

A SZÁMÍTÁSTECHNIKA ALKALMAZÁSA

A számítástechnika alkalmazása új technológia kialakítását teszi lehetővé a műszaki tervezésben; az egész világon alig több mint harminc éve, hazánkban csak két évtizede vonult be a szakmai gyakorlatba. Azóta dinamikusan változik, fejlődik. Röviden ismertetjük szerepét, időben változó és mindinkább kibontakozó lehetőségeit.

A TERVEZÉS ESZKÖZEI A SZÁMÍTÁSTECHNIKA MEGJELENÉSE ELŐTT

A műszaki tervezésben különleges szerepük volt a számítást helyettesítő és a technológiai adatokat tartalmazó táblázatoknak. A rendkívül nagy számú számítást helyettesítő táblázatok közül ki kell emelni a minden szakágban általánosan használt logaritmus- és szögfüggvénytáblázatokat. Ezenkívül általános használatra szerkesztettek szorzó-, százalékszámító, négyzet-, köb-, négyzetgyök-stb. táblázatokat. Szakáganként is sokféle számítási táblázat készült, például: útívkítűző, tahimetrikus, inercia-stb. táblázat. A technológiai táblázatok gyakran a szabványosítást és a gyártást szolgálták, mint például a szabványosított csavaroké, a táblaméretké, a gyártott és kapható acéltartóké vagy a feszített vasbeton tartóké.

A műszaki munkát könnyítették az olyan segédeszközök, mint a logar- vagy a tahimetrikus léc. Különböző mechanikus számológépeket is szerkesztettek, amelyekkel a négy alapműveletet vagy egyes számításokat is el lehetett végezni. Az Uvatervnél általánosan használták a Brunswiga váltós számológépet. A rajzolás segítésére is számtalan szerszámot, a hagyományos vonalzókon és körzőkön kívül speciális görbék rajzolására alkalmas vonalzókat, sablonokat, sőt perspektív képet szerkesztő gépeket is készítettek.

A műszaki tervezésben használatos eszközökhöz alkalmanként már „szoftver” is készült. *Oltay Károly*, a geodézia nagyhírű magyar professzora programlépéseknek megfelelő táblázatokat szerkesztett és tanított egyes geodéziai számítások elvégzéséhez. *Lippich László*, az Uvaterv egyik geodéziai osztályának vezetője a Brunswiga váltós számológép minden egyes műveletet előállító karját vagy számsorát „kódokkal”, az ő leírása szerint „jelöléssel” látta el, utasítást dolgozott ki a pozitív és negatív számok értelmezésére. Ezek segítségével kidolgozta a gép programozási szabályait és ezeket „Az E 20 jelű számológép geodéziai alkalmazása” című segédletben összefoglalta. A huszonhét leggyakrabban használt geodéziai számítás programját (szóhasználata szerint „előírási és számítási sémáját”) példákkal illusztrálva tette közzé.

SZÁMÍTÁSTECHNIKAI ESZKÖZÖK MINT A MŰSZAKI TERVEZÉS ESZKÖZEI

Az elektronikus számítógép megjelenése után hamarosan felmerült a gondolat, hogy a műszaki tervezés számításait géppel el lehet készíteni. Nagyon gyorsan megjelentek a kis méretű zsebszámológépek, amelyek egyetlen gombnyomásra megadták bármely szám logaritmusát, négy gomb elegendő volt bármely szögfüggvény vagy szám természetes alapú logaritmus és négyzetgyöke előállításához. A programozható elektronikus számítógépek és a csatolt kiírók lehetővé tették a számítási folyamatok gyors, pontos elvégzését és az eredmények közlését leírt formában. Mindez nagymértékben megkönnyítette a tervezők szellemi munkáját, egy sor táblázatot, segédeszközöt (logarlécet stb.) feleslegessé tett, ugyanakkor át kellett szervezni a munkájukat számítógép-centrikussá (pl. hogyan gyűjtsék össze a számítógép bemenő adatait és hogyan használják fel az eredményeket). Ez bizonyos változást jelentett a tervezési technológiában, de azt lényegileg nem változtatta meg. Maradt továbbra is a tervezés hagyományos kézi módja: a tervező az elemi lépések kidolgozásával haladt előre a terv kidolgozása során.

A számítástechnika hihetetlenül gyorsan fejlődött, különösen a hardverben. Az újabb hardvergenerációk alapelemei az előzőhöz nem is hasonlító új találmányok. Egymás után jelentek meg a számítógépet a számításokon kívül célfeladatok ellátására alkalmassá tevő perifériák, nyomtatók, rajzgépek, mikrofilmnyomtatók, digitális tárolók, alfanumerikus és grafikus képernyők, különböző háttér-adattárolók, távadat-átviteli berendezések.

A hardver óriási fejlődése mellett még rohamosabban gyarapodott a gépeket mind többfajta munkára alkal-



Az Uvaterv számítóközpontja

tem 4–70 típusú számítógépén futtattuk a tervezésgépesítést. Ez a számítógép hardver és szoftver szempontjából alkalmas volt nagy tervezésgépesítési rendszerek futtatására. A korábbi lyukszalagos adatkapcsolat helyett mágnesszalagot használhattunk. Tulajdonképpen erre a korszakra esik az automatikus adatkapcsolatú nagy rendszerek kifejlesztése. A programüzemeltetési technológiában a fejlődés óriási volt, a számítógéppel segített tervezés technológiájában azonban sajnos megmaradt a szigorúan kötött sorrendű futtatásokra épülő tervezési módszer.

Az ICL számítógéphez kapcsolt dobos rendszerű CalComp rajzgép adott lehetőséget arra, hogy az automatikus rajzolás területén is megindulhasson a fejlődés. Bár ez a rajzgép alacsony teljesítményű, céljainknak nem felelt meg, mégis bizonyítani tudtuk, hogy a numerikus eredményadatokra támaszkodó szoftver alkalmas a manuális szerkesztői és rajzoló munka kiváltására.

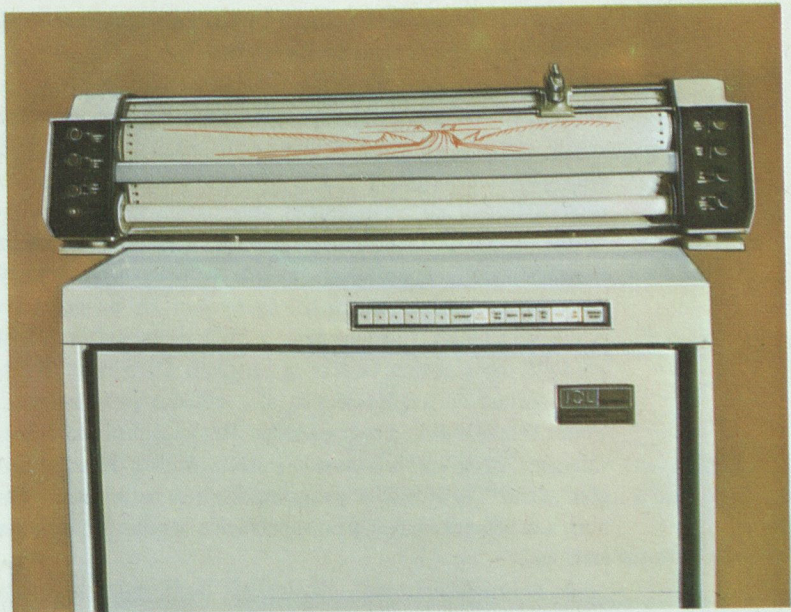
Jelentős továbblépés volt az Uvater 1977 elején üzembe állított saját ESZ 1020 B típusú számítógépe. Ez nem volt alkalmas interaktív tervezésgépesítési rendszerek megvalósítására, de arra igen, hogy az interaktivitás irányába mutató rendszereket lehessen vele kifejleszteni. Megoldhattuk, hogy a tervezésgépesítési rendszerek programjai központi adatbázison keresztül kapják a szükséges input információkat, nem pedig egy másik programtól. A programokat így nem kell szigorúan kötött sorrendben, hanem lehet „menüszerűen”, csak a logikai kötöttség figyelembevételével futtatni. Ez a tervezéstechnológiában is komoly előrelépést jelentett.

Az Uvater 1978-ban üzembe állított saját nagy teljesítményű CalComp 9000 rajzgéprendszere végre lehetővé tette a gépi rajzkészítés nagyarányú fejlesztését. Egymás után készültek a számítóprogramokkal automatikus adatkapcsolatban álló rajzolóprogramok. Például az út- és vasútervezés összes tervrajza ma már rajzgépen készülhet. A tervezők az exporttervekhez is sok gépi rajzot csatolnak, ezek angol, francia vagy arab nyelvű feliratokkal készülnek.

Az adatbázis-technika és az automatikus rajzkészítés alkalmazásával az automatizált műszaki tervezés szintjéig ért el az Uvater a számítástechnika mérnöki alkalmazásában. A mai technikai lehetőségeket figyelembe véve azok a feladatok, amelyek a hatvanas évek közepén a fejlődés kezdetét jelentették (az egyedi és egyes tervezéshez készült programok) az asztali gépekre kerülnek. Az 1986-ban esedékes számítógépváltással bevezethető a legújabb technikai szintnek megfelelő párbeszédes üzemmód. Az eddig is automatizált mérnöki tervezés szintjén levő megoldások ezzel még hatékonyabbá válhatnak. Ez a technika más, erősen a szemlélethez kötött területen is, mint például az építészet, lehetővé teszi az automatizált tervezőrendszerek bevezetését.

A számítástechnikai technológia fejlődése

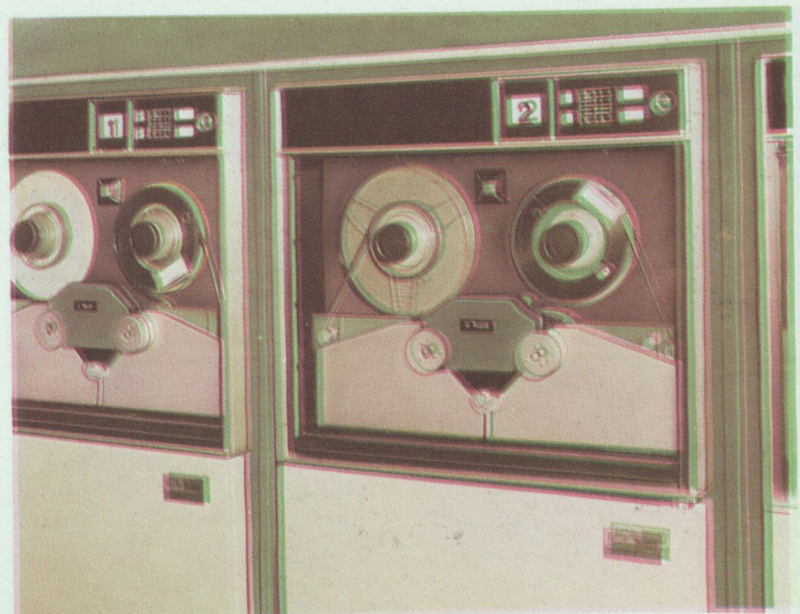
A számítástechnikai alkalmazás kezdetén a legegyszerűbb technológia terjedt el. A tervezőmérnök a munkája során felmerült számítási feladatával megkereste a számí-



A számítógéphez kapcsolt rajzgép

tástechnikai szakembert, és közösen tisztázták a kérdéseket: az inputot, az outputot, a számítási módszert stb. Ennek alapján a számítástechnikai szakember elkészítette a programot, majd tesztelte és futtatta a konkrét adatokkal. Ha újabb gépi számításra volt szükség, a tervezőmérnök ismét a számítástechnikai szakember segítségével használta a programot. Ez a módszer egy ideig megfelelő volt, de azután kezdtek kiütközni a hátrányai. A tervezőmérnök a számítóprogrammal szembeni igényeket saját (konkrét) tervezési feladata szerint állapította meg, ennek az volt a következménye, hogy más tervezési feladatoknál sokszor csak továbbfejlesztés után lehetett alkalmazni a számítóprogramot. A programkészítő számítástechnikai szakember munkaideje hamarosan „telítődött” a programkiegészítések és programfuttatások

A számítógép mágnesszalagegysége



massá tevő, hatalmas szellemi erőt képviselő utasításgyűjtemény, a szoftver. Az alapszoftver a számítógérendszer szerves részévé vált, s ára a konfiguráció hardverárának sokszor az egyharmadát teszi ki. Újabban egyre több alapszoftvelemet (mikroelektronikai úton) a gép hardverelemei között helyeznek el.

A hardver és a szoftver fejlődésének eredményeként a célszerűen megválasztott konfigurációjú számítógép a tervezővállalat „gyárüzemszerű” gépi berendezésévé lett, amelyen megfelelő programrendszerekkel szalagszerű termeléssel lehet előállítani a műszaki terveket. Ez az automatizált műszaki tervezés. A szalagszerű termelés itt azt jelenti, hogy a tervelőállítás minden részletét szabályozza a programrendszer, és a tervező csak az érdemi döntést igénylő helyeken ellenőriz, vagy ad újabb adatot a rendszernek. Ez a megoldás lényeges fejlődés a tervezési technológiában.

Természetesen egy tervezővállalatnak nemcsak nagy, komplex feladatai vannak, amelyeket programrendszerekkel lehet megoldani, hanem kisebbek, egyszerűbbek is, sőt a programrendszerek futtatásához néha szükséges egyes részletek előkészítő megoldása. Ezért célszerű a tervezővállalat feladatait (még kisebb vállalatok esetében is) olyan ún. osztott intelligenciájú számítógép-konfigurációval megoldani, amellyel a kisebb feladatok helyben, kisebb teljesítőképességű gépekkel elvégezhetők, az összetettebb feladatokat viszont automatikusan át lehet vinni nagyobb teljesítményű gépekre, amelyek külső megjelenésükben a miniatürizálási irányzat miatt már ma is ugyancsak kis terjedelműek. Fontos, hogy célperifériák, grafikus számítástechnikai eszközök is tartozzanak a számítógép-konfigurációhoz.

Az Uvaterv 1985-től ennek a ma legkorszerűbb irányzatnak megfelelően építi ki számítógérendszerét.

A SZÁMÍTÁSTECHNIKA ALKALMAZÁSA A MŰSZAKI TERVEZÉSBEN ÉS A VÁLLALAT IRÁNYÍTÁSÁBAN

Alkalmazási szintek a közlekedésépítés tervezésében

1965-ben, amikor az Uvatervnél megkezdődött a számítógép felhasználása a műszaki tervezésben, a vállalat számára hozzáférhető számítógépek teljesítménye, memóriakapacitása a maihoz képest sokkal alacsonyabb volt. Az első néhány program a Nehézipari Minisztérium Ipargazdasági és Üzemszervezési Intézetének National Eliot 803/B típusú számítógépére készült. Alacsony műveleti sebességű, kis tárolókapacitású, lyukszalagos outputtal ellátott gép volt ez, amelyet a gépi kódnál nem sokkal fejlettebb szimbolikus nyelven lehetett programozni.

Gépbérleti nehézségek miatt a vállalat hamarosan áttért a Számítástechnikai és Ügyvitelszervező Vállalat GIER típusú számítógépére. Ennek a gépnek már kb. hússzor gyorsabb sornyomatója és háttérmemóriája volt, és a programokat magas szintű programnyelven,

ALGOL-ban lehetett írni. Mai szemmel a legnagyobb hátránya az volt, hogy nagy tervezésgépesítési rendszerek futtatására nem volt alkalmas. Az út- és hídtervezési költségvetések készítésére az Autó- és Alkatrészkereskedelmi Vállalat Univac 1005-ös gépét is béreltük. A gép kezdetlegességéből adódó nehézségek miatt kellett a költségvetés gépesítését abbahagyni, annak ellenére, hogy kétszáz költségvetést sikeresen lefuttattunk.

Az akkori hazai uralkodó felfogás a számításgényes részfeladatokhoz kidolgozott egyedi programok alkalmazásában látta a számítástechnika legcélszerűbb alkalmazását a műszaki tervezésben. Az egyedi programnak az a jellemzője, hogy a tervezési munkából csak egy részfolyamatot old meg, és más részfolyamatot megoldó programokkal nem áll automatikus adatkapcsolatban. A számítóprogramok általában úgy készültek, hogy a gyakorlatban előforduló általános esetek megoldását tartalmazták, így egy feladattípuson belül a programot ismételtelen lehetett alkalmazni. Voltak azonban egyetlen tervezési megbízáshoz kidolgozott programok is, amelyeket a tervezés befejeztével többet nem használtak.

Bár az elkészített egyedi programok sok fáradságos numerikus számítástól mentesítették a tervezőmérnököt, és „finomabb” fizikai modellek alkalmazását tették lehetővé, mégis hamarosan kiütköztek ennek az alkalmazási szintnek a fogyatékoságai. Futtatás előtt gondos, tetemes előkészítő munkára volt szükség, különösen akkor, ha egy másik program eredményeit kellett felhasználni. Egy-egy tervezési munkán belül a több program alkalmazásából adódó átfutási idő (figyelembe véve a termódosításokat, az előkészítő munkába becsúszó hibákat) végül is elég jelentőssé vált: a számítástechnika hatékonysága nem érte el a kívánt szintet.

Az 1965-ben megindult úttervezés-gépesítésnél már a munka kezdeti szakaszában világossá vált, hogy az egyedi programok nem alkalmasak a megfelelő hatékonyság eléréséhez. Az egyes számítási feladatok önmagukban nem voltak ugyan elviselhetetlenül munkaigényesek, azonban ezeket igen nagy számban és egymás után, láncszerűen kellett elvégezni, felhasználva az előző programok eredményadatait. Az úttervezésben ezért már kezdetől fogva több tervezési lépést átfogó programrendszerrel készítettünk, amelyben az egyes programok a részfeladatokat általános jelleggel oldják meg, a programok automatikus adatkapcsolatban vannak egymással. Bár az egyes programok közötti szigorú logikai és adatkapcsolat miatt a tervezés menete kötötté vált, az alkalmazás hatékonysága alaposan felülmúlta az egyedi programokét. A gépi számítást egy tervezői döntést igénylő adott pontig egy menetben lehetett elvégezni több variáns részére, majd a kiválasztott variáns további számításait nem elejétől, hanem ettől a ponttól lehetett folytatni. A GIER számítógépen azonban megbízhatóan csak lyukszalagos adatkapcsolatokat lehetett kiépíteni, s ez a programüzemeltetési technológiát nehézkesé tette. A GIER-hez egy kis teljesítményű Benson plotter is kapcsolódott, így a gépi rajzolás lehetőségeit is kutattuk.

1972-ben a GIER már nem tudta számítástechnikai igényeinket kielégíteni, számítógépváltásra volt szükség, s az Országos Tervhivatal számítóközpontjának ICL Sys-

gondjaival. Ez a „technológia” nem volt alkalmas nagy tervezésgépesítési rendszerek kifejlesztésére.

A hetvenes évek elejére alakultak ki azok a programkészítéssel és futtatással kapcsolatos módszerek, amelyek szinte változatlanul ma is érvényben vannak. A módszer alapvetően a teamrendszerű munkára épül, és három munkarészből áll. A mérnöki megfogalmazás során rögzítjük az adott szakterület tervezéstechnológiáját és az automatizálás ismeretében a számítóprogrammal vagy programrendszerrel szembeni igényeket. A programtervezés keretében kidolgozzuk a fizikai és matematikai modellt, az algoritmusokat, a program felépítését, adatkapcsolatait és utasításait, és teszteljük a programokat. Végül felhasználói, programüzemeltetési dokumentációt, valamint programarchívumot készítünk. Ez a technológiai „rend” nemcsak a programkészítés menetének, hanem a szoftverkészítés adminisztrációs rendjének is alapja lett.

A számítástechnikai alkalmazás fejlődésének másik fontos jellemzője a programkészítés és az üzemeltetés szétválasztása. Tudatos és szívós munkával sikerült elérni a vállalatnál a hetvenes évek elejére, hogy a tervezőmérnökök a programtervező segítségével nélkül is biztonságosan alkalmazzák a számítóprogramokat, illetve programrendszereket. Ebben az ismételt tartott oktatáson kívül nagy szerepük volt az ún. „tervezésismertető” füzeteknek. Ezek ugyanis nem egyszerűen a program használatát, hanem az adott tervezési feladatkörben célszerű alkalmazását is leírják.

A teamrendszerű programkészítés automatizált műszaki tervezőrendszerek, nagyobb feladatrészeket megoldó rendszerek készítésénél ma is világszerte elfogadott módszer. A kisebb feladatok programozását az asztali gépeken a tervező akár személyesen, akár programozó segítségével végezheti.

A programüzemeltetés eddig kialakított technológiájának egyenes folytatása a párbeszédés üzemmód, hiszen

az adatlaphoz képest a képernyőn sem nehezebb az adatközlés. Az új technika adta lehetőség azonban a termelékenységben lényeges változást eredményez.

SZÁMÍTÁSTECHNIKA A SZAKÁGI TERVEZÉSBEN

Az Uvatervnél a számítástechnika majd' minden szakágban bevonult a tervezésbe, az alkalmazási szintekben azonban különbségek vannak.

Hálózatfejlesztés

A városi úthálózatok rohamos telítődése okozta gondok a közlekedéstervezőket szerte a világon rákényszerítették, hogy a fejlesztési terveket az egyes útvonalak forgalmának elemzése helyett a teljes úthálózat forgalmának modellezésével készítsék. Az új módszer azonban a hagyományoshoz képest olyan adattárolási és számolási igénnyel járt, amit csak számítógép segítségével lehetett megoldani. A hatvanas években, amikor az Uvaterv mérnökei is kezdtek áttérni az új tervezési módszerre, a vállalatnál a számítástechnika még a kezdet kezdetén állt, ezért az Uvaterv megbízásából a Központi Fizikai Kutatóintézet munkatársai dolgoztak ki az új módszer szerinti, közúti hálózatot modellező számítógépes programot.

A program használatával nyert tapasztalatok alapján a tervezők a városi közlekedési hálózatok vizsgálatához többféle és az eddiginél még korszerűbb modellt igényeltek. A hetvenes évek elején a közúti forgalom vizsgálatához az ICL angol számítógépgyártó cég által rendelkezésre bocsátott kapacitáskorlátos módszert alkalmazó programot honosítottuk, és a tömegközlekedés vizsgálatához saját modellt és programot fejlesztettünk ki. Ezekkel a programokkal vizsgálták tervezőink öt vidéki nagyváros és Budapest úthálózatát. Később (már saját ESZ 1020 gépünkre) magunk dolgoztunk ki közúthálózatmodellező programot. Az új forgalommodell az ICL-program jelentős továbbfejlesztése, kiküszöbölve annak korlátait és pontatlanosságait. A modellhez kidolgozott új matematikai eljárások segítségével jelentős gépídmegtakarítást is elértünk, s az eredmények grafikus megjelenítését is megoldottuk. Számos exporttervezési munkánál, például a líbiai Tripoli metróhálózatának tervezéséhez végzett forgalmi vizsgálatnál, vasút- és trolibuszvonalak fejlesztési tanulmányaihoz ezt a rendszert használták tervezőink, mint ahogy (s ez egyben a legnagyobb hazai felhasználás) az országos közúthálózat fejlesztési tervénél is.

Geodézia

A geodéziai szakágban a számításgépesítési munka 1968-ban kezdődött. Hamarosan elkészült a síkrajzi geodéziai számításokat végző programcsomag, amelynek program-

A számítógép sornyomtató egysége



jait önállóan és összekapcsolva is lehetett futtatni. Az akkori számítógép, a GIER fejlettségének megfelelően az egyes programok között automatikus adatkapcsolatot lyukszalaggal teremtettünk.

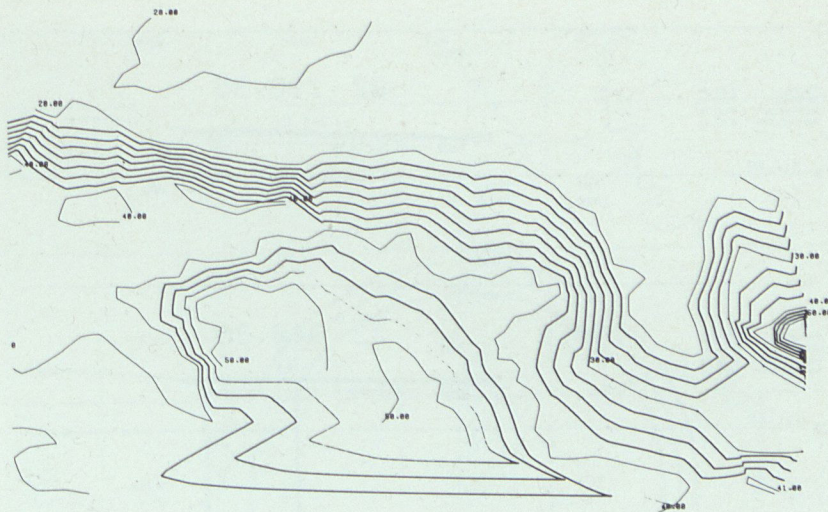
A hetvenes évek elején kezdődött meg a tahimetrikus terepfelvételi adatok számítógépes kiértékelését végző programok kidolgozása. Sorban készültek a különböző műszerek mérési eredményeit értékelő számítóprogramok, majd a különböző helyszínrajzi megjelenítéshez a tereppontokat felrakó rajzolóprogramok. A saját számító- és rajzgépünk használatba vétele után a rajzolási lehetőség a szintvonalas térképek megjelenítésével is bővült. Ennek az időszaknak kiemelkedő tervezéstechnológiai eredménye, hogy a terepen végzett munkánál használt hagyományos mérési jegyzőkönyveket olyanok váltották fel, amelyek egyben bizonylatul is szolgáltak az adatrögzítéshez. Ezzel sikerült a tervezési folyamatból egy fáradtságos és hibalehetőséget is jelentő manuális munkát kiküszöbölni. Elsőként a sfax–tripoli vasút tervezésénél, majd különböző algériai út- és repülőtértervezésnél használtuk ezt a jegyzőkönyvezési módszert, hazai munkáinknál elsősorban úttervezési feladatok geodéziai felméréseihez alkalmaztuk.

Az Uvaterv 1980-ban beszerzett egy Wild TC–1 típusú elektronikus tahimétert, amely a mérési eredményeket közvetlenül mágneskasszétára rögzíti. Itt olyan kódrendszert kellett kialakítani, amely alapján a terepen a műszer mágneskasszétájára rögzített adatokat később az ESZ 1020 B számítógép programjaival különböző felhasználási célokra értelmezni lehet. A számítóprogramok között bonyolult, mérési-eredmény-hibát felderítő programok is készültek. Ezt a műszert és a hozzá tartozó kiértékelő programcsomagot – számos úttervezési és önálló geodéziai alkalmazás mellett – elsősorban a Ferihegyi repülőtér tervezésénél és építésénél hasznosítottuk. A geodéziai szakág programjait folyamatosan fejlesztjük, a technikai lehetőségek bővülésével újabb és újabb elemekkel gyarapítjuk. 1985-ben, új CalComp digitalizáló-rajzoló rendszerünk üzembe állításával egy időben, már a térképek digitalizálásával levett szintvonalak sűrítését szolgáló számító- és rajzolóprogram is elkészült.

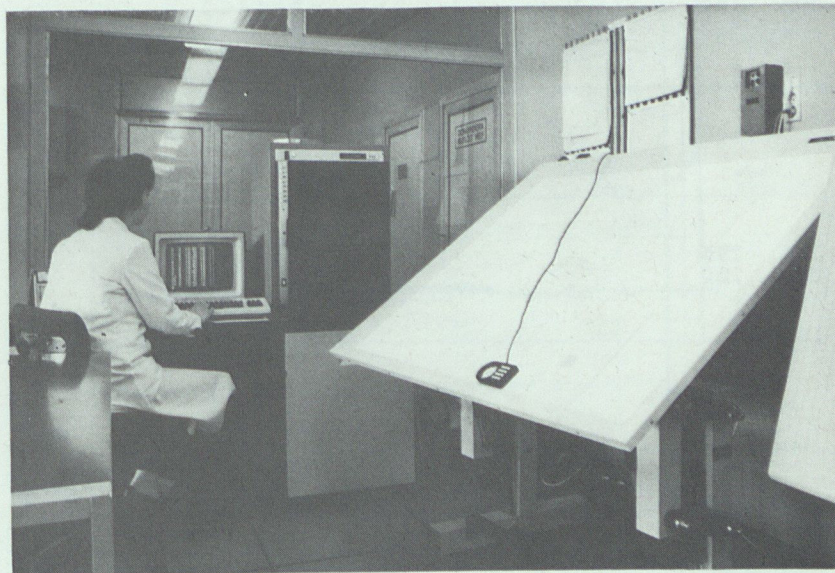
Autópályák, utak

Az Uvatervben kifejlesztett úttervezés-gépesítési rendszer (UTESZ) értékét jól jelzi az a tény, hogy néhány évvel ezelőtt egy nyugati folyóiratban az UTESZ-t „magyar” módszerként tüntették fel. Kétségtelen, hogy az Uvaterv számítástechnikájában kezdettől fogva iránymutató szerepet töltött be, sőt más szakágakban is alap-program-rendszerként lehetett felhasználni.

1965-ben az MTA közlekedési albizottsága keretében a BME Útépítési Tanszéke és az Uvaterv úttervező irodája szakembereinek részvételével kis kutatócsoport jött létre az úttervezés gépesíthetőségének vizsgálatára. Mintegy egyéves előkészítő munka után 1966-ban megkezdődött az UTESZ-rendszer kifejlesztése az akkor rendelkezésre álló GIER számítógépre. Az elkészült rendszert tekintjük az UTESZ 1. kiadásának. Ennél minden program egyedi-

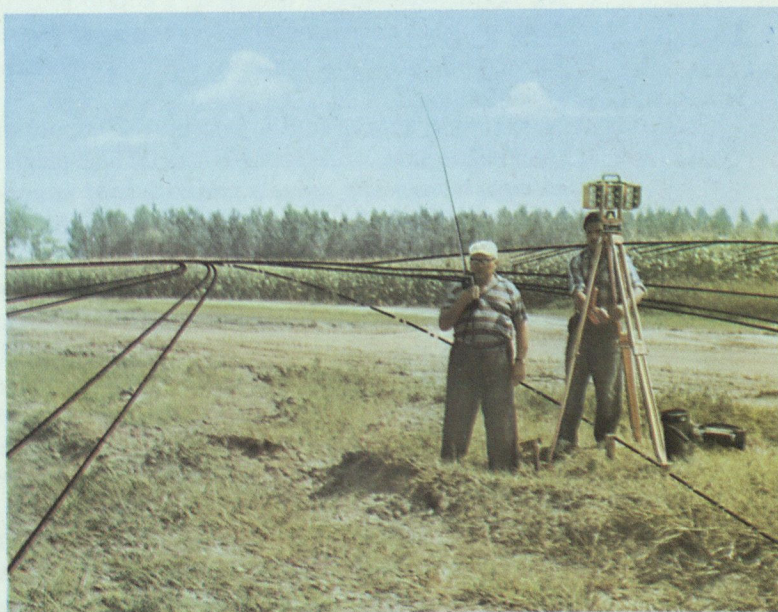


Gépi úton rajzolt szintvonalas rajz



CalComp rajzdigitalizáló gép

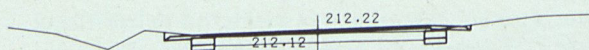
Tervezett autópálya géppel rajzolt perspektivikus képe



TÖLTÉS: 0.01 MZ
BEVÁRÁS: -0.67 MZ
KIEGY. RTD: 0.23 MZ
BONTÁSI RTD: 0.00 MZ

22 298.36

x 211.00

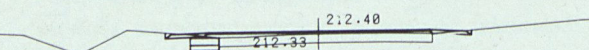


TÖLTÉS: 0.01 MZ
BEVÁRÁS: -0.46 MZ
KIEGY. RTD: 0.30 MZ
BONTÁSI RTD: 0.00 MZ

17AE2

22 318.36

x 211.00

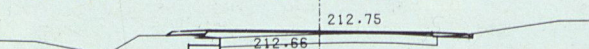


TÖLTÉS: 0.04 MZ
BEVÁRÁS: -0.37 MZ
KIEGY. RTD: 0.40 MZ
BONTÁSI RTD: 0.00 MZ

18AE1

22 341.72

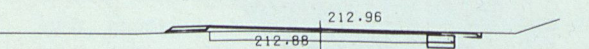
x 211.50



TÖLTÉS: 0.06 MZ
BEVÁRÁS: -0.40 MZ
KIEGY. RTD: 0.30 MZ
BONTÁSI RTD: 0.00 MZ

22 356.72

x 211.50

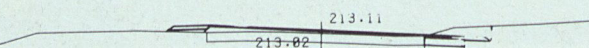


TÖLTÉS: 0.07 MZ
BEVÁRÁS: -0.00 MZ
KIEGY. RTD: 0.50 MZ
BONTÁSI RTD: 0.00 MZ

18AV1

22 369.89

x 212.00



Géppel rajzolt mintakeresztmetszvények

leg futott lyukszalagról beolvasva, a követő program az előző program eredményadatait lyukszalagról olvasta be. Az egyes programokat szigorúan kötött sorrendben kellett futtatni.

1972-ben, amikor az ICL System 4-70 típusú számítógépre áttértünk, szükségessé vált az UTESZ-programok átdolgozása az addig szerzett tapasztalatok hasznosításával. Ez az újabb, korszerűbb változat az UTESZ 2. kiadása, amelyben minden program egyedileg futott, de a beolvasás már mágneslemezzel történt, s a követő program az előző program eredményeit mágnesszalagról kapta meg. Az egyes programokat szintén szigorúan kötött sorrendben kellett futtatni. Az eredmények grafikai megjelenítésére tervdokumentációba illeszthető rajzokat készítő néhány rajzóprogram állt rendelkezésre, ezek automatikus adatkapcsolatban álltak a számítógéppel.

1977-ben saját R 20-as számítógépünk üzembe állításával megkezdődött az UTESZ 3. kiadásának munkája, amely 1983-ban fejeződött be optimalizáló módszerek

bevezetésével. Az UTESZ 3. automatizált műszaki tervezőrendszer, megfelelő számítógép és célperifériák hiányában még csak kváziinteraktív üzemmódban. Az egyes programok a tervező által előírt döntési pontig automatikusan, megszakítás nélkül futnak. A programok mágneslemezen levő adatbázison keresztül automatikus információáramlási kapcsolatban vannak. Sorrendjüket a konkrét feladatnak megfelelően, a logikai kötöttség figyelembevételével, menüszzerűen, az adott feladathoz válogatva a tervező írja elő. A rendszerben megvan az automatikus hossz-szelvény-optimalizálás lehetősége új utak és autópályák, valamint útkorszerűsítés vonatkozásában: matematikai programozási és variocid számítási módszereket tartalmazó programok alkalmazásával. Komplet rajzórendszer tartozik hozzá, amely tervdokumentálásra alkalmas rajzokat állít elő magyar, angol és francia nyelvű szöveggel.

Vasúttervezés

Az Uvaterfennállásától egészen 1977-ig (a Sfax-Tripoli közötti 500 km hosszú vasútvonal tervezési megbízásáig) csak kisebb vasútszakaszokat tervezett. A nagy exporttervezési munka rövid határideje szükségszerűvé tette, hogy a számítástechnikát bevonjuk a tervezésbe. Az akkor már igen fejlett UTESZ-rendszer (2. kiadás) programmoduljait is felhasználva gyorsan ki lehetett építeni a vasúti aléptípus-tervező-programrendszer, a VAVTESZ 1. kiadását.

Várható volt az építési tervben a vasúti vágánytengely vízszintes irányú mozgatása, ezért célszerűnek mutatkozott a vonaltervező programrendszer kiegészítése a digitális terepmodellel, így az egyszer felvett terepadatok alapján újra és újra automatikusan elő lehetett állítani a megváltozott vágánytengelyhez tartozó terepkeresztmetszvényeket. A digitális terepmodell tovább növelte a geodéziai kiértékelő programcsomag és a vonaltervező programrendszer közötti automatikus adatkapcsolat fontosságát. A vonalvezetés vasútüzemeltetés szempontjából való értékeléséhez nyújtott segítséget a vasúti menetdiagram-számító program.

A VAVTESZ programrendszer lényegesen továbbfejlesztett 2. kiadásával tervezték 1985-től a líbiai Abuqarin-Benghazi közötti 730 km hosszú vasútvonalat. Itt már a tervrajzok is rajzgéppel készültek, több színű nyomdai nyomásra alkalmas formában. A programrendszer optimalizáló résszel is kibővítettük, az üzemeltetési vizsgálatokat több program segíti. A VAVTESZ is teljesen automatizált műszaki tervezőrendszer.

Repülőterek

A repülőter-tervezésben az egyedi és viszonylag kis számú tervezési feladat szerte a világon nem ösztönözte a tervezőket új módszerek, így a számítástechnika bevezetésére. Meglepetésként hatott, amikor az Uvaterf az algériai piacon számítógépes tervezéssel jelentkezett.

A repülőter pályák építésének költségeit elsősorban

a földmunkák és pályaszerkezetek építési munkái növekedtek, ezért ezek tervezésénél kezdte az Uvater a számítástechnika alkalmazását. A földmunka-tervezési programrendszer a tervezés számára szükséges terepadatok feldolgozásától a terv dokumentálásáig segíti a tervezést. A programrendszer magja a beépített automatikus optimális pályasík-meghatározás, amelyet lineáris programozáson alapuló tömegelosztó program egészít ki. Ezzel a korszerű módszerrel kidolgozott ajánlattal sikerült elnyerni az algériai Tiaret város nemzetközi repülőterének tervezésére kiírt pályázatot.

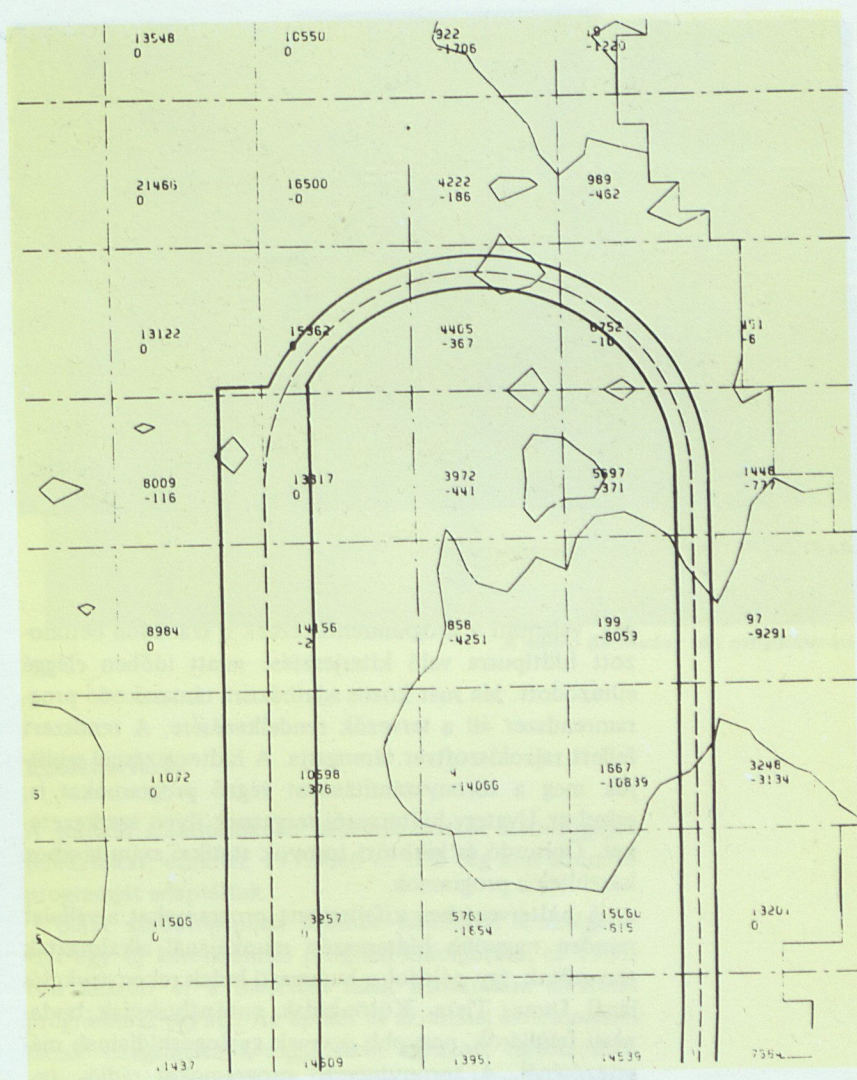
A repülőterek leszállópályáinak burkolatméretezésére adaptáltuk az amerikai Portland Cement Association betonburkolat- és az ugyancsak amerikai Asphalt Institute aszfaltburkolat-méretező számítógépes programját. Számos kisebb és nagyobb repülőtér tervezésénél alkalmazta az Uvater ezeket a korszerű számítástechnikai módszereket. A legjelentősebb alkalmazások: a Ferihegyi repülőtér II. futópályája és gurulóútjai, az algériai Tiaret és 1985-ben az algériai Bordj-Akid-Lotfi repülőterének tervezése. A magasabb minőségű megoldást nyújtó számítógépes módszert a rövid határidő miatt is választotta a tervező: mindössze három hónap alatt kellett a kiviteli tervet elkészíteni.

Hidak, tornyok

Már 1965-ben megkezdjük a hídtervezésben alkalmazható programok kidolgozását. Az első programok az éppen akkor tervezés alatt álló bratislavai Duna-híd számításához készültek. Különösen a szerelési fázisok igénybevételeit számító program volt sikeres, mert sok numerikus számolástól kímélte meg a tervezőket, és sokkal gyorsabbnak bizonyult a manuális feldolgozásnál.

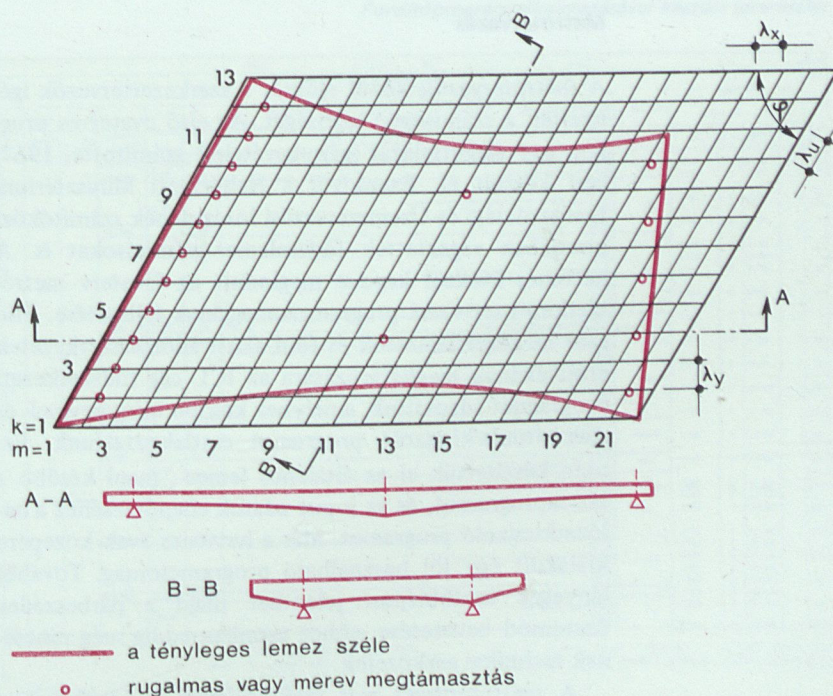
A következő években egymás után készültek a hídtervezési programok a statikai számítások kisebb-nagyobb összefüggő folyamatainak gépesítésére, megoldva a munkaigényesebb feladatokat, mint például a többtámaszú tartók hatásábrái, keresztmetszeti jellemzők, keresztelosztások stb. számítását. Ezek az eléggé bonyolult és terjedelmes programok egyediek voltak, így csak egymástól függetlenül – manuális munka közbeiktatásával – lehetett futtatni őket. Az első programrendszer – a többtámaszú tartók komplett számítása – a hatvanas évek végén készült el. Az egyes programok között lyukszalagos automatikus adatkapcsolat volt.

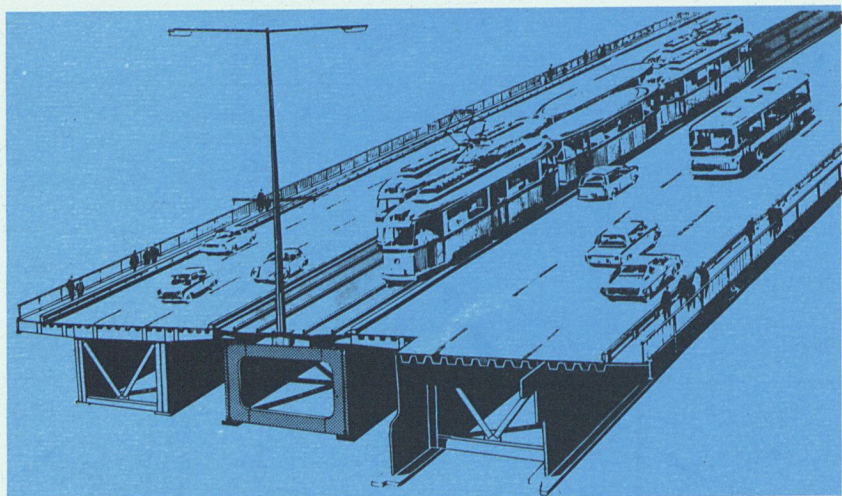
A rendszerszerű programfejlesztés a szabadon szerelt, feszített vasbeton hidak tervezésével indult meg. A statikai számítás összetettsége miatt először egyedi programok készültek az egyes számítási folyamatokhoz, és ezeket azonnal használatba is vették. Később megkezdődött a programok közötti automatikus adatkapcsolat kiépítése. A programrendszer fejlesztése során készült először nem ellenőrző, hanem tervező jellegű program. Ez azt jelentette, hogy a program bizonyos kijelölt eredményadatok alapján alapadat-módosítást hajtott végre, és a számítást az új adatokkal ismételt elvégezte. A programrendszer fejlesztése a beépített magas szintű fizikai és matematikai módszerekkel kapcsolatos nehézsé-



Földtömegelosztás gépi rajza a Ferihegyi repülőtér tervéből

Szabálytalan alakú hídlemez számítási modellje





Az Árpád híd átépítés utáni keresztmetszete

gek, valamint a programrendszernek a szabadon betonozott híd típusra való kiterjesztése miatt időben eléggé elhúzódott. Ma már közös adatbázisra támaszkodó programrendszer áll a tervezők rendelkezésére. A rendszert fejlett rajzoló szoftver támogatja. A hídtervezésnél említjük meg a toronyszámításokat végző programokat is, mivel az Uvaterv hídtervezői terveznek ilyen szerkezeteket. Önhordó és kikötött tornyok statikai számításához készültek a programok.

A hídtervezéshez kifejlesztett programokat a vállalat minden nagyobb hídtervezési munkájánál alkalmazták tervezőink, így például a budapesti hidak rekonstrukciójánál, Duna-, Tisza-, Körös-hidak, autópályahidak, budapesti felüljárók, nagyobb üzemek gyalogoshídjainak méretezésénél. A toronytervező programokat rádió-, tv-, urh-műsorokat sugárzó tornyok és szemétegetők magas kéményeinek tervezésénél használták fel.

Metrótervezés

A metrótervezők közül először a szerkezettervezők igényelték a számítógép segítségét. Az első uvaterves program egy alagútfalazat igénybevételeit számította, 1967-ben készült el. Ezenkívül a Nehézipari Minisztérium Ipargazdasági és Üzemszervezési Intézetének számítóközpontjában végeztek födémlemez-számításokat is. A hetvenes évektől kezdve megindult az Uvaterv metrószerkezet-tervezési programcsomagjának fejlesztése. Először az alagútfalazatok és föld alatti állomásszerkezetek erőjének meghatározására az ICL cég rúdszerkezeti programját adaptáltuk, amelyhez később igénybevételei- és alakváltozás-kirajzó programot csatlakoztattunk. Ezután készítettük el az általános lemez-, majd később a tárcsaprogramot, és az input adatok ellenőrzéséhez a hálózatkirajzó programot. Már a hetvenes évek közepére kialakult egy jól használható programcsomag. További lényeges továbblépést jelenthet majd a párbeszéd üzem mód bevezetése, ehhez azonban eddig még nincsenek technikai eszközeink.

A metrótervezés más szakterületein is megindult a

programkidolgozás. 1969-ben elkészült a menetdiagram, a metrószerevények futását, valamint a villamosenergia-ellátást számító program, 1970-ben a megépített alagútfalazatok és a vágánytengely összhangját vizsgáló úrszelvény-ellenőrző program. Bár a programokat a tervezők sikerrel alkalmazták, a szoros kölcsönhatásban levő metróvonal- és metróüzem-tervezés hatékonyságát a gépesítés csak alig növelte, hiszen a megoldások egyediek voltak.

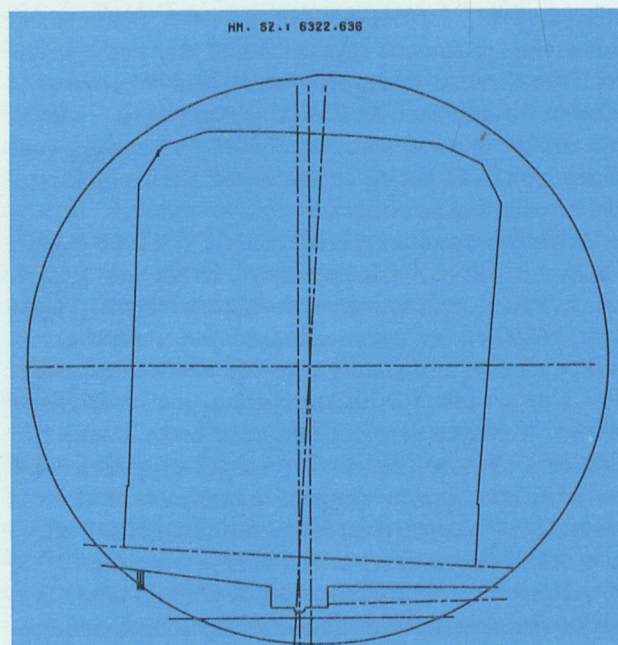
A hetvenes évek közepétől a fejlesztés az automatizált tervezés irányába indult. Az UTESZ-rendszer program-elemeire alapozva a vonaltervezéshez kifejlesztettük a vágánytengely-számító alrendszert és az erre támaszkodó, automatikus adatkapcsolatban álló kitűzési és alagút-elem-kiosztó alrendszert. Az üzemi számításokhoz külön rendszer készült. Részai: a korszerűsített menetdiagram-számító program és a vele automatikus adatkapcsolatban álló menetrend-, biztosítóberendezés-, főszellőzés-számítás, villamosenergiaellátás-számító és -rajzó programok. A vonaltervező rendszer és az üzemi számítások rendszere közötti automatikus adatkapcsolat kiépítésén jelenleg dolgozunk.

A metrótervezéshez kialakított szerkezettervező programcsomagot, a vonaltervező és üzemi számítások rendszerét széles körben felhasználták. A budapesti metró, különböző hazai közműalagutak, a calcuttai metró, a tripoli metró tervezése a legnevezetesebb alkalmazások.

Elektromos tervezés

Ebben a szakágban viszonylag későn indult meg a gépesítési folyamat. Az első lépés 1977-ben a térvilágítás-tervezéshez készült megvilágításierősség-számítás volt, amely a lámpatípusok kiválasztását és a lámpatestek célszerű elhelyezését segítette elő. A program sikere nyomán a világítástervezéshez programcsomag készült, amely utak,

A 3. metróvonal alagútjának úrszelvénye



külső és belső terek világítástechnikai tervezéséhez egyaránt alkalmazható, így utak, autópályák, repülőterek, metróállomások megvilágítástervezéséhez alkalmazták a rendszert. Az ipari jellegű létesítmények villamosenergia-ellátását szolgáló főelosztó táblák számítógépes tervezését segítő programrendszer 1980-ban készült el. Érdekessége, hogy a villamos kapcsolásokat az elektromos szerkezeti elemek szabványában rögzített szimbólumok számítógépben tárolt katalóguselemeinek felhasználásával rajzolja a gép. A Ferihegyi repülőtér, az Alugép, a Mezőgép részére végzett tervezéseknél alkalmazták a rendszert.

Geotechnika

A hetvenes évek közepén a rézsűállékonysági vizsgálat-hoz készült programmal indult a számítástechnika alkalmazása a geotechnikai szakágban. A tripoli metró tervezésének indulásával, 1984-ben kezdtünk erőteljes fejlesztéshez, nevezetesen a talajmechanikai adatbank és fúrás-szelvény-rajzoló rendszer kidolgozásához. A rendszer erőssége, hogy a talaj- és kőzetfajták magyarul megadott megnevezését kis fordítóprogram segítségével kívánság szerint angolra vagy arabra lefordítva írja ki. A rendszert 1984-ben a tripoli metró tanulmánytervéneél és 1985-ben az M0 autópálya tervezésében is alkalmazták.

Költségvetés, organizáció

Az Uvaterv számításgépesítési törekvéseinek kezdetben az egyik alapvető célja a költségvetés gépesítése volt. Az ehhez bérelt számítógépen a programüzemeltetés nehézkes volt, végül is a további feldolgozásokat meg kellett szüntetni. Később több nagy számítástechnikai vállalat dolgozott ki költségvetés-készítő programokat, és vállalkoztak bérszámítások elvégzésére. Célszerűbb volt a költségvetéseket ott futtatni, mint saját programot létrehozni, a törzsadatállomány állandó karbantartási igénye miatt is.

Elsősorban útköltségvetéseknél használták tervezőink a számítógépet, de néhány híd és metrószakasz költségvetése is géppel készült. Az Algériában végzett úttervezési munkákhoz saját – francia nyelven dolgozó – rendszert fejlesztettünk ki és alkalmazunk 1981 óta.

Az építésszervezésben 1968-ban használtuk először a hálós tervezést és ehhez a gépi számítást. 1977-ig számítástechnikai vállalatok programjait alkalmaztuk, adaptáltuk. A tapasztalatok alapján a korábbinál hatékonyabb, a vállalat speciális igényeit kielégítő saját MPM hálótervezési program 1976-ban, a CPM pedig 1977-ben készült el. A számítóprogramokhoz a vonalasütemterv-és ciklogramrajzoló programok (automatikus adatkapcsolattal) 1981-ben készültek el. A hálótervezési programokat idehaza autópálya, út, repülőtér, híd, metró építésszervezésében, 1984-ben pedig két nagy exporttervezési munkában is felhasználtuk.



A metró Batthyány téri mélyállomása

Épülettervezés

A statikai számításokban kaptunk először számítógépes feladatokat, ezekhez 1972-ben az ICL cég keretszámító programját adaptáltuk.

Saját számítógépünk üzembe állításával szükségessé vált egy új keretszámító program kidolgozása, ez 1981-ben készült el a merevítő falak számítására alkalmas programmal együtt. Az épület és az altalaj kölcsönhatásának vizsgálatára a rugalmasan ágyazott tartórács-hoz dolgoztunk ki programot. A programokat eredményesen alkalmazták tervezőink, de a párbeszéd üzem mód itt is hiányzik.

Fordítóprogram alkalmazásával készült tervrészlet

مقطع		حامل		خط		معايير		ملاحظات	
حمار		الاداءات		رقم القوية		رقم تقب العفر		ملاحظات	
بروس ميكانيكل اوجبر قطر ٥٥ سم		X = 219428 Y = 3637745		1/2		مستوى سطح الارض (م)		ملاحظات	
[ر]	0	رقم	وصف	مستوى سطح الارض (م)	30.00	مستوى سطح الارض (م)	15.00	ملاحظات	0
1	1905	D	0.50	رمل متوسط	15.10	0.00	0.50		
2	1707	D	2.00	رمل متوسط جدا قريبي دقيق استمرحمر	14.50	0.00	1.10		
3	1700	D	3.00	رمل متوسط جدا قريبي دقيق استمرحمر	12.20		3.40		
4	1700	D	4.00	رمل متوسط جدا قريبي دقيق استمرحمر			3.40		
5	1710	D	4.50	رمل متوسط جدا قريبي دقيق استمرحمر			3.40		
6	1712	D	6.00	رمل متوسط جدا قريبي دقيق استمرحمر			3.40		
7	1713	D	7.00	رمل متوسط جدا قريبي دقيق استمرحمر	8.00		8.00		
8	1714	D	8.00	رمل متوسط الكتلانة متوسط استمرحمر	9.20	0.00	7.40		
9	1715	D	9.00	رمل متوسط الكتلانة متوسط استمرحمر	7.00	0.00	8.00		
10	1716	D	10.00	رمل متوسط الكتلانة جدا قريبي استمرحمر			3.20		
11	1717	D	11.00	رمل متوسط الكتلانة جدا قريبي استمرحمر	4.40		11.20		
12	1718	D	12.00	رمل متوسط الكتلانة جدا قريبي استمرحمر	2.00	1.50	12.30		
13	1719	D	13.00	رمل متوسط الكتلانة جدا قريبي استمرحمر	2.10	0.00	13.90		
14	1720	D	14.50	رمل متوسط الكتلانة جدا قريبي استمرحمر	1.50	0.00	14.10		
15	1723	D	15.00	رمل متوسط الكتلانة جدا قريبي استمرحمر			2.10		
16	1724	D	16.00	رمل متوسط الكتلانة جدا قريبي استمرحمر	-0.60		16.20		
17	1725	D	16.50	رمل متوسط الكتلانة جدا قريبي استمرحمر			2.00		
18	1726	D	17.00	رمل متوسط الكتلانة جدا قريبي استمرحمر	-5.00		16.20		
19	1727	D	17.50	رمل متوسط الكتلانة جدا قريبي استمرحمر	-3.00	0.40	16.00		
20	1728	D	18.00	رمل متوسط الكتلانة جدا قريبي استمرحمر			2.20		



A BKV forgalomirányító központja

Az építészeti tervezésbe sok éven keresztül nem sikerült (statikán kívüli feladatokba) bevonni a számítógéptechnikát. A saját rajzgép azonban megindította a fejlődést. 1982-ben elkészült az „Épületek nyílászáró szerkezeteinek konszignációja” című program, amely a kiviteli tervekhez elkészíti a nyílászárók rajzait és legfontosabb adatait a konszignációs lapra, és egyben az anyagkimutatót is összeállítja.

A technológiai tervezés sok szöveges munkarészt tartalmaz, ezekből számítógépes adatbankot alakítottunk ki, segítségével az adott terv technológiai részéhez a leírásokat – a magyaron kívül német, francia és angol nyelven – a számítógép készíti.

A jelenleg rendelkezésre álló programok közül kiemelkedő az épületek perspektív képeit rajzoló program, amelyet számos nagyobb épület, belső tér tervezésénél alkalmaztak már.

A szakág igényli a további fejlesztést, azonban a feladatok jellegéből adódóan itt a grafikus-párbeszédű üzemmódra feltétlenül szükség van. A megoldás már a közeljövőben várható.

Gépészet

Az első gépészeti programok szállítószalagok, kötélpályák tervezéséhez készültek. Mind a vonalvezetés geometriai tervezéséhez, mind a méretezéshez és az anyagkimutatáshoz használtak programokat a hatvanas évek végétől.

Az épületgépészetben az épületszerkezetek hőtechnikai számításához és a sugaras rendszerű központifűtési hálózatok számításához a programok 1977-ben készültek el. A hőtechnikai számítást elsősorban többrétegű fal vagy födém szerkezet rétegfelépítésének pontos vizsgálatához használják. A számításokat az Uvatervben erre a célra kialakított adatbankban tárolt adatok alapján vég-

zik, amelyben az új anyagok, gyártmányok folyamatosan tárolhatók, vagy a megváltozott hőtechnikai adatok módosíthatók, illetve törölhetők.

SZÁMÍTÁSTECHNIKA A VÁLLALATIRÁNYÍTÁSBAN

Az ügyviteli munkafolyamatok gépesítésével, a gépi adatfeldolgozással az Uvaterv 1965-ben kezdett foglalkozni. Ekkor készült el egy viszonylag átfogó tanulmány, amely rögzítette az ügyvitel-gépesítés helyzetét, a manuális ügyviteli tevékenység és a korszerű követelmények összefüggéseit, a gépesítés adottságait és kijelölte a gépesítés területeit, az alkalmazandó ügyviteli gépekkel szembeni technikai igényeket, és foglalkozott a gépesítés gazdaságosságával. A tanulmány – az adottságokat és a lehetőségeket figyelembe véve – alapvetően a pénzügyi-számviteli munkafolyamatok középgepesítését tűzte ki célul, azzal, hogy egy későbbi időpontban – amikor a vállalat saját számítógéppel fog rendelkezni – a középgepesítés feldolgozást tovább kell fejleszteni elektronikus adatfeldolgozással. A tanulmányban javasolt gépek beszerzésére nem volt lehetőség, a KPM közúti főosztályán központilag beszerzett Optima könyvelőgépeken kellett az egyes munkafolyamatok szervezési leírását, a gépesítés szervezését elkészíteni.

A gépesítésre kijelölt területek közül első lépésben a bér- és prémiumelszámolás, valamint a bérfelosztás gépesítése történt meg. A munka a KPM Budapesti Közüti Igazgatóság gépein kezdődött, itt tanították be a gépkezelőket is. Saját könyvelőautomatánk üzembe állítására 1967-ben került sor, s a következő év január 1-jétől az útielőleg-nyilvántartás, úti számla-elszámolás, a kiszállási költségek felosztása, a folyószámla-könyvelés (megbízók tartozásainak, szállítók és altervezők követelésének nyilvántartása), a főkönyvi könyvelés, az utókalkuláció és az önköltség-elszámolás gépesítése megtörtént.

1977-ben kezdtünk foglalkozni a rendkívül munka- és számításigényes utókalkuláció gépesítésével. 1978. január 1-jétől ESZ 1020 B gépünk tárolja a befejezetlen termelésállomány nyilvántartását, készíti a munkánkénti önköltség-elszámolást, valamint az árbevételre jutó szűkített önköltség megállapítását. Ugyanebben a munkafolyamatban munkánkénti fedezetvizsgálati táblázatok is készülnek. Az elszámolási rend változását a programok módosításával követjük. 1980-tól megvalósult az anyagkönyvelés, az anyagköltség-felosztás és a cikkenkénti anyagnyilvántartás számítógépes feldolgozása is.

A munkaügyi nyilvántartás 1980 óta számítógéppel készül. A programrendszernek része egy logikai feltételek szerint lekérdező program, így az adathalmazból sokféle csoportosításban, az adott célnak megfelelő táblázat állítható elő.

A vállalati szerződés-nyilvántartás gépesítésével 1975-ben kezdtünk foglalkozni. Programrendszerünk a szerződéssel attól az időponttól kezdve foglalkozik, ahogy a

megbízást a közgazdasági osztály tervszámmal ellátta, és elküldte az irodák közgazdasági részlegének – addig az időpontig, amíg a főtervező elküldi a számlázási diszpozíciót a közgazdasági osztályra. A számítógépes rendszer a megbízások, a főtervezői szerződés-(módosítás)-tervezet, a kísérőlapok, az aláírási, számlázási bizonylatok adataiból készít jelentéseket, kigyűjtéseket, táblázatokat a vállalat központi osztályai, irodavezetőségei, tervezőosztályai részére. A kimutatások, kigyűjtések a szerződések állapotára (megbízás, ajánlat, megkötött szerződés, teljesített szerződés), határidejére, megbízójára, a termelői egységek leterhelésére, a számlázási határidőkre, a késedelmes ügyintézésre szolgáltatnak adatokat. A rendszer működtetése rendkívül nagy fegyelmet kíván. A rendszerrel egyik irodánkban 1980-ban próbaüzemet végeztünk. Ez sikeres volt, a rendszer vállalati szintű bevezetését mégis el kellett halasztani, mert a többi tervezőegység és a közgazdasági osztály idegenkedett a gépi bizonylatok kitöltésétől. Megfelelő párbeszédű üzemmódot nyújtó számítógép hiányában ezt a folyamatot

viszont másként nem lehetett megszervezni. A vállalatvezetőség döntése alapján teljes körű bevezetésére a párbeszédű üzemmódu számítógép üzembe állítása után kerül sor.

A vállalatirányítást segítette az 1974-ben a bér- és jövedelemvizsgálathoz kifejlesztett programcsomag, a szabályozók változása miatt szükséges programmódosításokra azonban nem került sor.

A dolgozók helyzetét, közérzetét szociológiai felmérésekkel vizsgálta a vállalat, illetve egyes tömegszervezetek is közreadtak kérdőíveket. Az ezek kiértékelésére kifejlesztett programrendszert 1978–1982 között több ízben alkalmazták.

1985-ben az exporttervezés támogatására megkezdődött a nyilvántartások gépre vitele. Ugyanebben az évben megindult egy átfogó rendszerterv készítése a számítógéppel segített vállalatirányítási rendszer kifejlesztéséhez. Itt már nemcsak az ügyviteli folyamatok gépesítése, hanem az azon alapuló döntési stratégiák kidolgozása is megvalósul.

Számítóközpont

