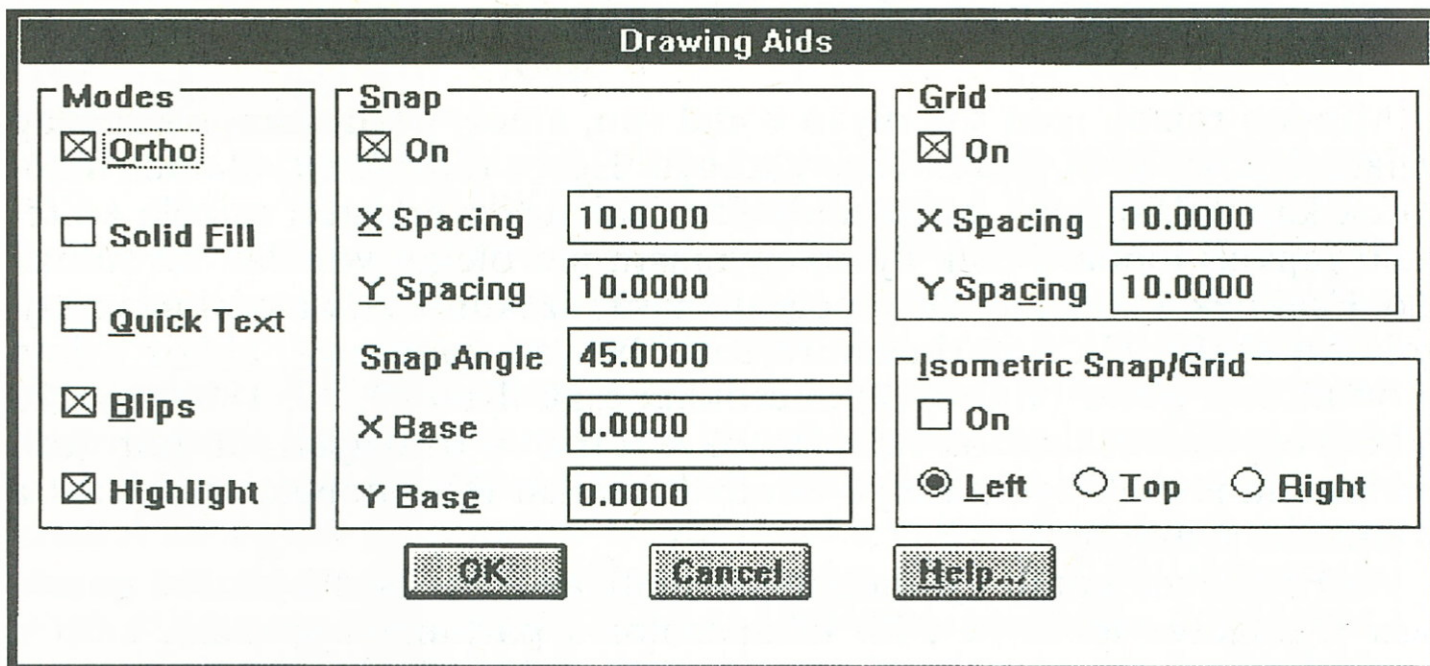
A párhuzamrajzolás aktuális állapotát az orthmode nevű beépített változóban őrzi a rendszer (ha 0 áll benne, akkor ki, ha 1 áll be, akkor be van kapcsolva). Ide a setvar (változók) parancs után közvetlenül is beírhatjuk a megfelelő számértéket. A megfelelő szerkesztések elvégzése után természetesen kikapcsoljuk a párhuzamrajzolást.

Szerkesztés közben igen nagy segítségünkre van a tájékozódásunkat szolgáló pontháló, ami csak a képernyőn jelenik meg, a kész rajzon nem.

A ponthálót a

grid háló

parancsra megjelenő



29. ábra. A párhuzamrajzolás, a szálugratás és az izometrikus szerkesztés beállítóablaka

Grid spacing (X) or ON/OFF/Snap/Aspect <10.0000>:

Háló kiosztás (X) vagy Be/Ki/Raszter/Arány <10.0000>:

kérősorral állíthatjuk be. Ha számot gépelünk be, akkor a megadott osztásközzel készíti el  $x$  és  $y$  irányban a ponthálót a rendszer. on (b) begépelésére megjeleníti, off (k) begépelésére eltünteti a ponthálót az AutoCAD. s (r) választására [Snap (Raszter)] a már előzőleg a snap (raszter) paranccsal beállított *rácspontok* pontjait mutatja a pontháló. Ha az a (a) betűt gépeljük be [Aspect (Arány)], akkor külön osztástávolságot adhatunk meg a ponthálóra  $x$  irányban a megjelenő Horizontal Spacing (X) <10.0000>: [Vízszintes kiosztás(X) <10.0000>:] kérősorra begépelte számmal, és külön az  $y$  irányban a megjelenő Vertical Spacing (X) <10.0000>: [Függőleges kiosztás(X) <10.0000>:] kérősorra begépelte számmal.

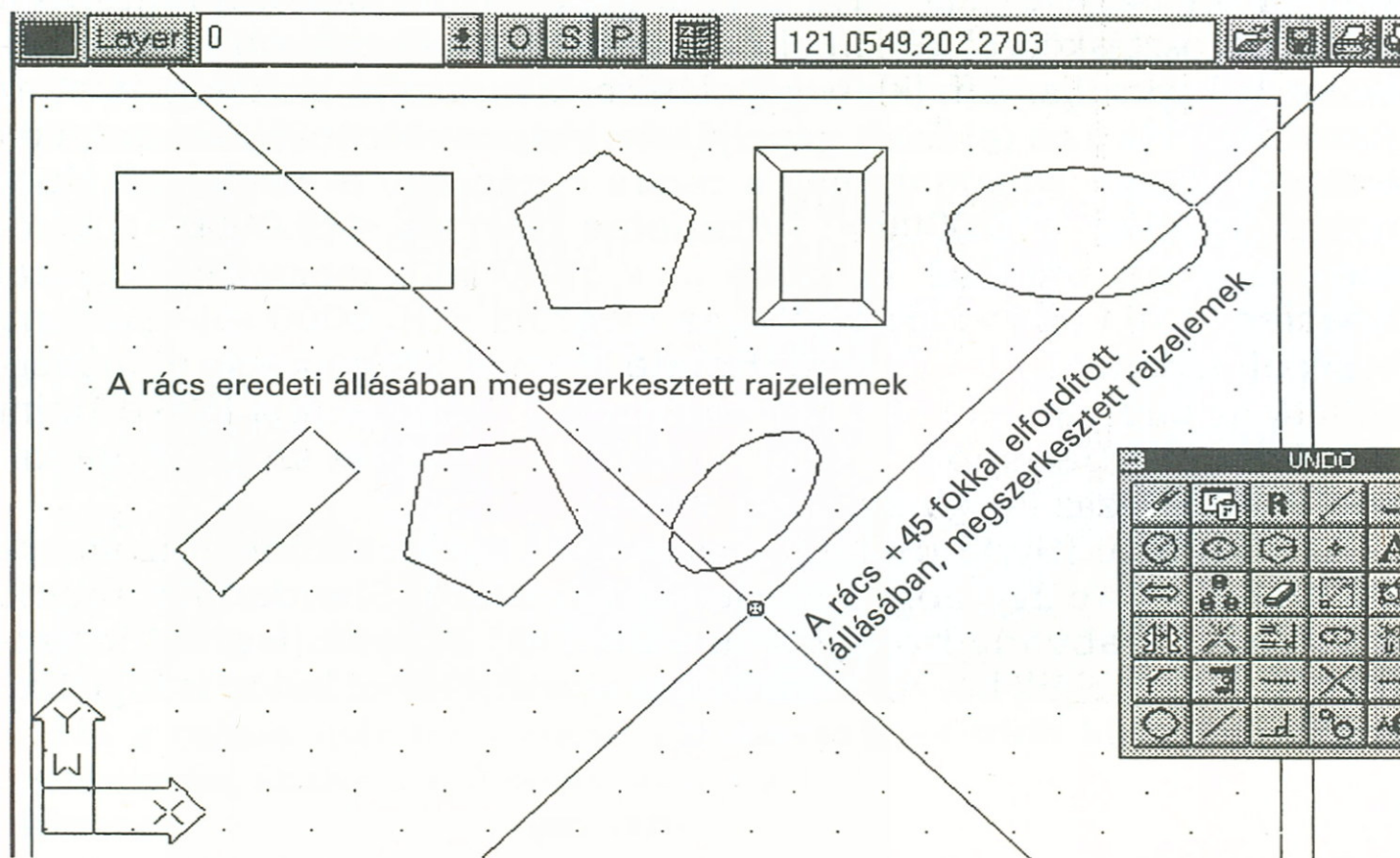
A pontháló adatait egyébként a ddrmodes (dprmód) parancsra megjelenő ablak (29. ábra) Grid részében is beállíthatjuk, és be-, ill. ki-kapcsolhatjuk. Munka közben általában bekapcsolva tartjuk a ponthálót.

## RÁCSPONTOK, ELFORGATOTT TENGELYŰ SZERKESZTÉS, SZÁLUGRATÁS

Gyakran nem elegendő, hogy csak tájékozódásra szolgáljanak a pontháló pontjai: *ténylegesen használni is akarjuk a pontokat*. Erre szolgálnak az AutoCAD rendszerben a rácspontok és a szálugratás. Lehetőségünk van arra, hogy bekapcsoljunk egy ún. rácsot („raszter”), aminek a rácspontjai csak a képernyőn és csak akkor láthatók, ha a ponthálót is be-

kapcsoljuk és az előbbi *s* (*r*) paranccsal ráállítjuk. Ezek után automatikusan működésbe lép a szálvezetés is, ami azt jelenti, hogy az egérrel mozgatható szálkereszt két szála beáll a rács pontsorainak és pontoszlopainak irányába, mutatva a rajzolás *x* tengelyének és *y* tengelyének irányát. Ha bekapcsoljuk a szálugratást („raszter üzemmódot”) is, akkor a szálkereszt csak rácsponttól rácspontra ugratva mozgatható, és így az adott szerkesztés rácsponttól indítható és rácsponton fejezhető be. Ez a rácsrajzolás akkor hasznos, ha a rajzelemek jeles pontjait (egyenes szakaszok végpontjai, körök középpontjai, síkidomok sarokpontjai stb.) rácspontokra kell helyezni. Nincs akadálya annak sem, hogy még a párhuzamrajzolás is bekapcsoljuk, s ekkor könnyedén lehet rácsrajzolt párhuzamrajzot készíteni.

A rács tetszőleges szöggel elfordítható a rajzolás síkjában (a szálvezetés miatt vele fordul a szálkereszt), s ezek után ebben az elfordított állásban, elforgatott tengelyű szerkesztéssel lehet szerkeszteni (30. ábra). Ez különösen az *array* (*kioszt*) paranccsal végezhető rácsbamásolásnál hasznos. A 30. ábra felső részén lévő négy rajzelem a rács eredeti állásában, az alsó három rajzelem pedig a rács  $+45^\circ$ -kal elfordított állásában készült, szálugratás nélkül. (Amint látható, az ábrán a pontháló az éppen  $+45^\circ$ -kal elfordított rács pontjait mutatja, és a szálkereszt is elfordult a ráccsal együtt.) Az elfordított tengelyű szerkesztések elvégzése



30. ábra. Szerkesztés  $+45$  fokkal elforgatott rács segítségével

után természetesen visszafordítjuk a rácsot az eredeti állásába, kikapcsoljuk a szálugratást, és folytathatjuk a szerkesztéseket a szokott módon.

A rács adatait is a `ddrmodes` dprmód parancs begépelésére kinyíló ablak **Snap (Raszter)** részében állíthatjuk be (29. ábra). A rácsponatok távolsága  $x$  irányban is és  $y$  irányban is megadható, s begépelhető a rács elfordítási szöge is [**Snap Angle (Raszter szöge)**]. Hogy a rajzlap melyik pontja körül forduljon el a rács a rajzlap síkjában, az az **X Base** és **Y Base (Bázis X Bázis Y)** mezejébe gépelhető be. Az **On (Be)** előtti négyzetbe tüzelve kapcsolható be, ill. ki a szálugratás (a 29. ábrán be van kapcsolva). Rács (és szálugratás) használatakor jó, ha a pontháló osztásai megegyeznek a rács osztásaival, amint azt a 29. ábra is mutatja.

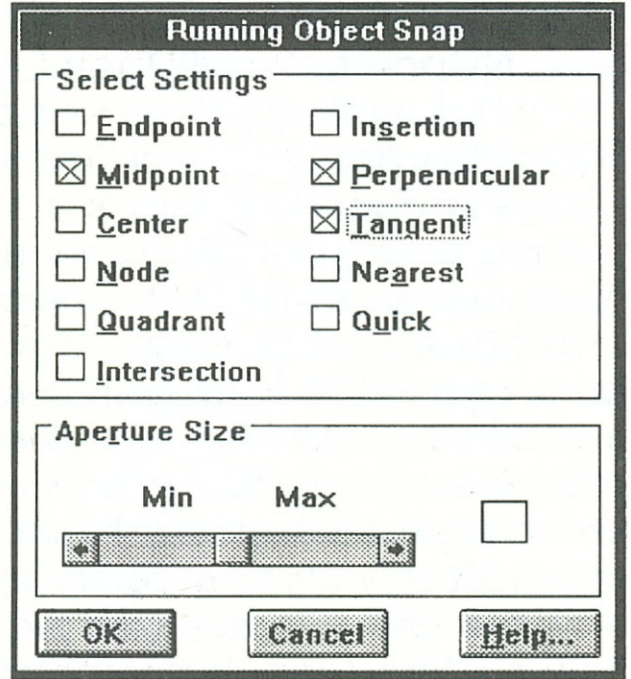
Egyébként az **F9** funkciógomb nyomogatásával, ill. az eszközsor **s** jelzésű gombjára tüzelgetve is be, ill. ki lehet kapcsolni a szálugratást, amit a rendszer a parancssorban a **<Snap ON>**, ill. **<Snap OFF>** üzenettel igazol. A rács adatait megadni és a szálugratást bekapcsolni a `snap` raszter parancs begépelése után megjelenő

**Snap spacing or ON/OFF/Aspect/Rotate/Style <10.0000>:**  
**Raszter kiosztás vagy BE/KI/Arány/Forgat/Stílus <10.0000>:**  
kérősor segítségével lehet. Ha számot gépelünk be, akkor a rendszer a megadott osztásközzel készíti el  $x$  és  $y$  irányban a rácsot. **on (b)** begépelésére bekapcsolja, **off (k)** begépelésére kikapcsolja a szálugratást az AutoCAD. Ha az **a** betűt gépeljük be [**Aspect (Arány)**], akkor külön osztástávolságot adhatunk meg a rácsra  $x$  irányban a megjelenő **Horizontal Spacing <10.0000>**: [**Vízszintes kiosztás <10.0000>**:] kérősorra begépelte számmal, és külön az  $y$  irányban a megjelenő **Vertical Spacing <10.0000>**: [**Függőleges kiosztás <10.0000>**:] kérősorra begépelte számmal. Az **r (f)** betű [**Rotate (Forgat)**] begépelése után megadható az elforgatandó rács helyben maradó forgáspontja [**Base point <0, 0>**: azaz **Bázispont <0,0>**:], majd az elfordítás szöge [**Rotation angle <0>**: azaz **Forgatási szög <0>**:].

Az **s (s)** betű [**Style (Stílus)**] begépelése után térhetünk át izometrikus szerkesztésre úgy, hogy a megjelenő kérősorra [**Standard/Isometric <S>**: azaz **Szabvány/Izometrikus <S>**:] az **i (i)** betűt [**Isometric (Izometrikus)**] gépeljük be. Az izometrikus szerkesztéssel külön is foglalkozunk.

# CÉLZOTT SZERKESZTÉSEK

Az eddigiek alapján, még a rajzelem adatainak birtokában sem tudunk néhány, alapvetően fontos szerkesztést elvégezni. Pl. nem tudunk merőleget szerkeszteni egy egyenes szakaszra a rajta kívül álló pontból. Vagy pl. nem tudunk érintőt szerkeszteni egy körhöz a kívül álló pontból. Mindezt azért nem, mert nem ismerjük a rajzelem szükséges pontjának koordinátáit. Az AutoCAD az ilyen szerkesztéseket is elvégezhetővé teszi az ún. célzott szerkesztéssel („tárgyasztter” használatával). Az eljárás onnan kapta a nevét, hogy miután megadtuk a rendszernek a célzási módot (pl. merőlegesnek a talppontját célozzuk, vagy érintési pontot célozzuk stb.), akkor egy *célzódobozzal* már elegendő lesz a célelemet (előbbi példánkban az egyenes szakaszt vagy a kört) nagyjából a megfelelő helyén kijelölni (az egerrel rá tüzelve), s az AutoCAD máris elvégzi a kívánt célzott szerkesztést: elkészíti a rajzolendő elemet.



31. ábra. A célzott szerkesztési üzemmód beállítóablaka

A célzódoboz méretét természetesen be lehet állítani.

A következő célzott szerkesztésekre van mód:

ENDpoint	VÉGpont	a célelem végpontját célozza
MIDpoint	FELezőpont	a célelem felezőpontját célozza
CENter	KÖZéppont	a célelem középpontját célozza
NODE	CSOmópont	a célelem csomópontját célozza
QUADrant	QUADrán	a célelem negyedelőpontját célozza
INTersection	METSzéspont	metszéspontot, sarokpontot céloz
INSertion	ILLeszt	a célelem bázispontját célozza
PERpendicular	MERőleges	a merőleges talppontját célozza
TANgent	ÉRIntő	a célelem érintési pontját célozza
NEArest	SZOMszédos	a legközelebbi pontot célozza
QUICK	GYOrs	a legelső megfelelő pontot célozza

Ha a rajzon már ott vannak a célelemek, és több különféle célzott szerkesztést akarunk elvégezni, akkor a `dsnap` `dptraszter` paranccsal tudunk beállni a célzott szerkesztési üzemmódba. Kinyílik a Running Object Snap (Tárgyasztter beállítása) címsorú ablak (31. áb-





kérősorra begépeljük a használni kívánt célzási módok rövidítéseit (l. az előbbi felsorolásnál), vesszőt gépelve a felsorolás tagjai közé. Az előbbi beállítás az

Object snap modes: mid,per,tan

Tárgyraszter módok: fel, mer, éri

módon ismételhető meg. Ezek után a szükséges célzott szerkesztések elvégezhetők. A célzott szerkesztési üzemmódot kikapcsolni úgy lehet, hogy az osnap (traszter) parancsra megjelenő előbbi kérősorra a non (sem) választ [NONE (SEMmi)] gépeljük be.

Ha *csak egy célzott szerkesztést* akarunk elvégezni, akkor azt *egyszerűben* is megtehetjük (nem kell belépni a célzott szerkesztési üzemmódba). Kezdeményezzük a rajzelem szerkesztését, és amikor a célozandó pontját kéri a rendszer, akkor nem a pont koordinátáit adjuk meg, hanem begépeljük a megfelelő rövidítést: pl. per (mer) módon [PERpendicular (MERőleges)], a parancssorban megjelenik az of vagy a to szó, megjelenik a célzódoboz is, és tüzelhetünk a célelem megfelelő helyére, mire elkészül a célzott szerkesztés, és folytathatjuk a munkát. Ha pl. egy meglévő egyenes szakasz (mint célelem) felezőpontjára akarjuk a szerkesztendő kör középpontját célzottan tenni, akkor a circle (kör) parancssal kezdeményezzük a kör szerkesztését, és a megjelenő, a kör középpontját kérő kérősorra máris a mid (fel) célzási módot [MIDpoint (FELezőpont)] gépeljük be, a parancssorban megjelenik az of szó, s a megjelenő célzódobozal tüzelünk az egyenes szakaszra a felezőpontja táján, és máris folytathatjuk a kör szerkesztését: középpontja az egyenes szakasz felezőpontján fog ülni.

*Egyetlen célzott szerkesztést* más egyszerű módon is elvégezhetünk. Ugyanis három helyen is megtalálhatók a célzott szerkesztés módjai: az Assist (Eszköz) főmenüpont Object Snap... (Traszter:) almenüpontjában, az egér középső gombjával tüzelve a megjelenő egérménüben, valamint az eszközikonok ablakában. Ezeket felhasználva a célzott szerkesztésnél úgy járunk el, hogy kezdeményezzük a rajzelem szerkesztését, és amikor a célozandó pont koordinátáit kéri a rendszer, akkor

a) vagy tüzelünk az Assist (Eszköz) főmenüpontra, majd az Object Snap... (Traszter:) almenüpontjára, és a megjelenő célzási módok közül a megfelelőre, vagy

b) tüzelünk az egér középső gombjával a megjelenő célzási módok közül a megfelelőre, vagy

c) tüzelünk a 36 eszközikon ablakában a megfelelő célzási mód ikonjára,

mire megjelenik a célzódoboz, és tüzelhetünk a célelem megfelelő helyére, mire az AutoCAD elvégzi a célzott szerkesztést, s folytathatjuk a munkát.

A céldoboz mérete külön is beállítható az  
aperture céldoboz  
paranccsal. Megjelenik az

Object snap target height (1–50 pixels) <10>:

Tárgyraszter céldoboz magassága (1–50 pixel) <10>:

és begépelhető a céldoboz oldalhossza, képpontokban mérve. A céldoboz oldalhosszát az aperture nevű változójában tárolja a rendszer, amelybe akár közvetlenül is beírhatnánk a méretet a setvar (változók) parancs után. [A szálkereszt közepén lévő normál célzónégyzet méretét a pickbox nevű változóban tárolja az AutoCAD. Ennek mérete legegyszerűbben a ddselect (dpkijelöl) parancsra kinyíló ablakban változtatható.]

Sokszor a célzáskor kapott pont koordinátáinak csak az egyikére (pl. csak az  $x$  vagy csak az  $y$  koordinátára) van szükségünk a rajzolandó elem szerkesztésekor, a másikat magunk akarjuk megadni. Pl. a szerkesztendő kör középpontját nem az egyenes szakasz (mint célelem) felezőpontjára, hanem nagyobb  $y$  koordinátájú pontra (pl.  $y = 160$ ) akarjuk helyezni. Ekkor koordinátaszűrőt kell használnunk. A koordinátaszűrővel adjuk meg, hogy a célzott szerkesztéskor kapott pont koordinátái közül melyiket használjuk fel. Síkbeli szerkesztésnél így kétféle koordinátaszűrő lehet:  $.x$ , ha az  $x$  koordinátát, vagy  $.y$ , ha az  $y$  koordinátát használjuk fel, míg térbeli szerkesztésnél hatféle ( $.x$ ,  $.y$ ,  $.z$ ,  $.xy$ ,  $.xz$ ,  $.yz$ ) koordinátaszűrő lehetséges, attól függően, hogy mely koordinátákat használjuk fel. Az eljárás: amikor a szerkesztendő rajzelem szóban forgó pontjának koordinátáit kéri a rendszer, akkor begépeljük a koordinátaszűrőt, majd a céldobozzal tüzelünk a célelemre, végül begépeljük és betöltjük a hiányzó koordinátát, s a rendszer elvégzi a szerkesztést, és folytathatjuk a munkát.

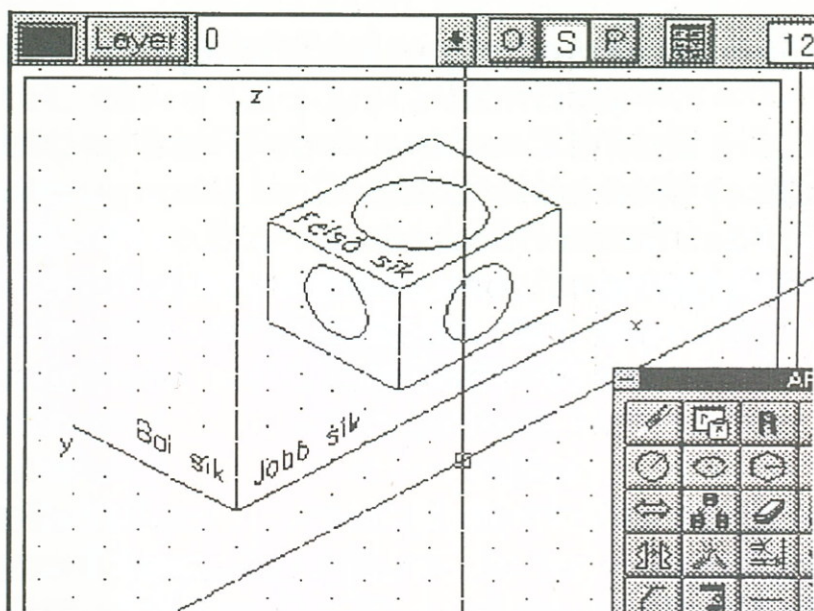
Az előbbi példát folytatva, ha a meglévő egyenes szakasz felezőpontjára, de  $y$  koordinátája helyett az  $y = 160$ -as koordinátára akarjuk célzott szerkesztéssel a készítendő kör középpontját helyezni, akkor circle (kör) paranccsal kezdeményezzük a kör szerkesztését, és a kör középpontját kérő sorra begépeljük a  $.x$  koordinátaszűrőt, a parancssorban megjelenik az of szó, és a megjelenő céldobozzal tüzelünk a szakasz közepe tájára. A rendszer vételezi a felezőpont  $x$  koordinátáját, és a parancssorba kiírja a (need YZ) kérést, hogy szüksége van még két koordinátára. Begépeljük a 0, 160,0 koordinátákat (mindig teljes alakot gépelünk, a szükségtelen koordináták helyére zérust gépelve), majd Enter, és a kör középpontját a kért pontba helyezi a rendszer, s folytathatjuk a kör szerkesztését.

Ha az egérmenü jól van beállítva, akkor az egér középső gombjával való tüzelés után megjelenő egérmenüben találjuk az XYZ Filters (Szűrők) egérmenüpontot, amelyre tüzelve megjelennek a választható koordinátaszűrők, s a megfelelőre tüzelhetünk.

## IZOMETRIKUS SZERKESZTÉSEK

Hogy a rajzlap síkján, síkban szerkesztve is úgy ábrázolhassuk a térbeli objektumokat, hogy a látvány térhatású legyen, az axonometrikus ábrázoláshoz kell folyamodnunk. Ekkor ugyan a látvány többé-kevésbé térhatású lesz, *mégsem szabad egy percre sem elfelejtenünk, hogy mindvégig síkban szerkesztünk!*

Az axonometrikus ábrázolásnál pl. a téglatestnek egyszerre három lapját ábrázolhatjuk, mert a síkra rajzon felvesszük a tér mindhárom ( $x, y, z$ ) koordinátatengelyét. Háromféle axonometrikus ábrázolás lehetséges, attól függően, hogy milyen állásban vesszük fel a koordinátatengelyeket, és milyenek lesznek a tengelyek osztásközei. A három típus: izometrikus (egyméretű), dimetrikus (kétméretű) és frontális axonometria. Az AutoCAD az izometrikus axonometriát tartalmazza. Az izometrikus axonometriában az  $x$  tengely  $30^\circ$ -os állásban, az  $y$  tengely  $150^\circ$ -os állásban, a  $z$  tengely pedig  $90^\circ$ -os állásban van a síkra rajzon, és *mindhárom tengelyen azonos léptékű osztásközt* használunk. Ennek következtében a síkra rajzon lesz jobb (right) lap [ $x$ - $z$  sík], lesz bal (left) lap [ $y$ - $z$  sík], és lesz felső (top) lap [ $x$ - $y$  sík], ahogy azt a 32. ábra szemlélteti.



32. ábra. Izometrikus szerkesztés

Ha belépünk az izometrikus szerkesztési módba, akkor előbb nyilván mindig ki kell választanunk, hogy éppen melyik izometrikus síkon óhajtunk szerkeszteni, és a választás után erre áll be a pontháló és ennek tengelyeivel párhuzamosan a szálvezetés. (A 32. ábrán éppen a jobb síkon folyik a szerkesztés: így áll a pontháló, így áll a szálkereszt is.) Az izometrikus síkon minden szerkesztési parancs ugyanúgy működik, mint „normál” esetben, tehát pl. a donut (gyűrű) parancs kör alakú gyűrűt rajzol. Pedig a tér-

hatás miatt az izometrikus síkon a gyűrűnek ellipszisnek kell lennie, hogy kör alakúnak látszódjék: ezért a kör alakú gyűrű helyett magunknak kell a megfelelő ellipszisekkel gyűrűt szerkesztenünk. Egyetlen olyan parancs van, amely az izometrikus síkon dolgozik, az izometrikus kört is rajzoló ellipse (ellipsz) parancs, amelynek kérősoránál kiválaszthatjuk az Isocircle (Izometrikus kör) lehetőséget. Kifogástalanul szerkeszthetünk bármelyik izometrikus síkon, ha bekapcsoljuk a rácsot, a párhuzamrajzolást és/vagy a szálugratást. A 32. ábrán is be van kapcsolva a rács és a szálugratás, s így (külön-külön dolgozva az egyes síkokon sorozatos line (vonal) parancsokkal tökéletesen megszerkeszthettük a koordinátatengelyeket, valamint a téglatest éleit, majd ellipse (ellipsz) parancsokkal az izometrikus köröket a téglatest látható lapjaira. A szövegek kiíratásához megfelelő betűdőléssel (+30 fok, ill. -30 fok) kétféle betűstílust kellett készítenünk. Ugyanígy a sraffozáshoz is kétféle dőléssel térhatású sraffmintát kellene terveznünk és készítenünk. Az izometrikus síkokon a kifogástalan térhatású rajzelemek szerkesztéséhez fejlett térszemlélet, biztos távlati látásmód, türelem, és pontos szerkesztési technika szükséges!

Az izometrikus szerkesztés végeztével ki kell lépnünk az izometrikus szerkesztési módból. Egy rajznak több olyan része is lehet, amelyik izometrikus szerkesztéssel készült, míg a rajz többi része „hagyományos” szerkesztésű.

*Az izometrikus szerkesztésbe belépni kétféleképpen is lehet. A*  
ddrmodes dprmód  
parancs begépelésére kinyíló Drawing Aids (Rajzi segédeszközök) címsorú ablak (29. ábra) Isometric Snap/Grid (Izometrikus rászter/háló) részében választhatunk izometrikus síkot, majd az On (Be) előtti négyzetbe tüzeléssel kapcsoljuk be az izometrikus szerkesztés üzemmódját, végül az ablak OK gombjára tüzelünk. Az ablak többi részén beállítottak automatikusan érvényesek lesznek a bekapcsolt izometrikus szerkesztésre is. Beléphetünk az izometrikus szerkesztésbe a snap rászter parancssal is (ahogy az előbb láttuk), a megjelenő kérősorra az s (s) betű [Style (Stílus)] begépelésével. Az új kérősorra [Standard/Isometric <S>: azaz Szabvány/Izometrikus <S>:] az i (i) betűt [Isometric (Izometrikus)] gépeljük be. A rendszer átáll az izometrikus szerkesztési módra, és a bal sík lesz az aktuális.

Az egyik izometrikus síkról a másikra átállni az F5 funkciógomb megnyomásával (vagy a Ctrl e gombnyomással) lehet. A rendszer a parancs-sorban jelzi, hogy melyik síkra állt át. Átállhatunk azonban az egyik izometrikus síkról a másikra az isoplane izosík parancs begépelése után is. Megjelenik a Left/Top/Right/<Toggle>:

**Bal/Fent/Jobb/<Kapcsoló> :**

kérősor, amelyre vagy a megfelelő betű, pl. r (j) begépelésével [Right (Jobb)] válaszolunk, vagy a szóközgomb nyomogatásával választjuk ki a megfelelő síkot.

Az izometrikus szerkesztések végeztével az izometrikus szerkesztési üzemmódból a ddrmodes (dprmód) paranccsal (a kinyíló ablakban az izometrikus szerkesztést tüzeléssel kikapcsolva) vagy a snap (raszter) parancs kérősoránál az s (s) betű [Style (Stílus)] begépelése után a megjelenő kérősorra az s (s) betű [Standard (Szabvány)] begépelésével léphetünk ki.

## ÖSSZEFOGLALÁS

Nagyon jól kihasználható, hogy az egyes rajzelemek különböző fóliákra (rétegekbe) szerkeszthetők, mert valamilyen szempontból (pl. funkcionálisan vagy technológiailag stb.) összetartoznak. Minden fóliának van neve, fóliaszíne és fólia-vonaltípusa. Az egyes fóliák a rajtuk lévő rajzelemekkel külön-külön is kezelhetők.

A speciális szerkesztések ismerete nélkül csaknem lehetetlen pontos rajzot szerkeszteni. A legfontosabb segítségünk munka közben a pont-háló, valamint a rács. Lehetőségünk van párhuzamrajzolásra, és ha a rácsot bekapcsoltuk, akkor szálugratásra is. Munka közben igen gyakran célzott szerkesztéssel kell dolgoznunk, amikor is a szerkesztendő rajzelem adott pontját egy meglévő célelem végpontjára, felezőpontjára, középpontjára, csomópontjára, negyedelőpontjára, metszéspontjára (sarkpontjára), bázispontjára, érintési pontjára, vagy legközelebbi pontjára helyezzük, ill. merőlegest bocsátunk rá.

Nagyon ritkán, de előfordul, hogy izometrikus szerkesztést kell végeznünk, ami voltaképpen síkbeli szerkesztés, mégis térhatású látványt ad, mert három különböző „lapon” lehet rajzolni. Az izometrikus szerkesztéshez nagy gyakorlat és türelem kell, mert csak egyetlen rajzolóutasítás dolgozik helyesen izometrikus síkon.

### Kérdések

1. Hogyan készítünk új fóliát?
2. Át lehet a már kész rajzelemet helyezni az újonnan készült fóliára?
3. Ismertesse, hogy miként végez párhuzamrajzolást elforgatott tengelyű rács felhasználásával!
4. Mikor van szükség célzott szerkesztésre? Részletezze az egyik célzott szerkesztés lépéseit!
5. Mi az a koordinátaszűrő, és mikor használjuk?
6. Mikor és hogyan szoktunk izometrikus szerkesztést végezni?

# Térbeli szerkesztések

Az eddigiekben (a hagyományos, rajzlapon, kézzel történő rajzolást követve) mindent egyetlen síkban, a rajzlap síkjában szerkesztettünk. Descartes-koordinátarendszerünk origója  $(0, 0, 0)$  a rajzlap bal alsó sarkában volt,  $x$  tengelye a rajzlap alsó szélén jobbra,  $y$  tengelye a rajzlap bal szélén felfelé futott. Mivel a  $z$  koordináta értéke mindvégig  $z = 0$  volt, szerkesztés közben bármelyik pontnak elegendő volt csak két koordinátáját  $(x, y)$  megadni. *Evvel a (síkban való) szerkesztéssel valójában nem is használjuk az AutoCAD lehetőségeit*, hiszen mindezt az AutoCAD helyett rajzlapon, kézzel, hagyományosan is megszerkeszthetnénk (ha figyelmen kívül hagyjuk az AutoCAD nagyobb sebességét, a lemezre rögzítés lehetőségét, valamint a rajznyomtatást).

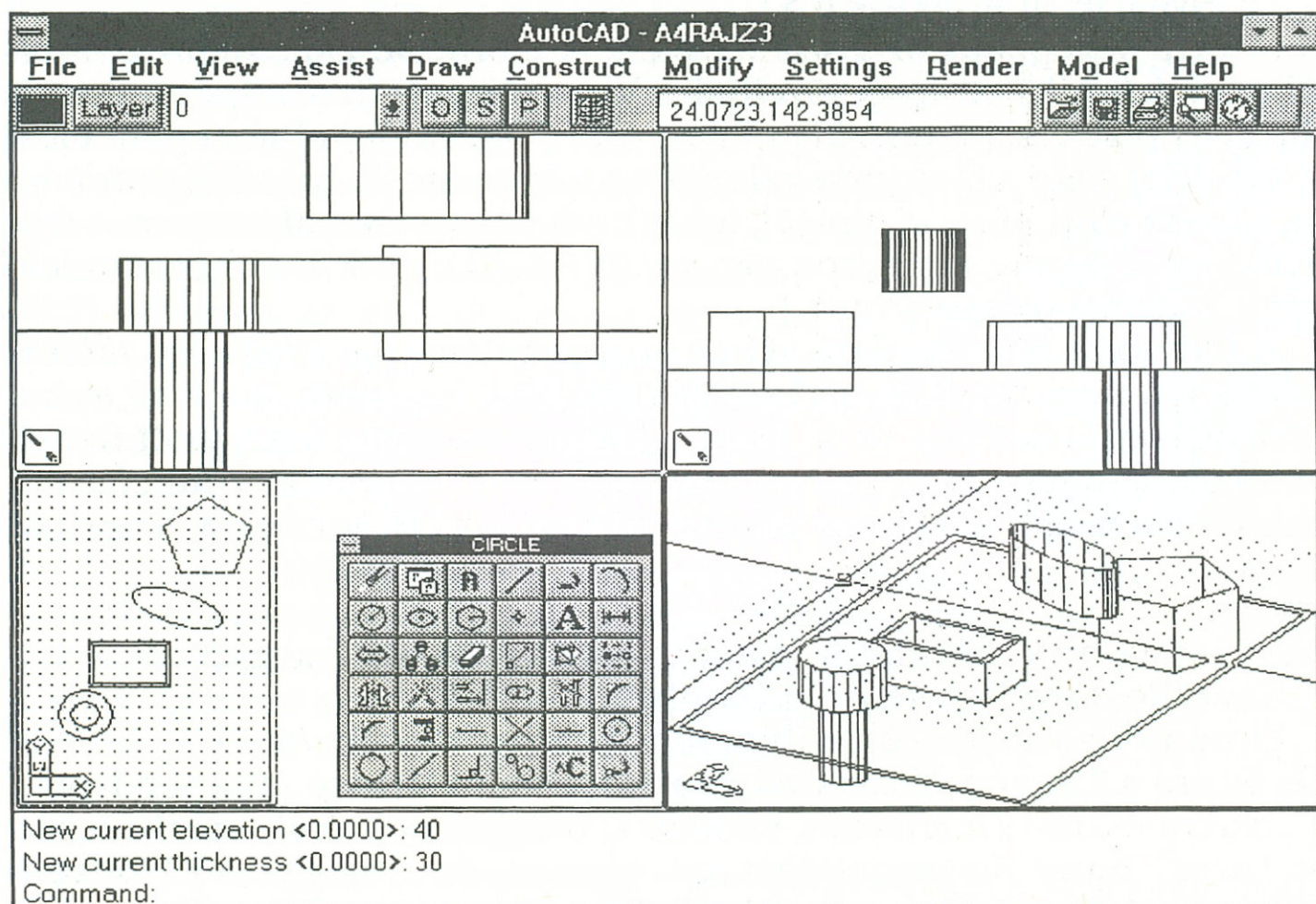
Az AutoCAD szerkesztőprogram ott hoz merőben újat a szerkesztési munkába, hogy a rajzlap síkjából kiléphetünk a térbe, és *a rajzlap síkja felett, a rajzlap síkjában és a rajzlap síkja alatt*, tehát a térben („modell térben”) szerkeszthetünk. Vagyis ha pl. egy épületet tervezünk, akkor valóban a térben szerkesztjük meg az egész épületet (az acélvázát, az emeleteket, a lépcsőházat, a csővezetékeket, a villamos hálózatát stb.). És *a térbeli rajzról annyi és olyan nézetet nyomtathatunk ki* (közte a síkbeli rajzot is!), *amennyire és amilyenre szükség van*. Ezenkívül „átlátszóvá” is tehetjük pl. egy gépkocsi térbeli rajzát, vagy szét is szedhetjük a térbeli rajzon pl. a gépkocsit (összeállítási rajz, „robbantott rajz”), és így is kinyomtathatjuk. Vagyis: kivéve a kényszerítően síkbeli rajzokat (mozaikpadló terve, tapétaterv, lemezki szabási terv stb.), *mindig térben (modell térben) szerkesztünk* az AutoCAD programmal, ily módon hűen modellezve a valóságot. A következőkben a térbeli szerkesztéseket tárgyaljuk.

Térbeli szerkesztésnél a Descartes-koordinátarendszer  $z$  tengelyét is szemmel kell tartanunk: a  $z$  tengely a rajzlapra merőlegesen áll felfelé az origóban. Bármelyik pont vagy helyzet megadásához a térben már három koordináta  $(x, y, z)$  megadása szükséges. Ha pozitív előjelű a  $z$  érték, akkor a pont a rajzlap síkja felett, ha negatív, akkor a rajzlap síkja alatt van. Mivel szerkesztés közben a szálkereszt folyvást a rajzlap síkjában marad, a térben végzett szerkesztésekhez figyelem és jó térszemlélet kell.

A rajzlap Descartes-koordinátarendszerét az AutoCAD WCS-nek (VKR), azaz World Coordinate System-nek (Világ Koordináta Rendszer) nevezi, és a munkaterületen megjelenített koordinátaikkal szemlélteti (4. és 30. ábra).

## OSZTOTT MUNKATERÜLET: NÉGY NÉZETI KÉP

A rajzok java részénél (műszaki rajzoknál mindig) az objektumokról *legalább három nézeti képet* (előnézet, felülnézet, oldalnézet balról) kell készíteni. Hogy ezt megtehessük, a térbeli szerkesztések során (vízszintes és függőleges középvonallal) négy egyforma részre osztott munkaterületet használunk (33. ábra). A bal alsó ablakban a rajz felülnézetét, a bal felső ablakban az előnézetét (ez a „fő kép”), a jobb felső ablakban a balról szemlélt oldalnézetét, és hogy a munkánkat megkönnyítsük, a jobb alsó ablakban egy térbeli (projektív) nézetét állítjuk be. Figyeljük meg az ablakokban a koordinátaikonokat: az elő- és az oldalnézeten a különleges formájú koordinátaikon jelzi, hogy a rajzlapot éppen „éléről” látjuk. Az ábrán öt térbeli rajzelem látható, s ha csak a hagyományos fe-



33. ábra. Osztott munkaterület: négy nézeti kép



lülnézetet (bal alsó ablak) tekintjük, vajmi keveset látunk a rajzelemek valódi térbeli helyzetéről.

A rajzelem szerkesztése osztott munkaterület esetén az egyik (tetszés szerinti) nézet (ablakban) történik, de magán a térbeli rajzon megy végbe, ezért a szerkesztés eredménye azonnal és egyidejűleg megjelenik mind a négy nézet (ablakban)! A nézetek (ablakok) közül nyilván egy időben csak az egyik lehet aktív: az, amin éppen szerkesztünk. Amelyik ablakra tüzelünk, az lesz aktív, abban jelenik meg a szálkereszt (a többi ablakban nyíl alakú a kocsijel), és a keretezővonala is vastagabb lesz. A 33. ábrán éppen a térbeli nézet ablaka (a jobb alsó ablak) az aktív. Nyilván mindig azon a nézet (abban az ablakban) szerkesztjük a soron következő rajzelemet, amelyikben a legjobban látjuk, hogy mit csinálunk a térben.

Az üres rajzlap beolvasása után a térben való szerkesztéshez *mindenelőtt át kell állítanunk* az AutoCAD rendszert a modell térbe a tilemode kapcsoló (változó) 0-ról 1-re állításával (bekapcsolásával). Ehhez begépeljük a

tilemode tilemode  
parancsot, s a megjelenő

New Value for TILEMODE <0>:

TILEMODE új értéke <0>:

kérősorra begépeljük az 1 számértéket. A tilemode kapcsolót úgy is átállíthatjuk 0-ról 1-re, hogy tüzelünk a View (Nézet) főmenüpontra, majd (ha kell) tüzeléssel kitesszük a Tilemode (Tilemode) almenüpont elé a ✓ pipajeleket. (Ha a tilemode változóban zérus van, ill. ha a Tilemode almenüpont előtt nincs ✓ pipajel, tehát ki van kapcsolva, akkor nem a modell térben, hanem a papíron van az AutoCAD: csak a kinyomtatandó papír síkjában dolgozhatunk.)

A tilemode bekapcsolása után a *munkaterületet úgy lehet négy ablakra* felosztani, hogy tüzelünk a View (Nézet) főmenüpontra, majd a Layout (Elrendezés) almenüpontra, majd a Tiled Viewports... (Osztott nézetablakok) almenüpontra, és a kinyíló Tiled Viewport Layout címsorú ablakban a megfelelő ábrácskára, végül az ablak OK gombjára. Vagy úgy, hogy a

viewports nabl

[vagy viewports (nézetabl)] parancs begépelése után megjelenő

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

Elment/Visszaállít/Töröl/Csatol/EGyetlen/?/2/<3>/4:

kérősorra a 4 begépelésével válaszolunk. Amint látható, itt a rendszer a 3 ablakra osztást (felülnézet, előlnézet, oldalnézet balról) ajánlja, ezért az „üres” Enter megnyomására ezt végzi el, és a megjelenő Horizontal/Vertical/Above/Below/Left/<Right>: [Vízszintes/Függőleges/Fellett/Alatt/Balra/<Jobbra>:] kérősorra adott válasszal dönthetjük el,

hogy miként történjen a felosztás: h (v)-re három egyenlő vízszintes ablakra, v (fü)-re három egyenlő függőleges ablakra, a (fe)-re egy nagy ablak lesz felül és két kicsi alul, b (a)-ra két kis ablak lesz felül és egy nagy ablak alul, l (b)-re egy nagy ablak lesz balról és két kicsi jobbról, és r (j)-re két kis ablak lesz balról és egy nagy ablak lesz jobbról. A 2 begépelésével két ablakra oszthatunk: a megjelenő Horizontal/<Vertical>: [Vízszintes/<Függőleges>:] kérősorra adott h (v) vagy v (f) válasszal dönthetjük el, hogy vízszintes vagy függőleges felezővonallal osztjuk-e fel a munkaterületet.

Ha osztott a munkaterület, akkor a si (eg) begépelésével [Single (EGyetlen)] tudunk visszaállni az osztatlan munkaterületre. Az s (e) begépelésével [Save (Elment)] tudunk egy jól sikerült felosztást névvel (osztásnévvel) ellátva rögzíteni. A megjelenő ?/Name for new viewport configuration: kérősorra begépeljük az osztásnevet, majd Enter. (A ? kérdőjelre listázza a rendszer a már meglévő osztásneveket.) Az osztásneveket a rajzzal együtt rögzíti a lemezre a rendszer. A ? begépelésére listázza az AutoCAD az osztott munkaterület ablakainak adatait Current configuration címsor alatt (az ablak száma, bal alsó sarka, jobb felső sarka). d (t) begépelése [Delete (Töröl)] után tudunk törölni egy már rögzített osztásnevet a felosztási rendszerével együtt. A megjelenő ?/Name viewport configuration to delete: kérősorra begépeljük az osztásnevet, majd Enter. Az r (v) begépelésére [Restore (Visszaállít)] tudunk rövid úton visszatérni egy jól bevált (és előzőleg rögzített) felosztáshoz, ha a megjelenő kérősorra begépeljük az osztásnevet, majd Enter. A j (c) begépelésére [Join (Csatol)] tudunk összevonni két *szomszédos, egyforma méretű ablakot* egyetlen ablakká. A megjelenő első kérősornál [Select dominant viewport: (Válasszon meghatározó nézetablakot:)] tüzelünk az első összevonandó ablakra, a második kérősornál [Select viewport to join: (Csatolni kívánt nézetablak:)] pedig tüzelünk a második összevonandó ablakra. A létrejövő összevont ablak az elsőként megjelölt ablak tartalmát veszi fel.

A jól bevált felosztást névvel rögzíteni, ill. név alapján beolvasni a ddview

parancsra, ill. a View (Nézet) főmenüpontra, majd a Set View (Nézet beállítása) almenüpontra, majd a Named View... (Nézetek...) al-almenüpontra tüzelésre kinyíló View Control címsorú ablakkal is lehet. A New gombra tüzelés után adhatunk nevet és rögzíthetünk, ill. a Restore gombra tüzelés után olvashatunk be név szerint egy felosztást. A Description... gombra tüzelve tekinthetők meg az adatok. Végül az ablak OK gombjára tüzelünk.

Ha az üres rajzlap beolvasása és a tilemode bekapcsolása után négy részre osztottuk a munkaterületet, akkor mind a négy ablakban az üres rajzlap felülnézeti képét, tehát az üres rajzlapot fogjuk látni. Az osztott

munkaterületen ezek után *tűzelhetünk az egérrel arra az ablakra, amelyben dolgozni akarunk* (ez lesz az aktív ablak, vastag keretvonallal, s benne megjelenik a szátkereszt), és a továbbiakban az aktív ablakban ugyanúgy dolgozhatunk, mint eddig tanultuk. Munkánk eredménye persze azonnal megjelenik a többi ablakban is. *Minden ablaknak van saját snap (raszter), zoom (zoom), grid (háló), vpoint (nézőpont), dview, ucs (fkr), ucsicon (fkrikon) és pan (tol) parancsa valamint értéke, amit magával hord.*

A *regen (regen)* parancs csak az aktív ablakot, a *regenall (mindreg)* viszont az összes ablakot újrarájzolja. Ugyanígy a *redraw (frissít)* csak az aktív ablak nézetére, a *redrawall (mindfr)* az összes ablakra (nézetre) vonatkozik.

## A SZEMLÉLÉSI IRÁNYOK (NÉZETEK) KIJEJELÖLÉSE AZ ABLAKOKBAN

Mielőtt térben szerkeszteni kezdenénk, minden ablakban be kell állítani a megfelelő szemlélési irányt, azaz nézetet, vagyis azt, hogy a szóban forgó ablakban a térben szerkesztett rajzot honnan, milyen nézőpontból nézzük. Mert eddig, a rajzlapon való „hagyományos” síkbeli szerkesztésnél (felülnézet) a rajzlapot mindvégig felülről, a 0,0,1 nézőpontból, a rajzlapra merőlegesen szemléltük. (A párhuzamos vetítés miatt nem a nézőpont koordinátáinak a nagysága számít, hanem a nézőpontot az origóval összekötő szemlélési irány állása a döntő.) Tájékoztatásul felsoroljuk néhány fő szemlélési irány (nézet) nézőpontjának legegyszerűbb értékű koordinátáit:

<i>felülnézet</i>	0, 0, 1	a rajzlapra merőlegesen, felülről;
<i>előlnézet</i>	0, -1, 0	a rajzlap élére merőlegesen, előlről;
<i>bal oldalnézet</i>	-1, 0, 0	a rajzlap élére merőlegesen, balról;
<i>alulnézet</i>	0, 0, -1	a rajzlapra merőlegesen, alulról;
<i>jobb oldalnézet</i>	1, 0, 0	a rajzlap élére merőlegesen, jobbról;
<i>térbeli nézet</i>	1, -1, 1	előlről, jobbról és felülről, 45 fokos irányból (a rajzlap jobb alsó sarka van elöl): <i>északkeleti nézet</i> ;
<i>térbeli nézet</i>	-1, -1, 1	előlről, balról és felülről, 45 fokos irányból (a rajzlap bal alsó sarka van elöl): <i>északnyugati nézet</i> ;
<i>térbeli nézet</i>	1, -1, -1	előlről, jobbról és alulról, 45 fokos irányból (a rajzlap jobb alsó sarka van elöl): <i>délkeleti nézet</i> .

A 33. ábrán a bal alsó ablakban felülnézetet, a bal felső ablakban előlnézetet, a jobb felső ablakban oldalnézetet balról, a jobb alsó ablakban pedig északkeleti nézetet állítottunk be. Másik ablakra átlépni (hogy az legyen az aktív) beletüzeléssel, a Ctrl v gombnyomással, vagy a View (Nézet) főmenüpontra, majd a Toggle Viewport (Nézetablak vált) almenüpontra tüzeléssel lehet.

A *nézőpontot kijelölni* a szóban forgó ablakban (az ablakra történt tüzelés után, amikor már aktív) a vpoint nézőpont

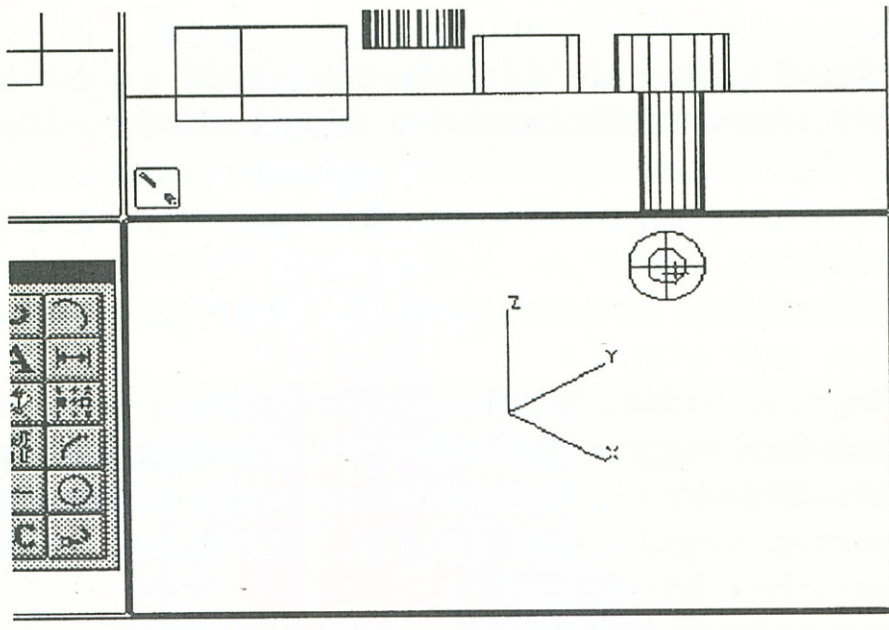
parancs begépelésével vagy a View (Nézet) főmenüpontra, majd a Set View (Nézet beállítása) almenüpontra, ezután a Viewpoint (Nézőpont) almenüpontra, végül a Set Vpoint (Nézőpont beállítása) almenüpontra tüzelve lehet. Megjelenik a

Rotate/<View point> <0.0000,0.0000, 1.0000>:

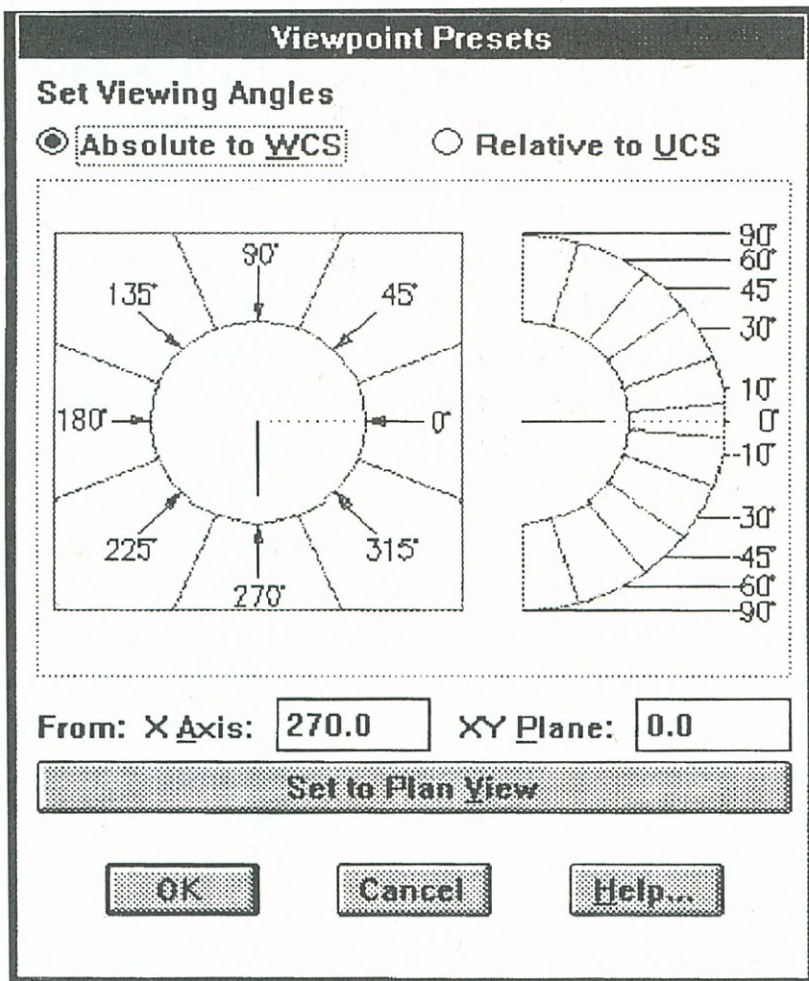
Forgat/<Nézőpont> <0.0000,0.0000,1.0000>:

kérősor, amelyre be kell gépelnünk a nézőpont kívánt koordinátáit, majd Enter.

Ha erre a kérősorra csak Entert nyomunk, akkor megjelenik a nézőpontgömb ábráskája (ami céltáblához hasonlít, l. 34. ábrán), amin egy egérrel mozgatható + jel mutatja a nézőpont pillanatnyi helyét, és a nézőpontgömbön tüzeléssel jelölhetjük ki a nézőpont helyét. *A nézőpontgömböt síkba terítve mutatja az AutoCAD: északi pólusa van az ábráska középpontjában, az ábráska belső köre a nézőpontgömb egyenlítője, és külső köre a nézőpontgömb déli pólusa. A nézőpontgömb két hosszúsági köre (a gömböt kelet-nyugati félre, valamint első-hátsó félre osztó köre) a kiterített ábráskán két egyenesként (függőleges és vízszintes egyenesként) jelenik meg, így nyolc részre osztva a nézőpontgömb ábráskáját. A 34. ábrán, amely a 33. ábra jobb alsó ablakának nézőpontbeállítását mutatja, a nézőpont (a + jel) éppen az északkeleti nézetek nyolcadában van. *A rajzlapot a nézőpontgömb belsejébe, egyenlítőjének síkjába kell beleképzelnünk.* Ha óvatosan mozgatjuk az egérrel a nézőpontot (a + jelet) a síkba terített nézőpontgömb felszínének megfelelő nyolcadán (tehát az ábráska belsejében, a megfelelő nyolcadban), akkor segítségül a rendszer egy kicsi koordináta-rendszer egyidejű elfordításával mutatja a mindenkori szemlélés pontos irányát. A 34. ábrán is jól látható a pillanatnyi szemlélési irány a kicsi koordináta-rendszer állásán (a rajzlapot bátran odaképzeltük az xy síkjába, bal alsó sarkával az origóban). Ha a kívánt pozíciót elértük (a kicsi koordináta-rendszer állása a megfelelő szemlélési irányt mutatja), akkor tüzelünk, és a szóban forgó ablakban ezt a nézetet állítja be az AutoCAD. *A jobb alsó ablak térbeli nézetének beállítására ezt a módszert javasoljuk, mert vele bármelyik legkedvezőbb térbeli nézet könnyedén beállítható.**



34. ábra. A nézőpont beállítása  
nézőpontgömb segítségével



35. ábra. A nézőpont beállítása  
nézőpont-beállító ablakkal

Ha az iménti kérősorra az r (f) betűt [Rotate (Forgat)] gépeljük be, akkor a szemlélési irány vonalának szögeit adhatjuk meg. Először az Enter angle in XY plane from X axis <270.0000>: (Adja meg a szöveget az XY síkban az X tengelytől mérve <270.0000>:) kérő-

sorra a szemlélési irány  $xy$  síkra adott vetületének az  $x$  tengellyel bezárt szögét adjuk meg, északkeleti nézet esetében pl. 315, majd Enter. Majd az Enter angle from in XY plane <90.0000>: (Adja meg a szöget az XY síktól <90.0000>:) kérésorra a szemlélési iránynak az  $xy$  síkkal bezárt szögét adjuk meg, északkeleti nézet esetében pl. 45, majd Enter.

Egyébként a nézőpontot az aktuális ablakban szemléletesen beállíthatjuk a `ddvpoint`

parancs begépelésével is, ill. a View (Nézet) főmenüpontra, majd a Set View (Nézet beállítása) almenüpontra, majd a Viewpoint (Nézőpont) almenüpontra, végül a Presets... (Szemléltet...) almenüpontra tüzeléssel. Kinyílik a Viewpoint Presets címsorú ablak (35. ábra), amelynek bal oldalán állíthatjuk be a szemlélési irány  $xy$  síkra adott vetületének  $x$  tengellyel bezárt szögét a megfelelő osztásvonalra tüzelve, jobb oldalán pedig – hasonló módon – a szemlélési iránynak az  $xy$  síkkal bezárt szögét. Az irányvonalka beáll a kért szögre. A 35. ábrán az előlnézet beállítása látható. (Az ablak Set to Plan View gombjára tüzeléssel a felülnézet állítható be.) Végül tüzelünk az ablak OK gombjára.

Ha a nézeteket (szemlélési irányokat) az ablakokban beállítottuk, akkor az előbbi `vports (nabl)` parancs begépelése után az `s (e)` választásával (vagy a `ddview` parancsra kinyíló ablakban) egy alkalmas névvel (pl. `kedvenc`) rögzíthetjük a munkaterületnek ezt a felosztását, majd kezdetjük a térbeli szerkesztéseket.

## TÉRBELI RAJZELEMÉK SZERKESZTÉSE

Ha a rajzelem szerkesztésekor a szóban forgó pontját nem két, hanem három koordinátával adjuk meg  $x$ ,  $y$ ,  $z$  módon (egymástól vesszővel elválasztva őket, pl. 12.88, 25, 18.44), akkor ez térbeli pont és térelem (térbeli rajzelem) lesz. Ha a  $z$  koordináta pozitív, akkor a pont a rajzlap felett, ha negatív, akkor a rajzlap alatt, ha zérus, akkor a rajzlapon lesz. Olyan pontot nem szabad megadni, amely „kilóg”, tehát  $x$  vagy  $y$  koordinátája nincs a rajzlapon.

Pl. a rajzlapon álló négyzet alapú gúla éleinek szerkesztésekor a megfelelő ablakban (pl. az északkeleti nézeten) először megrajzoljuk a rajzlap síkjában töröttvonalként a gúla alapját, majd külön-külön megszerkesztjük az oldalélek egyenes szakaszait: a szakasz kezdőpontja a rajzlapon, végpontja a gúla csúcsában lesz. Szerkesztés közben mindvégig figyeljük az összes nézetet, hogy helyes-e az, amit csinálunk.

*Az eddig tanult összes rajzelemet tehát térelemként (térbeli rajzelemként) is megszerkeszthetjük, ha megfelelő pontját (pontjait) térbeli pontként*

(pontokként) adjuk meg. Térelem szerkesztése közben az összes nézetet figyelniünk kell, hogy helyesen dolgozunk-e.

Az AutoCAD még egy jól használható lehetőséget kínál a térbeli szerkesztéshez: a megemelt szintet (rajzsíkot) és a paláستtal való szerkesztést.

A rajzolás síkját alkalmas paranccsal a megfelelő magasságba emelhetjük a rajzlap fölé (vagy a megfelelő mélységbe süllyeszthetjük a rajzlap alá), a  $z$  érték [elevation (szint)] megadásával. A pontháló is és a szátkereszt (szálvezetés, szálugratás) is átáll az új szintre (rajzsíkba), és a továbbiakban nem kell  $z$  értékeket begépelniük a koordináták megadásakor: a megadott  $z$  érték az érvényes. A 33. ábrán éppen 40 magasságban van a szint, tehát ide van emelve a rajzsík a rajzlap fölé, ahogy az az északkeleti nézetben a pontháló és a szátkereszt helyzetéről jól látszik. Ha most szerkesztenénk pl. ellipse (ellipsz) paranccsal egy ellipszist, és nem adnánk meg  $z$  értékeket, akkor ebben a szintben, tehát ezen a megemelt rajzsíkon szerkesztené meg az AutoCAD az ellipszist térelemként (mivel az emelés miatt  $z = 40$ ).

Ezek után megadhatjuk még a szerkesztendő térelemek palástmagasságát [thickness (vastagság)] is. Ha ezt zérusra adjuk meg, akkor pl. a kört továbbra is körnek rajzolja a rendszer, mert nincs palástja (vastagsága). De ha pozitív palástmagasságot adunk meg, akkor az AutoCAD a kör parancsra egy álló hengert fog szerkeszteni az adott palástmagassággal (vastagsággal). Ha negatív a palástmagasság, akkor a rajzlap síkjáról lefelé fog „lógni” a henger.

Természetesen az emelés mértékét és a palástmagasság (vastagság) értékét egymástól független nagyságúra és előjelűre adhatjuk meg, attól függően, hogy hova és milyen térelemet akarunk szerkeszteni. A 33. ábrán öt térelem látható. Az első henger megrajzolása előtt zérus emelést és 25 palástmagasságot adtunk meg, így a circle (kör) paranccsal megrajzolt henger a rajzlapon áll. A második henger megrajzolása előtt zérus emelést és  $-50$  palástmagasságot adtunk meg, ezért ez a henger lelóg a rajzlapról. Zérus emelést és 25 vastagságot adtunk meg a rectang (négyyszög) paranccsal megrajzolt doboz számára. Mivel 40 emelést és 30 palástmagasságot adtunk meg az ellipse (ellipsz) paranccsal megrajzolt ellipszis alapú henger számára, ez 40 magasan állva fog lebegni a rajzlap felett. Végül  $-10$  szinten 40 vastagsággal szerkesztettük meg az ötszög alapú hasábot polygon (poligon) paranccsal. Figyeljük meg jól és elemezzük az egyes térelemeket és helyzeteiket külön a felülnézetben, külön az előlnézetben és külön a bal oldalnézetben, végül az északkeleti nézetben!

Nyilvánvaló ezek után, hogy ha palástmagassággal (vastagsággal) szerkesztünk térelemet, akkor



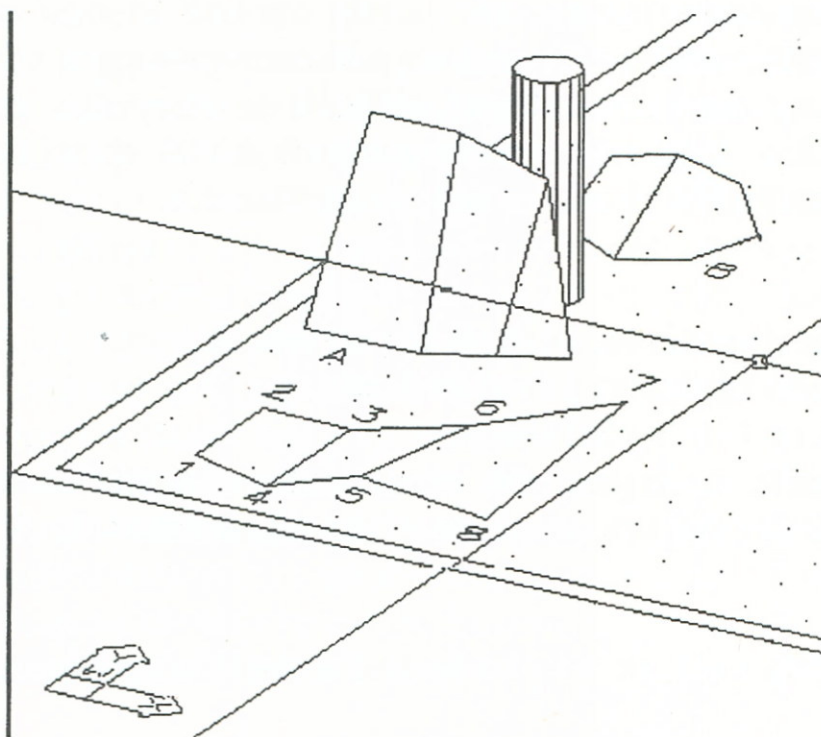


második kérősor, amelyre a végpont térbeli koordinátáit kell begépelnünk. Ismét a második kérősor fog megjelenni, és itt egy „üres” Enter gombnyomással befejezhetjük a térbeli egyenes szakasz szerkesztését vagy folytathatjuk a térbeli töröttvonal szerkesztését. Ha u (v) begépelésével [Undo (Vissza)] válaszolunk a kérősorra, akkor az előzőleg szerkesztett szakaszt törli a rendszer. Ha c (z) begépelésével [Close (Zár)] válaszolunk, akkor a térbeli töröttvonalat bezárja a rendszer úgy, hogy pillanatnyi végpontját összeköti a kezdőpontjával. A szerkesztést a töröttvonal bármelyik pontjánál a kérősorra nyomott „üres” Enter gombbal tudjuk befejezni. Ha valamelyik pont számára csak két koordinátát ( $x, y$ ) gépelünk és töltünk be, akkor annál a pontnál az érvényben lévő szint (rajzsík) értékét [elev (szint)] fogja harmadik koordinátának ( $z$ ) venni a rendszer.

A megszerkesztett térbeli töröttvonalat módosítani, csomópontjaira térbeli görbéket illeszteni a pedit (vledit) paranccsal tudunk [l. a síkelem (vonallánc) módosításának fejezeténél tanultakat].

### Térbeli lap (töröttlap)

A síklap [solid (tömör)] szerkesztéséhez hasonlóan térbeli lapot (töröttlapot) is szerkeszthetünk, amelynek alakja szintén tetszőleges sokszög lehet. A térbeli lap csúcsait (mindig páros számú csúcsot) fogja kérni a rendszer, de nem szemben álló, hanem  $S$  sorrendben (36. ábra), ami azt jelenti, hogy először az óramutató járása szerint (vagy avval ellenté-



36. ábra. Térbeli lap (töröttlap) szerkesztése

tesen) kell megadnunk az első négy csúcspontot, majd utána  $S$  alakban haladva adjuk meg rendre a további csúcspontokat. Ha a térbeli lap megadott csúcspontjai nem esnek egy síkba, akkor töröttlapról beszélünk. A térbeli lap bármelyik vonalát (pl. valamelyik belső vonalát) láthatatlanná is tudjuk tenni, ha a csúcspontok megadása során a kezdő (csúcs)pontjának koordinátái elé  $i$  (I) betűt [Invisible (Láthatatlan)] gépelünk, majd Enter. A 36. ábrán három töröttlap északkeleti nézete látható. Mindhárom esetében az elsőnél feltüntetett sorrendben adtuk meg csúcspontjaik koordinátáit. Az  $A$  és  $B$  töröttlap közé egy hengert is állítottunk a rajzlapra, hogy szemléletesebb legyen a térbeliség. Úgy tettük láthatatlanná a  $B$  töröttlapnak a második belső vonalát, hogy az ötödik csúcspontját kérő kérősorra előbb  $i$  (I) betűt gépeltünk be, majd Enter.

Térbeli lapot (töröttlapot) a

3dface

3dlap

parancs begépelésével vagy a Draw (Rajz) főmenüpontra, majd a 3D Surfaces (3D Felületek) almenüpontra, végül a 3D Face (3D Lap) almenüpontra tüzelés után tudunk szerkeszteni. A megjelenő

First point:

Első pont:

első kérősorra begépeljük a töröttlap első csúcsának koordinátáit, majd Enter. [Ha láthatatlanná akarjuk tenni az innen induló oldalvonalát, akkor az  $i$  (I) betűt gépelendő be, majd Enter, és csak ezt követően lehet a koordinátákat begépelni, ezután Enter.] A megjelenő

Second point:

Második pont:

második kérősorra begépeljük a töröttlap második csúcsának koordinátáit, majd Enter. Ugyanígy járunk el a többi csúcs koordinátáit kérő kérősoroknál is. A szerkesztést befejezni valamelyik páratlan számú kérősorra nyomott „üres” Enter gombbal lehet. *Ha valamelyik pont számára csak két koordinátát ( $x$ ,  $y$ ) gépelünk és töltünk be, akkor a rendszer anélkül a pontnál az érvényben lévő szint (rajzsík) értékét [elev (szint)] fogja harmadik koordinátának ( $z$ ) venni.*

A térbeli lap (töröttlap) láthatatlan éleinek láthatóságát az splframe nevű változó szabályozza: ha éppen nem zérus van, akkor minden láthatatlan él is látható (pl. módosítás céljából).

### Térbeli négyszögháló

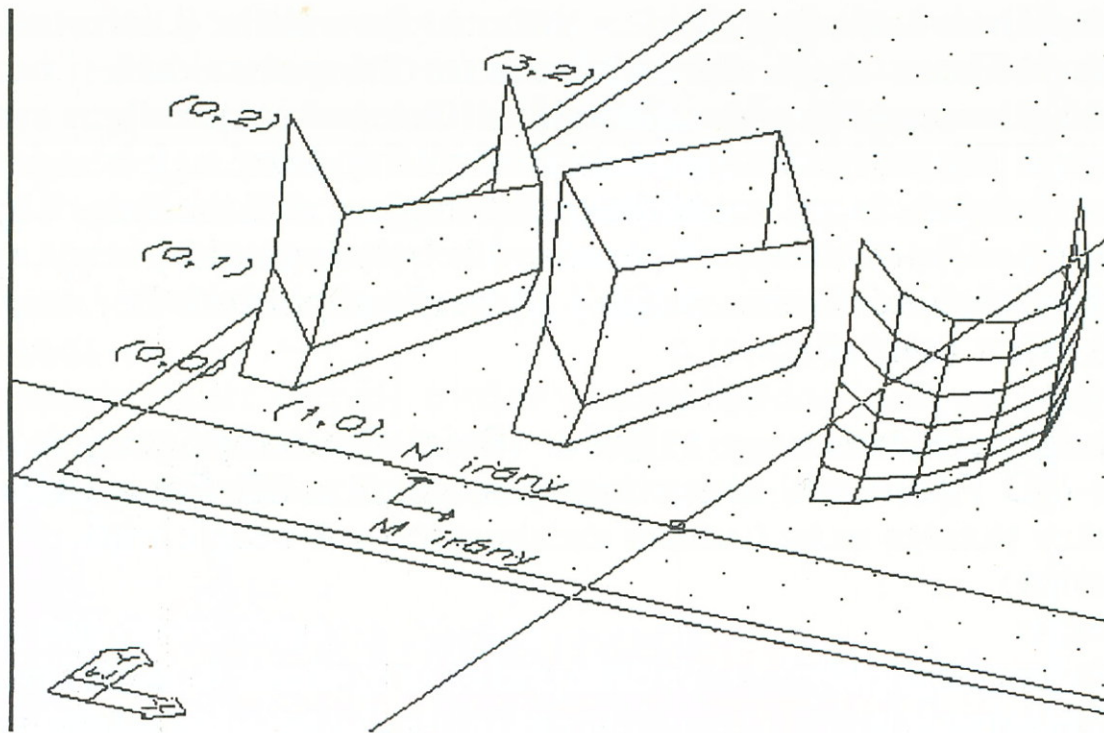
Térbeli négyszöghálót is szerkeszthetünk a

3dmesh

3dsíkfel

parancs begépelése után úgy, hogy minden csomópontjának megadjuk a koordinátáit. A térbeli négyszögháló csomópontjai  $M$  oszlopban és  $N$  sorban ülnek, és minden „szeme” egyenesekkel határolt térbeli négyszög

lesz. A háló sorait is és oszlopait is 0-val kezdi indexelni az AutoCAD. A 37. ábra bal oldalán egy térbeli négyszögháló északkeleti nézete látható, néhány csomópontjának indexét is feltüntettük. Ennek a hálónak  $M = 4$  oszlopa és  $N = 3$  sora, így  $4 \times 3 = 12$  csomópontja van.



37. ábra. Térbeli négyszögháló szerkesztése és módosítása

A parancsra megjelenő

Mesh M size:

A háló M mérete:

kérőorra kell begépelnünk a háló oszlopainak számát, majd Enter. (Az ábrán ez az érték 4.) Majd a megjelenő

Mesh N size:

A háló N mérete:

kérőorra be kell gépelnünk a háló sorainak számát, ezután Enter. (Az ábrán ez az érték 3.) Ezek után, oszloponként haladva, rendre megjelennek a csomópontok koordinátáit kérő sorok. Elsőként a

Vertex (0,0):

Csomópont (0,0):

kérőorra, amelyre a 37. ábra szerkesztésekor 10, 50, 0 koordinátákat gépeltünk be. Másodikként a

Vertex (0,1):

Csomópont (0,1):

kérőorra, amelyre az ábra szerkesztésekor 10, 60, 15 koordinátákat gépeltünk be. Végül pl. a 37. ábra szerkesztésekor a

Vertex (3,2):

Csomópont (3, 2):

kérősor, amelyre a 30, 95, 40 koordinátákat gépeltük be. Az utolsó csomópont megadása után szerkeszti meg a rendszer a térbeli négyszöghálót. *Ha valamelyik csomópont számára csak két koordinátát (x, y) gépelünk és töltünk be, akkor az érvényben lévő szint (rajzsík) értékét [elev (szint)] fogja harmadik koordinátának (z) venni annál a csomópontnál a rendszer.*

A térbeli négyszöghálót módosítani szintén a  
pedit vledit  
paranccsal lehet. A megjelenő célzóterülettel tüzelünk a háló valamelyik vonalára, mire megjelenik az

Edit vertex/Smooth surface/Desmooth/Mclose/Nclose/Undo/  
eXit<X>:

Csomópont editálás/Simuló felület/klsimít/Mzár/Nzár/Vissza/  
Kilép<K>:

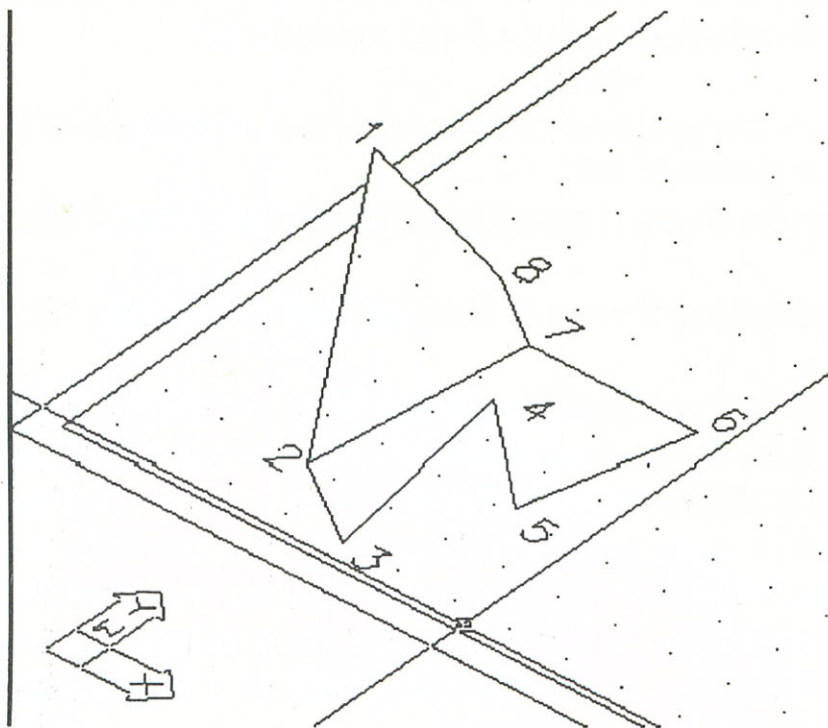
kérősor. Az e (c) betűvel [Edit vertex (Csomópont editálás)] a kiszemelt csomópont helye módosítható a megjelenő kérősor szerinti kiválasztása után. Az s (s) betűvel [Smooth surface (Simuló felület)] illeszthetünk felületet a négyszöghálóra a surfype változó tartalma szerint: ha a surfype változóba előzőleg a setvar (változók) paranccsal 5-öt írunk, akkor másodfokú felületet, ha 6-ot írunk, akkor harmadfokú felületet, ha 8-at írunk, akkor Bezier-felületet fog illeszteni az AutoCAD. Másodfokú illesztéshez min.  $3 \times 3$ -as, harmadfokú illesztéshez min.  $4 \times 4$ -es háló kell, Bezier-illesztés max.  $11 \times 11$ -es hálón lehetséges. A d (i) betűre [Desmooth (klsimít)] visszavonható a felületillesztés. Az m (m) betűre [Mclose (Mzár)] M irányban, az n (n) betűre [Nclose (Nzár)] N irányban fogja a négyszöghálót zárttá tenni a rendszer úgy, hogy a háló két szélén lévő csomópontokat összeköti. Az u (v) betűvel [Undo (Vissza)] vonható vissza az utolsó módosítás, és az x (k) betűvel [eXit (Kilép)] lehet kilépni a módosítási parancsból.

A 37. ábra középső része szemlélteti, hogy miként lehet zárttá tenni a (bal oldali) négyszöghálót, jobb oldali részén pedig másodfokú felületet illesztettünk a (bal oldali) négyszöghálóra, mivel a surfype változóba előzőleg 5-öt írtunk.

### **Térbeli sokszögháló**

Térbeli sokszöghálót is szerkeszthetünk a  
pface soklap  
parancs begépelésével (38. ábra). A térbeli sokszögháló bármelyik „szeme” nemcsak térbeli háromszög vagy térbeli négyszög, hanem térbeli sokszög is lehet, és a háló egyes szemei különbözhetnek is egymástól. A 38. ábrán egy kétszemű térbeli sokszögháló északkeleti nézete látható (a csomópontokat tetszőleges rendben sorszámoztuk).

A térbeli sokszögháló szerkesztésekor először az összes csomópont koordinátáját kell megadni tetszőleges sorszámozás rendjében, utána minden lapnál meg kell adni egy szabadon választott körüljárás szerint, hogy mely csomópontok adják a csúcspontjait.



38. ábra. Térbeli sokszögháló szerkesztése

Az előbbi parancsra megjelenik a

Vertex 1:

Csomópont 1:

kérősor, amelyre az 1. csomópont koordinátáit kell begépelni, majd Enter. (A 38. ábrán a háló legmagasabban lévő csomópontjától kezdtük a sorszámozást, ezért itt a 30, 40, 45 koordinátákat gépeltük be.) A megjelenő

Vertex 2:

Csomópont 2:

kérősorra a 2. csomópont koordinátáit kell begépelni, majd Enter. (Az ábrán a 35, 20, 0 koordinátákat gépeltük be.) Sorra megadjuk a csomópontok koordinátáit, s ha már nincs több csomópont, akkor a megjelenő kérősorra „üres” Entert nyomunk. Ezek után a

Face 1, vertex 1:

Síklap 1, Csomópont 1:

kérősor jelenik meg, és be kell gépelnünk, hogy az 1. lap első csúcsát melyik csomópont adja. (A 38. ábrán a háló álló „szemét” neveztük 1. lapnak, ezért a 2 sorszámot gépeltük be.) Megjelenik a

Face 1, vertex 2:

Síklap 1, Csomópont 2:

kérősor, és be kell gépelnünk az 1. lap második csúcsát. (A 38. ábrán az 1 sorszámot gépeltük be.) Így gépeljük be a választott körüljárási irány szerint rendre az 1. lap csúcsait alkotó csomópontok sorszámait (2, 1, 8, 7), és ha már nincs több csúcs, akkor „üres” Entert nyomunk a következő kérősorra. Megjelenik a

Face 2, vertex 1:

Síknap 2, Csomópont 1:

kérősor, s begépeljük a 2. lap első csúcsát. (A 38. ábrán a 7 sorszámot gépeltük be.) Az előbbi módon begépeljük a második lapnak is a csúcsait a megjelenő kérősorokra (7, 6, 5, 4, 3, 2), majd „üres” Entert nyomunk. Ha már nincs több lapja a hálónak, akkor a következő lap első kérősorára nyomott „üres” Enterrel fejezzük be a szerkesztést. *Ha valamelyik csomópont számára csak két koordinátát (x, y) gépelünk és töltünk be, akkor annál a pontnál az érvényben lévő szint (rajzsík) értékét [elev (szint)] fogja harmadik koordinátának (z) venni a rendszer.*

Ha az illető lap szóban forgó élét láthatatlanná akarjuk tenni, akkor a lap csúcsainak megadásakor ezen él kezdetének csomópontját negatív előjellel gépeljük be. (Ha pl. a 38. ábrán a két lap közös oldalvonalát láthatatlanná akarnánk tenni, akkor az 1. lap csúcsainak megadásakor a negyedik csúcsnál  $-7$  gépelendő, és a 2. lap csúcsainak megadásakor a hatodiknál  $-2$  gépelendő.) A térbeli sokszögháló láthatatlan éleinek láthatóságát is az `splframe` nevű változó szabályozza: ha ebben nem zérus van, akkor minden láthatatlan él is látható lesz (pl. módosítás céljából).

A háló bármelyik lapjának más szint lehet adni, ha a lap csúcsainak megadásakor már az első csúcsának kérősorára a `color (szín)` parancsot, vagy a `layer (fólia)` parancsot gépeljük be. A rendszer ekkor kéri a szín, ill. a fólia megadását, majd Enter, ezután újra kéri az első csúcs csomópontjának sorszámát.

## TÉRBELI FELÜLETEK SZERKESZTÉSE

Az AutoCAD rendszerrel voltaképpen négyféle felületet tudunk szerkeszteni a térben.

### Álló palást

Álló palást („tabulált felület”) szerkesztéséhez a rendszernek egy térbeli vagy síkbeli vezérgörbére (pl. egyenes szakaszra, körívre, körre vagy szabadkézi vonalra stb.) van szüksége, amin egy állandó állásszögű síkbeli vagy térbeli palástalkotó (egy egyenes szakasz: „irányvektor”) kezdőpontját végigmozgathatja. Mozgás közben a palástalkotó leírja („végigsúrolja”) az álló palástot. A 39. ábra külön mutatja a vezérgörbét,







és tüzelünk az első vezérgörbére. Ahová tüzelünk, onnan (ahhoz közelebb eső végéről) indul az osztáspontok felrakása. Majd megjelenik a

Select second defining curve:

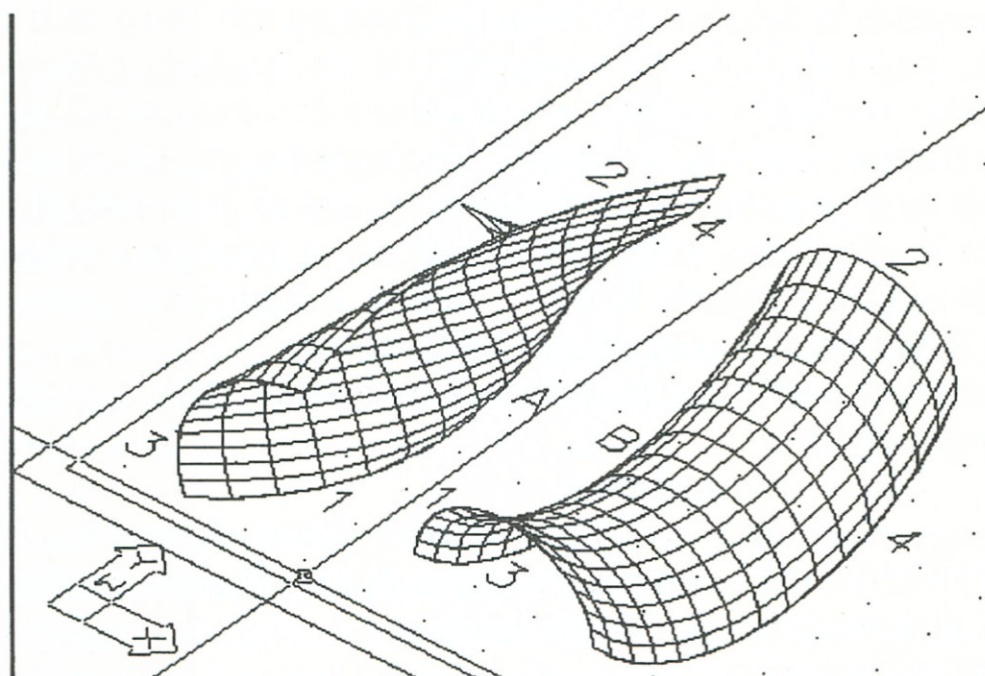
Válasszon második meghatározó görbét:

és tüzelünk a második vezérgörbére. Ahová tüzelünk, onnan (ahhoz közelebb eső végéről) indul az osztáspontok felrakása. Az AutoCAD az osztáspontok összekötésével elkészíti a felületet (40. ábra).

### Coons-felület szerkesztése négy vezérgörbével

Ehhez a térbeli felületszerkesztéshez négy (térbeli vagy síkbeli) vezérgörbére (egyenes szakaszra, körívre, körre vagy szabadkézi vonalra stb.) van szükség. A vezérgörbék lehetnek egyformák vagy különbözőek, azonban *zárt idomot kell adniuk* (tehát a végpontjaikban találkozniuk kell). A hálófelület oszlopainak számát, tehát az elsőként kijelölt vezérgörbén (és a vele szemben lévő vezérgörbén) az osztáspontok számát a `surftab1` változóba, a hálófelület sorainak számát (az elsőként kijelölt vezérgörbe melletti vezérgörbén lévő osztáspontok számát) pedig a `surftab2` változóba lehet előzőleg beírni. Az AutoCAD először elkészíti a hálófelület oszlopvonalainak harmadfokú görbéit az elsőként kijelölt és a vele szemben lévő vezérgörbe osztáspontjainak összekötésével, majd előállítja a hálófelület sorainak harmadfokú görbéit a két másik vezérgörbe osztáspontjainak összekötéseivel. Az így kapott felületet Coons-felületnek (ejtése: kúnsz) nevezzük.

A 41. ábra bal oldali (A) csavart felületénél mind a négy vezérgörbe körív: az 1. a rajzlapon, a 2. pedig 30 magasra emelt szinten van, míg a



41. ábra. Felületek szerkesztése négy vezérgörbével (Coons-felületek)

3. és a 4. a rajzlapra merőlegesen álló (az  $xz$  síkkal párhuzamos) síkban van. Az ábra jobb oldali ( $B$ ) nyeregfelületénél is körív mind a négy vezérgörbe: az 1. és a 2. a rajzlapra támaszkodik, és a rajzlapra merőleges (az  $xz$  síkkal párhuzamos) síkban van, a 3. és a 4. a rajzlapról lóg, és szintén a rajzlapra merőleges (de az  $yz$  síkkal párhuzamos) síkban van. Mind a `surftab1` mind a `surftab2` memóriába 15-öt írtunk a 41. ábrán.

A négy vezérgörbés Coons-felület szerkesztéséhez tehát előbb meg kell szerkesztenünk mind a négy térbeli vezérgörbét úgy, hogy azok zárt idomot adjanak, *mert a vezérgörbéknek a végpontjaikban érintkezniük kell.* Ezekhez a szerkesztésekhez már gyakran a saját koordináta-rendszer használata [UCS (FKR)] is elengedhetetlen (l. a későbbi fejezeteket). Majd, ha szükséges, akkor be kell írunk a `surftab1` és `surftab2` nevű változóba a szükséges felosztási értékeket.

Ezek után begépeljük az `edgesurf` `élfel` parancsot vagy tüzelünk a **D**raw (Rajz) főmenüpontra, majd a **3D** Surfaces (3D Felületek) almenüpontra, végül az **E**dge Defined Patch (Élekkel határolt felület) almenüpontra. Megjelenik a

Select edge 1:

1. él kiválasztása:

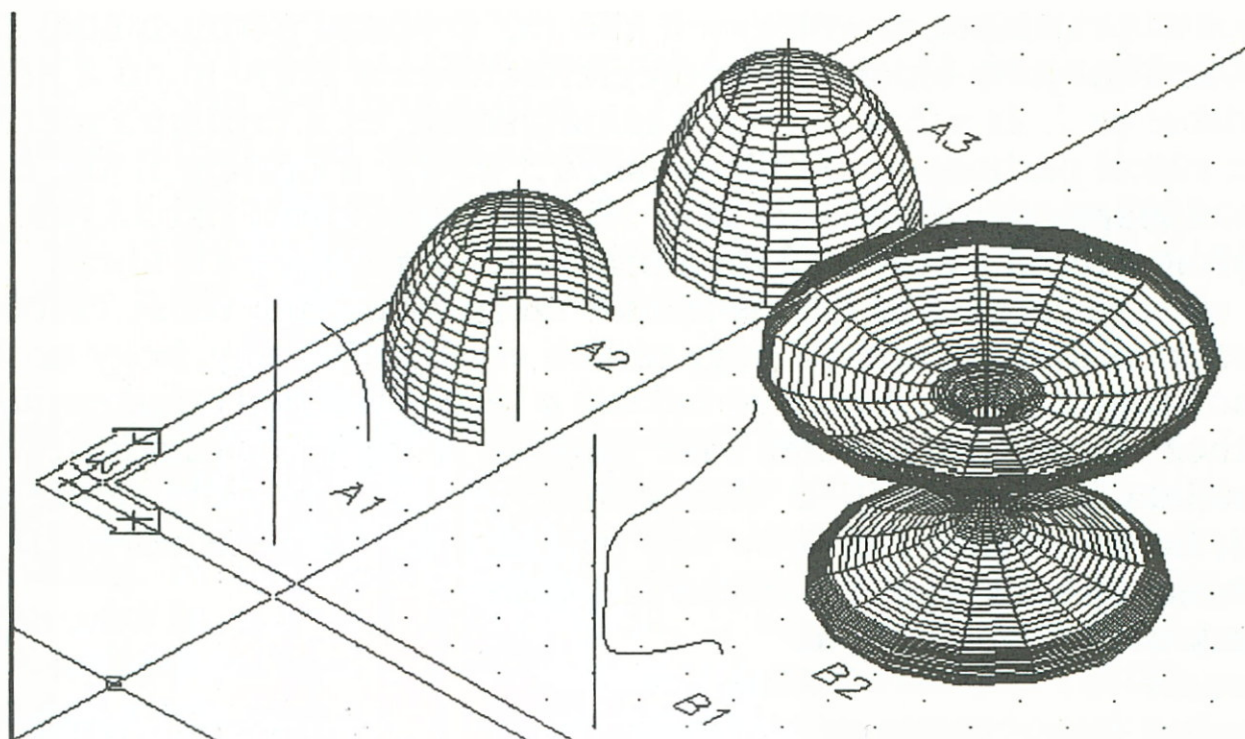
kérősor, és tüzelünk az első vezérgörbére. Majd hasonló módon tüzeléssel kijelöljük a többi vezérgörbét is.

*Az élek kijelölésének sorrendje közömbös.* Végül az AutoCAD megszerkeszti a Coons-felületet (41. ábra).

### Forgásfelület szerkesztése

Az AutoCAD programmal igen egyszerűen lehet forgásfelületeket szerkeszteni. Egy forgásfelület megszerkesztéséhez a szerkesztés síkjában [amely lehet akár a rajzlap síkja, akár egy elev (szint) paranccsal létrehozott szint, akár egy saját koordináta-rendszer (UCS, azaz FKR)  $xy$  síkja] csak egy vezérgörbére és a forgástengely egyenes szakaszára van szükség. A 42. ábra  $A1$  részén látható egy vezérgörbe és egy forgástengely északkeleti nézete: mindkettő a rajzlapra merőleges (annak  $yz$  síkjával párhuzamos) szerkesztési síkban van, Az ábra  $B1$  részén is látható egy másik vezérgörbe és forgástengely, ugyancsak a rajzlapra merőlegesen álló szerkesztési síkban. A vezérgörbét a felület alkotójának vagy burkológörbének is szokták nevezni. Ne feledjük: a vezérgörbének és a forgástengelynek egy síkban kell lennie! A vezérgörbe lehet nyitott (ami pl. egy pohár esetében a pohár fél keresztmetszetének burkológörbéje), vagy zárt (ami pl. egy tórusz esetében egy kör vagy egy ellipszis).

A forgásfelületet az AutoCAD úgy szerkeszti meg, hogy a vezérgörbét a forgástengely körül forgatva annyiszor rajzolja meg az elforgatás szög-



42. ábra. Forgásfelületek szerkesztése

tartományában, amennyi a `surftab1` változóban van. Eközben a vezérgörbére a `surftab2` változóban lévő számú osztáspontot rak fel, és a különböző szögállásokban ezeket is összeköti (42. ábra).

A forgásfelület szerkesztéséhez tehát előbb a szerkesztés síkjában meg kell szerkesztenünk a vezérgörbét és a forgástengelyt (42. ábra *A1*, ill. *B1*). Így *egy síkban lesznek*. Ezekhez a szerkesztésekhez már gyakran a saját koordináta-rendszert [UCS (FKR)] is használni kell. Majd, ha szükséges, akkor be kell írunk a `surftab1` és `surftab2` nevű változóba a szükséges felosztási értékeket.

Ezek után begépeljük a `revsurf` `forgfel` parancsot vagy tüzelünk a Draw (Rajz) főmenüpontra, majd a 3D Surfaces (3D Felületek) almenüpontra, végül az Surface of Revolution (Forgásfelület) almenüpontra. Megjelenik a

Select path curve:

Válasszon útvonalgörbét:

kérősor, és tüzelünk a vezérgörbére. Majd megjelenik a

Select axis of revolution:

Válassza ki a forgatás tengelyét:

kérősor, és tüzeléssel kell kijelölnünk a forgástengelyt. Ekkor a megjelenő

Start angle <0>:

Kiinduló szög <0>:

kérősorra meg kell adnunk, hogy a szerkesztés síkjának *x* tengelyéhez képest hány fokos szögállástól kezdődjön a forgásfelület megszerkesztése.

se, és mindjárt 0 fokot ajánl a rendszer. Ezt vagy elfogadjuk egy Enterrel, vagy begépeljük a szögállást, majd Enter. A 42. ábra A2 részén a 0 fokot fogadtuk el. Végül az

Included angle (+=ccw, -=cw) <Full circle>:

Bezárt szög (+=oje, -=oj) <Teljes kör>:

kérőssorral kéri a rendszer a vezérgörbe körülforogatásának szögtartományát, és mindjárt a 360 fokos teljes körülforogatást [<Full circle>, azaz <Teljes kör>] ajánl, amit Enterrel elfogadhatunk. Vagy pedig begépeljük az elforgatási szögtartomány értékét [pozitív előjelű szög esetén az óramutató járásával ellentétes (ccw, azaz oje), negatív előjelű szög esetén megegyező (cw, azaz oj) lesz a forgatás, *a szerkesztés síkjának +z tengelye felől nézve*]. Az AutoCAD megszerkeszti a forgásfelületet (42. ábra). A kapott forgásfelület csak akkor fog térbeli objektumot (testet) adni, ha zárt. A 42. ábrán látható B2 forgásfelületből pl. kifolyna a belétöltött folyadék.

## TÉRBELI OBJEKTUMOK (TESTEK) SZERKESZTÉSE

Az AutoCAD az eddig felsorolt módszereken kívül speciálisan téridomok szerkesztésére alkalmas módszereket is tartalmaz. Kilencféle téridom szerkeszthető így:

téglatest vagy kocka	(box);
tetraéder, gúla vagy hasáb	(pyramid);
ék	(wedge);
felső félgömbhéj	(dome);
alsó félgömbhéj	(dish);
gömb	(sphere);
kúp vagy csonka kúp	(cone);
tórusz	(torus) és
négyszögháló	(mesh).

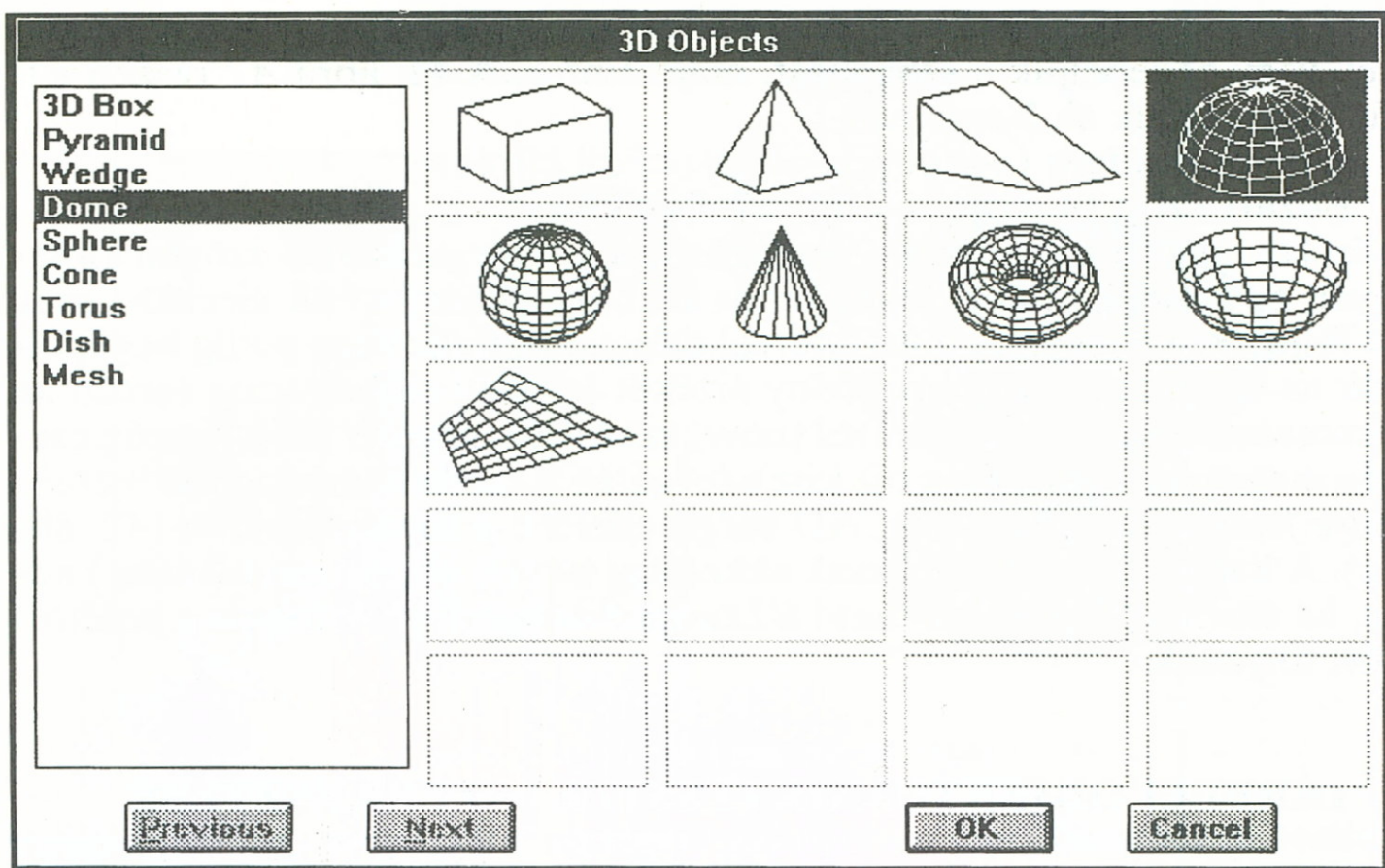
Ezeket a téridomokat a rajzlapról, egy szintről vagy egy saját koordináta-rendszerből indulva, de a térben szerkesztjük, vagyis a pontjait a térben kell megadni.

Miután a megfelelő szerkesztési síkra ráálltunk, *a szerkesztendő téridomot kiválasztani a*

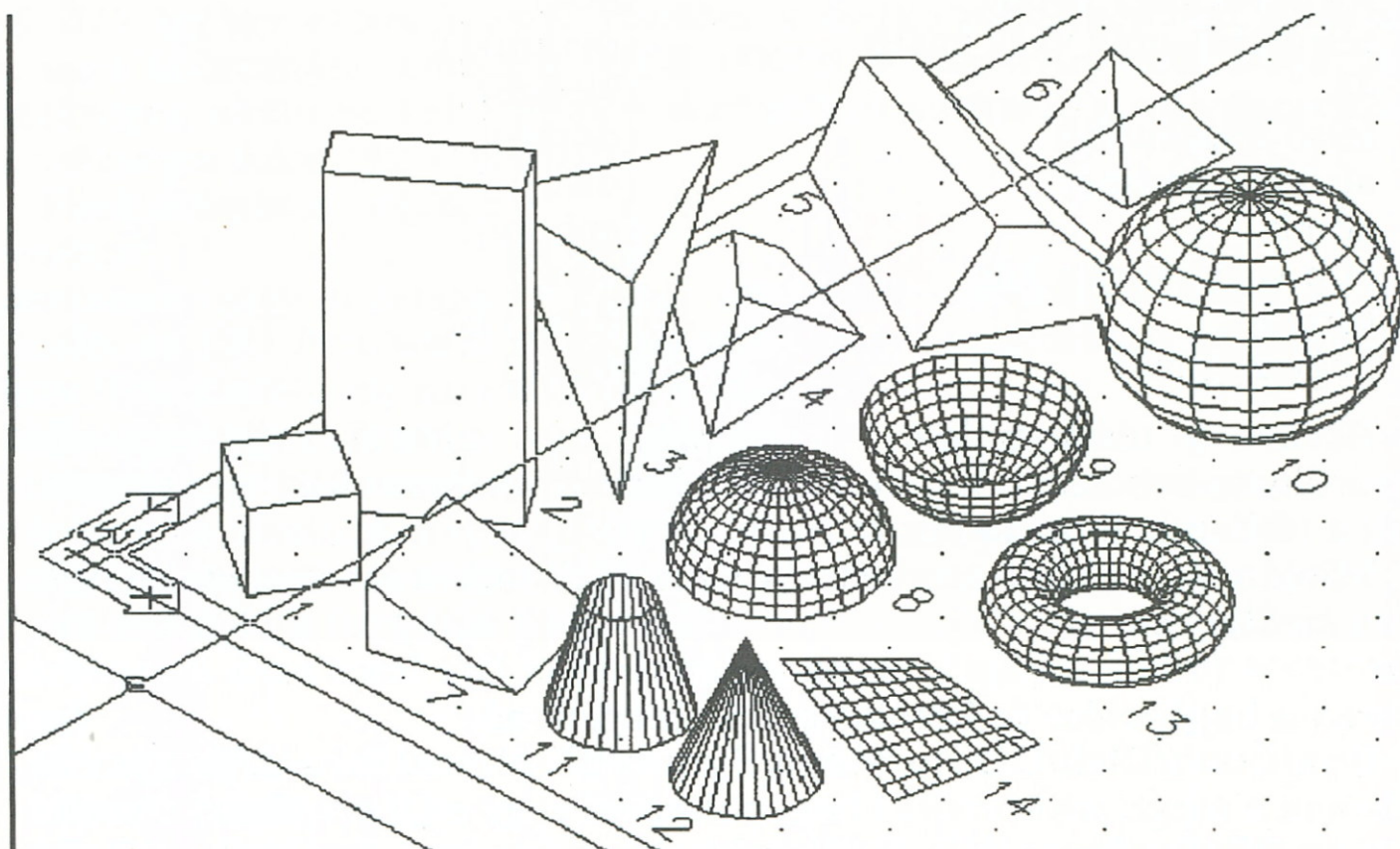
**3d**

parancs begépelése és betöltése után megjelenő

Box/Cone/Dish/DOME/Mesh/Pyramid/Sphere/Torus/Wedge: ké-rőssorra a megfelelő betű(k) begépelésével vagy a Draw (Rajz) főmenü-pont a 3D Surfaces (3D Felületek) almenüpontra, és végül a 3D Objects... (3D Idomok...) almenüpontra tüzelés után kinyíló 3D Objects



43. ábra. Térbeli objektumok szerkesztésének ablaka



44. ábra. Térbeli objektumok szerkesztése

címsorú ablak (43. ábra) megfelelő ikonjára, majd az ablak OK gombjára tüzeléssel tudjuk. Ekkor a választott térbeli objektumtól függő kérősor jelenik meg, amire a válaszokat beírva megszerkeszthető a tér-idom.

Ha a box-ot választottuk, ill. a téglatestre tüzeltünk, akkor a

**Corner of box:**

kérősorra a téglatest (kocka) bal alsó sarkát kell megadni, majd a

**Length:**

kérősorra az alaplap innen induló élének hosszát, és a megjelenő

**Cube/<Width>:**

kérősorra c betűt gépelhetünk be, ekkor kockát fog szerkeszteni a rendszer (az utolsó kérősor jelenik meg), vagy pedig megadhatjuk a téglatest alapján a második él hosszát. A

**Height:**

kérősorra a téglatest magasságát kell megadni, s végül a

**Rotation angle about Z axis:**

kérősorra megadhatjuk a téglatest z tengely körüli elforgatásának (állásának) szögét. A rendszer megszerkeszti a téglatestet (kockát). A 44. ábra 1. és 2. része egy kész kockát és egy téglatestet mutat.

Ha a pyramid-ot választottuk, ill. a gúlára tüzeltünk, akkor a sorra megjelenő

**First base point: Second base point: és Third base point:**

kérősorokra megadjuk a gúla alaplapján a bal alsó, a szomszédos második és a harmadik sarok koordinátáit. Az ezután megjelenő

**Tetrahedron/<Fourth base point>:**

kérősorra t betűt gépelhetünk be, ha tetraédert akarunk szerkeszteni (a megjelenő **Top/<Apex point>**: kérősorra megadható a tetraéder csúcsponjtja, vagy t begépelése után csonka tetraédert szerkeszthetünk, s az előbbi sorrenddel egyezően adhatók meg a felső lap csúcsponjtjainak koordinátái). Ha a kérősorra az alaplap negyedik csúcsának koordinátáit adjuk meg, akkor a megjelenő

**Ridge/Top/<Apex point>:**

kérősornál választhatunk, hogy gúlát, csonka gúlát vagy hasábot szerkesztünk. A rendszer a csúcsponjtot kéri, ami megadható. Ha t betűt gépelünk be, akkor csonka gúlát szerkeszthetünk, s az alaplap csúcsainak sorrendje szerint megadhatók a felső lap csúcsai. Ha r betűt gépelünk be, akkor hasábot szerkeszthetünk és megadhatjuk a hasáb első, majd második térbeli csúcsát. A 44. ábra egy tetraédert (3.), egy hasábot (4.), egy csonka gúlát (5.) és egy gúlát (6.) mutat.

Ha a wedge-et választottuk, ill. az ékre tüzeltünk, akkor a

**Corner of wedge:**

kérősorra az ék bal alsó sarkát kell megadni, a

**Length:**

kérősorra az alaplap innen induló élének hosszát, és a megjelenő

**Width:**

kérősorra megadhatjuk az ék szélességét („élének” hosszát). A

**Height:**

kérősorra az ék magasságát kell megadni, s végül a

**Rotation angle about Z axis:**

kérősorra megadhatjuk az ék z tengely körüli elforgatásának (állásának) szögét. Ezekből az adatokból a rendszer megszerkeszti az éket. A 44. ábra 7. része mutatja az elkészült éket.

Ha a dome-ot választottuk, ill. a felső félgömbfelületre tüzeltünk, akkor a

**Center of dome:**

kérősorra a felső félgömbhéj középpontját, majd a

**Diameter/<Radius>:**

kérősorra a sugarát (ill. d begépelése után az átmérőjét) kell megadni. A megjelenő

**Number of longitudinal segments <16>:**

kérősorra kell begépelnünk, hogy hány „hosszúsági kört”, majd a

**Number of latitudinal segments <8>:**

kérősorra kell begépelnünk, hogy hány „szélességi kört” szerkesszen a rendszer. A 44. ábra 8. része mutat egy kész felső félgömbfelületet.

Ha a dish-t választottuk, ill. az alsó félgömbfelületre tüzeltünk, akkor alsó félgömbfelületet szerkeszthetünk. Ennek lépései megegyeznek a felső félgömbfelület szerkesztésénél tanultakkal. A 44. ábra 9. része mutat egy alsó félgömbfelületet.

Ha a sphere-t választottuk, ill. a gömbfelületre tüzeltünk, akkor gömbfelületet szerkeszthetünk. Ennek lépései megegyeznek a félgömbfelület szerkesztésekor tanultakkal. A 44. ábra 10. része egy gömbfelület.

Ha a cone-t választottuk, ill. a kúpra tüzeltünk, akkor a

**Base center point:**

kérősorra a kúp alaplapjának középpontját, a

**Diameter/<Radius> of base:**

kérősorra alaplapjának sugarát (ill. d begépelése után az átmérőjét) kell megadni. A megjelenő

**Diameter/<Radius> of top <0>:**

kérősorra megadható a csonka kúp felső lapjának sugara, ill. d begépelése után az átmérője. Ha a felajánlott 0 értéket fogadjuk el Enterrel, akkor nem csonka kúpot szerkesztünk. A megjelenő

**Height:**

kérősorra a kúp (ill. csonka kúp) magasságát kell megadnunk, majd a

**Number of segments <16>:**

kérősorra kell begépelnünk, hogy hány alkotóval történjen a kúp szer-

kesztése. A 44. ábra 11. része egy csonka kúpot, 12. része egy kúpot mutat.

Ha a torus-t választottuk, ill. a tóruszra tüzeltünk, akkor a

**Center of torus:**

kérősorra a tórusz középpontját, a

**Diameter/<Radius> of torus:**

kérősorra a tórusz sugarát (ill. d begépelése után az átmérőjét) kell megadni. A megjelenő

**Diameter/<Radius> of tube:**

kérősorra megadható a tórusz csövének sugara (ill. d begépelése után az átmérője). A

**Segments around tube circumference <16>:**

kérősorra gépelendő be, hogy a tórusz szerkesztésekor hányszor rajzolja meg a tórusz csövére merőlegesen a cső metszetkörét a rendszer. S a

**Segments around torus circumference <16>:**

kérősorra gépelendő be, hogy a tórusz csövére hosszirányban hány kört szerkesszen a rendszer. A 44. ábra 13. részén látható egy tórusz.

Ha a mesh-et választottuk, ill. a négyszöghálóra tüzeltünk, akkor a

**First corner: Second corner: Third corner: Fourth corner:**

kérősorokra rendre az első, (szomszédos) második, harmadik és negyedik sarokpontja adható meg.

**Mesh M size:**

kérősorra az első (és a szemközti) oldalél osztáspontjainak számát, a

**Mesh N size:**

kérősorra a másik két oldalél osztáspontjainak számát kell megadni. A 44. ábra 14. részén látható egy négyszögháló.

## TAKART VONALAK TÖRLÉSE

Térbeli szerkesztések során az adott nézőpontból nézve nyilván lesznek a térbeli objektumoknak takart vonalaik. Minden olyan vonal takart vonalnak minősül, amelynek az adott nézeten nem szabad látszania, mert valami mögött van.

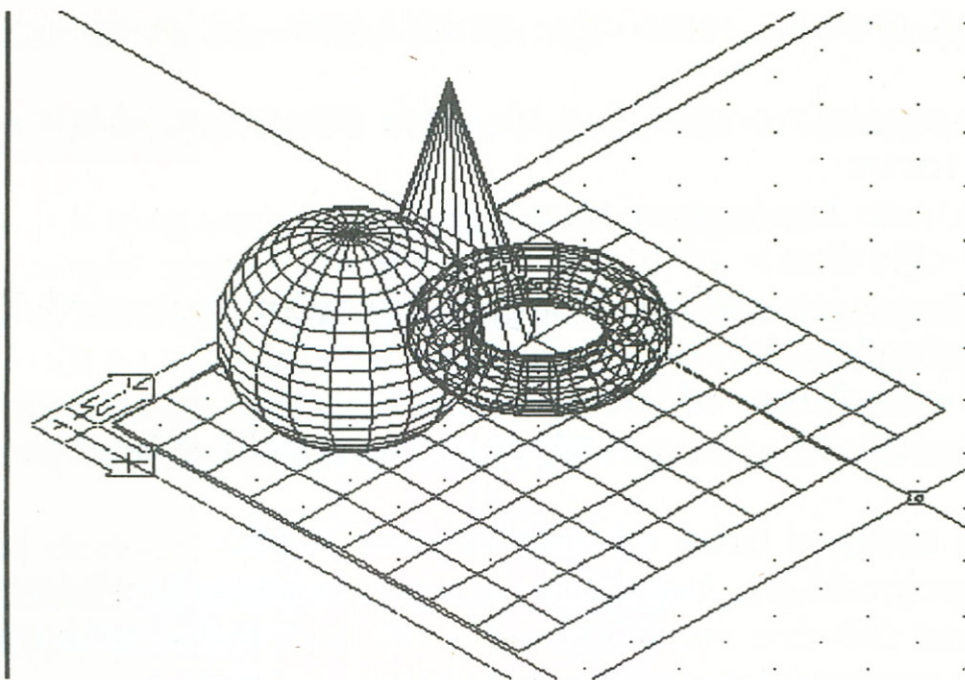
Alapállapotban az AutoCAD úgy rajzol meg mindent, mintha üvegből lenne, és csak az élek látszanak („drótvázás” rajzolás). Az adott nézeten (ablakban) a szerkesztések végeztével a takart vonalaknak a rajzról való törlését a

**hide**

**takar**

parancs begépelésével kérjük. A rendszer dolgozni kezd, sorra veszi a rajz összes vonalát, megállapítja mindnél, hogy van-e takart része és mennyi, majd újrarajzolja a rajzot immár a takart vonalak nélkül. Ehhez, ha bonyolult a rajz, igen sok időre (akár fél órára!) lehet szükség, amit





45. ábra. Takart vonalak törlése

türellemmel ki kell várni. A 45. ábrán megrajzoltuk a síkhálót, a gömböt és a kúpot, majd kiadtuk a hide (takar) parancsot. Ezek után még rajzoltunk egy tóruszt, ezért ennél a takart vonalak is látszanak.

## ÖSSZEFOGLALÁS

Az AutoCAD igazi lehetősége a térbeli szerkesztés, amikor is a rajzelemeket valóban a térben, térelemként szerkesztjük meg. Hacsak nem kifejezetten síkbeli rajzot kell készítenünk (pl. ruhák szabásmintái), mindig térbeli rajzot készítünk, mert így a valóságot hűen tudjuk modellezni, és a kész rajzról olyan és annyi nézetet (metszetet, részletrajzot, robbantott rajzot, árnyékokkal ellátott térbeli nézetet stb.) nyomtathatunk, amilyen és amennyi szükséges.

Térbeli szerkesztést hibátlanul és gyorsan csak négy részre osztott munkaterületen, négy különböző nézet egyidejű szemmel tartásával lehet végezni. A bal alsó ablakban a felülnézetet, a bal felső ablakban az előlnézetet, a jobb felső ablakban a balról nézett oldalnézetet kell beállítanunk szabvány szerint, míg a jobb alsó ablakban egy tetszőleges térbeli nézetet (gyakran az északkeleti nézetet) szoktunk beállítani. Mindig az az aktív ablak, amelyre tüzelünk: az aktív ablakban szerkeszthetünk, és munkánk eredménye azonnal megjelenik az összes nézeten is. A legegyszerűbb térbeli szerkesztés során a térelem pontjait térbeli koordinátákkal ( $x, y, z$ ) adjuk meg. Néhány rajzelemet nem lehet ezzel a módszerrel térelemként megszerkeszteni.

Nagyon kényelmes szerkesztési módszer, ha megemelt szinten (a rajzlap felett vagy alatt), és/vagy palástmagassággal („vastagsággal”) szerkesztünk. Ekkor a szóban forgó szinten a rajzelem azonnal térelemként készül, palásttal vagy anélkül. Ez a módszer – a szövegek kivételével – minden rajzelem szerkesztésére alkalmazható.

Külön utasítással szerkeszthetők a téridomok (a térbeli egyenes szakasz vagy térbeli töröttvonal, a térbeli lap vagy töröttlap, a térbeli négyszögháló, valamint a térbeli sokszögháló), a térbeli felületek (az álló palást, a két vezérgörbés felület, a Coons-felület, valamint a forgásfelület), és a térbeli objektumok (a téglatest, a kocka, a tetraéder, a gúla, a hasáb, az ék, a felső félgömbhéj, az alsó félgömbhéj, a gömb, a kúp, a tórusz és a négyszögháló).

A térbeli szerkesztések végeztével az adott nézeten (ablakban) kérni szoktuk a takart vonalak törlését.

### **Kérdések**

1. Mikor szerkesztünk az AutoCAD programmal síkban (a rajzlapon), és mikor térben? Miért?

2. Hogyan osztjuk fel a munkaterületet, és miként állítjuk be a nézőpontokat? Részletezze az eljárást!

3. Hogyan szerkesztünk térelemet térkoordinátákkal? Mi a módszer hátránya?

4. Ismertesse részletesen a térelemek szerkesztését megemelt szinten, palásttal!

5. Hogyan szerkesztünk téridomokat? Részletezze a töröttlap szerkesztését!

6. Mi a különbség a térbeli négyszögháló és a térbeli sokszögháló között? Hogyan szerkesztjük az egyiket és hogyan a másikat?

7. Miként szerkesztünk álló palásttal téridomot?

8. Hogyan szerkesztünk felületet két vezérgörbével?

9. Miként lehet Coons-felületet szerkeszteni?

10. Részletezze a forgásfelület szerkesztésének lépéseit. Lehet a forgástengelye a rajzlap síkjában, és lehet arra merőleges?

11. Ismertesse, hogy milyen térbeli objektumokat (testeket) szerkeszthetünk, és hogyan!

12. Miért kell törölnünk a takart vonalakat?

# További szerkesztési lehetőségek

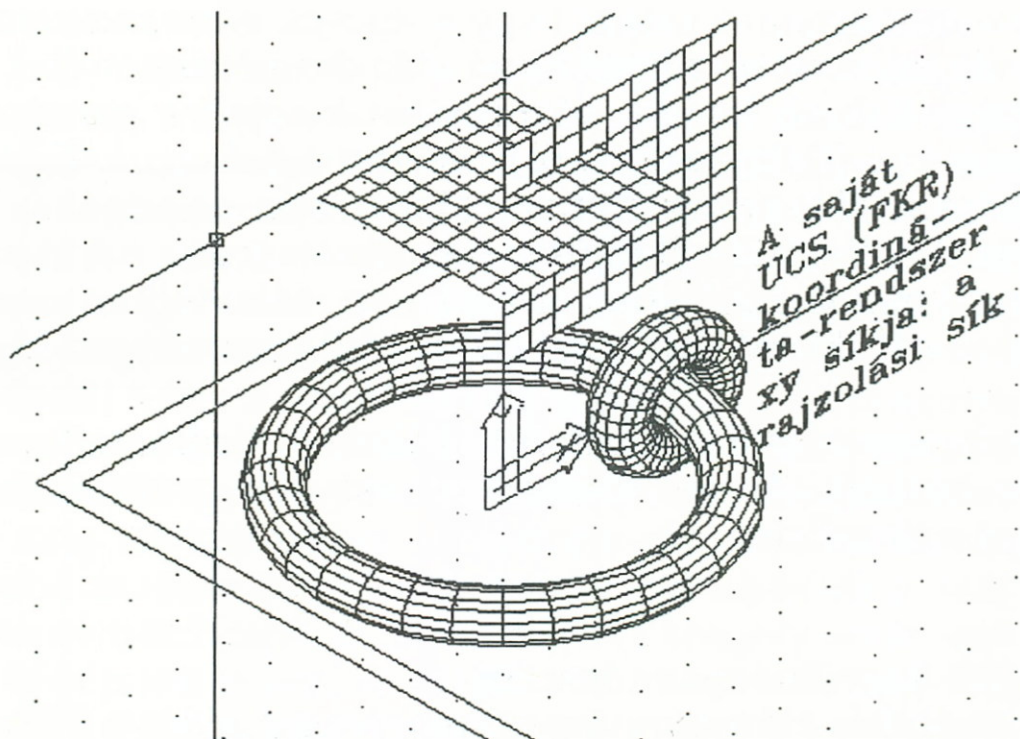
## SZERKESZTÉSEK SAJÁT KOORDINÁTA-RENDSZERBEN

Eddigi térbeli szerkesztéseinket a rajzlap síkjához viszonyítva, tehát a rajzlap koordináta-rendszerében végeztük, akkor is, amikor a rajzelem pontjait térbeli pontokként adtuk meg (vagy megemelt szinten szerkesztettünk). A rajzlap Descartes-koordinátarendszerének [WCS, azaz VKR (World Coordinate System, azaz Világ Koordináta Rendszer)] origója a rajzlap bal alsó sarkán van,  $x$  tengelye a rajzlap alsó szélén fut jobbra,  $y$  tengelye a rajzlap bal szélén húzódik,  $z$  tengelye pedig a rajzlapra merőlegesen felfelé áll.

Mindezek során a rajzlap WCS (VKR) koordináta-rendszerének origóját és tengelyeinek állását a koordinátaikon szemléltette. A koordinátaikon  $X$  és  $Y$  tengelyei mindig párhuzamosak a koordináta-rendszer tengelyeivel, és az ikonon látható  $W$  jel mutatja, hogy a rajzlap WCS (VKR) koordináta-rendszere van érvényben. Ha a koordinátaikon ráadásul az origóban van, mert így is elfér az ablakban, akkor ezt a tényt a középpontjában lévő  $+$  jel mutatja. Azt is a különleges formájú koordinátaikon mutatja, hogy a rajzlapot éppen éléről látjuk az adott nézetben. A koordinátaikon, szemléletessége következtében, igen nagy segítség a térbeli szerkesztések során!

Az eddig tárgyalt térbeli szerkesztések súlyos hiányossága azonban az, hogy *mindvégig kötve vagyunk a rajzlap WCS (VKR) koordináta-rendszeréhez* (még a szinteken is), és ennek következtében nem tudunk a térben tetszőlegesen álló alakzatokat és testeket szerkeszteni. Hiszen még egy kört sem tudunk úgy megszerkeszteni, hogy a síkja pl. merőleges legyen a rajzlapra. Ezeket a hiányosságokat küszöböli ki az AutoCAD avval, hogy saját koordináta-rendszer [UCS, azaz FKR (User Coordinate System, azaz Felhasználói Koordináta Rendszer)] használatára ad lehetőséget.

A 46. ábrán *az eddig tanultak szerint* a rajzlap WCS (VKR) koordináta-rendszerében szerkesztettük meg térbeli objektumként a fekvő tóruszt 50,50 középponttal és 40-es sugárral, majd szintén térbeli objektumként 60-ra emelt szinten a fekvő négyzőghálót. Ezek után *átálltunk saját UCS (FKR) koordináta-rendszerre* úgy, hogy annak az origója a rajzlap 50,50, 0 pontjában legyen,  $x$ ,  $y$  síkja merőlegesen álljon a rajzlapra, és



46. ábra. Szerkesztés saját koordináta-rendszerben

$x$  tengelye a rajzlap  $y$  tengelyével legyen párhuzamos. A koordinátaikon jól mutatja a saját koordináta-rendszer origójának a helyzetét és tengelyeinek az állását (vagyis a rajzolás  $xy$  síkját, amely „áll”). Látható, hogy a pontháló is beállt a rajzolás álló síkjába, és a szálkereszt is a rajzolás álló síkjában mozog. Hogy jobban lássuk a rajzolás síkját, line (vonal) parancsokkal az origóból indulva meghúztuk az  $x$  és az  $y$  tengely egy-egy szakaszát, ideiglenesen. Ezt követően ebben a saját UCS (FKR) koordináta-rendszerben szerkesztettük meg térbeli objektumként a fekvő tóruszt 35,0 középponttal és 15-ös sugárral, majd térbeli objektumként a fekvő négyszöghálót, amelyek a 46. ábrán nyilván állni fognak.

## A KOORDINÁTAIKON VEZÉNYLÉSE

Mielőtt átállnánk a saját UCS (FKR) koordináta-rendszerre, vezényléssel be kell kapcsolnunk a koordinátaikont, és a koordináta-rendszer origójába kell helyezni, különben nem fogjuk látni, hogy helyesek-e a koordináta-rendszer áthelyezésével kapcsolatos műveleteink.

A koordinátaikont minden ablakban (nézetben) külön kell vezényelni az

ucsicon

fkrikon

parancs begépelése után megjelenő

ON/OFF/All/Noorigin/ORigin <ON>:

Be/Ki/Mind/Nincs origó/Origó <Be>:

kérősorra adott megfelelő válasz begépelésével. Mindenekelőtt on (b) [ON (Be)] választásával a szóban forgó ablakban *bekapcsoljuk a koordinátaikont*, hogy látható legyen. Majd ismét kiadjuk a parancsot, és az or (o) választásával [ORigin (Origó)] *az origóba helyezzük*. Egyébként az n (n) választásával [Noorigin (Nincs origó)] nem az origóba, hanem az ablak bal alsó sarkába helyezhetjük a koordinátaikont, a (m) választásával [All (Mind)] minden ablakban elvégzi a koordinátaikon vezérlését a rendszer, és az off (k) választásával [OFF (Ki)] kapcsolható ki a koordinátaikon.

Általában bekapcsolt és az origóra állított koordinátaikont használunk munka közben. A koordinátaikon aktuális beállítási módját az ucsicon nevű változó őrzi.

### Átállás saját koordináta-rendszerre

Célszerű az átállás előtt elev (szint) paranccsal zérusra állítani a szintet és a palástmagasságot, majd ucsicon (fkrikon) paranccsal az origóba állítani a koordinátaikont. A megfelelő helyzetű és állású saját koordináta-rendszerre átállni rendszerint több egymás után kiadott

ucs fkr paranccsal lehet, mert egy paranccsal csak egy koordinátarendszer-művelet végezhető el. Megjelenik az

Origin/ZAxis/3point/Entity/View/X/Y/Z/Prev/Restore/Save/Del/?/  
<World>:

Origó/ZTeng/3pont/Rajzelem/Nézet/X/Y/Z/Előző/Visszaállít/Ment/  
Töröl/?/<VILÁG>:

kérősor, s a megfelelő választás begépelésével végezhető el a kívánt koordinátarendszer-művelet. Elsőként általában az o (o) választásával [Origin (Origó)] *áthelyezzük a koordináta-rendszer origóját a megfelelő pontba* a megjelenő Origin point <0,0,0>: (Origópontja <0,0,0>:) kérősorra begépelte koordinátákkal. A 46. ábrán az 50,50,0 koordinátákat adtuk meg. Másodikként rendszerint a z választásával szükséges *elforgatni a koordináta-rendszert a z tengelye körül* a megfelelő szöggel, a megjelenő Rotation angle about z axis <0>: (Forgatási szög a z tengely körül <0>:) kérősorra begépelte szöggel. Pozitív előjelű szög a +z tengely felől nézve az óramutató járásával ellentétesen forgat. A 46. ábrán 90 fokot adtunk meg. Harmadikként rendszerint az x választásával kell *elforgatni a koordináta-rendszert az x tengelye körül* a megfelelő szöggel, a megjelenő Rotation angle about x axis <0>: (Forgatási szög az x tengely körül <0>:) kérősorra begépelte szöggel. Pozitív előjelű szög a +x tengely felől nézve az óramutató járásával ellentétesen forgat. A 46. ábrán 90 fokot adtunk meg, és be is fejeztük a koordinátarendszer-műveleteket.

y választásával lehet a koordináta-rendszert az  $y$  tengelye körül elforgatni.  $z$  ( $z$ ) választásával [ $Z$ Axis ( $Z$ Teng)] adható meg a  $+z$  tengely egyik pontja ugyanolyan elvek szerint, mint a nézőpont megadásakor tettük (először az origó helyét fogja kérni a rendszer, és csak ezt követően a  $+z$  tengely állásának koordinátáit). A  $3$  választásával [ $3$ point ( $3$  pont)] adható meg a  $+x$  tengelynek és a  $+y$  tengelynek az egyik pontja (először az origó helyét, majd utána a  $+x$  tengely egyik pontját, végül a  $+y$  tengely egyik pontját fogja kérni a rendszer).  $v$  ( $n$ ) választásával [ $V$ iew ( $N$ ézet)] lehet a szemlélő felé fordítani a  $+z$  tengelyt, tehát az  $xy$  síkot párhuzamosra állítani az ablak síkjával.  $e$  ( $r$ ) választásával [ $E$ ntity ( $R$ ajzelem)] lehet egy meglévő rajzelem jeles pontjára állítani az origót, úgy, hogy az  $xy$  sík ráfeküdjön a rajzelem síkjára, és a  $+x$  tengely a megadott ponton menjen át (először a rajzelem kijelölését kéri a rendszer, és amelyik pontján tüzelünk rá, ott fog az  $x$  tengely átmenni).  $pl.$  kör esetén a kör középpontja lesz az origó, a kör síkja lesz az  $xy$  sík, és ahol tüzelünk a kijelöléskor a körre, ott fog átmenni a koordináta-rendszer  $x$  tengelye.  $p$  ( $e$ ) választására [ $P$ revious ( $E$ lőző)] visszatér a rendszer az előzőleg érvényben volt koordináta-rendszerre.  $s$  ( $m$ ) választására [ $S$ ave ( $M$ ent)] lehet alkalmas névvel (pl.  $a:ferde7$ ) rögzíteni a saját koordináta-rendszer adatait.  $?$  választására listázza a rendszer a eddig névvel rögzített saját koordináta-rendszereket, főbb adataikkal együtt, vagy csak a megadott nevű saját koordináta-rendszer adatait.  $d$  ( $t$ ) választásával [ $D$ elete ( $T$ öröl)] lehet a névvel rögzített saját koordináta-rendszerek közül a megadott nevűt törölni.  $r$  ( $v$ ) választásával [ $R$ estore ( $V$ isszaállít)] lehet visszaolvasni a lemeztől a megadott nevű saját koordináta-rendszert, és a rendszer átáll rá (a szemlélési irány változatlan marad). *A munka végeztével  $w$  ( $v$ ) választására [ $W$ orld ( $V$ ilág)] lehet visszaállni a saját UCS (FKR) koordináta-rendszerről a rajzlap eredeti WCS (VKR) koordináta-rendszerére.*

### **A saját koordináta-rendszer használata**

A saját UCS (FKR) koordináta-rendszerben pontosan ugyanúgy lehet dolgozni, mint a rajzlap eredeti WCS (VKR) koordináta-rendszerében. Minden parancs és művelet ugyanúgy használható, csak most az új, saját rajzsíkon fog működni.

Ha saját UCS (FKR) koordináta-rendszerben végzünk újabb  $ucs$  ( $fkr$ ) paranccsal műveletet, akkor az természetesen ebben az újabb saját koordináta-rendszerben fog végbemenni (vagyis a megadott értékek hozzáadódnak az eredeti saját koordináta-rendszer értékeihez), ami igen hasznos lehet. Általában azonban *újabb (másik) saját UCS (FKR) koordináta-rendszerre való átállás előtt  $w$  ( $v$ ) választásával mindig visszaállunk az eredeti WCS (VKR) koordináta-rendszerre.*

Ha elvégeztük a megfelelő saját UCS (FKR) koordináta-rendszerben a szükséges szerkesztéseket, akkor is *visszaállunk w (v) választásával a rajzlap eredeti WCS (VKR) koordináta-rendszerére.*

## SZILÁRDTESTEK SZERKESZTÉSE

Az AutoCAD LT szerkesztőprogram tartalmazza az Advanced Modeling Extension (AME), azaz Magas szintű Szilárdtest-modellező Kiterjesztés-rendszert, röviden: az AME szilárdtestszerkesztőt. Ha ezt a szilárdtestszerkesztőt a telepítéskor kijelöléssel telepítettük, akkor használhatjuk (de akár utólag is telepíthető). A szilárdtestszerkesztőnek *igen nagy a tárigénye*, egymaga több mint 1.5 Mb-ot tárterületet foglal le. A szilárdtestszerkesztővel elkészített egyszerű (primitív) szilárdtestekből építhető össze a tényleges szilárdtest, amelyen azután különféle műveletek végezhetők. A kész szilárdtesthez anyag rendelhető, s ezek után a térfogata, a tömege, a tömegközéppontja, a tehetetlenségi nyomatéka stb. kiszámoltatható.

Csak akkor szerkeszthetünk szilárdtesteket, ha (az üres rajzlap vagy a rajz beolvasása után) *beolvassuk az AME szilárdtestszerkesztőt a Model (Modell) főmenüpont Utility (Segédeszköz) almenüpontjára, majd a Load Modeler (Modellező be) almenüpontra* tüzelve. A megjelenő

No modeler is loaded yet. Both AME and Region Modeler are available.

Autoload Region/<AME>:

Még egyik modellező sincs betöltve. Mind az AME, mind a lemezmodellező rendelkezésre áll.

Automatikus betöltés Lemez/<AME>:

dupla kérésorra Enter gombnyomással válaszolunk. [Az AutoCAD telepítése utáni legelső használatakor megjelenik az

AutoCAD AME has not been configured.

AutoCAD serial number is xxx-xxxxxxx

Enter AME authorization code:

Az AutoCAD AME még nincs konfigurálva.

Az AutoCAD gyáris száma: xxx-xxxxxxx

Billentyűzze be az AME azonosítási kódját:

kétsoros tájékoztatás, és a rendszer kéri a vásárláskor kapott AME azonosítási kódot, amit begépelünk, majd Enter.] Ezután az AutoCAD beolvassa a szilárdtestszerkesztő rendszert, majd megjelenik a parancssor, és máris használhatjuk az AME szilárdtestszerkesztőt.

## Szilárdtest készítése zárt síkbeli rajzelemből

Az esetek többségében az elkészítendő szilárdtest *összetett*, ezért előbb el kell készítenünk azokat az egyszerű (primitív) szilárdtesteket, amelyeknek az összeépítésével megkapjuk az összetett szilárdtestet. Ezen azután majd elvégezhetjük a szükséges műveleteket.

Egyszerű (primitív) szilárdtest előállításához mindenekelőtt a megfelelő *zárt síkbeli rajzelemet* kell megszerkesztenünk. Ez körökből, körívekből, ellipszisekből, vastagvonalakból, szabályos sokszögekből, gyűrűkből, ill. vonalláncokból épülhet fel, és *lehet összetett* is, mert a belsejében is lehetnek zárt síkbeli rajzelemek. Ha készen vagyunk a zárt síkbeli rajzelemmel, akkor a *solhsze* változóba a

*solhsze* *solhsze*  
paranccsal beírjuk a szilárdlapot jelölő mintázat sraffozási méretét (pl. 15). Ezek után a síkbeli zárt rajzelemet vastagság nélküli egyszerű (primitív) síkbeli szilárdlappá (*region*) alakítjuk a *solidify* szilárdít

paranccsal, a kérősorára tüzeléssel megjelölve a síkbeli zárt rajzelemet.

A síkbeli szilárdlapból kétféleképpen is készíthetünk egyszerű (primitív) térbeli szilárdtestet. *Egyszerű (primitív) szilárdlemezt* úgy tudunk szerkeszteni, hogy megadjuk a szilárdlap vastagságát a

*solext* *szilkihúz*  
paranccsal. A parancs első kérősorára tüzeléssel kijelöljük a szilárdlapot, a második kérősorára megadjuk a vastagságot, a harmadik kérősorára pedig a palástnak a *z* tengellyel bezárt szögét. Ezzel elkészül az egyszerű (primitív) szilárdlemez. *Egyszerű (primitív) szilárd forgástestet* viszont a szilárdlap megforgatásával állíthatunk elő a

*solrev* *forgat*  
paranccsal. Az első kérősorára tüzeléssel kijelöljük a szilárdlapot, a második kérősorára megadjuk a forgástengelyt (vagy a rajzelemet, ami körül forgatni kell), a harmadik kérősorára pedig a körülforgatás szögét. A negyedik kérősornál kérhetjük, hogy a síklap akár minden egyes belső zárt részére (*loop*: „hurok”) különböző körülforgatási szögét adhassunk meg. Így áll elő az egyszerű (primitív) szilárd forgástest.

Az így külön-külön elkészített egyszerű (primitív) szilárdtestekkel további műveletek végezhetők.

## Egyszerű szilárdtest készítése

Hat egyszerű (primitív) szilárdtest létrehozására külön parancsokat tartalmaz az AME szilárdtestszerkesztő. Mielőtt bármelyik szerkesztéséhez hozzáfognánk, előbb a „drótvázuk” vonalainak a sűrűségét kell beállítanunk a

*solwdens* *solwdens*  
paranccsal, majd a *solwdens* változóba a megfelelő számot (pl. 5) beírva.



**Szilárd téglatestet (szilárd kockát) a**  
solbox sziltégla

paranccsal készíthetünk. Az első kérősorra célszerű a test első sarokpontját megadni. A második kérősornál választhatjuk a kocka szerkesztését (és ekkor megadható az élhossza, és elkészül a szilárd kocka), vagy megadhatjuk a téglatest másik sarokpontját. A harmadik kérősorra pedig megadható a téglatest magassága, és elkészül a szilárd tégl.

**Szilárd gömböt a**  
solsphere szilgömb

paranccsal készíthetünk. Az első kérősorra a gömb középpontját, a második kérősorra pedig a sugarát adjuk meg.

**Szilárd éket a**  
solwedge szilék

paranccsal készíthetünk. Az első kérősorra az ék első sarokpontját, a második kérősorra a másik sarokpontját, a harmadik kérősorra pedig az ék magasságát adjuk meg.

**Szilárd kúpot a**  
solcone szilkúp

paranccsal készíthetünk. Az első kérősorra a kúp kör alakú alaplapjának a középpontját (választható ellipszis alakú alaplap is), a második kérősorra a kúp alaplapjának sugarát, végül a harmadik kérősorra a kúp magasságát adjuk meg.

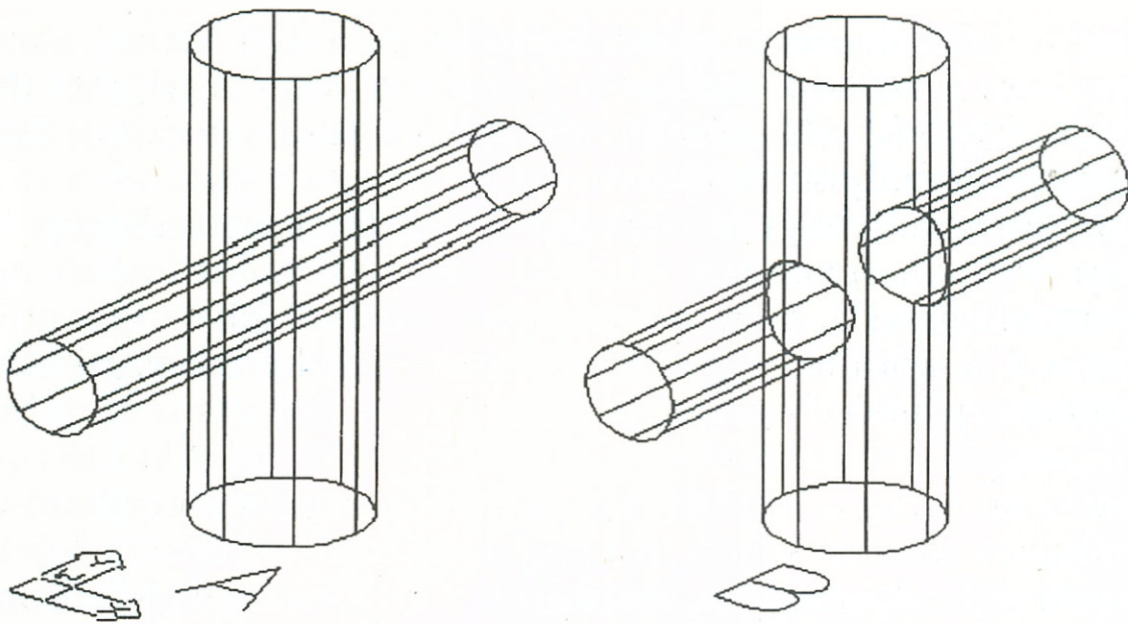
**Szilárd hengert a**  
solcyl szilheng

paranccsal készíthetünk. Az első kérősorra a henger kör alakú alaplapjának a középpontját (de itt is választható ellipszis alakú alaplap), a második kérősorra az alaplap sugarát, végül a harmadik kérősorra a henger magasságát adjuk meg. A 47. ábra *A* részén előbb egy álló szilárd hengert szerkesztettünk, majd (saját koordináta-rendszerben) egy olyan fekvő szilárd hengert készítettünk, ami éppen átmegy az álló szilárd hengeren. Így kaptuk meg az egymáson áthatoló szilárdtesteket.

**Szilárd tóruszt a**  
soltorus sziltór

paranccsal készíthetünk. Az első kérősorra a tórusz középpontját, a második kérősorra a sugarát, végül a harmadik kérősorra a tórusz „csövének” a sugarát gépeljük be.

A tárgyalt hat egyszerű (primitív) szilárdtestet ablakból választva is megszerkeszthetjük úgy, hogy kiadjuk a



47. ábra. Összetett szilárdtest szerkesztése

ddsolprm

dpszilprim

parancsot, vagy pedig úgy, hogy tüzelünk a **M**odel (Modell) főmenüpont **P**rimitives... (Primitívek...) almenüpontjára. A kinyíló ablakban tüzeléssel választjuk ki a megfelelő testet, majd tüzelünk az ablak OK gombjára. Ezek után kell a választott szilárdtest adatait megadni az előbbieknak megfelelően.

Az így külön-külön elkészített egyszerű (primitív) szilárdtestekkel további műveletek végezhetők.

### Összetett szilárdtest készítése

Láttuk az előzőekben, hogy miként lehet egyszerű (primitív) szilárdtesteket készíteni. Az elkészítendő szilárdtest azonban csaknem mindig összetett, abban az értelemben, hogy nem készíthető el egyetlen egyszerű szilárdtestként. A 47b ábrán is egy ilyen összetett, kereszt alakú szilárdtest látható, amelynek mindkét szára henger. Ehhez előbb el kellett készíteni a két egyszerű (primitív), egymáson áthatoló henger alakú szilárdtestet, ahogy az a 47a ábrán látható, majd ezeket kellett egyesíteni egyetlen, összetett szilárdtestté.

*Összetett szilárdtest készítésekor* mindig ez a munkamenet: előbb rendre egymás után elkészítjük a megfelelő egyszerű (primitív) síkbeli szilárdlemezeket, szilárd forgástesteket vagy szilárdtesteket, mégpedig úgy, hogy azok pontosan a megfelelő módon legyenek egymásban vagy hatoljanak át egymáson. Ezt követően *egyesítjük őket egyetlen szilárdtestté* a

solunion

szilegys

paranccsal vagy a **M**odel (Modell) főmenüpont **U**nion (Egyesít) almenüpontjára tüzelve. A megjelenő kérősorra tüzeléssel kell kijelölni az egyesítendő szilárdtesteket, majd Enter. A létrejövő áthatási vonalakat

a rendszer automatikusan megszerkeszti (l. pl. a 47b ábrán). Az egyesítést visszavonni a solsep (szilszét) paranccsal vagy a Model (Modell) főmenüpont Modify (Módosít) almenüpontjára, majd a Separate (Szétválaszt) almenüpontra tüzelve lehet.

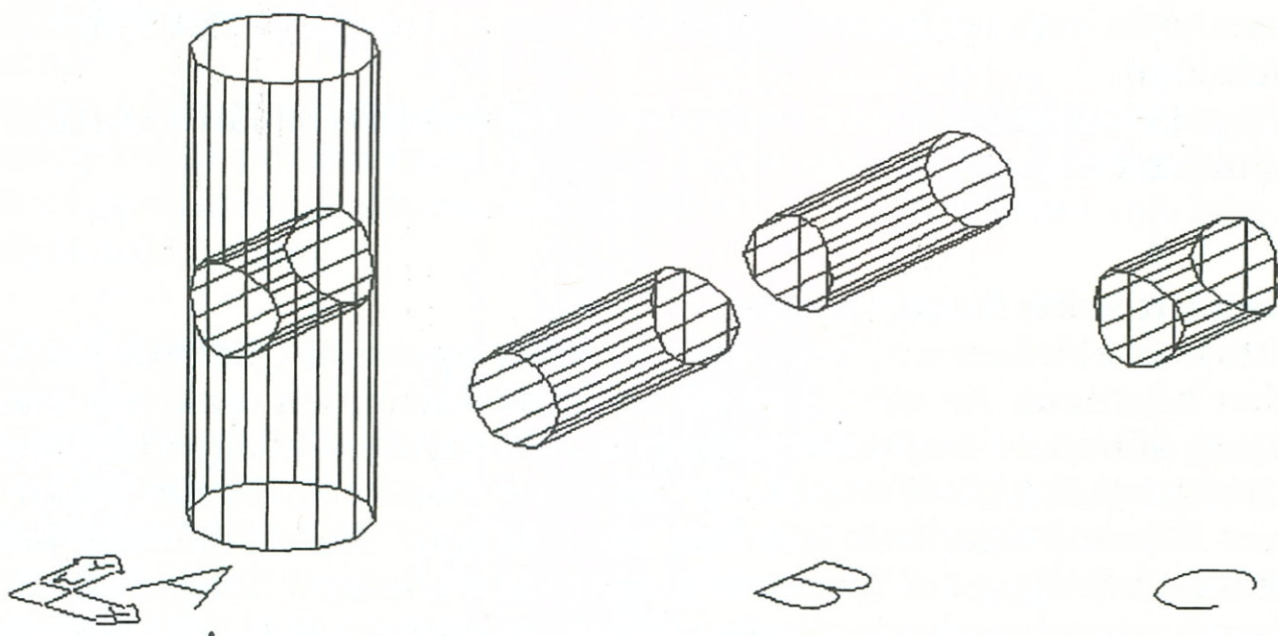
Sokszor előfordul, hogy a végleges (összetett) szilárdtestet nem az egymásban lévő, ill. egymáson áthatoló egyszerű szilárdtestek egyesítésével („összeadásával”), hanem épen a kivonásával állíthatjuk elő. A 48a és b ábrák a 47a ábrabeli egyszerű szilárdtestek kivonásával készültek.

*Szilárdtesteket egymásból kivonni a*

*s*olsub

*szilkiv*

paranccsal vagy pedig a Model (Modell) főmenüpont Subtract (Kivon) almenüpontjára tüzelve lehet. A megjelenő első kérősorra kijelöljük a kisebbítendő szilárdteste(ke)t, majd Enter, és a második kérősorra kijelöljük a kivonandó szilárdtesteket, majd Enter. A kivonást visszavonni a solsep (szilszét) paranccsal, vagy a Model (Modell) főmenüpont Modify (Módosít) almenüpontjára, majd a Separate (Szétválaszt) almenüpontra tüzelve lehet. A 48a ábrán az álló hengerből vontuk ki a fekvőt, a 48b ábrán pedig a fekvőből az állót.



48. ábra. Műveletek az összetett szilárdtesttel

Az is előfordulhat, hogy a végleges (összetett) szilárdtestet nem a szilárdtestek egyesítésével („összeadásával”) vagy kivonásával állíthatjuk elő, hanem azt az egymáson áthatoló egyszerű szilárdtestek közös része adja. A 48c ábrán látható szilárdtest a 48a ábrabeli egyszerű szilárdtestek közös részeként készült. *Szilárdtestek közös részét előállítani a*

*s*olint

*szilköz*

paranccsal, vagy a Model (Modell) főmenüpont Intersect (Közös rész) almenüpontjára tüzelve lehet. A megjelenő kérősorra kijelöljük a szil-

lárddtesteket, majd Enter. A műveletet visszavonni az előzőekhez hasonlóan lehet.

Gyakran olyan bonyolult a készítendő szilárdtest, hogy az előbbi módszerekkel előállított összetett szilárdtestekből kell további (összeadási, kivonási vagy közösrész-képzési) műveletekkel megszerkeszteni.

### **További műveletek a szilárdtestekkel**

Ha megszerkesztettük az összetett szilárdtestet, akkor az még drótváz formában látható (47b ábra). Hogy valódi felülete legyen, ún. *felületi hálóval* kell beborítanunk. Ezt a

mesh szilfelt paranccsal vagy pedig a Model (Modell) főmenüpont Display (Megjelenítés) almenüpontjára, végül a Mesh (Felületi háló) al-menüpontra tüzeléssel tehetjük meg. A megjelenő kérősorra tüzeléssel jelöljük meg a beborítandó szilárdtesteket, majd Enter. Elkészül a szilárdtest felületi hálója, s így már valódi felülete lesz (48. ábra). [A műveletet visszavonni, tehát visszaállni a drótvázra, a solwire (drótváz) paranccsal, ill. a Model (Modell) főmenüpont Display (Megjelenítés) almenüpontjára, végül a Wireframe (Drótváz) almenüpontra tüzeléssel lehet.] Ezek után a szilárdtesttel bármilyen művelet elvégezhető, mivel végleges felülete van.

### **A takart vonalakat törölni a**

hide takar paranccsal, avagy a Render (Render) főmenüpont Hide (Takar) almenüpontjára tüzelve lehet.

### **Árnyékolást kérni a**

shade árnyék paranccsal, vagy pedig a Render (Render) főmenüpont Shade (Árnyal) almenüpontjára tüzelve lehet.

### **A szilárdtest helyzetét megváltoztatni a**

solmove szilmozg paranccsal, vagy a Model (Modell) főmenüpont Modify (Módosít) almenüpontjára, végül a Move Object (Obj. mozgat) almenüpontra tüzelve lehet. Megjelenik az MCS (MKR) ideiglenes koordináta-rendszer ikonja (x tengelyét egy, y tengelyét két, z tengelyét három nyíl jelöli), és a kérősorra begépelhető a mozgás típusa, iránya, mértéke. A mértékre negatív szám is begépelhető. Az eltolás t (m) betűvel kérhető, pl. ty30 (my30) az y tengely irányában 30 egységnyit tol. Az elforgatás r (e) betűvel kérhető, pl. rz45 (rz45) a z tengely körül 45 fokkal forgat. Az o (k)

begépelésére visszaáll az eredeti helyzet. Az aw (iv) begépelésére a szilárdtestet és az MCS (MKR) ideiglenes koordináta-rendszer ikonját a rajzlap WCS (VKR) koordináta-rendszeréhez illeszti az AutoCAD. Az au (if) begépelésére a szilárdtestet és az MCS (MKR) ideiglenes koordináta-rendszer ikonját az UCS (FKR) saját koordináta-rendszeréhez illeszti a rendszer.

A szilárdtest **sarkait lekerekíteni** a  
solfill szilker  
paranccsal, **sarkait letörni** pedig a  
solcham sziltör

paranccsal lehet, a megismert módon. A művelet a főmenüből is kérhető.

A szilárdtestről pl. az UCS (FKR) saját koordináta-rendszer xy síkjával **metszetet készíteni** a

solsect szilmetsz

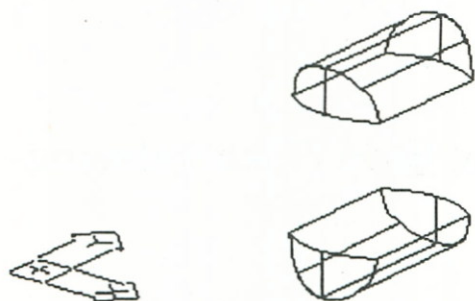
paranccsal lehet. A művelet a főmenüből is kérhető. A művelet után célszerű a szilárdtestet elmozgatni, hogy a metszet külön álljon.

A szilárdtestet pl. az UCS (FKR) saját koordináta-rendszer xy síkjával **kettévágni** a

solcut

szilvág

paranccsal lehet. A művelet a főmenüből is kérhető. A kérősornál választani lehet, hogy a kettévágott szilárdtest melyik részét (vagy mindkettőt) tartjuk meg. A művelet után célszerű a szilárdtestet elmozgatni, hogy az eredmény látható legyen (49. ábra).



49. ábra. Szilárdtest kettévágása

A szilárdtestről vagy valamelyik részéről az **adatokat listázni** a

sollist

szillist

paranccsal lehet. A megjelenő kérősornál választhatunk, hogy magáról a testről (Object), az éléről (edge), a lapjáról (face), a felépítéséről (tree) kérünk-e adatokat, majd tüzeléssel kell kijelölni a választottat.

A szilárdtest **tömegtulajdonságait listázni** a  
ddsolmassp dpsziltöm

paranccsal lehet. A megjelenő kérősornál tüzeléssel kijelöljük a szilárdtestet, amire kinyílik a Mass Properties (Tömegtulajdonságok) ablak, az adatok listájával, amely görgethető. Végül tüzelünk az ablak OK gombjára. Egy szilárdtest anyagtulajdonságairól kért lista felépítése a következő:

Mass: 2082.203 gm  
Volume: 264.9241 cu cm  
Bounding box:  
X 27-33 cm  
Y: 25-35 cm  
Z: 12-18 cm

Centroid:  
X 30 cm  
Y: 29.88211 cm  
Z: 14.95936 cm

Moments of inertia:  
X 2345211 gm sq cm  
X 2349229 gm sq cm  
Z: 3754285 gm sq cm

Products of inertia:  
XY: 1866708 gm sq cm  
YZ: 930820 gm sq cm  
ZX: 9344975 gm sq cm

Radii of gyration:  
X 33.55977 cm  
Y: 33.5885 cm  
Z: 42.45549 cm

Tömeg: 2082.303 g  
Térfogat: 264.9241 ccm  
Befoglaló doboz:  
X 27-33 cm  
Y: 25-35 cm  
Z: 12-18 cm

Tömegközéppont:  
X 30 cm  
Y: 29.88211 cm  
Z: 14.95936 cm

Tehetetlenségi nyomatékok:  
X 2345211 g.ccm  
Y: 2349229 g.ccm  
Z: 3754285 g.ccm

Centrifugális nyomatékok:  
XY: 1866708 g.ccm  
YZ: 930820 g.ccm  
ZX: 9344975 g.ccm

Tehetetlenségi sugarak:  
X 33.55977 cm  
Y: 33.5885 cm  
Z: 42.45549 cm

Ha nem jelölünk meg más anyagot, akkor az elkészített szilárdtestek anyaga lágyacél (MILD\_STEEL) lesz. Más anyagot megadni a dsolmat dszilany parancsra kinyíló ablakban, vagy pedig a solmat szilany parancsra megjelenő kérőssorral lehet. A választható anyagok: lágyacél (MILD\_STEEL), alumínium (ALUMINIUM), réz (BRASS), bronz (BRONZE), üveg (GLASS), vörösréz (COPPER), ólom (LEAD), négy-szögacél (HSLA\_STL), nikkel (NICU), rozsdamentes acél (STAINLESS\_STL). Természetesen be lehet írni új anyagokat is, fizikai tulajdonságaik megadásával együtt.

### **Kilépés az AME szilárdtestszerkesztőből**

Ha elkészültünk a szilárdtestekkel, akkor a Model (Modell) főmenüpont Utility (Segédeszköz) almenüpontjára, végül az Unload Modeler (Modellező ki) al-almenüpontra tüzelve ki kell lépni az AME szilárdtestszerkesztőből, hogy ne foglalja feleslegesen a helyet a gép tárában. A kilépés parancsa (xunload "ame"). Ezek után tovább folytathatjuk a rajz szerkesztését.

## RAJZRÉSZLETEK (BLOKKOK) KEZELÉSE

A rajz kiszemelt rajzelemeiből rajzrészletet (blokkot) készíthetünk, és a továbbiakban a rajzrészletet úgy kezelhetjük, mint egyetlen rajzelemet. A rajzrészlet nagyítható, kicsinyíthető, tükrözhető, elforgatható, memorizáltatható, a rajz más részére helyezhető, lemezre rögzíthető, lemezről beolvasható stb. Természetesen az egész rajzból is készíthetünk blokkot, ha a fenti blokkműveletek valamelyikét akarjuk az egész rajzzal végrehajtani. A rajzrészletnek (blokknak) van neve, és bázispontja (beillesztési pontja).

*Rajzrészlet készítését kezdeményezni úgy, hogy azt mindjárt memorizálja is az AutoCAD a*

`block` `blokk`  
paranccsal lehet. Az első kérősorra a rajzrészlet nevét kell begépelni (pl. `resz3`), majd Enter. A második kérősorra a bázispontot kell megadni tüzellel vagy koordinátaival (általában a sarkát vagy a középpontját szoktuk megadni). Végül tüzellesekkel jelöljük ki a rajzrészletbe kerülő rajzelemeket, majd Enter. A rendszer elkészíti a rajzrészletet, és a blokkba került *rajzelemeket törli a rajzról*. Ha ezekre az eredeti helyükön továbbra is szükség van, akkor az

`oops` `hopp`  
paranccsal rajzoltatjuk vissza őket.

*Rajzrészletet készíteni úgy, hogy azt azonnal lemezre rögzítse a rendszer, a*

`wblock` `blokkdef`  
paranccsal lehet. Az első kérősorra a rajzrészlet lemezbeli állománynevet kell begépelni (pl. `a:resz4`), majd Enter. A második kérősorra a rajzrészlet nevét gépeljük be (ami célszerűen megegyezhet az állománynévvel, tehát pl. `resz4`). *Ha az egész rajzból készítünk a lemezre blokkot, akkor itt név helyett a \* (szorzásjelet) kell begépelnünk, mire elkészül a lemezen a blokk. Ha nem az egész rajzról készítünk a lemezen blokkot, akkor ezek után a bázispontot kell megadni tüzellel vagy koordinátaival (általában a sarkát vagy a középpontját szoktuk megadni). Végül tüzellesekkel jelöljük ki a rajzrészletbe kerülő rajzelemeket, majd Enter. A rendszer elkészíti a rajzrészletet, és a blokkba került *rajzelemeket törli a rajzról*. Ha ezekre az eredeti helyükön szükség van továbbra is, akkor azokat ismét az `oops` (`hopp`) paranccsal rajzoltatjuk vissza.*

*Memorizált rajzrészletet elhelyezni a rajzon az*

`insert` `beill`  
paranccsal vagy ablak segítségével a  
`ddinsert` `dpbeill`  
paranccsal lehet. Az első kérősorra meg kell adni a rajzrészlet nevét (pl. `resz3`), azt, hogy a beillesztési pontja hová kerüljön, végül a nagyítás

mértékét. Ha bontottan akarjuk elhelyezni a rajzon a blokkot, akkor az első kérősornál a neve elé \* szorzásjelet kell gépeelnünk (pl. \*resz3).

*Lemezről beolvasni a rajzrészletet és elhelyezni a rajzon az*

insert beill  
paranccsal vagy ablak segítségével a  
ddinsert dpbeill

paranccsal lehet. Az első kérősorra meg kell adni részletnév=állománynév módon a rajzrészlet nevét (pl. resz4=a:resz4), valamint azt, hogy a beillesztési pontja hová kerüljön, végül a nagyítás mértékét.

Természetesen a rajzrészlet az ismert módon *rácsba másoltatható*, ha az elhelyezését

minsert tbeill  
paranccsal kezdeményezzük. A továbbiakban az eljárás a tanultak szerint halad.

*A rajzrészletet más névre keresztelni a*

rename átnevez  
paranccsal, törölni pedig a  
purge tisztít

paranccsal lehet.

### Memóriák hozzárendelése a rajzrészlethez

Bármelyik elkészítendő rajzrészlethez (még a készítése előtt) egy vagy több memória, ún. részletmemória (blokkmemória) rendelhető, amelyekbe tetszőleges szám vagy szöveg írható, és amely a rajzrészlettel együtt kiíratható a rajzra. A részletmemória angol neve attribute. Van konstans részletmemória (a rajz készítője írja be a tartalmát), és változó részletmemória (a rajzra illesztéskor kéri a gép előtt ülőtől a tartalmát).

A rajzrészlet készítése előtt a *részletmemóriát a leendő rajzrészlethez rendeljük az*

attdef attdef  
paranccsal. A megjelenő kérősorra kell beállítani a részletmemória négy tulajdonságát [i (l), azaz Invisible (Láthatatlan), mert nem írja ki, c (k) azaz Constans (Konstans) mert a tervező írja be a tartalmát, v (e), azaz Verify (Ellenőrző) mert mindig bekéri a tartalmát, és p (b), azaz Preset (Beállít), amellyel letiltható az adatbekérés]. Végül „üres” Entert nyomunk. Ekkor kéri a rendszer a részletmemória nevét az Attribute tag: (Attribútum címke:) kérősorral. Ennek megadása után az Attribute prompt: (Attribútum prompt:) kérősorra begépelhető az a tájékoztató szöveg, amit a tartalom bekérésekor ki fog írni a rendszer. Majd a Default attribute value: (Attribútum érték:) kérősorra begépelendő a részletmemória tartalma. Végül a kiírás rajzbéli helyét kéri a rendszer, ugyanúgy, ahogy a szövegnél tanultuk: tüzeléssel vagy a koor-



dináták megadásával jelöljük ki a kiírási helyet. *A rendszer most még a részletmemória nevét fogja a rajzra írni.* Annyi részletmemóriát deklarálunk így, amennyire szükség lesz.

Amikor a rajzrészletet készítjük, akkor nemcsak a rajzelemeket, hanem a *részletmemóriák neveit is kijelöljük tüzeléssel*, így azok is bekerülnek a rajzrészletbe. Amikor pedig a rajzrészletet a rajzra helyezzük, akkor fogja a megfelelő részletmemóriák tartalmait bekérni, ill. kiírni a rendszer.

A részletmemóriák tartalmainak átírását a *ddatte* paranccsal, a részletmemóriák láthatóságát az *attdisp* paranccsal, a részletmemóriák módosítását az *attedit* paranccsal kezdeményezhetjük.

### **Előre gyártott rajzrészletek használata**

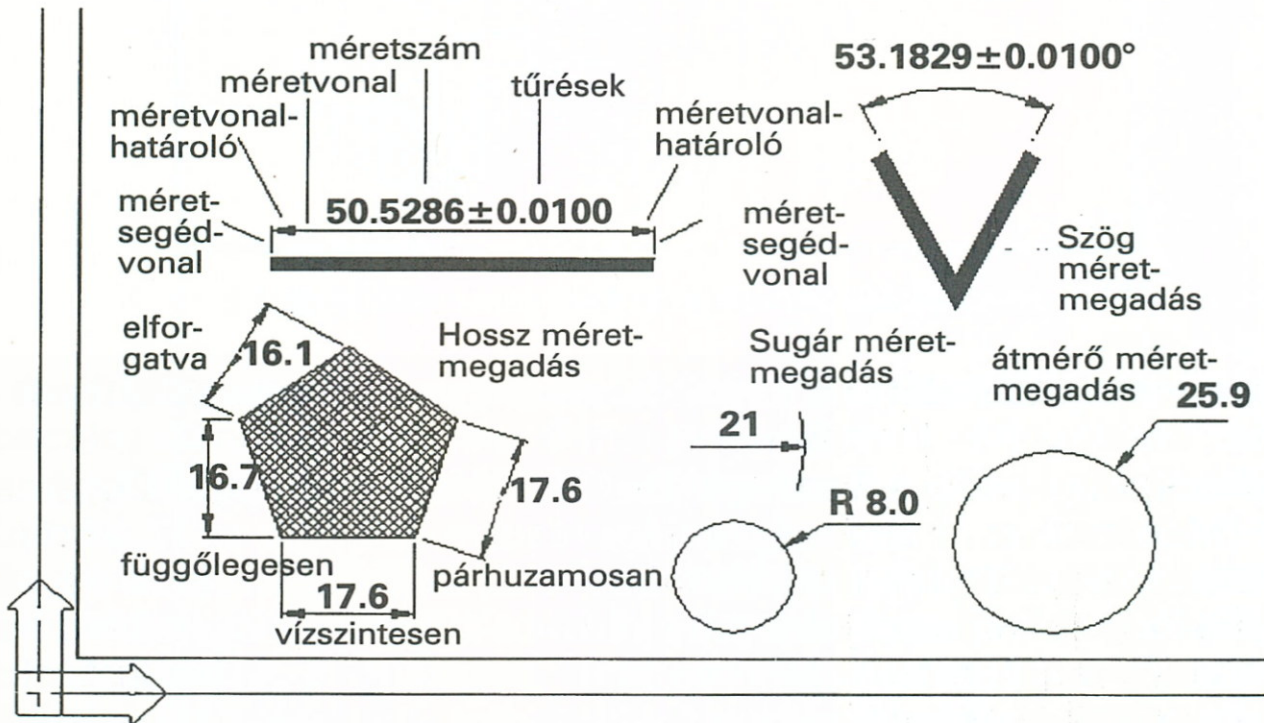
Az AutoCAD LT igen sok „gyári” rajzrészletet tartalmaz. Ezek a SYMBOL altartalomjegyzék CLIPART, ARCHITEC stb. altartalomjegyzékében található .wmf névkiterjesztéssel. Beolvasásuk a

wmfin paranccsal, vagy a File (Fájl) főmenüpont Import/Export (Rajzcsere) almenüpontjára, végül a WMF in (WMF be) almenüpontra tüzeléssel történik. A kinyíló Import WMF címsorú ablak Directories: részében lehet rajzrészletcsoportot választani, amire a File Name: részben megjelennek az egyes rajzrészletek nevei, a kiszemeltre lehet tüzelni, és ha a Preview előtti négyzetbe is tüzelünk, akkor a választottat előzetesen meg is tekinthetjük. Az ablak OK gombjára tüzelés után máris megadható a beillesztés helye, az X és Z irányú nagyítás, valamint az elforgatási szög, ahogy korábban tanultuk.

Pl. az ARCHITEC altartalomjegyzékben lehet választani a bathroom (fürdőszoba), a cabinets (iratszekrények), az electric (elektromos szimbólumok), a framing (szerkezeti elemek), a furnish (bútorok), a general (általános), a hvac (fűtés, szellőzés), a kitchen (konyha), a landscape (látképek), az office (iroda), a plumbing (csövek), a skins (lefolyók) csoportokból. A BUSINESS altartalomjegyzékben lehet választani a clipart (képtár), a flowchrt (folyamatábrák), a lans (hálózatok), a maps (térképek) csoportokból. Az ENGINEER altartalomjegyzékben lehet választani az elecpow (villamosság), a fastener (kötőelemek), a gpt (geometria), a hidraulc (hidraulika), az strcstel (idomacélok) és a welding (hegesztés) csoportokból, Ugyanígy pl. a CLIPART altartalomjegyzékben lehet választani a bird (madarak), a books (könyvek), a butffly (lepkék), a cat (macskák), a computer (számítógépek) stb. csoportokból.

## A MÉRETEK MEGADÁSA

Az elkészült rajz elemeinek méreteit, különösen a műszaki rajzokon, rá kell írni a rajzra (hogy a rajzon szereplő tárgyakat méreteik szerint pontosan lehessen elkészíteni). Ezt méretmegadásnak nevezzük, amit az AutoCAD LT rendszerrel automatikusan lehet elvégezni. Méretmegadásakor meg kell rajzolni a méretsegédvonalakat, a méretvonalat, a méretvonal-határolókat, majd ki kell írni a méretszámot az esetleges tűrésekkel (szabvány szerint). Mindezeket az 50. ábra felső része szemlélteti.



50. ábra. A méretmegadás módjai

A méretmegadás alapvetően ötféle lehet:  
hosszméret megadása (lineáris), mégpedig  
vízszintesen (horizontálisan),  
függőlegesen (vertikálisan),  
párhuzamosan (alignáltan),  
elforgatva (rotáltan),  
bázisról indulva (bázikusan),  
egymásra épülve (folyamatosan);

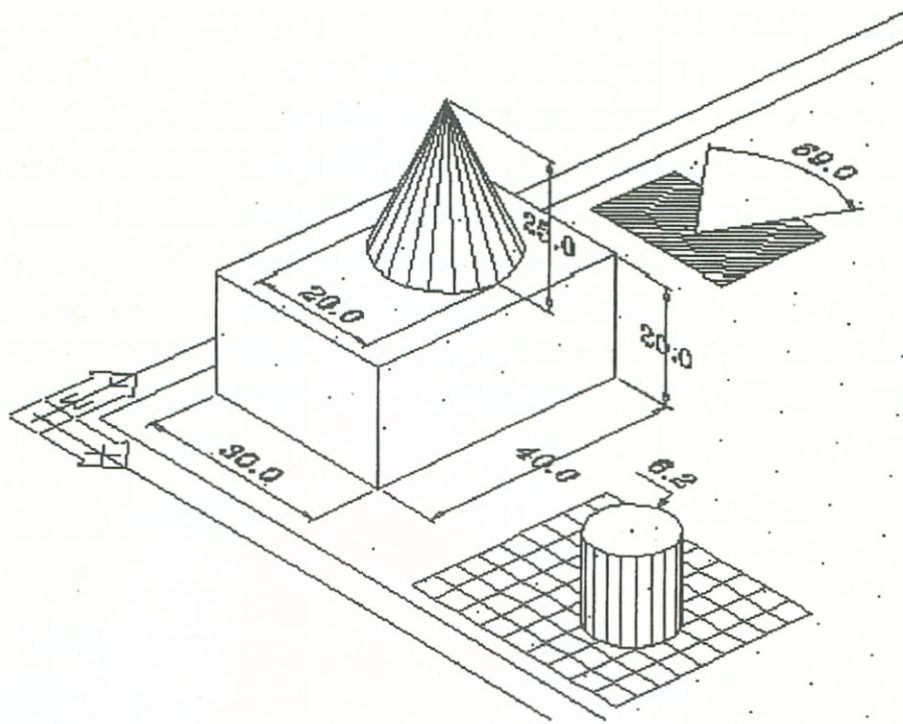
szög méretmegadása;

átmérő méretmegadása átmérővonalal;

sugár méretmegadása sugárvonalal;

átmérő vagy sugár méretmegadása törött mutatóvonalal.

Ezeket síkban az 50. ábra, térben az 51. ábra szemlélteti. Körök és körívek esetén lehetőségünk van utólag a középpont bejelölésére és/vagy a középvonalak megrajzolására.

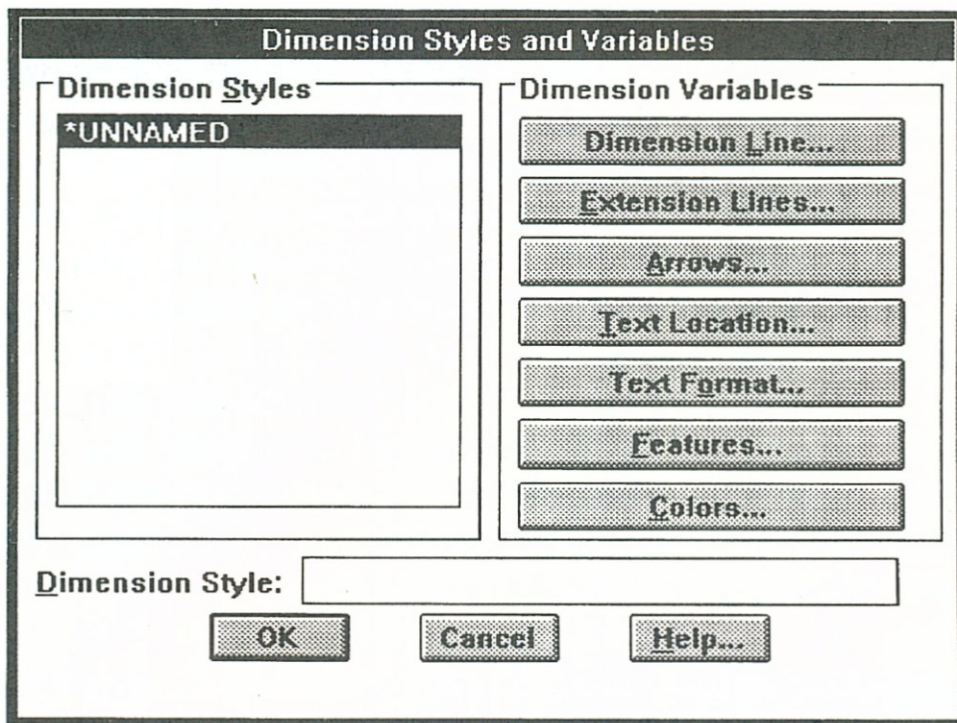


51. ábra. A méretek megadása

A méretmegadás előtt be kell állítanunk a méretmegadás stílusát a `ddim` `dpméret` paranccsal, vagy pedig a **Settings (Beállítások)** főmenüpont **Dimension Style (Méretstílus...)** almenüpontjára tüzelve. Kinyílik az 52. ábrán látható **Dimension Styles and Variables (Méretezési stílusok és változók)** címsorú ablak, amelynek jobb oldalán a hat nyomógombbal hatféle ablakban minden lényeges beállítás elvégezhető. A beállításokat a rendszer a *méretezési változóiban* fogja tárolni.

A **Dimension Line... (Méretvonal...)** gombra tüzelve kinyíló ablakban a méretvonal jellemzői ( a nagyítás/kicsinyítés értéke, a kinyomtatandó papír méretarányának használata, a méretvonal színe) állíthatók be. Szintén ebben az ablakban található a **Force Interior Lines (Belső méretvonal kényszer)** kapcsoló, amellyel a méretvonal a méretsegédvonalak közé kényszeríthető, valamint a tájékoztató méret kiírását szabályozó **Basic Dimension (Tájékoztató méret)** mező, a méretszám előtti és utáni üres távot beállító **Text Gap: (Szövegköz:)** mező és alapvonalas méretezéskor az egymás utáni méretvonalak eltolását vezérlő **Baseline Increment: (Méretvonal eltolása:)** mező. A beállított értékek a `dimscale`, `dimclrd`, `dimoxd`, `dimtofl`, `dimgap` és `dimdli` változóknál tárolódnak. Az OK gombra tüzeléssel térünk vissza a stílusbeállító ablakba (52. ábra).

Az **Extension Lines... (Segédvonalak...)** gombra tüzelve a méretsegédvonalak jellemzőinek beállítását lehetővé tevő ablak nyílik ki. Itt a méretsegédvonalak túlnyúlása, az objektum és a méretsegédvonal közötti üres térköz, a méretsegédvonalak láthatósága, középpont rajzolá-



52. ábra. A méretmegadás stílusának beállítóablaka

sa, és a középvonalak rajzolása állítható be. A beállított értékek a `dimscale`, `dimclre`, `dimexe`, `dimexo` és `dimset` változóknak tárolódnak. Az OK gombra tüzeléssel térünk vissza a stílusbeállító ablakba (52. ábra).

Az **A**rrows... (Nyilak...) gombra tüzelve kinyíló ablakban a méretvonal-határolók jellemzői állíthatók be. Az ablakban lévő megfelelő körre tüzelve kérhetjük, hogy nyilak, ferde vonalak, pontok, ill. saját szerkesztésű nyilak (rajzrészletként elkészítve) legyenek a méretvonal-határolók. Itt állítjuk be a nyilak hosszát és adjuk meg a saját készítésű nyilak blokknevét, ill. a ferde vonal méretét is. A beállított értékek a `dimscale`, `dimclrd`, `dimasz`, `dimtsz`, `dimblk`, `dimblk1` és `dimblk2` változóknak tárolódnak. Az OK gombra tüzeléssel térünk vissza a stílusbeállító ablakba (52. ábra). A nyilak befestett voltát a `fill` (kitölt) paranccsal kérhetjük.

A **T**ext Location... (Szöveg helyzete...) gombra tüzelve kinyíló ablakban a méretszám magassága, a tűrés magassága, a vízszintes igazítás, a függőleges igazítás, a méretszám méretvonalhoz viszonyított helyzete és a méretszám illesztése állítható be. A beállított értékek a `dimscale`, `dimclrd`, `dimtxt`, `dimtfac`, `dimtix`, `dimsoxd`, `dimtad`, `dimtvp`, `dimtih` és `dimtoh` változóknak tárolódnak. Az OK gombra tüzeléssel térünk vissza a stílusbeállító ablakba (52. ábra).

A **T**ext **F**ormat... (Szöveg Formátuma...) gombra tüzelve kinyíló ablakban a méretszám és a tűrés stílusát (a hossz méretarányt, a kerekítés mértékét, a kiírandó előtagot, a kiírandó utótagot – pl. mértékegységet –, a bevezető és a záró zérusok elnyomását, ill. a tűrés kiírásának módját) állíthatjuk be. Lehetőség van más mértékegységbeli mérőszám kiíra-

tására is. A beállított értékek a `dimscale`, `dimlfac`, `dimrnd`, `dimpost`, `dimzin`, `dimtol`, `dimlim`, `dimtm`, `dimtp`, `dimalt`, `dimaltf`, `dimaltd` és `dimapost` változóban tárolódnak. Az OK gombra tüzeléssel térünk vissza a stílusbeállító ablakba (52. ábra).

A **Features...** (Jellemzők...) gombra tüzelve kinyíló ablakban az eddig beállított stílusjellemzők áttekintése látható, de akármelyik meg is változtatható. Az OK gombra tüzeléssel térünk vissza a stílusbeállító ablakba (52. ábra).

A **Colors...** (Színek...) gombra tüzelve kinyíló ablakban a színeket állíthatjuk be. A méretvonal, a méretvonal-határolók és a méretszám színét a megfelelő mezőkbe írhatjuk be. A beállított értékek a `dimscale`, `dimclrd` és a `dimclre` változóknak tárolódnak. Az OK gombra tüzeléssel térünk vissza a stílusbeállító ablakba (52. ábra).

A méretmegadási stílus változóinak tartalmát magunk is beírhatjuk, ha begépeljük a megfelelő változó nevét (pl. `dimtol`), majd Enter. A rendszer kiírja a változó tartalmát, és begépelhetjük az új tartalmat, majd Enter. A méretmegadási stílus változóinak tartalmait úgy tudjuk listáztatni, ha előbb a

<code>dim</code>	méret
------------------	-------

paranccsal belépünk a méretmegadó alrendszerbe, majd kiadjuk a

status	státusz
--------	---------

parancsot. (A méretmegadó rendszerben folyvást `Dim:` a parancssor!) A listázás végeztével az

exit	kilép
------	-------

paranccsal tudunk visszatérni az AutoCAD szerkesztőrendszerébe, és visszakapjuk a `Command:` parancssort.

Ha végeztünk a méretmegadás stílusának beállításával az egyes ablakokban, akkor az 52. ábrán látható ablak OK gombjára tüzelünk.

A kiszemelt objektum méretmegadásához mindenekelőtt *abba a koordináta-rendszerbe kell belépniünk* [`WCS` (VKR) vagy `UCS` (FKR)], amelyben az objektum (rajzelem, test vagy szilárdtest) van, tehát *amelynek XY síkjában a méret megadható, mivel metszi az objektumot a szóban forgó méretnél*. Mindez megfigyelhető pl. az 51. ábrán.

Ha a megfelelő koordináta-rendszerben vagyunk, akkor abban méretet megadni legegyszerűbben a **D**raw (Rajz) főmenüpontra, majd a **D**imensions (Méretezések) almenüpontra tüzelés után lehet. A megjelenő méretmegadási típusok (hossz, sugár/átmérő, koordináta, szög, mutatóvonalas) közül tüzeléssel választunk, majd a megjelenő módok (pl. vízszintes, függőleges, illesztett, elforgatott, bázisvonalas, folytonos) közül ismét tüzeléssel választunk.

Ha a *hosszméretmegadást* [`L`inear (Vonalas)] választottuk, akkor megjelenik a

First extension line origin or RETURN to select:

Az első segédvonal kezdőpontja, vagy RETURN a választáshoz: kérősor. Az első pont megadásával (tüzeléssel vagy koordinátaival), majd a második pont megadásával magunk jelölhetjük ki a méretmegadás számára a hosszt. Ha viszont Entert nyomunk, akkor a

Select line, arc, or circle:

Válasszon vonalat, ívet vagy kört:

kérősorra tüzeléssel jelölhetjük meg a méretmegadás számára a rajzon lévő objektumot. Ezek után a

Dimension line location (Text/Angle):

Méretvonal helye (Szöveg/Szög):

kérősorra már működik a vonszolás, és tüzeléssel vagy koordinátaival kell megadnunk azt a pontot, amin majd átmegey a méretvonal. Végül a

Dimension text <23.4526>:

Méretszöveg <23.4526>:

kérősor mutatja a rendszer által megmért méretszámot, amit Enterrel elfogadhatunk, vagy akár begépelhetünk egy tetszőleges méretszámot és/vagy szöveget, majd Enter. A rendszer elvégzi a méretmegadást.

Ha *elforgatott méretmegadást* kértünk, akkor a Dimension line angle: (Méretvonal dőlése:) kérősorra még a méretvonal állásszögét is be kell gépelnünk. *Bázisvonalas méretmegadásnál* egy pontról (méretsegédvonalról) indul az összes méretvonal. Ha ezt választjuk, akkor egy korábban már elvégzett méretmegadást folytathatunk, és a rendszer minden esetben csak a második méretsegédvonal talppontját kéri, mert minden méretmegadás ugyanattól az alapvonaltól (a legelső méretsegédvonal-tól) fog indulni. A *folyamatos méretmegadásnál* egymáshoz csatlakoznak a méretvonalak, és a méretmegadás munkamenete ugyanaz, mint a bázisvonalas méretmegadás esetében.

Ha a *szög méretének megadását* [Angular (Szög)] választottuk, akkor megjelenik a

Select arc, circle, line or RETURN:

Válasszon ívet, kört, vonalat, vagy RETURN:

kérősor, és tüzeléssel jelöljük ki az objektumot, majd a második kérősorra megadható a második objektum vagy egy pont. Kör esetén lényeges az első kijelölőpont és a második kijelölőpont helyzete, mert közük rajzolja a középponti szöget a rendszer. „Üres” Enterre viszont három pont (a szög csúcsa, első szára, második szára) megadását várja a rendszer. Ha a kért adatokat megadtuk, akkor a hossz méretezésnél tanultak szerint fejeződik be a méretmegadás.

Ha a *sugár/átmérő méretének megadását* [Radial (Sugaras)] választottuk, akkor megjelenik a

Select arc or circle:

Válasszon ívet vagy kört:

kérősor, és tüzeléssel kijelölendő az objektum. Lényeges, hogy melyik pontján jelöljük ki az ívet vagy kört, mert ez lesz a méretvonal egyik végpontja!

Ha a *mutatóvonalas méretmegadást* [Leader (Vezető)] választottuk, akkor egy törött mutatóvonalat [Leader (Vezetővonal)] szerkeszthetünk, szokás szerint a töréspontjainak megadásával, amit Enterrel fejezünk be, ami után kéri a méretszámot a rendszer. Ezt magunknak kell begépelnünk, és azt egy csatolt vízszintes vonal fölé fogja kiírni az AutoCAD.

Ha egy jellegzetes pont *X* vagy *Y* koordinátájának értékét akarjuk kiírni, akkor a *koordináta méretének megadását* [Ordinate (Koordináta)] választjuk. Ezek után kijelöljük az objektumot, majd szerkeszteni kell egy mutatóvonalat [Leader (Vezetővonal)] a kezdőpontjával és a végpontjával. Vízszintes mutatóvonal végére az *Y* koordinátát, a függőleges mutatóvonal végére az *X* koordinátát írja ki a rendszer.

Ha nem főmenüből választva akarjuk elvégezni a méretmegadást, akkor

dim1                                      méret1

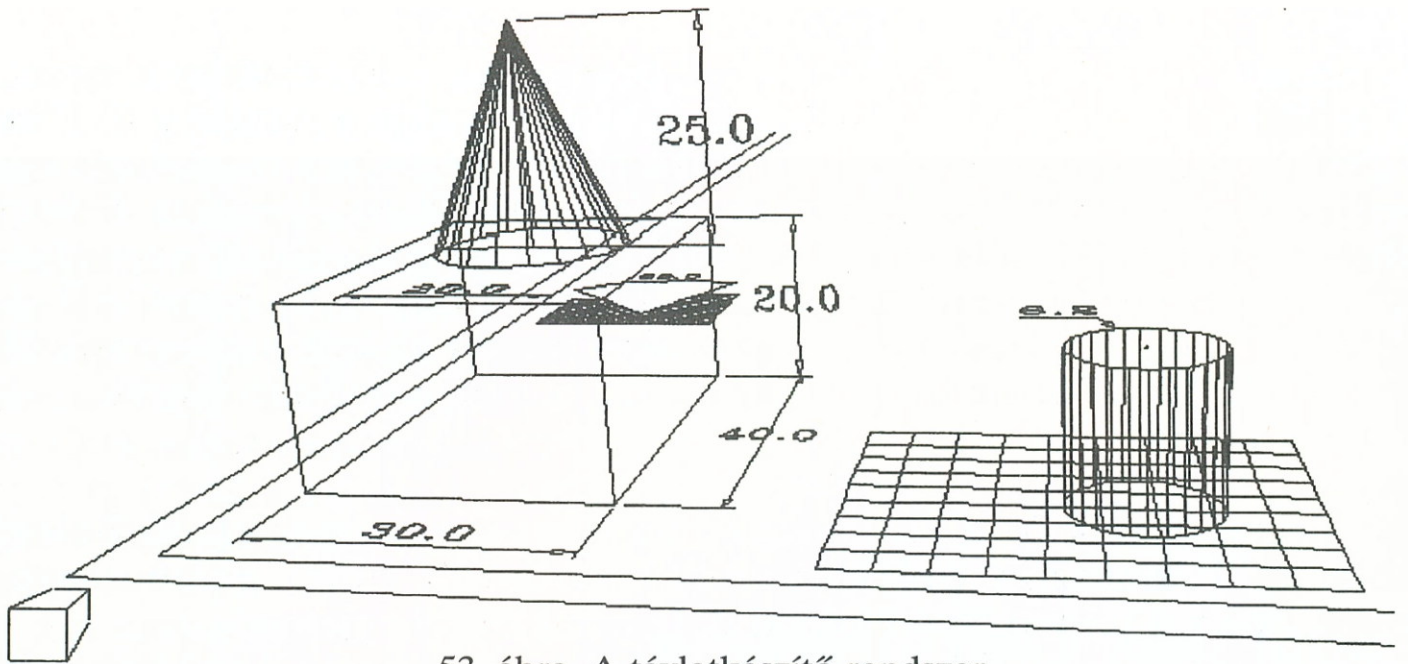
paranccsal lépünk be *egy méretmegadás tartamára* a méretmegadási alrendszerbe, majd a következő parancsokból a megfelelő adandó ki (elegendő a félkövéren írt részét begépelni):

<b>horizontal</b>	vízszintes
<b>vertical</b>	függőleges
<b>aligned</b>	illeszt
<b>rotated</b>	forgat
<b>baseline</b>	bázisvonal
<b>continue</b>	folytat
<b>angular</b>	szög
<b>radial</b>	sugár
<b>diameter</b>	átmérő
<b>leader</b>	vezet
<b>ordinate</b>	koordináta
<b>center</b>	közép

A továbbiakban a méretmegadás a kiadott parancsnak megfelelően, a már tárgyaltak szerint halad.

## TÁVLATI (PERSPEKTÍV) SZERKESZTÉS

Eddig a térbeli rajzot projektív szerkesztéssel készítettük. Valódi térhatást azonban a távlati (perspektív) szerkesztés ad a szemlélőben (53. ábra). Ekkor ugyanis a rajz *y* irányú párhuzamos vonalai mind a



53. ábra. A távlatkészítő rendszer

rajz horizontján lévő egyetlen távlati pont felé futnak, abban találkoznak. Ezért a rajz eredetileg párhuzamos vonalai sem párhuzamosak a távlati szerkesztésen, és az eredetileg azonos méretek is különbözőek lesznek a különféle irányokban és mélységekben, ahogy az az 53. ábrán jól megfigyelhető (összehasonlítva az 51. ábrával). Valójában *minden térbeli rajzot távlati szerkesztéssel kell elkészíteni*. Rajzlapon, kézzel dolgozva ez a fentiek miatt csaknem kivihetetlen, ezért csak a számítógép megjelenése óta lehet a kész térbeli rajzunkat könnyedén átalakítani távlati rajzzá.

Három alapfogalom nélkülözhetetlen a rajz távlati (perspektív) átalakításához. Az első a **célpont** (target): a rajzon megadott azon térbeli pont, amely felé a tekintetünket irányítjuk. A második a **nézőpont** (camera): a rajzon megadott azon térbeli pont, ahonnan a célpont felé nézünk. Tehát a nézőpontban van a szemünk, és a **szemlélési irány** (line of sight) a nézőponttól a célponton át húzott egyenes. A szemlélési irányt skálázza az AutoCAD: a zérus osztáspont a célpontban van, a pozitív távolságok a nézőpont felé, a negatív távolságok a másik irányban növekszenek rajta. A szemlélési irány szögeit (a rajz  $xy$  síkjához képest, valamint az  $xy$  síkra adott vetületének az  $x$  tengelyhez képest) is számon tartja az AutoCAD. Ezenkívül a szemlélési irányra merőlegesen egy elülső metszősíkot és/vagy egy hátsó metszősíkot is be lehet állítani, és ezek után a távlati képen a rajznak csak a két metszősík közé eső része fog látszani.

Ha elkészültünk a térbeli rajzzal (és rögzítettük a lemezünkre), akkor átalakíthatjuk távlati rajzzá. Osztatlan munkaterületen egyetlen, pl. északkeleti nézetet állítunk be, amin az egész rajz látszik, majd *az egész rajzról rajzrészletet (blokkot) kell készítenünk a gép tárájába*, dviewblock megszabott néven. Ehhez kiadjuk a

block                                      blokk



parancsot, majd a nevet kérő sorra begépeljük a dviewblock nevet. A rendszer kérdezi, hogy a tárban lévő blokkot átírja-e, amire y (i) [Yes (Igen)] a válaszunk. Az Insertion base point: kérősorra megadunk egy beillesztési pontot a rajz belsejében (pl. 100,100,0). Végül a Select objects: kérősorra célszerűen w (ab) begépelése után ablak megadásával jelöljük ki mindenestül az egész rajzot, majd Enter. Az AutoCAD elkészíti a tárba a rajzrészletet, és az szokás szerint eltűnik a képernyőről, amire kiadjuk az oops (hopp) parancsot, hogy újra látható legyen.

Ezek után a

dview                                  dnézet

paranccsal lépünk be a távlatkészítő rendszerbe, és a megjelenő Select objects: (Válasszon objektumokat:) kérősorra Enter gombot nyomunk (mert a tárban lévő blokkal dolgozunk). A megjelenő

CAmera/TARget/Distance/POints/PAn/Zoom/TWist/CLip/Hide/Off/Undo/<eXit>:

KAmera/Cél/TÁv/Pontok/TOI/Zoom/Forgat/Metsz/TAKar/KI/Vissza/<KILép>:

kérősornál nem szabad elfelejtenünk, hogy bár a távlatkészítő rendszerben vagyunk, de még nem a távlati rajzon. Másként működnek ugyanis a kérősor választási lehetőségei most, és másként működnek majd a távlati rajzon.

A távlati rendszerből az x (kil) választásával [eXit (KILép)] lehet kilépni.

Mindenekelőtt z (z) választásával [Zoom (Zoom)] kicsinyítenünk kell a rajzot, hogy ráférjen a képernyőre. A munkaterület felső szélén megjelenik egy nagyítóléc, amelyen a csúcsára állított kicsi négyzetet kell egérrel elmozgatni csaknem a zérushoz (kb. 0.25-ös nagyítás), miközben működik a vonszolás, és ha megfelelő a nagyság, akkor Enter.

Majd, ha szükséges, akkor pa (to) választása [PAn (TOI)] után a rajzot a megfelelő helyzetbe toljuk a munkaterületen. Az első kérősorra tüzelünk a rajz belsejébe, s így mintegy „megfогjuk” a rajzot, majd a második kérősorra elmozgathatjuk az egérrel (működik a vonszolás), és ha a megfelelő helyzetbe került, akkor Enter.

Ha szükséges, akkor tw (f) választásával [TWist (Forgat)] elforgatható a rajz a bázispontja körül, és h (ta) választásával [Hide (Takar)] a takart vonalak törölhetők.

Most már választhatjuk a po (p) [Point (Pontok)] lehetőséget, és az első kérősorra (Enter target point:) megadjuk a célpont koordinátáit (pl. 100, 300, 0) majd Enter, és a második kérősorra (Enter camera point:) megadjuk a nézőpont koordinátáit (pl. 100-40000, 100), majd Enter.

A távlati rajzba lépni (53. ábra) a d (tá) választásával [Distance (Távolság)] lehet. Itt a célpont és a nézőpont közötti távolságot lehet változtatni: most célszerű elfogadni a mutatott (40300) értéket az Enter

megnyomásával. Elkészül a távlati rajz, amit az ikon távlati kocka formája is jelez. Ha mégsem látszana minden pl. a rajz elülső részén, akkor növelni lehet a távolságot.

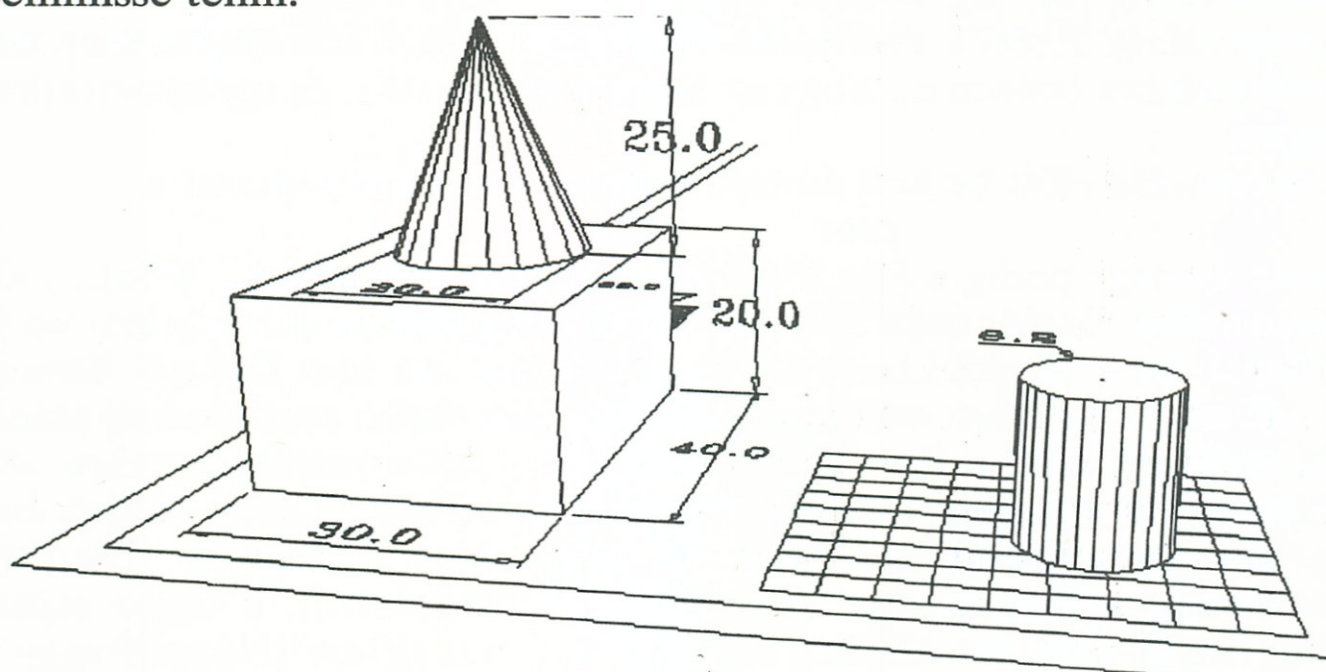
A ca (ka) választásával [CAmera (KAmera)] lehet a szemlélési irány szögeinek megváltoztatásával a nézőpontot fel-le és jobbra-balra eltolni. Az első kérésorra (Enter angle from XY plane <0>:) adjuk meg a szemlélési iránynak az  $xy$  síkkal bezárt szögét (pl. 45), és a második kérésorra (Enter angle in XY plane from X axis <0>:) a szemlélési irány  $xy$  síkra adott vetületének az  $x$  tengellyel bezárt szögét (pl. -90).

A ta (c) választásával [TAarget (Cél)] ugyancsak a szemlélési irány szögeit változtathatjuk meg, de a célpont eltolásával, tehát a célpont felől nézve.

Ha szükséges, akkor a tw (f) választásával [TWist (Forgat)] tudjuk a szemlélési irány – mint tengely – körül elforgatni a távlati rajzot.

Távlati rajzban a z (z) választásával [Zoom (Zoom)] lehet a „fókusz-távolságot” változtatni a halszemobjektív mutatta látványtól a teleobjektív mutatta látványig (alapesetben 50 mm a fókusz-táv).

A h (ta) választására [Hide (TAkar)] törölhetők a takart vonalak (54. ábra), u (v) választására [Undo (Vissza)] lehet a legutolsó műveletet semmissé tenni.



54. ábra. A távlati (perspektív) rajz

Elülső és hátsó metszősíkot a cl (m) választása [CLip (Metsz)] után állíthatunk be, több lépésben. Először b (h) vagy f (e) [Back (Hátra) vagy Front (Előre)] betűvel hátsó vagy első metszősíkot választunk, majd a megjelenő második kérésorra adjuk meg a szóban forgó metszősík helyét (hátsónál pl. -35000 elsőnél pl. 20000). Végül az on (be) választásával be is kell kapcsolni a szóban forgó metszősíkot. Az off (ki) választásával nyilván kikapcsolhatók a metszősíkok.

[Persze o (k) választásával [Off (KI)] ki is léphetünk a távlati rajzból úgy, hogy azért benn maradunk a távlatkészítő rendszerben.]

Ha elkészítettük a távlati rajzot, és az a képernyőn van (54. ábra), akkor rögzítenünk kell a lemezünkre. Ehhez az x (kil) választásával [eXit (KILép)] kilépünk (pici ponttá zsugorodik a rajz, de a távlati kocka formájú ikon mutatja, hogy minden rendben van), majd a szokásos módon, más néven rögzítjük a távlati rajzot. Rögzítés után egy dview (dnézet) paranccsal hozható vissza a képernyőre a rajz. Végül o (ki) választásával [Off (KI)] lépünk ki a távlati rajzból, és végül x (kil) választásával [eXit (KILép)] a távlatkészítő rendszerből.

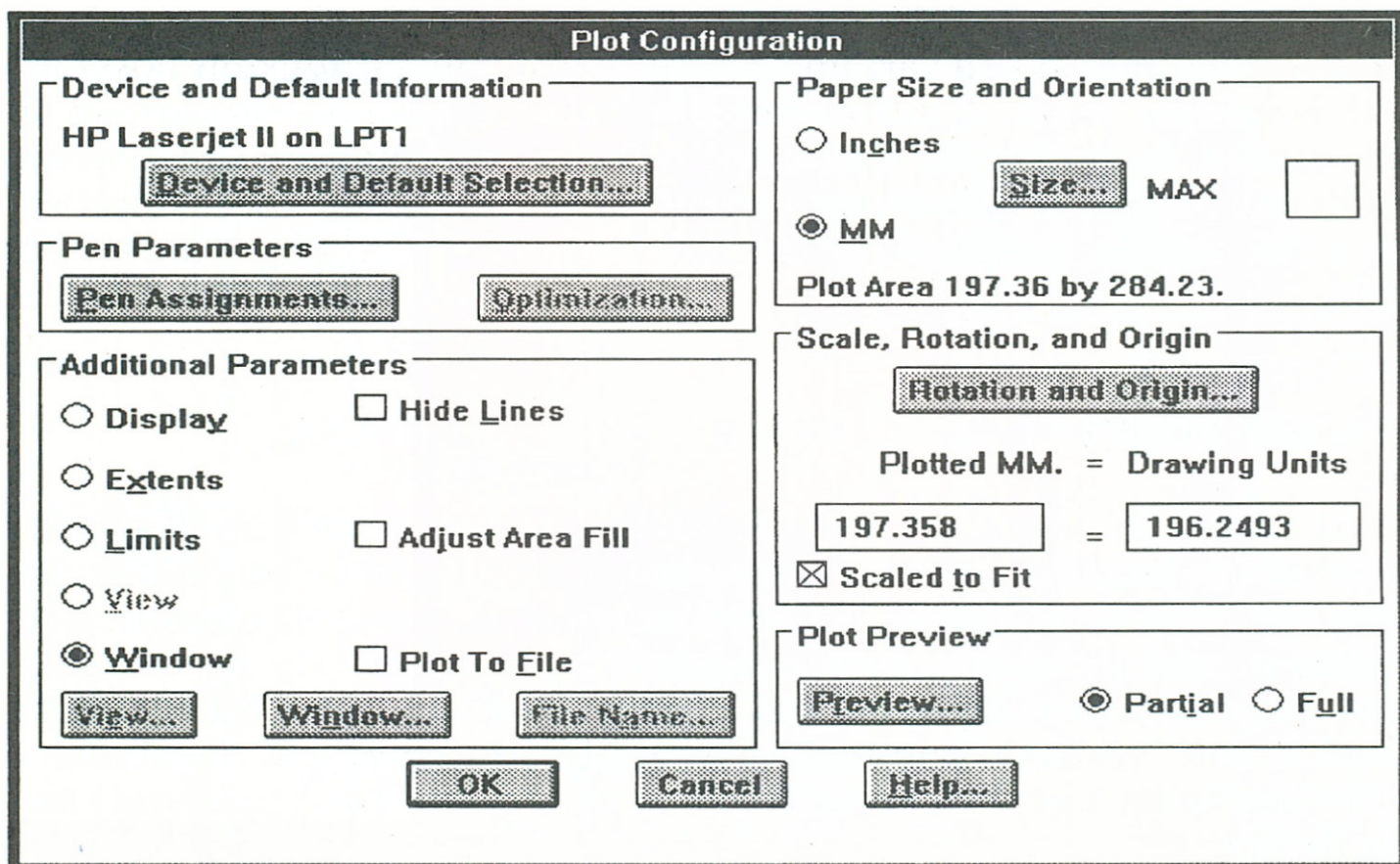
Ha távlati rajzot olvasunk be a lemezről, akkor is pont formájában jelenik meg, és a megjelenő távlati kocka formájú ikon mutatja, hogy milyen rajzot olvastunk be. Ezért ekkor is ki kell adni a dview (dnézet) parancsot, hogy látható legyen a beolvasott távlati rajz.

## A RAJZ KINYOMTATÁSA

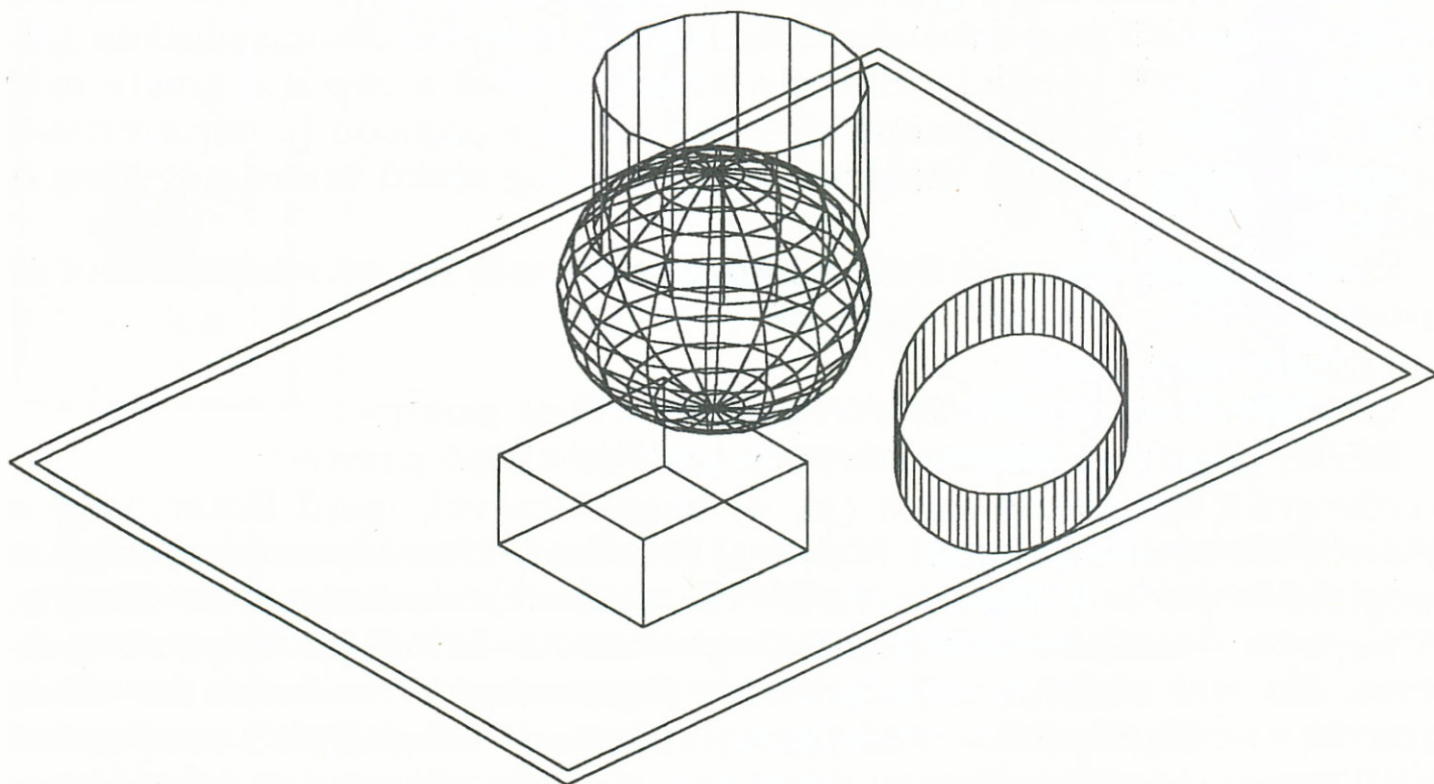
*Térbeli rajz esetében („modelltérben”) a több részre osztott munkaterületből mindig csak az aktuális nézet (ablak) tartalmának kinyomtatására van lehetőség.* Ezért a nyomtatás megkezdése előtt tüzelünk a kinyomtatandó ablakra (nézetre), hogy az legyen az aktuális, és így nyomtatható legyen.

A nyomtatás előtt be kell állítani a nyomtatás paramétereit a `plot` paranccsal, vagy pedig a `File` (Fájl) főmenüpont `Print/Plot...` (Plot...) almenüpontjára tüzelés után kinyíló `Plot Configuration` (Kirajzolási konfiguráció) címsorú ablakban (55. ábra). A `Device and Default Selection...` (Eszköz és alapbeállítás) gombra a legritkább esetben kell tüzelnünk, csakúgy, mint a `Pen Assignments...` (Tollkiosztás) gombra. Az `Additional Parameters` (Kiegészítő paraméterek) részben állítjuk be, hogy mit nyomtatunk: az aktuális nézetablak tartalmát [`Display` (Képernyő)], a megrajzoltakat [`Extens` (Terjedelem)], a teljes rajzot [`Limits` (Határok)], az előzőleg rögzített nézetet [`View` (Nézet)] vagy a rajz kijelölendő részét [`Window` (Ablak)]. A nézet előzetes rögzítéséhez a [`View...` (Nézet...)] gombra, a rajz részének ablakkal történő kijelöléséhez a [`Window` (Ablak...)] gombra kell tüzelni. A `Rotation and Origin...` (Elforgatás és origó...) gombra tüzelve elforgatottan vagy eltoltan is nyomtathatunk.

A nyomtatót üzembesz állapotba helyezzük, és feltöltjük papírral. Ezek után maga a nyomtatás az ablak OK gombjára való tüzeléssel indul. A parancssorban megjelenik a `Press RETURN to continue or S to stop for hardware setup` (A folytatáshoz Entert nyomjon, S-re elvé-



55. ábra. A nyomtatási paraméterek beállítóablaka



56. ábra. A térbeli rajz egyik nézetének kinyomtatása

gezheti a hardver beállítást) üzenet, amelyre Entert nyomunk. Ezek után türelemmel ki kell várnunk a nyomtatást, ami esetenként hosszabb időt is igénybe vehet. A műveletek előrehaladásáról a parancssorban tájékoztatást, és egy kinyíló kis, AutoCAD címsorú ablakban üzenetet kapunk. Az 56. ábrán látható egy térbeli rajz kinyomtatott északkeleti nézete (ablaka): a beállított nyomtatási paraméter Display (Képernyő) volt.

## A KINYOMTATANDÓ PAPÍR ÖSSZEÁLLÍTÁSA

Az esetek többségében nem elegendő a térbeli rajzról csak egyetlen nézetet (az aktuális ablakot) nyomtatni. Ezért az AutoCAD LT tartalmaz egy olyan szolgáltatást, amellyel az ablakokra osztott munkaterület összes nézete (ablaka) a kinyomtatandó lapra vihető. Az így összeállított, kinyomtatandó lapot (síkbeli rajzegyüttest) az AutoCAD rendszer papírtérnek, röviden papírnak nevezi. Ezért *papír*(lap) fogalmán a következőkben a gépben készülő síkbeli rajzegyüttest (a papírteret) fogjuk érteni.

A kész térbeli rajz nézeteiről (ablakairól) igen egyszerűen lehet kinyomtatandó papírt készíteni. Mindenekelőtt *átállunk a (síkbeli) papírra* vagy úgy, hogy a

tilemode tilemode  
parancs kiadása után a megjelenő kérősorra zérus értéket írunk a tilemode változóba, vagy úgy, hogy tüzelünk a View (Nézet) főmenüpont Tilemode (Tilemode) almenüpontjára, hogy az kikapcsolódjon (eltűnjön előle a  pipajel). Ekkor a rendszer átáll a papírra, amely még üres. Bár nem látunk semmit, de hogy mégis a papíron (a papírtérben) vagyunk, azt a bal alsó sarokban a háromszög alakú koordinátaikon is mutatja (57. ábra).

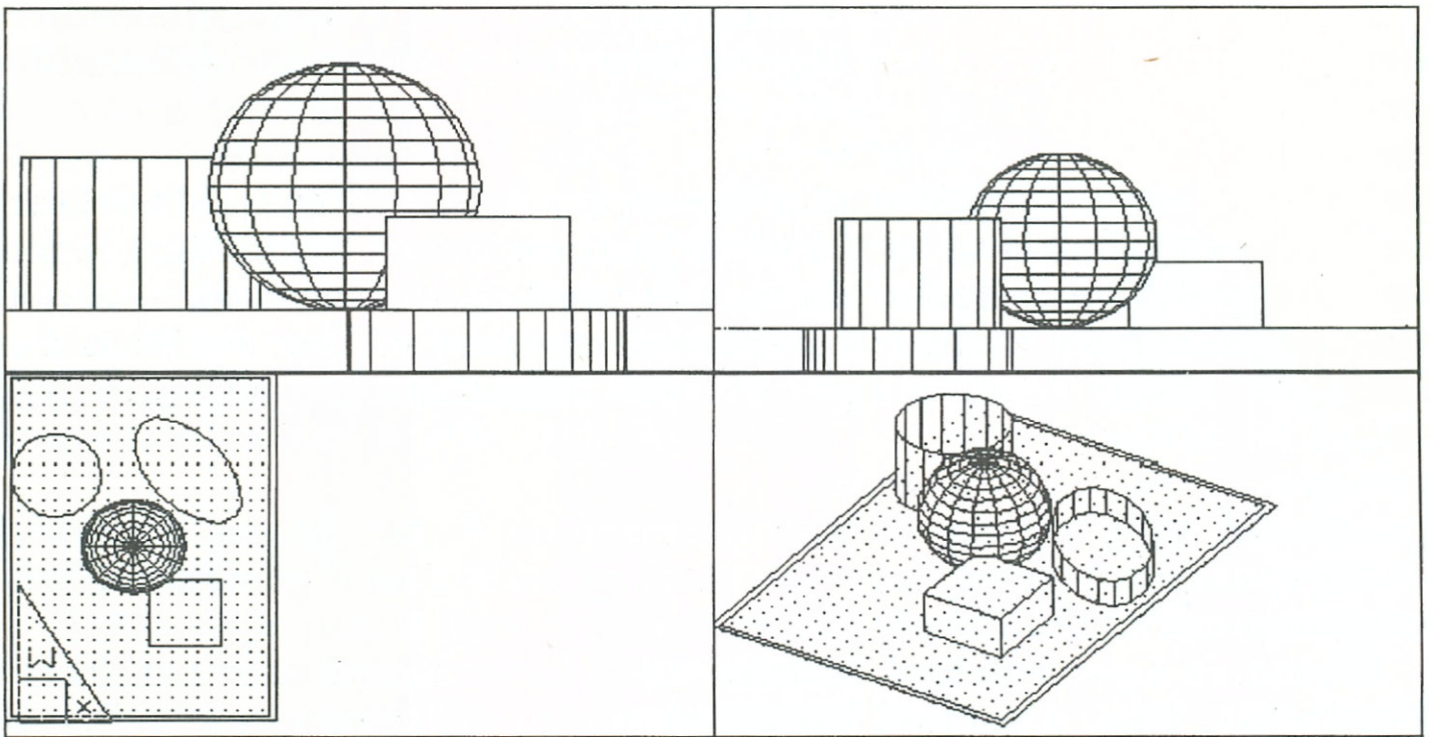
Ezek után a papírra kell átmásolni a megfelelő számú nézetablakot az  
mview mnézet

parancsra megjelenő

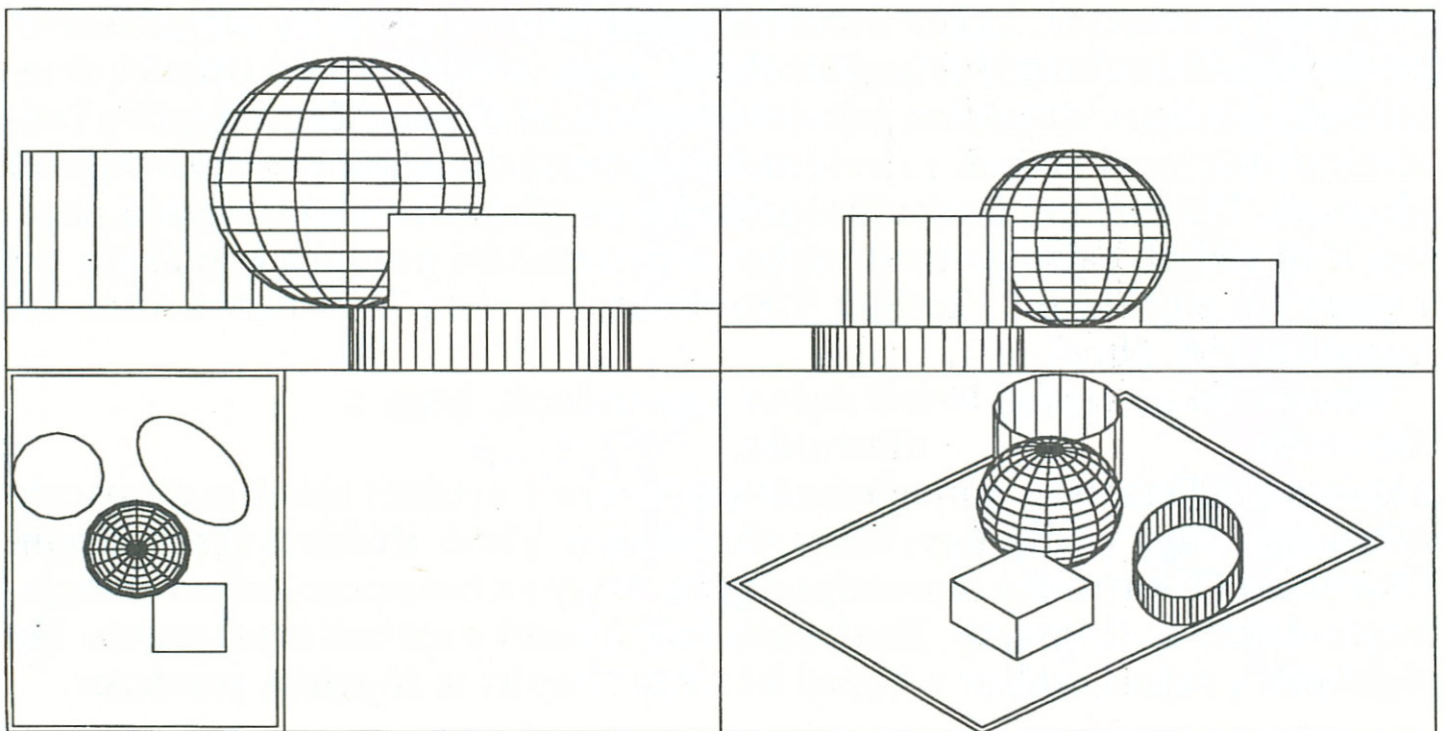
ON/OFF/Hideplot/Fit/2/3/4/Restore/<First point>:

BE/KI/Takartrajz/Illeszt/2/3/4/Visszaállít/<Első pont>:

kérősorra a megfelelő szám (pl. 4) begépelésével, majd Enter, vagy a View (Nézet) főmenüpont Mdview (Mnézet) almenüpontjára, végül a megfelelő, pl. a 4 Viewports (4 Nézetablak) almenüpontra tüzelve. A papíron – átellenes sarkainak megadásával – ki kell jelölni azt a területet, amelyet ablakokra (nézetekre) fog osztani a rendszer. A <First point>: (<Első pont>:) kérősorra tüzeléssel megadjuk a terület bal felső sarkát, majd a <Second point>: (<Második pont>:) kérősorra ugyanígy megadjuk a terület jobb alsó sarkát. Rendszerint a munkaterü-



57. ábra A kinyomtatandó papír a nézetekkel



58. ábra. A papír kinyomtatása

letnél pár mm-rel kisebb területet szoktunk megadni, hogy később hozzáférhessünk a határvonalakhoz. A rendszer *elvégzi az ablakokra osztást, és mindegyik ablakba ugyanazt a nézetet másolja be a térbeli rajzról.* A koordinátaikon háromszög alakú, és az eszközsorban a P jelű gomb benyomott állapotban van. A papíron vagyunk. Látható, hogy a papíron a rajzegyüttes egységes egész, hiszen bárhová mozgatható rajta egérrel a szálkereszt.

Most a papír egyes ablakaiban be kell állítanunk a megfelelő nézeteket (58. ábra). Ehhez előbb *függetleníteni kell az ablakokat egymástól a papíron az*

*m*space

*m*tér

paranccsal, vagy a View (Nézet) főmenüpont Model Space (Modelltér) almenüpontjára tüzelve, vagy úgy, hogy az eszközsor P gombjára tüzelve „kiengedjük” azt. Ezek után a papír mindegyik ablakában, a rá való tüzelés után (hogy aktívak legyenek) a szokásos módon beállítható a megfelelő nézet. Végül az egyes ablakok függetlenségét megszüntetjük vagy a

*p*space

*p*tér

paranccsal, vagy a View (Nézet) főmenüpont Paper Space (Papírtér) almenüpontjára tüzelve, vagy úgy, hogy az eszközsor P gombjára tüzelve „benyomjuk” azt.

Ezek után a papíron lévő nézetek külön-külön egyedi rajzelemekként kezelhetők. Tehát a papíron bármelyik nézet (ablak) elmozgatható, másolható, nyújtható, törölhető stb., ha a művelet előtt a kijelölését kérő sornál a keretvonalára tüzeléssel jelöljük ki. Ha kiadjuk az *m*view (*m*nézet) parancsot, akkor a már tárgyalt kérősornál *h* (*t*) választásával [*Hideplot* (Takartrajz)] érhetjük el azt, hogy a kijelölt nézeteken (ablakokban) a takart vonalakat ne nyomtassa a rendszer. Sőt, a papírra (nézetekre) bárhová síkbeli rajzelemeket szerkeszthetünk vagy szövegeket írhatunk. Ha ezekkel a lehetőségekkel a megfelelőre alakítottuk a papíron lévő síkbeli rajzegyüttest, akkor a nyomtatási parancs kiadására ezt a papírt („papírteret”) tudjuk kinyomtatni a rajta lévő nézetekkel, ill. rajzokkal (58. ábra).

*Visszaállni az eredeti térbeli rajzra úgy tudunk, hogy a*

*t*ilemode

*t*ilemode

parancs kiadása után a megjelenő kérősorra 1 értéket írunk a *t*ilemode változóba, vagy pedig úgy, hogy tüzelünk a View (Nézet) főmenüpont Tilemode (Tilemode) almenüpontjára, hogy az bekapcsolódjon (megjelenjen előtte a ✓ pipajel). Ezek után folytatható a térbeli szerkesztés. Ha rögzítjük a rajzot, akkor a hozzá készített papírt is rögzíti a rendszer.

## ÖSSZEFOGLALÁS

Számtalan esetben csak saját, UCS (FKR) koordináta-rendszerben tudjuk megszerkeszteni vagy méretezni a rajzelemet. Ebben a munkában igen nagy segítséget jelent a koordinátaikon. Az AutoCAD rendszer legnagyobb előnye, hogy egyszerű (primitív) szilárdtesteket is szerkeszthetünk vele, majd ezekből összetett szilárdtesteket készíthetünk. Ha felülettel be is borítjuk a kapott szilárdtestet, akkor nemcsak az áthatási

vonalak készülnek el, hanem, anyagot rendelve a szilárdtesthez, a jellemző adatait is kiszámíthatjuk.

A kész térbeli rajzon – rendszerint térben – úgy kell megadni a méreteket, hogy a megfelelő nézeti képeken mérethelyesen látszódjanak. A térbeli rajzot, legalább az egyik nézetén, távlati (perspektív) rajzzá célszerű átalakítani, mert a szemléléskor csak ez ad valódi térhatást.

A rajz elkészülte és rögzítése után a rajz kinyomtatásával fejeződik be a munka. A rendszer mindig a munkaterület éppen aktív ablakát (nézetét) fogja kinyomtatni. Ha az összes nézetet (ablakot) együtt akarjuk kinyomtatni, akkor át kell tenni őket előbb a papírra („papírtérbe”).

### **Kérdések**

1. Mondjon példát arra, hogy mikor kell saját UCS (FKR) koordináta-rendszert használni, és hogyan tesszük azt!
2. Hogyan vezényeljük a koordinátaikont?
3. Mondjon példát összetett szilárdtest készítésére!
4. Milyen műveleteket lehet végezni a megszerkesztett szilárdtesttel?
5. Hogyan készítünk rajzrészletet (blokkot)?
6. Mutassa meg példán, hogy miként végezzük a méretmegadást!
7. Részletezze a rajz átalakítását távlati (perspektív) rajzzá!
8. Hogyan nyomtatjuk ki a rajzot?
9. Hogyan nyomtatjuk ki a rajz összes nézetét?



# Melléklet. Az AutoCAD LT funkciógombjai

- F1 tájékoztatás [Help (sos)] kérése,
- F2 ablakváltás: ablakról szöveglablakra vagy szöveglablakról ablakra,
- F3
- F4 a géphez csatlakozó rajztábla [tablet (tábla)] be- vagy kikapcsolása,
- F5 az izometrikus szerkesztés megfelelő „síkjának” kiválasztása,
- F6 a koordinátakijelzés [coords (coords)] be- vagy kikapcsolása,
- F7 a pontháló [grid (háló)] be- vagy kikapcsolása,
- F8 a párhuzamrajzolás [ortho (orto)] be- vagy kikapcsolása,
- F9 a szálvezetés [snap (raszter)] be- vagy kikapcsolása,
- F10 átállás a rajzlapról a főmenüre, ill. a főmenüről a rajzlapra.

**A MAGYAR  
SZÁMÍTÁSTECHNIKA  
ALAPLAPJA**

890 Ft (ÁFA-val)

ISBN 963 16 0945 6



9 789631 609455

59 106/V.

**Műszaki Könyvkiadó**