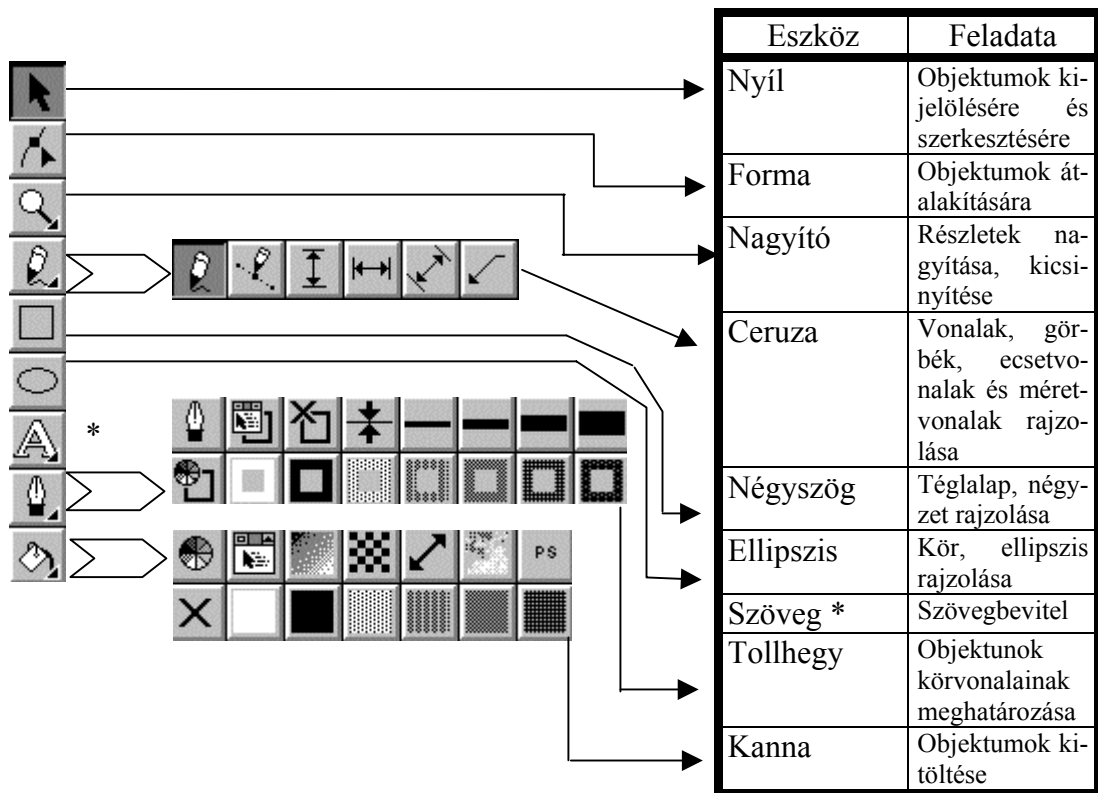


## 2.3. Az ábra

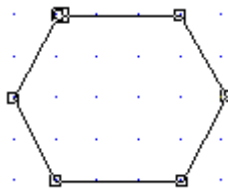
Az előző fejezetben bemutatott kép-médiium mellett igen gyakori eleme a multimédia-alkalmazásoknak az ábra médiium. Ezeket az ábrákat kiterjedésük szerint csoportosíthatjuk: 2D-s, 3D-s. A 2D-s rajzolás egy fontos segédeszköze a CorelDraw, míg a 3D-s modellezése a Mechanical Desktop ill. a 3D Studio MAX. A fejezet lehetőséget nyújt a 3D-s modellezés elemkészletének, szerkesztési módszereinek, ill. megjelenítési módjainak bemutatására is.

### 2.3.1. Alapvető 2D-s rajzolási műveletek

A 2D-s rajzolás egy professzionális segédeszköze a CorelDraw program, amelynek eszköztárát a 2.75. ábra mutatja. Az alábbiakban a program lehetőségeit tekintjük át. [10]



2.75. ábra



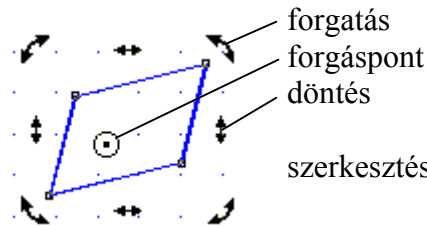
2.76. ábra



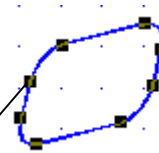
2.77. ábra

a.) Rajzoló, szerkesztő eszközök, segédeszközök

- téglalap ill. négyzet rajzolása az átló két sarokpontja segítségével,
- ellipszis ill. négyzet rajzolása a köré írt téglalap átlójának két átellenő sarokpontja segítségével,
- a négyzetet és a kört a CTRL billentyű segítségével rajzoljuk,
- a szabadkézi vonal rajzolásának két módját különböztetjük meg: a Freehand és a Bézier módszer. A szabadkézi rajzolás nagy kézügyességet és precizitást igényel. A Bézier módban történő rajzoláskor (2.76. ábra) az alakzat sarokpontjait kell megadni és a program összeköti azt.



2.78. ábra



2.79. ábra

- a Bézier módban történő rajzoláskor nyomva tartott egérrel történő rajzoláskor meghatározzuk a szabadkézi vonal érintőjét (szaggatott vonal; 2.77. ábra). Az érintő pontjainak mozgásával megváltoztathatjuk a görbe alakját. Ha eltávolítjuk egymástól a két pontot, úgy a görbe íve megnő, elforgatásával a görbe iránya megváltoztatható. A CTRL billentyű nyomva tartása mellett az érintő 15 fokként forgatható
- az objektumok (négyzet, ellipszis, kör, stb.) kiválasztása, törlése, másolása, mozgása megegyezik a Windows alapú programok sajátosságaival,
  - fontos eleme a 2D-s rajzoló programoknak az objektumok helyzetének megváltoztatási lehetősége (2.78. ábra):
- az objektumok szerkesztésének fontos eleme a csomópontok általi szerkesztés (2.79. ábra), mindezek lehetőségeit a 2.80. ábra mutatja.

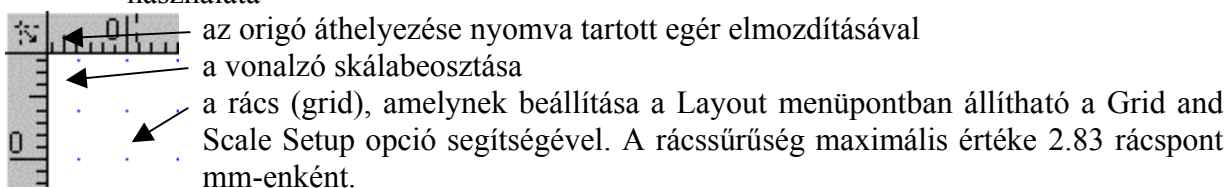


Csomóponti editálások:

- : csomópontok egyesítése
- : csomópontok szétbontása
- +: újabb csomópontok felvétele
- : csomópontok eltávolítása
- Auto-Reduce:** a csomópontszám minimalizálása
- To Line:** görbeszakasz kiegyenlítése
- To Curve:** egyenes szakasz ívelté tétele
- Stretch:** görbeszakasz nyújtása
- Rotate:** görbeszakasz elforgatása
- Cusp:** hegyes csomóponti görbecsatlakozás
- Smooth:** sima csomóponti görbecsatlakozás
- Align...** csomópontok igazítása
- Symmet:** szimmetrikus görbecsatlakozás

2.80. ábra

a pontos rajzolás és szerkesztés segédeszköze a vonalzó, a rács és a segédvonal használata



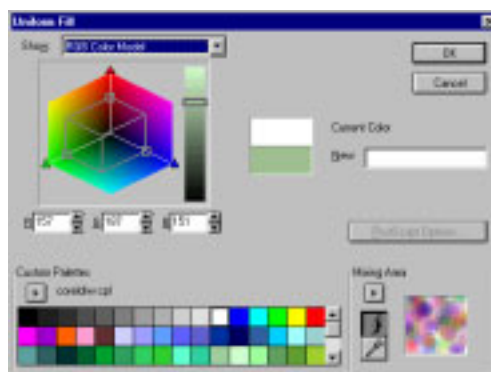
A rajzelemek illesztése a rácspontokra (Layout/Snap to Grid) ill. segédvonalakra (Snap to Guidelines) történhet.

## b.) Objektumok kitöltése

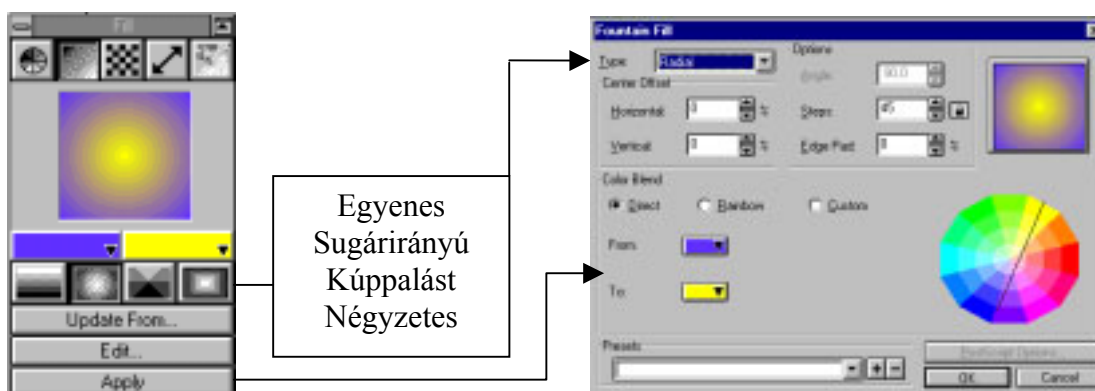
A CorelDraw program igen változatos lehetőséget nyújt az objektum kitöltésére. Tekintsük át röviden ezeket a lehetőségeket:

- kitöltés egységes színekkel  
A „Show” opcióban kiválasztható a megfelelő színrendszer, majd az alatta lévő ablakban a megfelelő szín kiválasztásával lehet az objektumokat kitölteni (2.81. ábra).
- kitöltés színfutással  
A 2.82. ábra bal oldalán látható minta alatti színek a kitöltő színskála két szélsőértékét adják. A színfutásos kitöltőminta editálható a 2.82. ábra jobb oldalán látható opciók szerint (Center Offset – a színfutás centrumának eltolása, Angle – a színfutás irányának megadása, Steps – a színátmenet lépésszámának megadása, Edge Pad – a kezdő és végszín szélességének megadása).
- kitöltés kétszínű és többszínű mintákkal  
A kitöltőminta beállítási lehetőségeit (Tile size – a kitöltő objektumok mérete, First Tile Offset – az első objektum pozíciója, Row/Column Offset – sorok, oszlopok egymáshoz képest való eltolása) a 2.83. ábra mutatja.
- kitöltés fraktál mintákkal  
A 2.84. ábrán speciális anyagmintákkal való kitöltés beállítási opcióit láthatjuk (Texture Library/List – választható anyagminták, az ablak alsó felében a minta sajátosságai állíthatók be, amelyek mintától függőek).

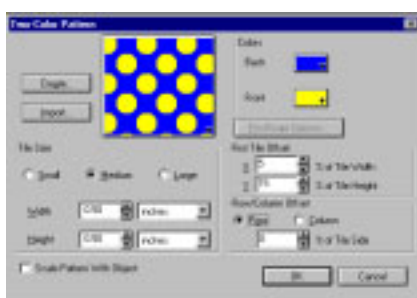
A 2.23. ábrán látható kiemelt M betű ill. a többi betű is érzékletesen szemlélteti a CorelDraw lehetőségeit a szöveg görbévé konvertálására (Arrange/Convert to Curves majd Arrange/Break Apart). Mindezek után a karakterek tetszőleges pontja széles opciókkal szerkeszthető (2.80. ábra).



2.81. ábra



2.82. ábra



2.83. ábra



2.84. ábra

### c.) Objektumok egymáshoz való viszonya

Ezek némelyike megtalálható más Windows alapú alkalmazásokban is (előreküld, hátraküld, csoportba foglal, csoportot bont, duplikálás, klónozás). Az utóbbi kettő abban különbözik egymástól, hogy az utólagos változtatás végrehajtott-e az eredeti objektumon is. Némelyikével máshol nem igen lehet találkozni (kombinálás, hegesztés, átvágás, rendberakás).

Mindezek bemutatására álljon itt egy példa, amely egyúttal még a lyukak és maszkok készítésére is rávilágít. A CorelDraw program képes két zárt objektum metszetét képezni. Amennyiben az egyik objektum kisebb mint a másik, úgy a kisebb objektum lyukként, a nagyobbik (kilyukasztott) objektum maszkként viselkedik. Ennek bizonyítására szolgál a 2.85. ábra. A háttérként szolgáló nagyobbik téglalap (maszk) kitöltésére Postscriptes kitöltő mintát használtam, a lyukként szöveget használtam. A két objektum együttes kijelölése után az Arrange (Elrendezés)/Combine (Kombinálás) parancs segítségével összerendelem őket. Az így összevont objektum mögé két különböző többszínű vektoros kitöltő mintával kitöltött téglalapot toltam, végül az objektumok sorrendjét (Arrange/Order/To Back) cseréltem fel.

### d.) Alkalmazható színskála

Mint arról a 2.2.3-2.2.6. fejezetben már volt szó, fontos eleme egy rajzoló programnak a használható színskála is, itt sem bántak szűkös kézzel a tervezők:

- CMYK
- RGB
- HSB (LHS)
- FOCOLTONE Colors
- PANTONE Spot Colors
- PANTONE Process Colors
- TRUMATCH Colors

Az utóbbi négy színt diszkrét színeknek is nevezhetjük.



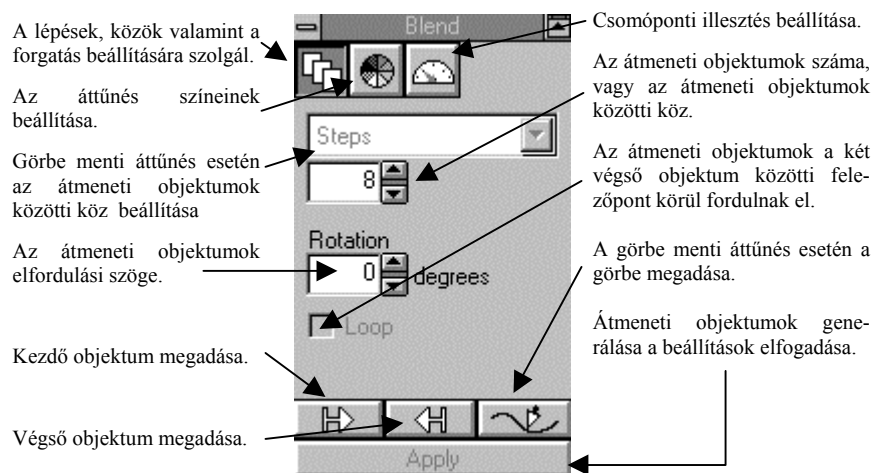
2.85. ábra

e.) Speciális hatások, effektusok

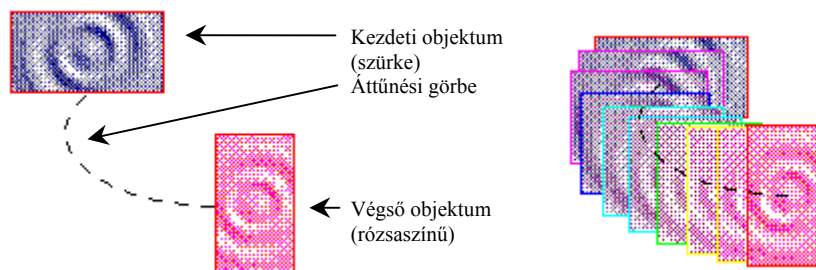
Ez az a pont, ahol egyszerűen képtelenség bemutatni a lehetőségeket, elég csak az Effects menüt alaposan szemügyre venni. A lehetőségek bemutatására álljon itt két példa.

Az egyik az áttűnés opció (Blend Roll-up), amelynek segítségével színátmenetet tudunk létrehozni egy vagy több objektumon, különböző színek felhasználásával, megadott irányban.

Az objektumok közötti áttűnés dinamikus, azaz egyik objektum valamely tulajdonságának megváltoztatása maga után vonja a többi objektum tulajdonságainak megváltozását is.



2.86. ábra



2.87. ábra

2.88. ábra

A kiindulási állapotot a 2.87. ábra, míg a végállapotot a 2.88. ábra mutatja.

A másik lehetőség, amit kiemelnék, az objektumok síkból való kiemelése (Extrude), amelynek szemléltetésére a 2.89. ábra szolgál.



2.89. ábra

A CorelDraw alapvetően vektorgrafikus program, de lehetőség van bitmap kép vektorgrafikus képpé történő átalakítására. A két képtípus összehasonlításáról a 2.2.8-2.2.9. fejezetben volt szó.

Reményeim szerint ez a fejezet bebizonyította, hogy a CorelDraw egy megfelelő eszköz 2D-s ábrák készítésére multimédia alapú oktató programok számára. Természetesen a program készségszintű alkalmazásához sok-sok fáradságos és időigényes munkára van szükség.

### 2.3.2. A 3D-s modellezés alapjai

A 3D-s modellezés objektumok definiálását, más szóval geometriájának grafikus leírását jelenti egy virtuális térben. A grafikus objektum  $x$ ,  $y$ ,  $z$  irányú mérettel rendelkezik, azaz burkolófelületének minden egyes pontja leírható egy koordináta számhármassal –  $P_0(x,y,z)$ . Egy 3D-s objektum pont-spline, pont-poligon kombinációval állítható elő, amelyeket különálló egységként tudunk kezelni. Spline-nak nevezünk minden olyan görbét és vonalat, amely egy objektum felületét alkotja. 3D-s objektumunk felülete poligonok (sokszögek) sorozataként is előállítható. Amennyiben 3D-s objektumunkhoz anyagjellemzőket és/vagy megvilágítási jellemzőket és/vagy felületi (textúra) jellemzőket rendelünk hozzá, úgy 3D-s modelltől beszélünk.

Mindezek előre bocsátásával megállapíthatjuk, hogy a 3D-s modellezés egy fontos segédeszköz lehet a multimédia alapú alkalmazások számára, egyrészt az így elkészített ábrák beillesztésével, másrészt pedig ezek az objektumok felhasználhatók 3D-s animációk készítésére is.

A 3D-s modellezésre most már több eszköz is a rendelkezésünkre áll (AutoCAD, Mechanical Desktop, 3D Studio MAX, stb.). Az utóbbi kettő professzionális eszköznek tekinthető, ezért mindkettő alapjaival szeretném az olvasót megismertetni. A Mechanical Desktop programot a 3D-s modellezés, míg a 3D Studio MAX-ot a 3D-s animáció készítés kapcsán fogom érinteni.

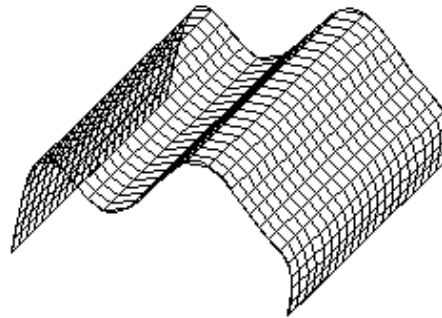
#### 2.3.2.1. A 3D-s modellezés típusai

A Mechanical Desktop és a többi 3D-s modellező program általában három féle modellezési típust ismer, és ezek mindegyikének saját rajzolósi és szerkesztési sajátosságai vannak. [20]

A legegyszerűbb, „csontváz-szerű” modellezési forma az ún. drótvázmodell (wireframe). Itt nincsenek felületek, csak pontok, egyenesek ill. görbék (curves), amelyek az objektum éleit, alkotóit adják. A drótvázmodellezésre felhasználható az összes 2D-s rajzobjektum: egyenes (LINE), vonallánc (POLYLINE), kör (CIRCLE), körív (ARC), ellipszis (ELLIPSE), sokszög (POLYGON) bárhol a virtuális térben, de vannak speciális 3D-s objektumok úgymint, 3D vonallánc (3D POLYLINE), spline (SPLINE 2.90. ábra).



2.90. ábra



2.91. ábra

A felületmodellezés még kifinomultabb, még igényesebb modellezési eljárás mint a drótvázmodell. Ennél az eljárásnál a 3D-s objektum nem csak az élei, hanem a felületei által is determinált. Itt egy elhanyagolhatóan vékony réteget rendelünk az objektum felületéhez. Ez a felület matematikai módszerekkel leírható. A 3D-s felületek alapvetően kétféleképpen definiálhatók: drótvázból előállított felület és a 3D síkháló felület. Az előbbi eljárásnál a virtuális térbeli görbét valamely tengely irányában elmozdítom (Extrude), tengely körül megforgatom (Revolve), egy pálya mentén elmozdítom (Sweep), stb. Ezekről a műveletekről a testmodellezésnél még bővebben lesz szó. A 3D síkhálófelület 3D pontokkal definiált felületelemek, amely pontok három- vagy négyoldalú poligonok csúcsai (2.91. ábra).

A modellezés legmagasabb szintje a szilárdtest-modellezés (Advanced Modeling Extension – AME - Magasszintű Szilárdtest-modellező Kiterjesztés). A szilárdtest-modell leírja a test által elfoglalt teret és a valódi objektum határoló felületét. A szilárdtest-modellezésről általánosságban ennyi elég, a következő fejezetben bemutatásra kerül a „testkészítés” két alapvető módja.

### 2.3.2.2. A „testképzés” módszerei

A 3D-s modellező programok általában kétféleképpen állítanak elő testeket, egyrészt a Bool-algebra szabályainak felhasználásával testprimitívekből, másrészt pedig a vonalláncok (polyline) felhasználásával szerkesztő műveletek segítségével.

#### a.) „Testépítés”

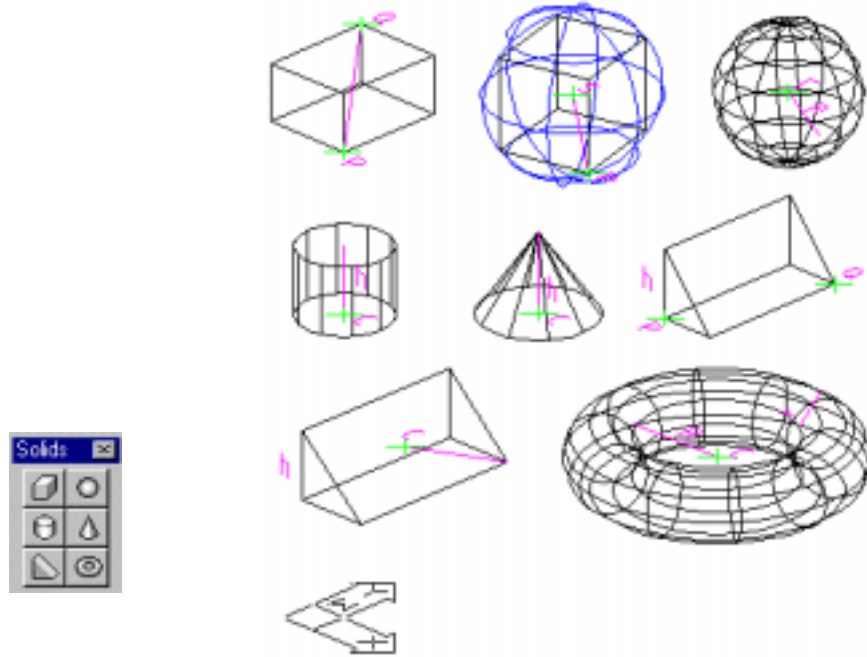
A Mechanical Desktop által használt testprimitívek és azok főbb jellemzői a következők (2.93. ábra). Ezek a primitívek a Solid nevű ikoncsoportból (2.92. ábra) ill. a Design/Solids menüpontból aktivizálhatók.

A hasáb (Box) kétféleképpen is megszerkeszthető, egyrészt a testátló két végpontjának, másrészt pedig a köré írható gömb középpontjának és sugarának megadásával. A gömb (Sphere) a középpontjának és sugarának, míg a henger (Cylinder) és a kúp (Cone) az alapkör középpontjának és a magasságának megadásával definiálható. Érdekes objektum az ék test, amely vagy az alaplapátló két végpontjával és magasságával, vagy pedig a köré írt gömb



középpontjának, a másik sarokpontjának és magasságának megadásával történhet. A tórusz definiálása középpontjának, főkör átmérőjének és a cső átmérőjének megadásával lehetséges.

Néhány megjegyzés még a primitívekkel kapcsolatban leszögezhető. Egyrészt az, hogy a testek 2.93. ábrabeli megjelenítése megegyezik a drótvázmodellel és annak sűrűsége az ISOLINES nevű rendszerváltozóval állítható be – példánkban 10. Másrészt ezek a testek egyébként a felületmodellezésnél is megtalálhatóak (Surface/Create Primitives/Cylinder, Cone, Sphere), csak hát nincs „belsejük”. A második hasáb köré rajzolt „testháj” (gömb) egy ilyen példát mutat.



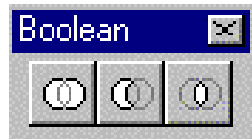
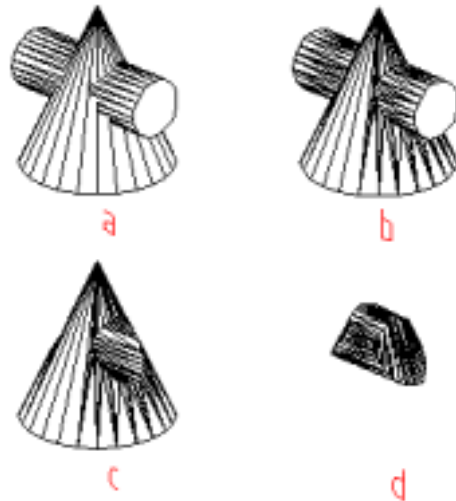
2.92. ábra

2.93. ábra

Összetett testek előállítása ezen primitív testekből történik a Bool-algebra halmazképzési műveleteinek felhasználásával. Mindezek megvilágítására álljon itt egy példa (2.95. ábra), amelynek a.) pontbeli része a kiindulási állapotot mutatja. Az összeadás (Union) olyan összetett szilárdtestet eredményez, amely két vagy több primitívet is tartalmazhat. Hiába jelölünk ki összeadásra több primitívet is, a program mindig párosával vonja őket össze. Az összeadás sorrendjét a CSG fa (lásd később) tartalmazza. A kivonás (Subtract) olyan összetett szilárdtestet eredményez, amelyet a kisebbítendő objektum tartalmaz, de a kivonandó(k) nem. A közös rész képzéskor (Intersect) olyan objektumot kapunk, amely mindegyik primitívnek része volt. A Boole-műveleteket a Modify/Boolean menüpont tartalmazza, ill. elérhető a Boolean ikonmenüből is (2.94. ábra).

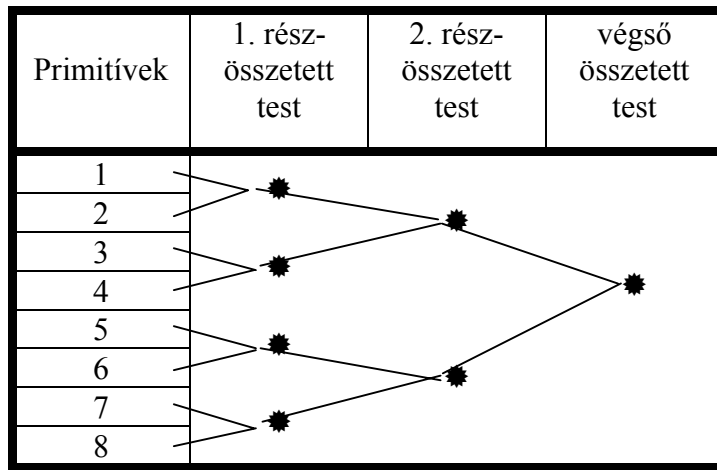
Térjünk rá mindezek után az összetett testképzés belső struktúráját leíró CSG (Constructive Solid Geometry) fa bemutatására. A CSG fa logikailag két szintre épül: a minden összetett objektum alapjául szolgáló primitívekre és a Boole-algebra halmazoperátorai által kapott rész-összetett testekre. A rész-összetett testeken végrehajtott további halmazműveletekkel kapjuk a kész objektumot. Az összeadás kapcsán az előbb már említettem, hogy több kijelölt primitív összevonásakor is páronként hajtódnak végre a műveletek. A Mechanical Desktop arra törekszik, hogy minél kevesebb lépésben tudja elvégezni a kijelölt műveleteket. Példaként álljon itt egy nyolc primitívvel álló összetett objektum, amelyet elsőként mindegyik primitív kijelölésével (2.96. ábra), majd pedig több lépésben történő kijelöléssel (2.97. ábra) egyesítettünk.



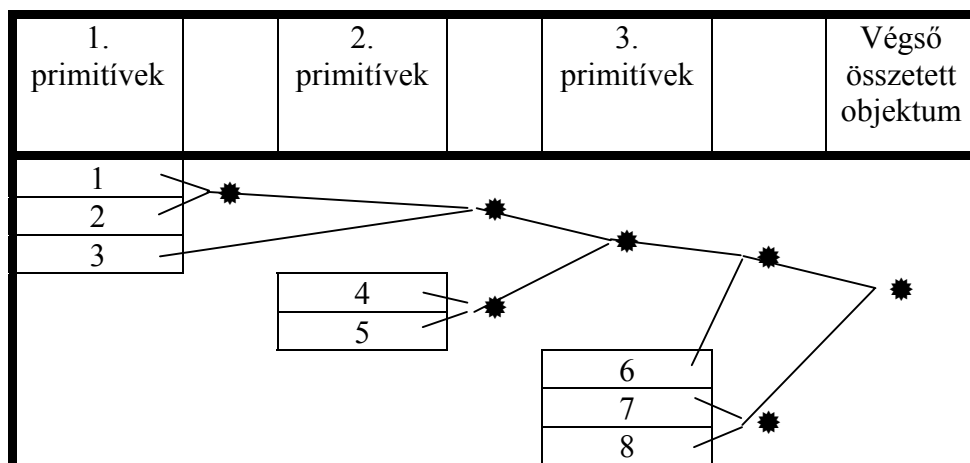


2.94. ábra

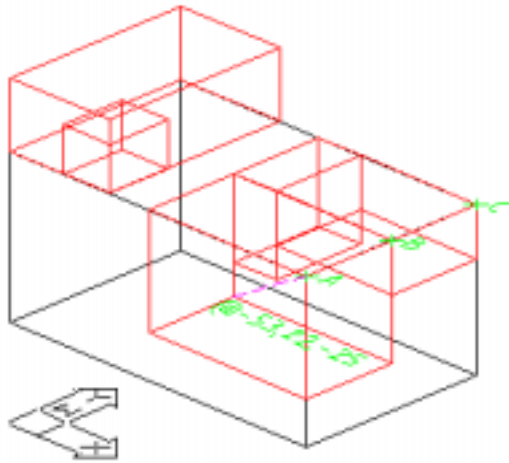
2.95. ábra



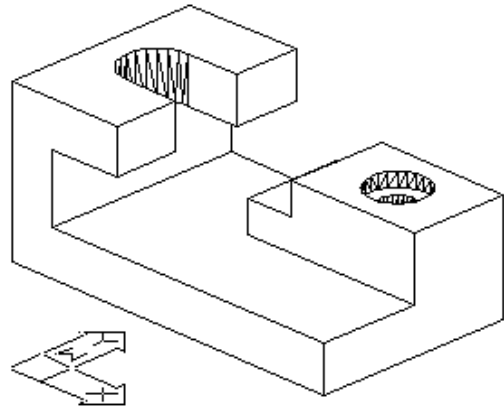
2.96. ábra



2.97. ábra



2.98. ábra



2.99. ábra

A két ábrában a \* jel a rész-összetett testeket jelöli. Végezetül álljon itt egy példa egy összetett szilárdtest bemutatására. A 2.98. ábra a kiindulási, míg a 2.99. ábra végső állapotot mutatja.