

A BKV egyik autóbussz-járatának utasszám/idő elemzése oszlopdiagrammal

tás és a tervezés folyamatainak megtervezésénél. Az építési munka szervezéséhez, gyártástervezéséhez ugyancsak sokszor használnak valamilyen hálóttervet.

A számítógépes grafika fejlődési irányai

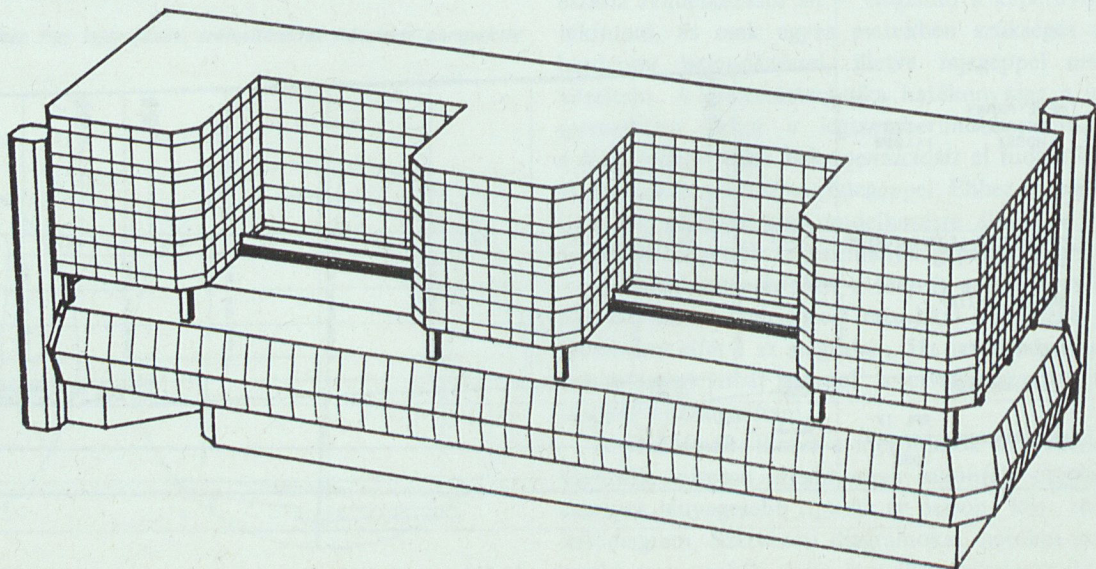
A több mint húsz éve világhódító útjára indult számítógépes grafika nagyobb arányú elterjedése a mikroelektronika térhódításával kezdődött, és még a nálunk számítástechnikailag fejlettebb országokban is csak most kezd erőteljesen elterjedni. A rajzgépekbe épített mikroelektronikai vezérlőelemek a rajzgépeket intelligensebbé tették. A mikroelektronikai elemekből felépített és könnyen elérhető személyi számítógépek közül is többen van grafikus lehetőség. Az utóbbiak általában csak szerény igényű grafikus képernyőt jelentenek, de mintegy hozzászoktatják a gépi grafikához a felhasználókat, akik

azután mind igényesebb feladatok megoldására alkalmazható gépekkel kívánnak dolgozni.

Már a szerényebb igényű grafikus képernyők is (éppen olcsóságukkal) elérhető közelségbe hozták a számítógépes grafikát olyan területeken, ahol a rajz formát, jelentést fejez ki, és nem szükséges a rajzról pontos méreteket levenni. A megfelelő hatékonyságú eszközök lehetővé tették, hogy a tervezési munka közben finom részleteket is megvizsgáljanak a képernyő segítségével, és a munkaközi rajzokon túlmenően a terv „gyártásában”, a tervdokumentáció műszaki rajzainak elkészítésében is használják a gépi rajzolás eszközeit. A gép azonban csak alapeszköz, az ilyen igényes felhasználást megvalósító számítógépes programok tervezése és megírása még a jól felkészült számítástechnikai szakembernek is bonyolult és hosszadalmas munka.

Géppel műszaki rajzot gazdaságosan készíteni úgy lehet, hogy magát a tervet is számítógéppel állítják elő, és a részadatokat mindig a gépben tárolják, azaz kialakítják a terv adatbázisát. Az adatbázisok nagy gépi tárolókapacitást igényelnek. Ha a számítógéphez a grafikus eszköz, a program is rendelkezésre áll, még meg kell küzdeni a gyakorlati bevezetés nehézségeivel. Rajzgéppel a hagyományostól eltérő betűk, vonalvastagságok, rajzi elrendezések készülnek, ezért a felhasználókkal meg kell értetni, hogy a tervdokumentációban nem a tradicionális külső megjelenés a lényeges, hanem az, hogy a terv információtartalmát képes legyen teljességgel átadni felhasználójának.

Ha lassan is, de az elmúlt évtizedekben hazánkban is eljutottunk oda, hogy néhány tervezési területen már tért hódított a tervdokumentáció számítógépes előállítására. Ezek általában olyan területek, amelyeken valamilyen kényszerítő erő hatott: például a tervet jellegéből adódóan csak géppel lehet elkészíteni; exportterv, ahol a megbízó előírja az egységes, gépi megjelenítésű tervdokumentációt; vagy rendkívül rövid idő alatt kell azonos jellegű tervezést elvégezni. Ezek a példák további számítógépes tervdokumentáció-készítő grafikai megoldásokra ösztönöznek.



Tervezett épület ferde képsíkos perspektívája

SZÁMÍTÓGÉPES GRAFIKA A MŰSZAKI TERVEZÉSBEN

A műszaki tervezés közlési nyelve, kifejezési eszköze a rajz, amely mind a tervezési fázisok végrehajtása közben, mind a fázisok végén készített dokumentációban jelentős szerepet játszik. A következő felsorolás x-szel jelölt lépéseinek mindegyikében valamilyen grafikát alkalmaz a tervező.

A tervezési feladat megismerése, meghatározása (első fázis):

az elvi tervezés megindítása x
információgyűjtés x
feladatmeghatározás
tanulmánykészítés x

Alternatív megoldások felkutatása, értékelése (második fázis):

tervezési ötletek gyűjtése x
tervvariánsok kidolgozása x
tervváltozatok rendezése
a javasolt változat kiválasztása
a javasolt változat fejlesztése, vizsgálata x
a legjobb változat kiválasztása
a terv kritikai értékelése x

A megoldás közlése (harmadik fázis):

a végső megoldás finomítása, ellenőrzése
a rajzok elkészítése x
modell vagy prototípus készítése
a végső megjelenítés összeállítása x

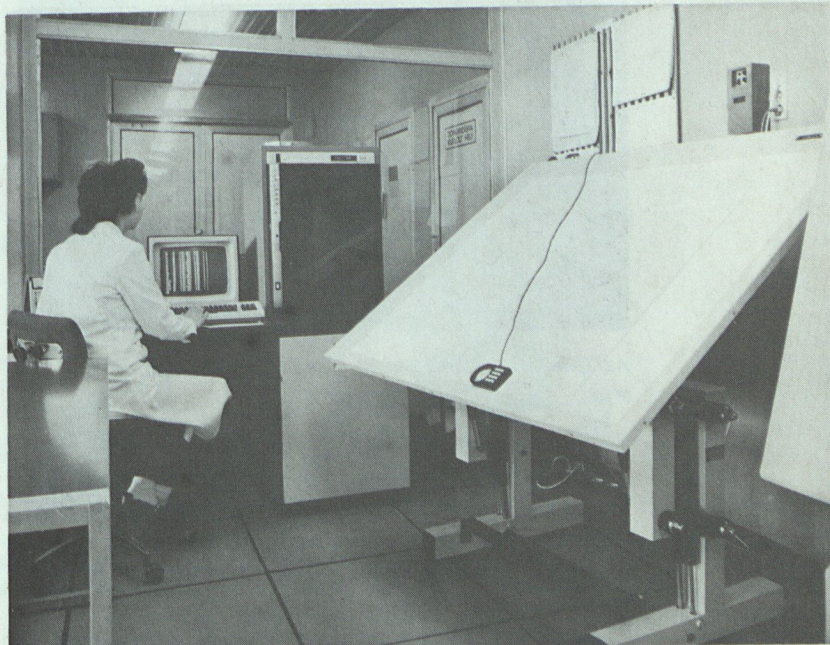
A tervezés közben a rajzkészítés lényeges gondolatrögzítő eljárás. Az elképzelés rajzi rögzítése egyben további ötletre is ösztönzi a tervezőt.

A második fázisban ugyancsak fontos szerepet játszik a grafika. A tervezést számos tényező (a végtermék funkciója, megbízhatósága, költségei, külső megjelenése) befolyásolja. A tervfázis közreműködői műszaki rajzok, grafikonok, folyamatábrák, perspektívák segítségével tanulmányozzák az összetevők belső összefüggéseit. A kiválasztott tervvariánsról készített leírást a tervező magyarázó ábrákkal egészíti ki, hogy a terv megítélését a különböző képzettségű minősítők számára könnyebbé tegye.

A grafika a harmadik fázisban kapja a legnagyobb szerepet, amikor a terv minden részletét és a részletek összefüggéseit is rajzban kell ábrázolni.

Számítástechnikai grafikai eszközök

Az elektronikus számító- és rajztechnikai eszközök összekapcsolása lehetővé teszi a tervező számára, hogy a tervezés alapadatait, a közbenső részeredményeket és a tervezés különböző fázisainak eredményeit vizuálisan



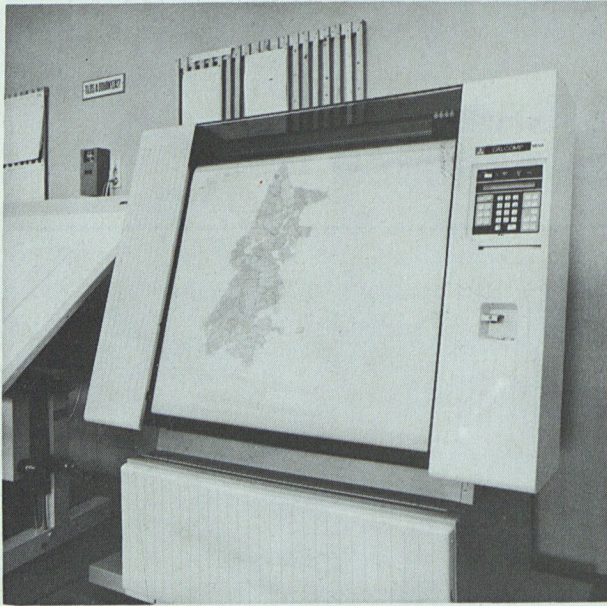
Az Uvaterv CalComp típusú rajzdigitalizáló berendezése

is értékelhesse, sőt a végső dokumentációt – a műszaki rajzokat is beleértve – számítástechnikai eszközökkel állítsa elő. A legjellemzőbbeket ezek közül a következőkben mutatjuk be.

A *rajzdigitalizálóval* a grafikus formában rendelkezésre álló adatokat (pl. térképadatokat) lehet a számítógép számára érthető, számszerű adatokká átalakítani.

A *grafikus képernyő* segítségével a munka végrehajtása közben grafikusan is értékelheti adatait a tervező. A forgalomban lévő képernyős készülékek különböző képfelbontási képességűek (így különböző pontosságúak is), vagyis más-más grafikai igényű feladatok elvégzésére alkalmasak.

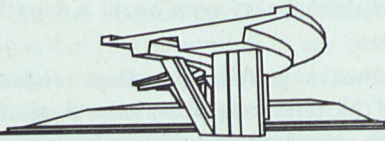
A *rajzológépek* széles választékát kínálja a számítástechnikai piac. Ma lényegében kétféle típus terjedt el: a valamilyen tollal rajzoló (pen plotter), illetve a rajzot és a betűket egyidejűleg gyorsan megjelenítő elektrostatikus nyomtatórajzoló. A tollal rajzoló plotteren készített rajzok a hagyományos pauszrajzokhoz hasonlóan egyszerűen feldolgozhatók, sokszorosíthatók, ezért elterjedten használják a tervdokumentáció részét képező rajzok előállítására is. A tollal rajzoló plottereknek lényegében két alaptípusa van. Az egyik típus „végtelen hosszú” papírra rajzol, ez a dobos rendszerű rajzoló (drum plotter); a másik egy adott méretű rajzlapra képes rajzolni. Az utóbbiak az asztalos rendszerű (beltbed vagy flatbed) rajzolóok. A dobos rajzolókhöz speciális, a szélén perforált papír szükséges, az asztalos rendszerű rajzolóok



Az Uvaterv CalComp típusú, asztalos rendszerű (beltbed) rajz-gépe

pedig tetszőleges minőségű papírra dolgoznak. A beltbed plotterek nagy sebességgel működnek, a flatbed plotterek különlegessége pedig az, hogy a rajztoll helyett vágó vagy gravírozó szerszám is beépíthető, így a papír helyett más egyéb anyag behelyezésével a rajzgép egyben vágószerszámnak is használható.

Egyes esetekben a számítástechnikai úton előállított rajzokat célszerű közvetlenül valamilyen filmanyagra (filmcsíkra, filmtekercsre, filmlapocskára) vinni. Ezt a feladatot oldják meg a *mikrofilm-output* (COM) berendezések.

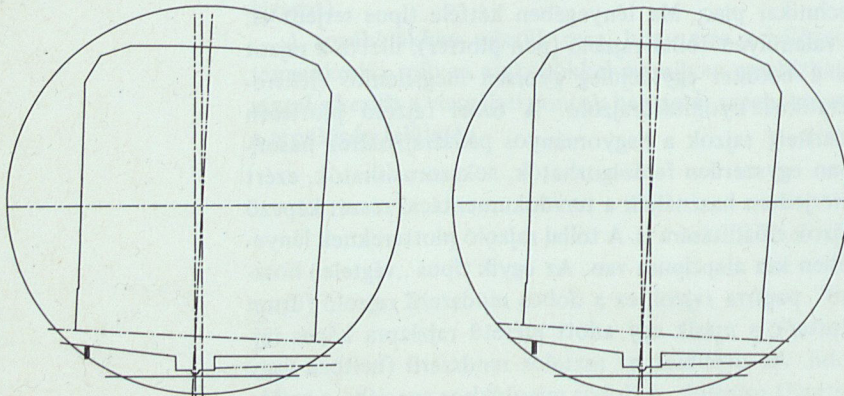


ERZSÉBET-HID BUDAI LEJÁRO

Az Erzsébet híd lejárójának szélesítéséhez készített perspektív kép

HCI. SZ. 0258.866

HCI. SZ. 0308.858



Metróúrszelvény vizsgálata rajzgéppel

Alkalmazási példák

Már az első tervezési fázisban különböző perspektívákkal tanulmányozható az új épület vagy szerkezet környezetbe illesztése vagy egy-egy lényeges épületrész. A számítógép és valamilyen grafikai megjelenítő segítségével különböző nézőpontból egyszerűen és gyorsan áttekinthető az építmény tájba illesztése, vagy például egy új lakótelep összképe még létesítése előtt megvizsgálható, s az is, hogy egy-egy épületcsoport átrendezésével milyen hatást adna.

Épületek, magasépítésű szerkezetek tervezéséhez a helyszínről készült topográfiai térképre is szükség van, hogy a terep esését és a vízvezetést lehetőségét tanulmányozzák. Hasonló okok indokolják a *szintvonalas térkép készítését* például az út- és vasúttervezésnél. A terepről felvett geodéziai adatok alapján, számítógép és rajzgép segítségével az összes szükséges térkép – helyszínrajzi és szintvonalas ábrázolásban – egyszerűen és gyorsan megrajzolható. Ha a tervezési feladat megkívánja, szintfelületek is egyszerűen rajzoltathatók ugyanabból az adathalmazból. A szintvonal-, szintfelületrajzokat más feladatok tanulmányozásakor is sikerrel használják (például a megvilágítás erősségének tanulmányozására vagy nagy felületek – repülőterek, gyártelepek – tereprendezésénél a tervezett földmunka grafikus megjelenítésére).

Szerkezetek tervezése során a különböző erők hatását ma már sokszor számítógéppel számítják, a könnyű és gyors értelmezés érdekében a kapott eredményeket grafikusán is ábrázolják. A hídtervezésben például kiválasztják az adott körülményeknek legvalószínűbben megfelelő hídtypust (vagy típusokat), majd a kiválasztott típus különböző részeiben keletkező erőjátékokat vizsgálják, hogy a terheléseknek leginkább megfelelő méreteket meg tudják határozni. Géppel számítatják és rajzoltatják a hatásábrákat, az elmozdulási és az alakváltozási ábrákat is.

Forgalomtervezésnél is szívesen használnak grafikai megoldásokat, például útsomópontok forgalmi ábráit, a jelzőlámpák fázisterveit, úthálózatok forgalmi terhelését rajzoltatják tervezőink géppel.

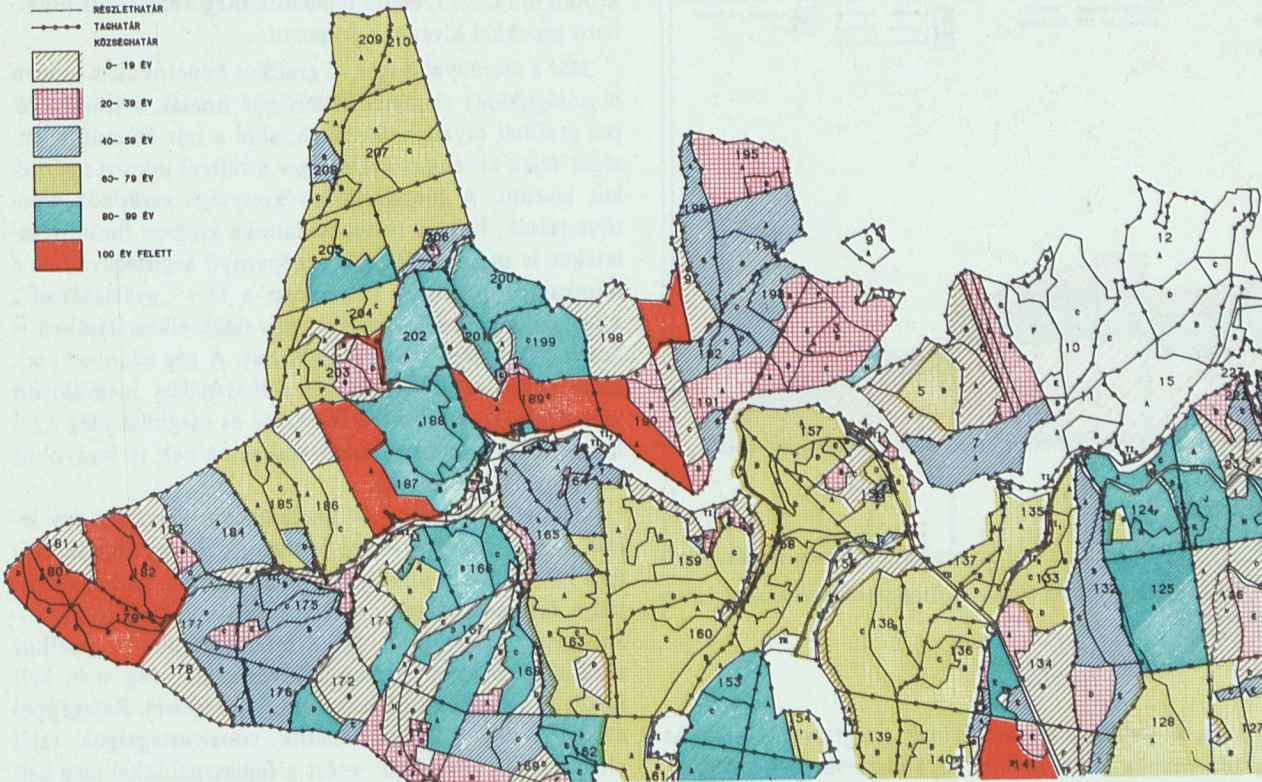
A tervezés közben használt rajzokat – ha a megfelelő eszköz rendelkezésre áll – elegendő a képernyőn megtekinteni, és csak egyes esetekben szükséges azokról hardcopy berendezéssel, illetve rajzgéppel másolatot készíteni. A számítástechnika hatékonysága a műszaki tervezésben akkor a legszembetűnőbb, amikor már a *létesítmény teljes dokumentációját* el tudják készíteni elektronikus számító- és rajzgéppel. Ehhez természetesen már sok adatnak kell rendelkezésre állnia, és az ilyen feladatok nagyobb teljesítményű gépeket is igényelnek.

A metróépítés közben a terv és a tényleges helyzet felmért adatai segítségével rajzokkal ellenőrzik, hogy a szerelvény elfér-e az alagútban. Ha az ellenőrző számítógépek és rajzok hibát jeleznek, a terveket az adott helyzethez kell hozzáigazítani.

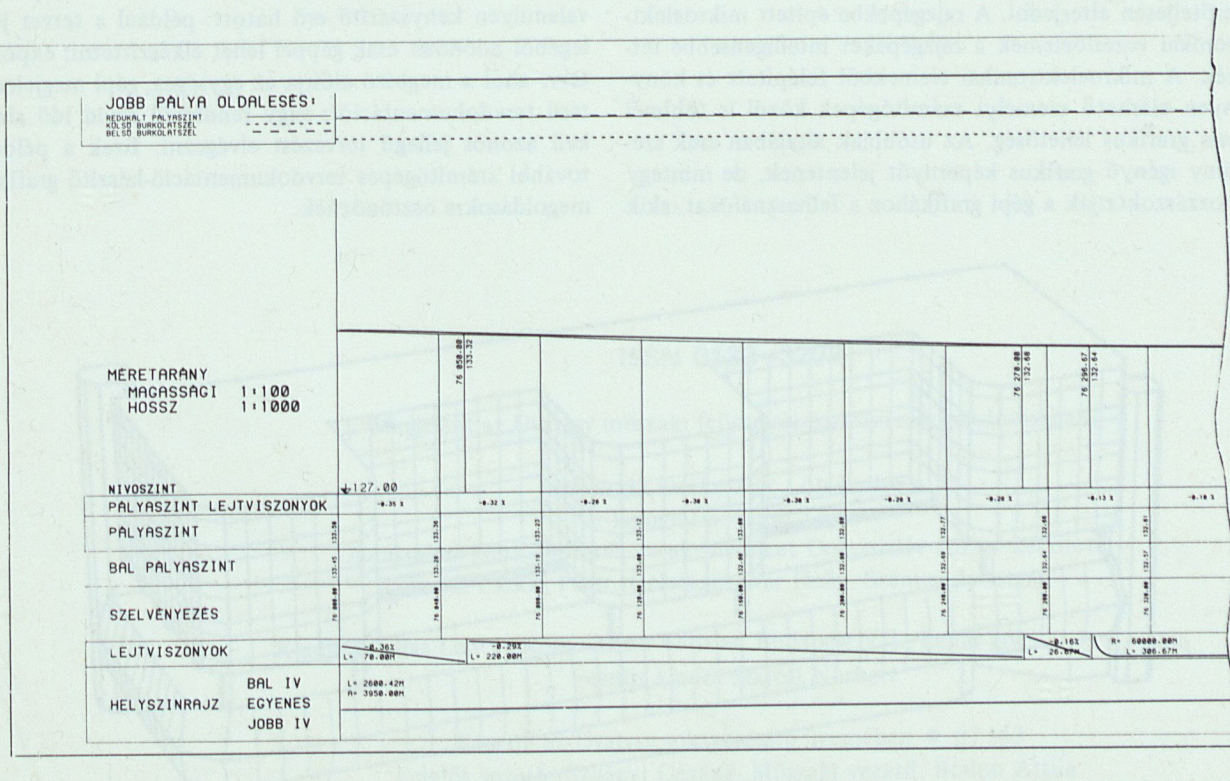
A problémák, illetve a megoldások szemléltetésére a tervezők szívesen alkalmaznak különféle *diagramokat*, amelyek lényegesebb típusai: az oszlop-, kör-, térkép- és hálódigram. Szervezési diagramokat, hálókat már a nagyobb tervmunkák elején is gyakran alkalmaznak a kuta-

JELMAGYARÁZAT

- RESZLETGHATÁR
- TAGHATÁR
- KÖZSÉGHATÁR
- 0-19 EV
- 20-39 EV
- 40-59 EV
- 60-79 EV
- 80-99 EV
- 100 EV FELETT



Egy erdőgazdaság faállományának korosztály szerinti eloszlása (digitalizáló és rajzgép felhasználásával készült, térkép típusú ábrázolás). Az ilyen típusú diagramokkal például a személyautók elterjedtsége, a földrengésveszélyes területek eloszlása, a vízszennyezés mértéke stb. is jól ábrázolható.



Az M1-es autópálya géppel rajzolt hossz-szelvényének részlete