

NJSZT

MŰSZAKI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI EGYESÜLETEK SZÖVETSÉGE

NEUMANN JÁNOS SZÁMÍTÓGÉPTUDOMÁNYI TÁRSASÁG

RENDSZERELMÉLET
KONFERENCIA '79

A RENDSZERELMÉLET ALKALMAZÁSAI
RENDSZERSZEMLÉLET A TERVEZÉSBEN

SOPRON, 1979. szeptember 2-5.

ITA/420

TARTALOMJEGYZÉK

TÓTH JÓZSEF

A mezőgazdasági vállalatok automatizált
tervezési rendszere 3

HEGEDŰS JÓZSEF, NÉMETH ALADÁR

Rendszermalélet az ipari formatervezésben 21

DOMBAI LÁSZLÓNÉ, SZÉKELY BÉLA

Rendszerszemlélet a tervezésben 42

RÁKOS ATTILA

Rendszerszemléletű szervezési tervek készítésé-
nek lehetőségei nagyberuházások közmű infra-
strukturájánál 65

NYERGES GYULA

Rendszerszemléletű közelítés a technológiai
szerkezet fejlesztésében 80

SÁSDI ANDRÁS

Kézi ivhegesztő áramforrások 100

MOLNÁR LÁSZLÓ

Néhány építőipari feladat rendszerszemléletű
megoldása 117

ÖRDÖGH LÁSZLÓ

A DPS, gyakorlati formatervezést és műszaki
tervezést segítő tervezési rendszer rövid
ismertetése 140

A mezőgazdasági vállalatok automatizált
tervezési rendszere

Dr. Tóth József

A mezőgazdasági vállalat, mint rendszer irányítása, - alrendszerének sokrétűsége és sokoldalú kapcsolata, a természeti és biológiai hatások nagy szerepe, s a vállalat sokoldalú külső kapcsolata, működésének térbeli és időbeli, dinamikusan változó meghatározottsága - igen bonyolult feladat. Ennek ellenére, vagy talán éppen ezért jogosak azok a törekvések, amelyek a mezőgazdasági vállalatok irányításának automatizálása irányában ösztönöznek, s az ember-gép olyan kapcsolatát igyekeznek kialakítani, amelyben az igen sokirányú és nagytömegű mechanikus munkát a számítógép, az érdemi irányítást és a döntést az ember végzi.

A mezőgazdasági vállalatok automatizált irányítási rendszerének kialakítása a számvitel és a nyilvántartás, az információ és a gazdasági elemzés, a tervezés és a döntésmegalapozás, illetve a szervezés és operatív irányítás alrendszerek egymásra épülő kölcsönös összefüggéseinek figyelembevételével történhet, a népgazdasági ágazat /a mezőgazdaság és az élelmiszeripar/ irányítási rendszerének és továbbfejlesztési irányelveinek megfelelően.

Dr. Tóth József egyetemi tanár, rektor, a mezőgazdasági tudományok doktora. Agrártudományi Egyetem Debrecen.

Ezen alrendszerek közül elsőként a komplex vállalati tervezés automatizált rendszerét készítettük el, valamennyi mezőgazdasági vállalatnál használható általános formában, s erre építhetők az irányítás további alrendszerei.

Az automatizált tervezési rendszer kidolgozása mindenek előtt a vállalatnak, mint komplex rendszernek az elemzését, alrendszerei kölcsönös kapcsolatának, valamint külső kapcsolatainak áttekintését és rendszerezését, elemzését, s vállalati modellek kidolgozását kívánta meg. E kapcsolatok felderítése vezetett el az alapvető döntési feladatok rendszerének és kölcsönhatásának elemzéséhez, az információszükséglet feltárásához, majd a tervezési folyamat fázisainak áttekintésével komplex tervezési rendszer kialakításához. E tervezési rendszer gyakorlati alkalmazása szélesebb körben is megvalósult, de munkaigényessége miatt nem terjedhetett el tömegesen, viszont elvezetett az automatizálás szükségességének és lehetőségének felismeréséhez, majd megvalósításának kimunkálásához.

Egyrészt ugyanis a tervezési folyamat munkafázisainak egymásraépülése, másrészt az egyes

fázisokon belül elvégzendő feladatok oksági kapcsolatainak felderítése és metodikai, számítási feladatainak kidolgozása elvezetett annak felismeréséhez, hogy a tervezés - még a mezőgazdaságban is, ahol pedig a természeti és biológiai tényezők igen nagy szerepet játszanak, - nagymennyiségű mechanikus számolást igényel, illetve bizonyos, eddig logikai folyamatként tekintett munkafeladatok is mechanikus számolási folyamatokkal helyettesíthetők, így a tervezés nagymértékben automatizálható, bár továbbra is maradnak olyan feladatok, amelyek csak a jövőben az irányítási rendszer többi elemének automatizálása után, vagy amelyek a jövőben sem automatizálhatók.

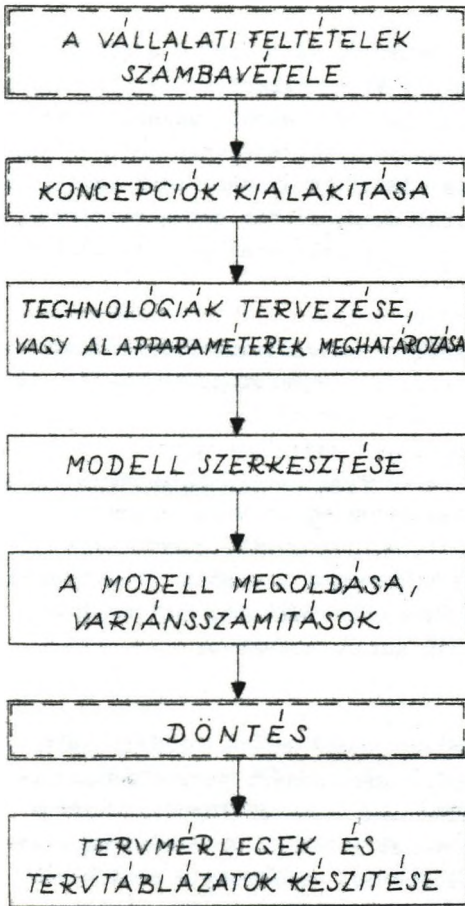
A rendszer kidolgozása során arra törekedtünk, hogy egyrészt általános, valamennyi mezőgazdasági vállalatnál rugalmasan alkalmazható legyen, másrészt viszont, hogy a felhasználó vállalat konkrét viszonyait messzemenően kifejezve azok számára testre szabott, gyakorlatilag jól alkalmazható tervet eredményezzen. Egyidejűleg nagy gondot fordítottunk arra,

hogy az adatrögzítés szükségletét a minimálisra csökkentjük, a gépirási munkát a számítógép által érthető és jól elemezhető formában kiírt táblázatok segítségével /a szöveges elemzést és értékelést kivéve/ kiküszöböljük, s a szükséges számítási és szerkesztési feladatokat számítógéppel végeztessük.

A tervezési folyamatot hat munkafázisra osztottuk, automatizálásuk megvalósítását az 1.sz. ábra mutatja.

Kiinduló munkafázis a vállalat jelenlegi helyzetének vizsgálata, természeti, közgazdasági és üzemi viszonyainak, gazdálkodásának stb. megismerése és elemzése. Ez a munkafolyamat nagyrészt automatizálható lesz, ha a könyvelést és nyilvántartást gépesítjük, sajnos ezt ma még nem valósíthattuk meg. A tervezési alrendszer tehát itt szoros kapcsolatban van az irányítás más alrendszereivel, amelyeket e kapcsolat figyelembevételével kell majd kidolgozni.

A második munkafázis az előbbire alapozva a koncepciók kialakítása a lehetőségekről, a



———— automatizált munkafázisok
 ===== nem automatizált munkafázisok

1. ábra

A SZÁMÍTÓGÉPES TERVEZÉS MUNKAFÁZISAI

termelhető termékekről, a termelési színvonalról, technológiai lehetőségekről, az erőforrásokról, illetve azok változtatásának lehetőségeiről stb. Ez a folyamat ma sem és a jövőben sem automatizálható, mindig a szakemberek és a vállalati vezetés feladatai közé sorolható.

E koncepciókra és a vállalat helyzetének ismeretére alapozva a termelési-technológiai alternatívák, vagy a tervezéshez szükséges paraméterek kidolgozása, a modellszerkesztés, a modell megoldása és variánszámítások elvégzése és a terv részletes kimunkálása rendszerünkben automatizált, s kizárólag a kidolgozott tervváltozatok közötti választás, a döntés marad továbbra is a vállalatvezetés feladata, ami sem most, sem a jövőben nem automatizálható.

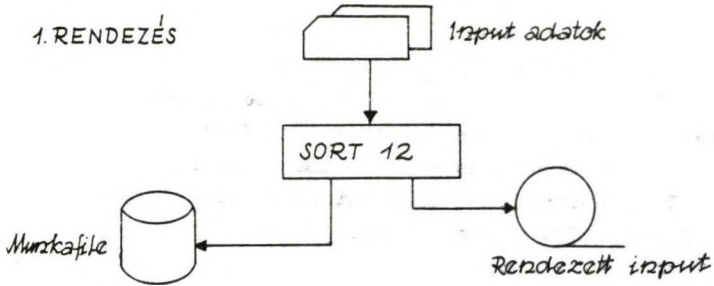
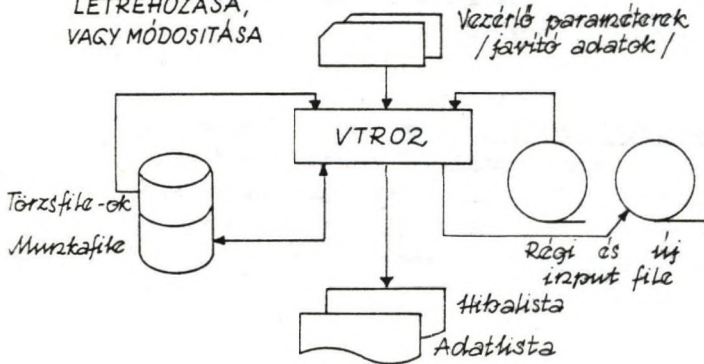
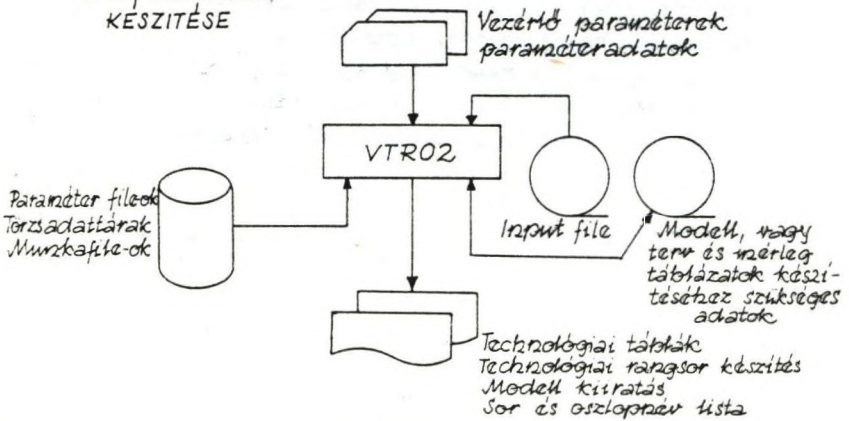
Csupán megjegyezzük, hogy a mezőgazdasági vállalatok komplex tervezésére többféle modell-típussal rendelkezünk, s attól függően, hogy e modellekből melyiket alkalmazzuk eltérő az automatizálás megoldása is. Jelenleg e rendszerek legegyszerűbb megoldását ismertetjük vázlatosan.

Első lépés a technológiai tervek automatizált tervezése, amelynek során a vállalatnál termelhető termékek teljes termelési folyamatát dolgozzuk ki természetes és értékparamétereivel együtt. E programrendszer működési vázlatát a 2.a és 2.b sz, ábrán mutatjuk be.

Az ábrákból kitűnik, hogy a technológiai tervezés törzsadattárakra alapoz. Ezen adattárak és tartalmuk a következő:

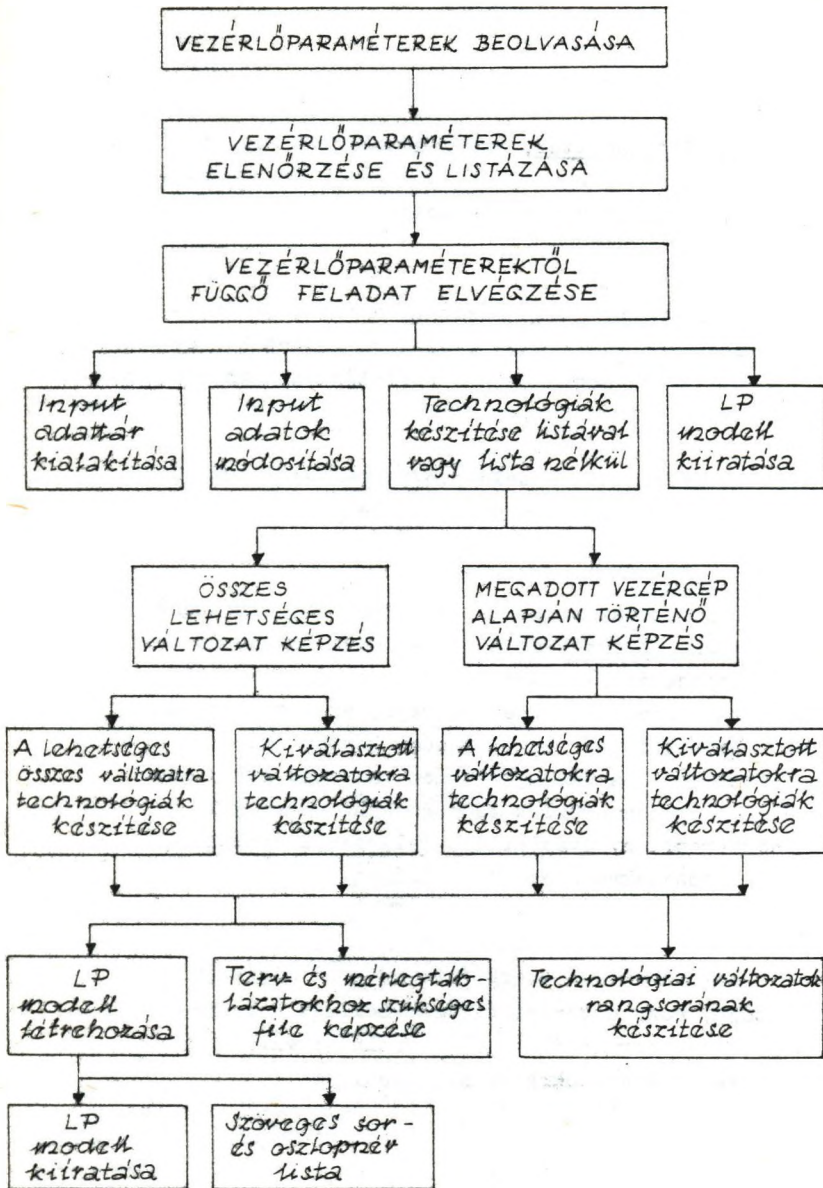
- a/ Gépek és eszközök adattára kiterjed a mezőgazdaságban használatos valamennyi gépre és eszközre, tartalmazva azok kódszámát, megnevezését, árát, költségadatait /amortizáció, javítási és egyéb költségkulcsok/ és teljesítmény paramétereit.
- b/ Anyagadattár a mezőgazdaságban használatos anyagféleségeket öleli fel, tartalmazva ezek kódszámát, megnevezését, egységárát, hatóanyagtartalmát és mennyiségi egységét, természetesen csomagolási típusok szerinti bontásban, mivel az ár csomagolási típusonként eltérő.

1. RENDEZÉS

2. INPUT FILE
LÉTREHOZÁSA,
VAGY MÓDOSÍTÁSA3. TECHNOLÓGIÁK
KÉSZÍTÉSE

2. a. ábra

TECHNOLÓGIÁK KÉSZÍTÉSÉNEK FOLYAMATA



2. b. ábra

A TECHNOLOGIÁKAT KÉSZÍTŐ PROGRAMRENDSZER /VT02/
MŰKÖDÉSI VÁZLATA VEZÉRLŐPARAMÉTEREKTŐL FÜGGŐEN

c/ Műveleti adattár, amely a mezőgazdaságban előforduló munkaműveletek kódszámát és megnevezését tartalmazza, valamint

d/ Ágazatmegnevezési adattár, amely a mezőgazdaságban előforduló termelési ágazatok kódszámát és megnevezését foglalja magában.

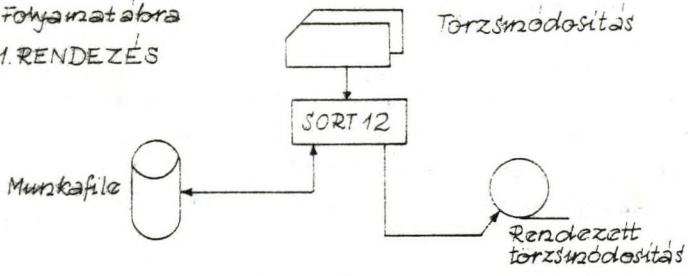
A törzsadattárkezelő programrendszer működési vázlatát a 3. ábrán mutatjuk be.

A törzsadattárral kapcsolatban megjegyeznénk, hogy azok folyamatosan a munka során állandóan tovább építhetők /a programok hibajelzést irnak ki, ha a törzsadattárban nem szereplő eszközre, anyagra, stb. hivatkozunk/ és állandóan karbantarthatók /árváltozás, hatóanyagtartalom változás stb./ másrészt, hogy önmagukban is hasznosak, mert jól rendszerezett nyilvántartást jelentenek és különböző elemzésekre adnak lehetőséget.

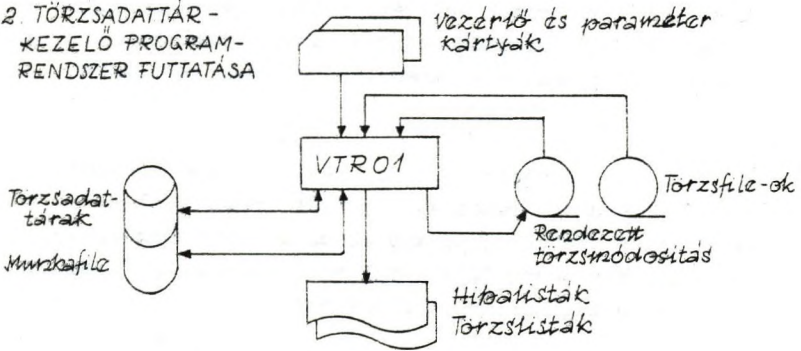
A technológia szerkesztő program másik jellemzője, hogy a törzsadattárek mellett a számítógéppel információkat kell közölni a vállalatra, illetve az ágazatokra vonatkozóan.

TÖRZSADATTÁRKEZELŐ RENDSZER MŰKÖDÉSE

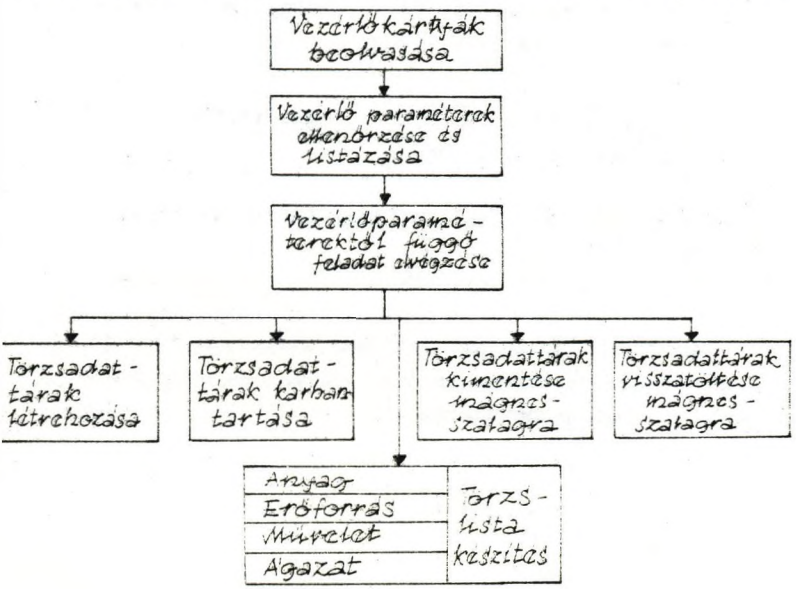
Folyamatábra
1. RENDEZÉS



2. TÖRZSADATTÁR-
KEZELŐ PROGRAM-
RENDSZER FUTTATÁSA



A TÖRZSADATTÁRKEZELŐ PROGRAMRENDSZER /VTRO1/ MŰKÖDÉSE



Anyag	Törzs- lista készítés
Erőforrás	
Művelet	
Ágazat	

3. ábra

A vállalatra vonatkozó információk olyan általános dolgokat tartalmaznak, mint a vállalat neve, székhelye, területe /esetleg talajtipusok szerinti megoszlásban/ bértételek és közteherkulcsok stb.

Az ágazatra vonatkozó információk az ágazat megnevezését, anyagszükségletét, a fő és melléktermékre vonatkozó naturális és értékadatokat, műveleti adatokat és teljesítmény paramétereiket stb. tartalmazzák.

Ezen információk alapján R-10-es számítógépünk 2,5-3 perc alatt rendezetten, táblázatba foglalva készíti el a technológiai terveket. Egy-egy termékre igen sokféle technológiai változat készíthető. Ezek közül kivánság szerint a számítógép

- a/ elkészíti és megadott mutató, vagy mutatók alapján sorbarendezi az összes lehetséges technológiai változatokat, vagy
- b/ megadott mutató alapján a legkedvezőbb technológiai változatot, vagy
- c/ egy adott kiválasztott technológiai változatot készít el.

A technológiák automatizált tervezése igen jól használható termelési rendszeréknél, technológiai ajánlatok megalapozására.

Csupán megjegyeznénk, hogy jelenleg csak a növénytermesztési technológiák automatizált tervezésére rendelkezünk programcsomaggal, de dolgozunk a programcsomag továbbfejlesztésén, amely tartalmazni fogja az állattenyésztési technológiák automatizált tervezési rendszerét is.

A számítógép kinyomtatja a technológiai tervekét, de egyidejűleg megőrizz olyan adatokat, amelyek a terv végleges kimunkálásához lesznek szükségesek, végül pedig a technológiai paramétereket modellbe rendezi.

A modell felépítésének vázlatát a 4. ábrán mutatjuk be, a modellszerkesztést a technológiák elkészítése után a vezérlő paraméter hatására a VTRO2-es program végzi el, melynek működése a 2.a és 2.b ábrán látható.

A programcsomag automatikusan képezi a területmérleget /vagy mérlegfeltételeket/, a munkaerő és a gépmérlegeket/ munkaerő csoportok, illetve géptípusok szerint, a munka idényszerűségét tekintve havi mérlegfeltételeket képez/ automatikusan képezi az erőforrásváltozókat, s azok paramétereit, valamint a célfüggvényt, illetve a célfüggvényeket.

Jelenleg még, - tekintve, hogy az állattenyésztési technológiai tervek készítését nem automatizáltuk, - az állattenyésztési változók és a takarmánymérlegek készítéséhez be kell avatkoznunk, további információkat közölve a számítógéppel, s

TEVÉKENYSÉG VÁLTOZÓK			FORRÁSVÁLTOZÓK		RELÁCIÓ	<u>b</u>
NÖVÉNYTERMESZTÉS VÁLTOZÓK		ÁLLATTENVÉSZTÉS VÁLTOZÓK	GÉPVÁLTOZÓK	MUNKÁERŐ VÁLTOZÓK		
Őszi búza	Kukorica	Scapias sertés	
	
Fajtagos munkaeerő és gépszerkezetet havonta / I. - XII. hónap /			Munkaeerő és gép fajtagos kapacitása havonta / I. - XII. hónap /		VIII	<u>0</u>
Térület, takarmány anyagmaradék és egyéb feltételek					VIII	<u>b</u>
CÉLFÜGGVÉNY					→	EXTRÉM

4. ábra
A MODELL FELEPÍTÉSE

ugyancsak beavatkozunk a termékkorlátok és termék-arányok feltételeinek modellbe építésére is.

A modell elkészítése után azt a programcsomag az ellenőrzés lehetőségének megteremtése érdekében paraméter hatására kinyomtatja. Hiba esetén a modell javítható, illetve új feltételek és változók a modellbe beépíthetők.

A modell megoldása és a variánsszámítások elvégzése, amint ismeretes, eddig is automatizált volt. Csupán megjegyeznénk, hogy általában több célfüggvénnyel oldjuk meg a modellt, tehát különböző célfüggvényekkel különböző tervváltozatokat nyerünk. Másrészt a modell feltételrendszerét, vagy paramétereit változtatva, sokféle tervváltozatot állíthatunk elő, s ezek közül a döntés a vállalati vezetés feladata.

Ha a döntés megtörtént erről /a változók értékeiről/ informálni kell a számítógépet, aminek hatására a gép elkészíti a tervmérlegeket és tervszámításokat, majd ennek eredményeit táblázatos formában kinyomtatja. Ilyen táblázatok a termelési szerkezet, átlaghozamok és össztermék táblázata, takarmánymérleg, munkaerő- és gépszükséglet, munkaerőcsoportonként, géptípusonként, ágazonként és az egész vállalatra vonatkozólag havonként, anyagszükségleti, illetve anyagfelhasználási terv, termelési érték és árbevétel, költség- és jövedelemterv, amelynek során a költségeket költségcsoportonként kapjuk meg és az általános költségeket megfelelően megválasztott kulcsszámok

illetve a gép- és eszközköltéseket és ágazatok által igényelt kapacitáslekötés arányában terheli a számítógép az ágazatokra. A terv összeállítás programjának működési vázlatát az 5. ábrán mutatjuk be.

Li az új, vagy érdemi előrelépés tervezési rendszerünkben?

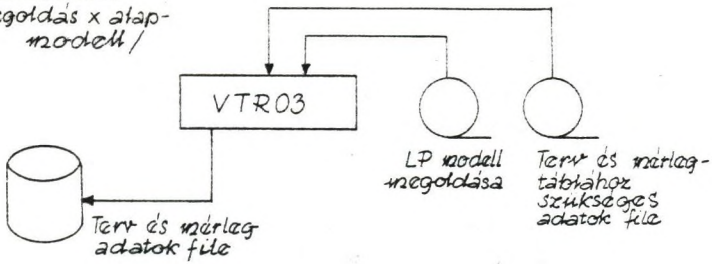
Egyrészt, hogy rendszerelméleti alapon a tervezési folyamat teljességét átfogva, a vállalatot, mint komplex rendszert, alrendszerének és külső kapcsolatrendszerének kölcsönös összefüggését és a tervezési folyamat egymásraépültségét is magába foglalja, figyelembevéve a tér és időrelációkat.

Másrészt, hogy tervezési rendszerünkben figyelembe vettük az irányítási rendszer más alrendszereihez való kapcsolódás és a kapcsolat automatizálásának lehetőségeit.

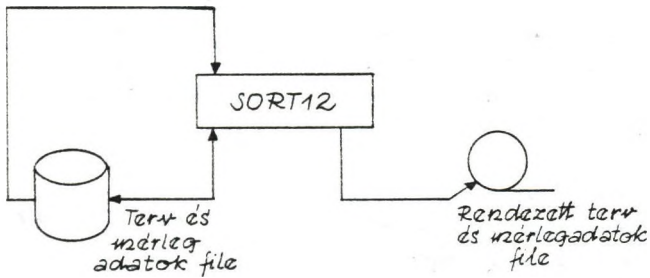
Végül, hogy a rendszer már ma is nagyfokú automatizáltsággal rendelkezik, illetve kialakultak a további automatizálás /vállalati feltételek megismerése, állattenyésztési technológiák automatizált tervezése/ koncepciói.

A teljes rendszert még az automatizálás megoldása előtt a gyakorlatban kipróbáltuk és folyamatosan mintegy 50 mezőgazdasági vállalatnál alkalmaztuk, általában /a vezetés színvonalától függően/ jó eredménnyel. Az automatizálás megteremti a tömeges alkalmazás

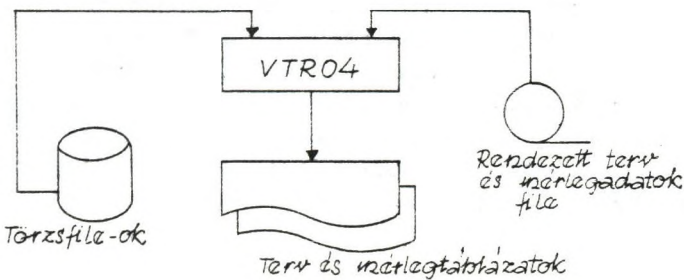
1. FELSZORZÁS /Megoldás x alap- modell/



2. RENDEZÉS



3. TERV ÉS MÉRLEG- TÁBLÁZATOK KÉSZÍTÉSE



5. ábra

A TERV ÉS MÉRLEGTÁBLÁZATOK KÉSZÍTÉSÉNEK
FOLYAMATA

lehetőségeit azáltal, hogy minimálisra csökkenti az emberi munka szükségletét és nagymértékben le-
rövidíti a tervezés időigényét.

Jelenleg folynak a tárgyalások a Nádudvari "Vörös Csillag" Mezőgazdasági Termelőszövetkezet Kukorica és Iparinövény Termelési Együttműködése, valamint a Debreceni Agrártudományi Egyetem között "Számítástechnikai Termelési-Tudományo Társaság" létrehozására, amelynek keretében lehetőség volna rendszerünk széleskörű gyakorlati alkalmazására.

A vállalati tervezési rendszer programcsomagját R-10 számítógépre dolgoztuk ki a rendelkezésre álló számítógép-konfiguráció figyelembevételével. Így működtetésének hardware feltételei a következők:

- 64 Kbyte-os központi tár
- 5 Mbyte-os mágneslemez egység /2x2,5 Mbyte/
- 2 db mágnesszalagegység
- Kártyaolvasó
- 132 pozíciós sornyomtató

A programcsomag a file kezelést biztosító monitorokkal futtatható, a tesztelést a DBMF monitorral végeztük. A programcsomag R-10 FORTRAN programnyelven készült a SZÁMKI-ban kidolgozott LIPROS lineáris programozási programcsomagra alapozva. A programcsomag nagyobb ESZR számítógépekre történő adaptálása kis módosítással elvégezhető.

Rendszerelmélet az IPARI FORMATERVEZÉSBEN

Hegedűs József ^X
 Kuneth Aladár ^{XX}

"Az ipari formatervezés alkotó tevékenység, amelynek célja az ipar által előállított termékek formai tulajdonságainak meghatározása. Ezek a formai sajátosságok nem csupán külső jellegzetességek, hanem főleg azok a strukturális és funkcionális kapcsolatok, amelyek a rendszert összefüggő egységgé alakítják át mind a gyártó, mind a felhasználó szempontjából. Az ipari formatervezés kiterjed az emberi környezetalkotás mindama szempontjaira is, amelyeket az ipari termelés befolyásol" /1/.

Az Ipari Formatervezési Bizottságok Tanácsa két évtizede fogalmazta meg az ipari formatervezés idézett definícióját.

Nem szükséges bizonyítanunk, hogy az ipari formatervezés fenti meghatározása rendszerszemléleten alapszik. Egyaránt rendszerszemléleti alapon fogalmazza meg magát a termék és a formatervező tevékenység területeit. A rendszerelmélet, különösképpen a gyakorlati rendszertan az elmúlt két évtizedben nagy hatással volt a formatervezés fejlődésére is.

Az ipari formatervezés együtt fejlődött a rendszer-tudományokkal. Ma az alkotó folyamatoknak az a területe, amely legszélesebb körben felhasználja a rendszerelméleti és rendszertechnikai eszközöket. Ezért tulajdonítunk kiemelkedő jelentőséget a kérdéskomplexum elemzésének.

^X Műszeripari Kutató Intézet

^{XX} Iparművészeti Főiskola

Szemléletváltozás és ennek hatása az ipari formatervezésre

Korábban az ipari formatervezés funkcióját úgy jelölték meg, hogy a formatervező olyan ember, aki többé-kevésbé különleges szerepet visz egy terméknek a piaci előkészítésében. Ennek megfelelően, az ipari formatervezést mi is csak egy lépcsőfoknak tekintettük a termék gyártáselőkészítésében. E lépcsőfok a termék kifejlesztésének sorában az utolsó volt. Ez a szemléletmód azt eredményezte, hogy a formatervező a legtöbbször később kapcsolódott be a gyártmányok alakításába, és tulajdonképpen semmi szerepe nem volt ebben a folyamatban. A gyártmány tervezésénél a formatervező munkája lehetőség volt csupán, amely a legtöbbször kimerült néhány végső lekeresítésben és nem ritkán bizonyos szerkesztésbeli vagy technológiai hiányosságok elrejtésének a megtervezésében. Ezek a formatervek általában nem kerültek kidolgozásra, az irászatokban maradtak.

Ma már az ipari formatervező közelebb került a legfontosabb és legalapvetőbb tervezési funkciókhoz. A formatervező munkája megtalálható az egész fejlesztési, tervezési folyamatban. A formatervező elmaradhatatlan és egyenjogú alkotó tagja a termékeket kifejlesztő és tervező teameknek.

A szemléletváltozást az a szükségszerűség idézte elő, amivel a termékeket előállítók a piacon találkoztak. Az igények jelentősen megváltoztak, a gyártmány esztétikai tulajdonsága ugyanúgy egyenrangú minőségalkító tényezővé vált, mint pl. a technológia, vagy a termék használhatósága.

A szemléletváltozás másik oldala az ipari formatervező és a gyártmányfejlesztési folyamatok kapcsolatának megváltozásában fejeződik ki. Tapasztalataink szerint a

formatervezés ott gyökerezett meg, ahol a formatervező az igény felmerülésétől a sorozatgyártás indításáig részt vesz a gyártmánytervezési és gyártáselőkészítési folyamatokban.

Mindkét kiváltó ok szoros kapcsolatban van a rendszer-szemlélettel. Mindkettőben kifejeződik a komplexitásra való törekvés és a rendszertechnikai eszközök felhasználásának maximális igénye.

Jelenlegi gyakorlatunkban, noha még sok problémát kell megoldanunk, a formatervezés fontosságát már nem kell bizonyítanunk. Az iparvállalatok, a terméket előállítók felismerték a formatervezés jelentőségét, a formatervezők döntő többsége elsajátította a korszerű tervezési eszközöket.

Sürgető kötelességünk tehát feltárni azokat a rendszer-szemléletű módszereket, amelyek elősegítik az ipari formatervezés általánossá tételét és magasabb szintre történő emelését.

A formatervezés alapvető funkcióinak meghatározása rendszerelméleti alapon

Mindenek előtt fogalmazzuk meg a terméket, mint rendszert. A termék két alrendszerből épül fel:

- használati értékek, vagy funkciók alrendszeréből,
- esztétikai értékek, vagy funkciók alrendszeréből.

A termékek használati funkciói azok, amelyek a terméket használhatóvá, hasznossá teszik felhasználója számára. Az esztétikai funkciók azok, amelyek a termék érvényesülési értékét jelentik. Ez a két alrendszer illetve kategória egymástól elválaszthatatlan. Arányaik azonban minden termékben más és más. Vannak olyan termékek, amelyben a használati funkció, más termékekben az esztétikai funkció nyer nagyobb hangsúlyt, a termé-

ket felhasználó igényétől függően.

E gondolatmenet alapján egyértelműen megfogalmazhatjuk az ipari formatervezés alapvető funkcióját.

Az ipari formatervezés első feladata az, hogy meghatározza az adott termékben a használati és esztétikai értékek arányát. Az ipari formatervezés második feladata az adott termék esztétikai értékének, esztétikai funkciójának meghatározása és ennek alapján mindazon formaalkotó elemek vagy rendszerek megtervezése, mely a termékben hordozza az esztétikai vagy érvényesülési funkciókat.

Az ipari formatervezés alapvető funkciója tehát:

- egyrészt a használati és esztétikai funkciók arányának,
- másrészt az esztétikai funkciókat hordozó terméktulajdonságoknak megtervezése.

E két funkció és e két tevékenység nem választható el egymástól, ezek egymással dialektikus kapcsolatban vannak.

Rendszerszemlélet, rendszertechnikai eszközök alkalmazása

Az ipari formatervező rendszerszemléletének ismérvei a következők:

- rendszernek tekinti magát a terméket,
- egységes rendszernek fogja fel a terméket gyártót és felhasználót együtt.

Az első ismervben kifejlődik az a szemléletmód, amelynek alapján a formatervező létrehozza az esztétikai-értvényesülési funkciókat.

A második ismervben megfogalmazott tulajdonságok birtokában a formatervező optimálisan kapcsolja össze az iparvállalati elvárásokat a vevői igényekkel, törekedve az igények legjobb kielégítésére a vállalati erőforrások minél kisebb igénybevételével. Itt a formatervező közgazdasági kategóriákkal is kell hogy dolgozzon. Ebből következik, hogy a rendszerszemléletű formatervezőre alapvetően jellemző a költségtudatos szemlélet, a gazdasági szempontok figyelembevétele.

A második ismervben, a már elmondottakon túl megfogalmazást nyert a formatervező kapcsolati rendszerének kialakítása. Másszóval a rendszerszemléletű formatervezőnek a vevő-felhasználó kapcsolati rendszerébe kell beépülnie. Ehhez ki kell alakítania saját információs rendszerét. Egyaránt ismernie kell a vevő tényleges igényét és a gyártó lehetőségeit, törekvéseit, elvárásait /marketing nyelven szólva a termék-, vállalati- és piacpotenciált/.

Az ipari formatervező rendszerszemlélete abban is megnyilvánul, hogy alkotó folyamatában felhasználja a rendszertechnikai eszközöket. A rendszerszemléletű formatervező eszköztárában megtaláljuk a gyakorlati rendszertan valamennyi módszerét. Mindezek felhasználásának új jelentőséget ad a számítástechnika egyre szélesebb körű felhasználása a formatervezésben. Ebből következik, hogy elsősorban olyan műszaki-gazdasági módszereket célszerű bevonnunk a formatervezési folyamatba, amely megfelelően "gépesíthető".

Itt csak arra van módunk, hogy a jelenlegi ismereteink szerint összefoglaljuk mindazokat az eszközöket, módszereket, amelyek felhasználásával a rendszerszemléle-

tü formatervezési folyamatban számolnunk kell.

Információelemzéshez kapcsolódó módszerek:

- tezaurusz módszer,
- konkurrencianalízis,
- piackutatás,
- kérdéslisták, tesztek,
- életgörbe-analízis,
- innovációs technikák, stb.

A kreativitással kapcsolatos alkotó módszerek:

- alkotáslélektan,
- brainstorming,
- 635-ös módszer,
- Phillips-66 módszer, stb.

Formaalkotási módszerekhez kapcsolható eszközök:

- ✓ topológia,
- morfológia,
- analízis-szintézis,
- gráfelmélet,
- szisztematikus tervezés,
- tezauruszok, stb.

Értékelő, elemző módszerek:

- költségelemzések, fedezetszámítás,
- analízis,
- összehasonlító elemzések, rangsorolások, stb.

Komplex módszerek, amelyek felhasználása is komplex megközelítést igényel:

- értékelemzés,
- szisztematikus tervezés,
- funkcionális költségelemzés,
- rendszertechnikai tervezés,

- hálótervezés, stb.

A felsorolás természetesen nem teljes. Azokat a mód-
szereket említettük, amelyek valamilyen formában, el-
térő gyakorisággal már eddig is felhasználásra kerül-
tek, és amelyekkel kapcsolatban tapasztalatokkal ren-
delkezünk.

A formatervezési tevékenység kialakítása, felépítése,
illesztése az iparvállalati folyamatokhoz

A formatervezés alkotó folyamat. "Az alkotó folyamat
cselekedeteknek /vagy eseményeknek/ olyan időbeli egy-
másutánja /állapotsora/, amely felmerült igények kie-
légítésére kitűzött célok megvalósítására vezet" /2/.

Az alkotó folyamatban a formatervező más folyamatokkal,
rendszerekkel lép kapcsolatba. Egyrészt kialakítja sa-
ját információs rendszerét, másrészt saját alkotómun-
kájának, alkotófolyamatának megszervezésével megterem-
ti a különböző kapcsolatokat. Végül munkája során fel-
használja a rendszertervezés legkülönbözőbb eszközeit.
Igy válik a formatervező alkotó folyamata rendszerré, mely
rendszerben a különböző elemek tevékenységének kölcsönös
kapcsolata és a kapcsolatok gazdag relációi alakulnak
ki /3/.

Az idézett definíciók szerint a formatervezési folyamat-
kialakítását az alábbiak határozzák meg:

- a formatervező kapcsolata, viszonya azzal a
folyamattal, amelyben a munkája, alkotása meg-
valósul,
- a formatervező saját információs rendszere,

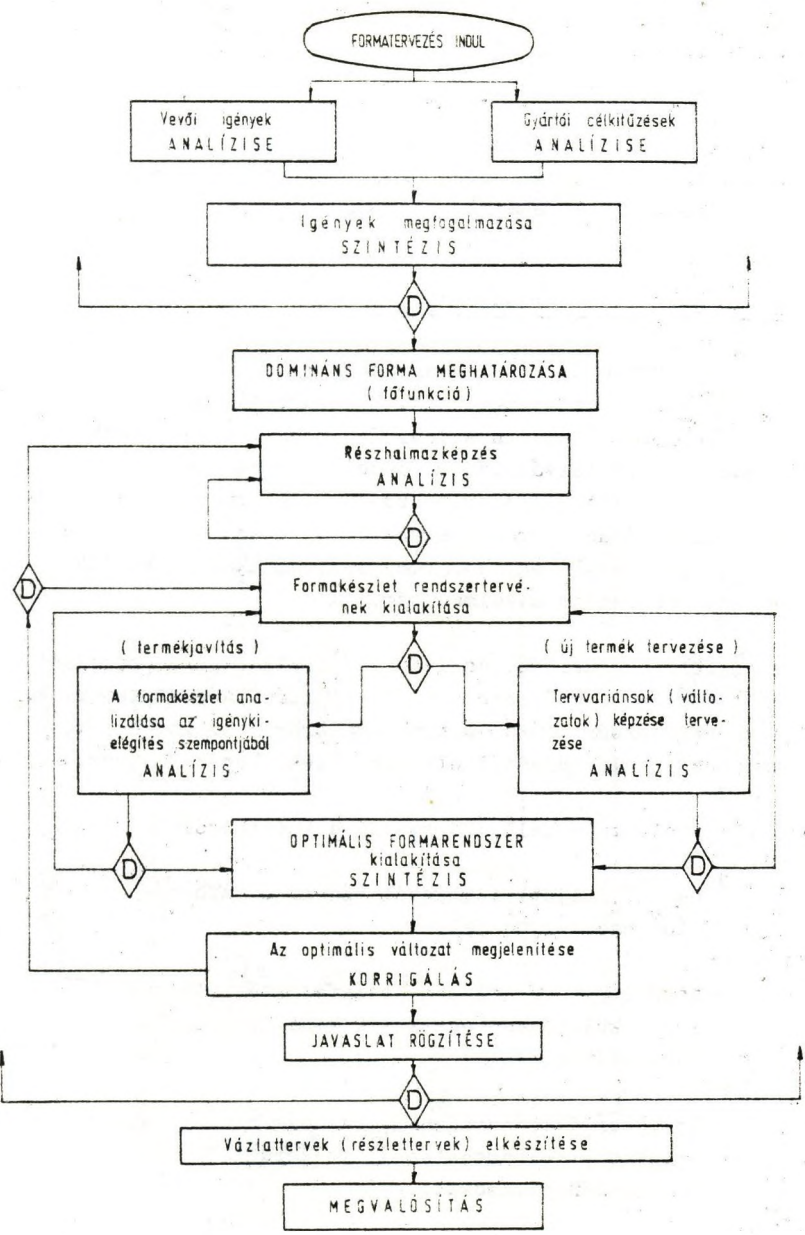
- az alkotásban felhasznált eszközök és módszerek.

Míndezek alapján a következő formatervezési folyamat-
pusokat vázolhatjuk fel:

- a formatervező tagja a terméket kialakító team-
nek /ez a leghatékonyabb és legkorszerűbb forma/,
- a formatervező egyedül dolgozik /néhány egyszerűbb
terméknél előfordulhat, hogy a formatervező állít-
ja elő a terméket/,
- a formatervezőkből álló team alakul /ez különösen
formatervezési stúdiókban, vagy olyan helyen le-
hetséges, ahol több formatervezőt foglalkoztatnak/,
- külön folyamatípust képvisel az úgynevezett "ki-
bernetikus formatervezés" /esztétikai mérnök vagy
esztétikai konstruktőr számítógéppel tervez, a
villamos eredetű zajokkal konstruált "zenéhez" ha-
sonlóan/.

Bármelyik folyamatípust algoritmus azonos lehet. A FOR-
MATERVEZÉSI FOLYAMAT algoritmus vázlatát az 1. ábra mu-
tatja. Az általunk kidolgozott algoritmus alapján elké-
szíthető egy ésszerűen komputerezált formatervezési,
másrészt a kibernetikus formatervezés programja, a ren-
delkezésre álló számítógépnek megfelelően.

Ha a formatervező teamben dolgozik, akkor - amint erre
már többször rámutattunk - a formatervezési tevékenység
célszerűen beépülhet a termékfejlesztési folyamatba.
A 2. és 3. ábrák példaképpen egy gépipari vállalat
gyártmányfejlesztésének két fázisát mutatják be.
Az ábrák jól szemléltetik azt, hogy az ipari formatervező
már az igényrendszer megfogalmazásának fázisában bekapcso-
lódik a termékkialakítás folyamatába. A hálótervekkel kap-



1. ábra
 Formatervezési folyamat
 algoritmus

csalatosan ki kell emelnünk azt, hogy azok kiválóan alkalmasak a formatervezési folyamat tervezésére, szervezésére és a végrehajtás ellenőrzésére is.

A formatervezés információs rendszere

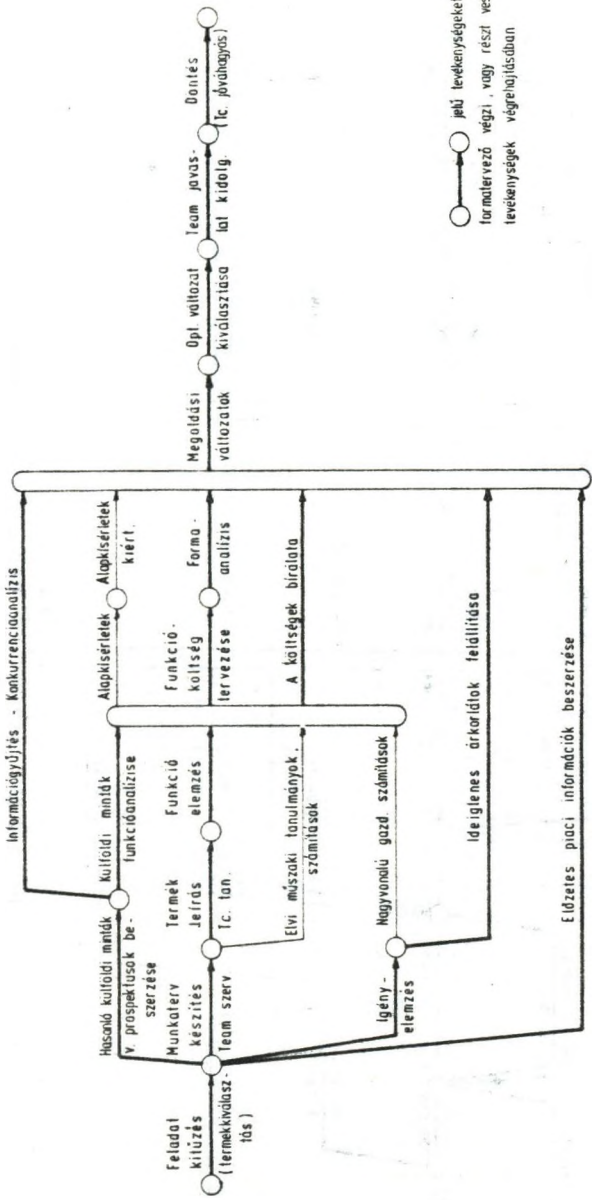
A formatervező alkotó folyamatában rendkívül nagy jelentősége van az információknak. E témakörnek ma már csaknem elkülönült tudománya van. Itt csak a legfontosabb összefüggések felvázolására /amelyek kapcsolatosak a rendszerelmélettel/ szoritkozhatunk. Az információs rendszer kialakítása nemcsak egyszerűen rendszerszemléletet kíván, de igényli egy sor rendszertechnikai eszköz ismeretét és biztos alkalmazását.

Az információszerzés, az információfeldolgozás, tárolás, előhívás, stb. módszerei ma már általánosságban ismertek. A következőkben azokat a problémaköröket tekintjük át, amelyek az általánostól eltérőek, tehát specifikusak.

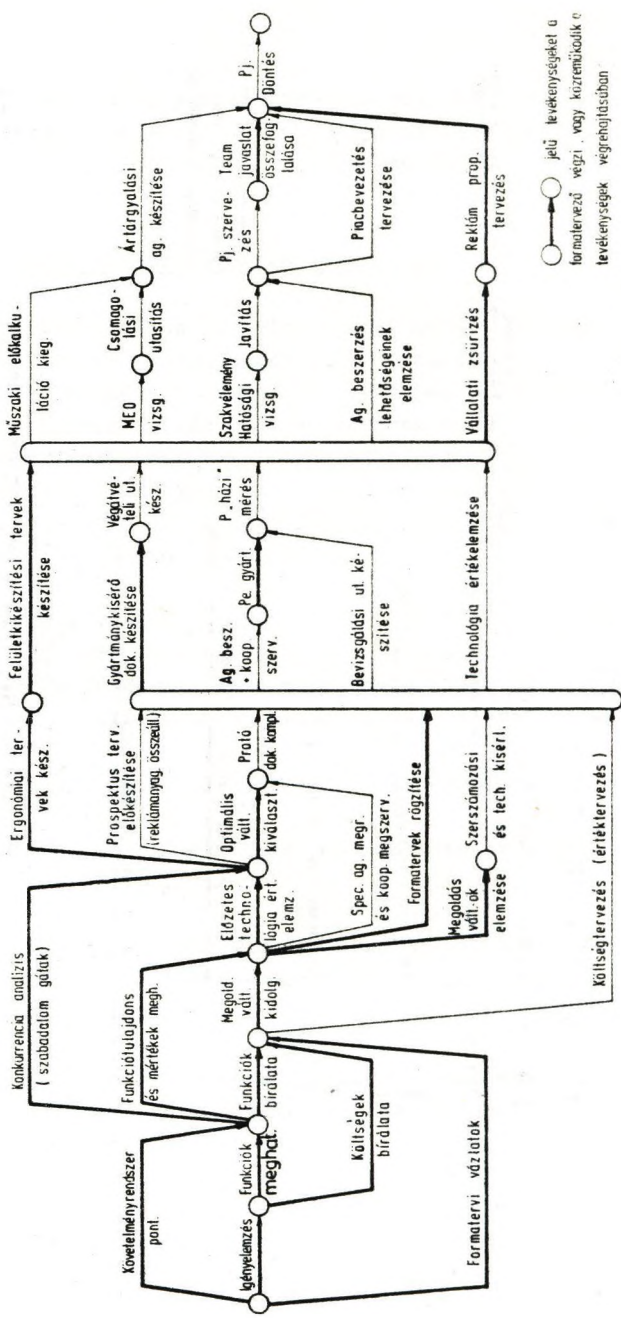
Mindenekelőtt le kell szögeznünk a következőket:

- csak a legjobb forrásból származó információt használjuk fel,
- szerezzünk meg minden hozzáférhető információt, különösen vonatkozik ez a költséginformációkra,
- az információszerzésnél, feldolgozásnál, általában a felhasználásnál is kerülnünk kell az általánosításokat.

Az információszerzésnek, feldolgozásnak, felhasználásnak jelentős költségigénye van. Irodalmi közlésekből és a gyakorlatból is tudjuk, hogy a termék-kialakítási folyamat egyik legköltségesebb szakasza az információk



2. ábra
Tervkészítés szervezésének logikai sémája



3. ábra

Prototípus készítés és bemutatás (jóváhagyás) szervezésének logikai sémája

és azok feldolgozása. Ezért gondosan meg kell terveznünk minden esetben, hogy mikor, milyen információt szerzünk be, és melyek azok az információk, amelyek beszerzésére feltétlenül szükségünk van ahhoz, hogy az információkkal kapcsolatosan vázolt követelményeket kielégítsük. Ezeket a szempontokat különösen figyelembe kell vennünk a hosszú és közepes átfutási idejű információknál. A rövid átfutási idejű információk általában kisebb költségráfordítást igényelnek, ugyanakkor a gyakoriságuk lényegesen nagyobb.

A legspecifikusabb az információknak azon csoportja, amelyet az ipari formatervező igényel. Ezt az információcsoportot legcélszerűbben a kérdéslista módszerrel állíthatjuk össze.

A terméket tervező team a gyártmányfejlesztés különböző szakaszaiban, így a formatervezési tevékenység esetében is megtervezi a megszerzendő információk körét. Ezek az információk konkrétan arra a termékre vonatkoznak, amelyre a formatervezési munka irányul. Az információszerzés megtervezése abból áll, hogy a team -, amelynek a formatervező egyenrangú tagja - összeállítja a kérdéslistát, amely tartalmazza mindazokat a kérdéseket, amelyekre választ kérnek a termék tervezése során.

Amikor a kérdéslista "összeáll" azt a team csoportosítja. Általában az esztétikai kérdések mindig külön nagy csoportot alkotnak. Ezen belül is lehet különböző alcsoportosításokat végezni a terméktől függően. A csoportosítás után a team egymás között felosztja a különböző területeket vagy a kérdéscsoportokat. A másik megoldás az, ha a kérdéseket vagy kérdéscsoportokat eljuttatja a vállalat /szervezet/ megfelelő funkcionális szervéhez, amely ezután gondoskodik a kérdésekre adandó válasz megszerzéséről vagy az információk beszerzéséről.

A kérdések csoportosításának egyik rendező szempontja az információk jellege. Ez az adott terméktől, az adott termék felhasználási területétől, a termék tulajdonságaitól, piaci helyzetétől függ.

A beérkezett információkat is már csoportosítjuk, ezt tömörítés, majd feldolgozás követi, amelynek a módszere úgyszintén a formatervezendő terméktől függ.

A tömörített és rendezett információk feldolgozása általában megegyezik más, az információkat feldolgozó módszerekkel. A kvalitatív információk nagy részét összehasonlító módszerekkel értékeljük ki, illetve használjuk fel /pl. Kippa módszer, páros összehasonlítás módszere, stb./.

Ma már előre elkészített kérdéslisták állnak rendelkezésünkre, amelyekből kiválaszthatjuk azokat, amelyek az adott termék szempontjából számunkra legfontosabbak, illetve fontosak. Itt az általános kérdéslistát nem ismertetjük, csupán arra szorítkozunk, hogy egy kérdéslista lehetséges felépítését vázoljuk és néhány példával rámutassunk arra, hogy hogyan tesszük fel a kérdéseket. A kérdéslistákat az alábbiak szerint célszerű felépítenünk:

- a termékkel kapcsolatos kérdések /ezek tisztázzák, hogy lényegében mi a termék/,
- a termék paramétereivel, minőségével, élettartamával kapcsolatos kérdések,
- felhasználói rendszerek követelményei,
- a termék piaci helyzetével kapcsolatos kérdések, /konkurrencia, életgörbe, piaci hatások, piaci tendenciák, stb./,
- a konstrukcióra, felépítésre vonatkozó kérdések,
- az alkalmazott anyagra, technológiára kérdező kérdések,

- esztétikai, ergonómiai követelményrendszereket illusztráló kérdések,
- a termék közgazdasági, gazdasági paramétereire vonatkozó kérdéscsoport, amely a színvonal, ár-fekvés, ár, költségviszonyokat tisztázza, fedezeti költségek, termékszerkezetre vonatkozó kérdések, stb.,
- gyártással kapcsolatos kérdések, technológiai, szervezési karakterisztikák,
- a termékkel kapcsolatos tudományok, vagy termelési ágak, technológiák fejlődését analizáló kérdések.

Természetesen a kérdéslista felépítése ettől eltérő is lehet. A lényeg az, hogy a kérdéseket úgy építsük fel, hogy minden szükséges információt megszerezzünk, de felesleges információk megszerzését ne tervezzük.

Néhány példa az általános kérdésekre:

- milyen megfontolások alapján történjen a termék értékialakítása?
- rendelkezésre állnak-e a szükséges dokumentációk?
- biztosítható-e az összehasonlítás más termékkel?
- megállapítható-e a funkcióérték?
- mi a termék fő felhasználási területe?
- a termék más területen használható-e és milyen mértékben?
- milyen igényeket vár a vevő a terméktől?
- milyen, eddig ki nem elégített igények merülnek fel a termékkel kapcsolatban?
- milyen teljesítményt várnak a terméktől?

- melyek a külföldi gyártási előírások, szabványok, biztonsági követelmények?
- milyen hazai hatósági előírások, vagy szabványok vannak a termékkel kapcsolatban?
- milyen kooperációs lehetőség kínálkozik a termék gyártásakor?
- a kooperációs szállítók árajánlatai rendelkezésünkre állnak-e, és milyenek azok?
- beszerezhető-e a szükséges anyagok?
- stb.

A következő kérdéscsoport egy példa esztétikai kérdések összeállítására. A részlet egy műszeripari gyártmány formatervezésénél felhasznált kérdéslistából származik /a kérdésekben a gyártmány megnevezése helyett terméket írtunk/.

Meghatározható-e a termék esztétikai és használati funkciójának aránya?

Kif ejezhető-e a költségekben az esztétikai érték?

A termék esztétikai értéke?

A termék általános esztétikai értékeinek feltárása?

A termék különleges esztétikai értékeinek feltárása?

Van-e a termék esztétikai értékének nevelő funkciója?

Milyen esztétikai funkciók szükségesek ahhoz, hogy a termék a környezetéhez illeszkedjék?

A termék milyen esztétikai értékei szolgálják a termék célszerű és kimélő felhasználását?

Melyek azok az esztétikai funkciók, amelyek előnyt biztosítanak az eladó számára a piacon?

Melyek azok az esztétikai funkciók, amelyekkel eddig a termék nem rendelkezett és a vevő szívesen megfizetné?

Melyek azok az esztétikai funkciók, amelyeket a konkurrencia előnyösen elégitett ki?

Milyen az esztétikai követelményrendszer?

A termék milyen meglévő esztétikai tulajdonságai bi-

zonyultak feleslegesnek?

Hajlandók-e a vevők arra, hogy szigorú szakmai, ipari forma- és vonaltervezést elfogadjanak?

Milyen nélkülözhetetlen előnyös esztétikai tulajdonságait kell a terméknel kihangsúlyozni?

Milyen esztétikai tulajdonságokat kell kihangsúlyozni a konkurrencianalízisnél?

A termék kialakításánál milyen plusz vagy egyéb más kívánsága van a vevőknek az esztétikai értékkel kapcsolatban?

Az ipari formatervezés társadalmi funkciói

Az ipari formatervezés alapvető funkciójáról már szövegünk. Rámutattunk arra, hogy a formatervezés funkciójának meghatározásában a rendszerelméleti megközelítés volt segítségünkre. Az általánosabb funkciók meghatározásánál úgyszintén rendszerszemléletünkből kell kiindulnunk. Ennek megfelelően beszélhetünk az iparvállalati és az iparvállalatoknál magasabb rendszerszinteken igényelt és ható funkciókról,

Az iparesztétikai, nevelési és környezetformáló funkciók ismertek és az esztétika különböző területein ezt az illetékes szakemberek részletesen kifejtették. Ezzel kapcsolatban csak annyit kívánunk megjegyezni, hogy az iparesztétikai funkciókat általánosítanunk kell és nemcsak a tervezendő vagy gyártandó termékekre kell gondolnunk, hanem általában mindarra, ami az ipari rendszerekben előfordul. Így említést kell tennünk munkaeszközök, a munkahelyek esztétikai rendszeréről és mindazokról a pszichológiai vagy szociológiai kategóriákról, amelyek ezzel szorosan összefüggnek.

Az általános funkciók sorában említést kell tennünk az ipari formatervezés minőségformáló funkciójáról. Bizo-

nyitás nélkül beláthatjuk, hogy a formaalkotó elemek és a termék esztétikai funkcióinak rendszere nagy befolyással van a termék minőségére. Ezzel a kérdéskörrel szorosan összefügg a formatervezés értékalakító funkciója, de ide sorolhatjuk az információ-átalakító funkciókat is. Ismeretes, hogy a formatervező alkotó folyamata során információ-átalakítást végez és ez semmilyen más alkotó folyamatra nem jellemző annyira, mint éppen az ipari formatervezésre. Ez abból adódik, hogy az ipari formatervezés tárgya a termék, amely használati és esztétikai értékekből épül fel.

Ezt a megállapításunkat alátámasztja az alábbi - a korábban elmondottakra épülő - információs rendszermodell:

- a felhasználási területek melyik csoportjánál merül fel a tervezett termék iránti kereslet,
- eddig milyen termék elégítette ki a szükségleteket,
- a felhasználói területek milyen tulajdonságokat várnak a terméktől,
- a konkurencia kielégíti-e és milyen színvonalon ezeket a kívánásokat, elvárásokat,
- milyen kívánalmak, elvárások, az általános fejlődés által meghatározott igények maradtak eddig kielégítetlenül,
- a tervezett gyártmány milyen további tulajdonságainak örülnének a vevők /értékelemzés, funkcióanalízis/,
- egy adott, illetve tervezendő gyártmány hogyan illeszkedik be az alkalmazhatósági és konvertálhatósági intervallum szerkezeti újrendeződésébe /funkcionális és technológiai összefüggések/,

- az adott gyártmány, vagy gyártmánycsalád hogyan illeszkedik be az ipari újrendeződés folyamataiba /terméktechnológiai lépcsőváltások /3/.

Ismertek a formatervezés hatékonyságot növelő és "integráló" funkciói. A formatervezési tevékenység éppen a folyamat tulajdonságai folytán képes sok más módszer és eszköz integrálására, amelyre egyébként korábban már rámutattunk.

Ebből következik az, hogy a formatervezési tevékenység egyszerű bekapcsolása a termékfejlesztési folyamatokba, eleve hatékonyságnövelő hatással jár.

Az ipari formatervezés "kreativitási" funkciójának a jelentőségét akkor ismerhetjük fel, ha arra gondolunk, hogy a formatervező alkotókészsége inspiráló hatással van a termék tervezőre, másszóval a konstruktőrökre. Tapasztalataink szerint az alkotó formalakotás sokszor hozzásegítette a termékfejlesztőket számos változat kidolgozásához. Ezekből a forma- és használati funkciók szintézisének alkalmazásával sikerült kiválasztanunk az optimális megoldást. Anélkül, hogy a tartalom és forma /funkció és esztétikai megjelenés/ dialektikus kapcsolatában eltúloznánk a formatervezés jelentőségét, rá kell mutatnunk, hogy nem egyszer a formaváltozatok kimunkálása vezette a konstruktőröket egy-egy jó megoldás kialakításához. Ugyanakkor a kollektív munka eredménye a műszaki és esztétikai minőség egységének biztosítása a termékek minőségének javulásához vezetett.

Az egyik leglényegesebb általános funkció a formatervezés technológiaformáló hatása. Ez úgyszintén összefügg a minőségjavítással és a hatékonyságnövelő funkcióval, illetve hatással. A formatervezésnek a technológiafor-

máló hatása abban van, hogy a formatervező által ki-munkált, illetve kidolgozott formák egységes rendszereire építve kialakíthatunk egy egységes technológiai szemléletet is. Különösen igaz ez ipari, még konkrétan gépipari termékek esetében. Általánosítható tanulságként is megemlíthetjük azonban, hogy ez a lehetőség más termékeknel is fennáll, de ezt eddig nem aknáztuk ki megfelelő mértékben. A formatervező által diktált vagy igényelt technológiai szemléletmódot nem követte megfelelő szabványosítási tevékenység, e lehetőségekből fakadó technológiák tipizálása is elmaradt. Általában a technológiáink esztétikai értéke alacsony színvonalú, nem éri el a nemzetközi színvonalat. .

A formatervezés termékformáló funkciói szoros kapcsolatban vannak - különösen gépipari termékeknel - az általános konstrukciós funkciókkal. Itt a konstrukciós munkának arra a területére gondolunk, amely formaalkotó vagy formameghatározó elemekkel kapcsolatos.

Korábban már említést tettünk a környezetformáló funkcióról, itt ismét visszatérünk rá az ergonómia vonatkozásában. Különösen az automatizálás előrelépésének a korszakában van ennek nagy jelentősége. Egyre többször találkozunk a formatervező az ember-gép-környezet rendszerrel és ebben is meg kell hogy nyilvánuljon a rendszereszmélélete. Ez különös hangsúlyt kap az ergonómia vonatkozásában akkor, ha arra gondolunk, hogy ma még az ergonómiai szempontokat általában a formatervezőnek kell érvényesítenie.

A korántsem teljes felsorolás végén meg kell még említenünk az ipari formatervezés piac- illetve jelleg- /arculat/ formáló funkcióját is. Ez a gépipar területén egyre érezhetőbbé válik. Ma már e két funkciónak jelentős reprezentációs szerepe is van. A gépipari termékek megjelenésében fellelhetők az egységes képre való törekvés. Szemtanui lehetünk a vállalati jelleg, arculat

alakulásának is. Nem szorul bizonyításra, hogy ennek milyen piaci jelentősége van. A piaci funkció egyébként az exportra termelő vállalatoknál érezhető leginkább, ahol a konkurrenciaharc egyik legfontosabb eleme a termék esztétikai értéke, a termék esztétikai megjelenése.

A divathatások szerepe ma már nyilvánvaló a nemzetközi piacon, nemcsak a divatcikkekénél kell vele számolnunk, hanem a legszélesebb körben, a legkülönbözőbb gépipari termékekénél is.

A nemzetközi piacon a művészeti úton előidézett divatváltásnak egyre inkább nagyobb a szerepe. Ugyanakkor ha az ipari formatervezés korábban említett funkcióira, iparesztétikai, nevelési, környezetformáló funkcióira gondolunk, akkor látnunk kell, hogy az egyre inkább előtérbe kerül a hazai piacon is.

Felhasznált irodalom

1. ICSID Kongresszus, London, 1969.
2. Kocsis József: Gépipari folyamatok szervezése
Tankönyvkiadó, Budapest, 1969.
3. Hegedüs József: Rendszerelmélet az ipari formatervezésben
Tankönyvkiadó, Budapest, 1975.

R e n d s z e r s z e m l é l e t
a t e r v e z é s b e n

Dombai Lászlóné* és Székely Béla*

Mottó:

"Jogot a boncolóknak,
a külszin, a felhám,
a látszat rombolóknak,
kik elválasztva percenként a
rosszat a jótól,
valamit folyvást rendbehoznak."

/Illyés Gyula:

Óda a törvényhozóhoz/

I. rész

Napjainkra jellemző, hogy a technikai haladás minden téren exponenciális méreteket öltött. Ez vonatkozik az építéstechnikára is. A munka differenciálódott, a termelés specializálódott, így ma már az építés és építőipar területén is hatalmas és bonyolult rendszerek jöttek létre. Ezek irányításához új és bővülő ismeretekre és módszerekre van szükség. Ebből következik, hogy már kevésnek bizonyul a jó megérzésen, műszaki felkészültségen és szándékon alapuló szervezés és vezetés. Szükségessé vált a problémák új, rendszer-szemléletű és komplex megközelítési módja. Ugy érezzük, itt van az ideje annak, hogy a gyakorlatban, az építéstervezés területén végre már egyrészt értelmezzük, másrészt alkalmazzuk a rendszerszemlélet fogalmait és a szervezéstechnika néhány, az utóbbi években felfedezett módszereit, mert az elvárható gazdasági többleteredményre ma és most van szükségünk.

* AGROBER-Élelmiszeripari
Tervező Iroda, Budapest
1111 Budafoki ut 59.

Az előadás középpontjában az építési rendszer áll, annak is egyik alrendszere, az előkészítés. Ide tartozik a tulajdonképpeni tervezés. Vizsgálódásunk és személyes tapasztalataink ugyanis azt mutatják, hogy szoros összefüggésnek kell lennie az építészeti alkotás és a szervezés között. Véleményünket arra alapozzuk, hogy elismerten jól szervező országok, mint pl. Japán vagy Finnország, elismerten és kiugróan jó építészettel is rendelkeznek.

Napjaink gyakori kifejezése: számítógéppel segített tervezés. Mi most a rendszerelmélettel, szervezéstechikával segített tervezésről szeretnénk kifejtetni néhány gondolatot és ismertetni néhány szerény eredményt.

Az építés - mint rendszer

Mottó:

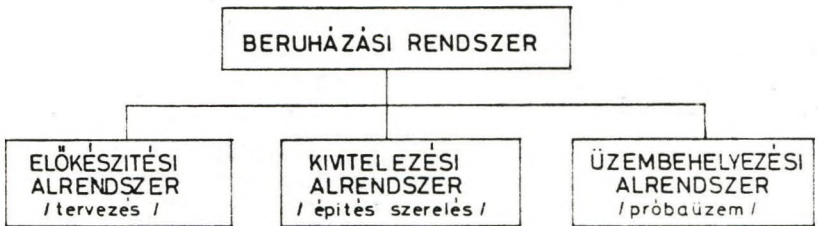
"A rendszerszemlélet nem más,
mint hogy helyesen ismerjük
fel azt, amit mindenki tud."
/C.W. Churchman/

Az építési rendszer alapfelépítése az 1. sz. ábrán látható.

A rendszer olyan alkotóelemek halmazából épül fel, melyek a rendszeren belül a főcélért működnek együtt. Mi ez a főcél az építési rendszer vonatkozásában ?

- gyors,
- jó minőségű,
- optimális költségkeretet tartó és
- rendeltetésének megfelelő beruházás megvalósítása.

Ha ezek az ismérvei az építési/beruházási rendszer főcél-



1. sz. ábra A beruházási rendszer felépítése

kitűzésének, akkor a fenti meghatározás szerint a rendszer valamennyi alkotóelemének rész célja, minden időpillanatban, ugyanezt a törekvést kell tükrözze. Mi tehát a tervezési/előkészítési alrendszer rész célja? Saját megfogalmazásunk szerint: a mindenkori funkciót /lakás, középület, ipari létesítmény/ optimálisan kiszolgáló, gazdaságos, jól és gyorsan kivitelezhető létesítmény tervei- nek, optimális átfutási idő alatt való létrehozása, a kor szellemének megfelelő építőművészeti alkotás színvonalán.

Mindenfajta szintézisnek az analízis az első lépése !

Mi a Churchman által javasolt "rendszermegközelítés"-t alkalmaztuk.

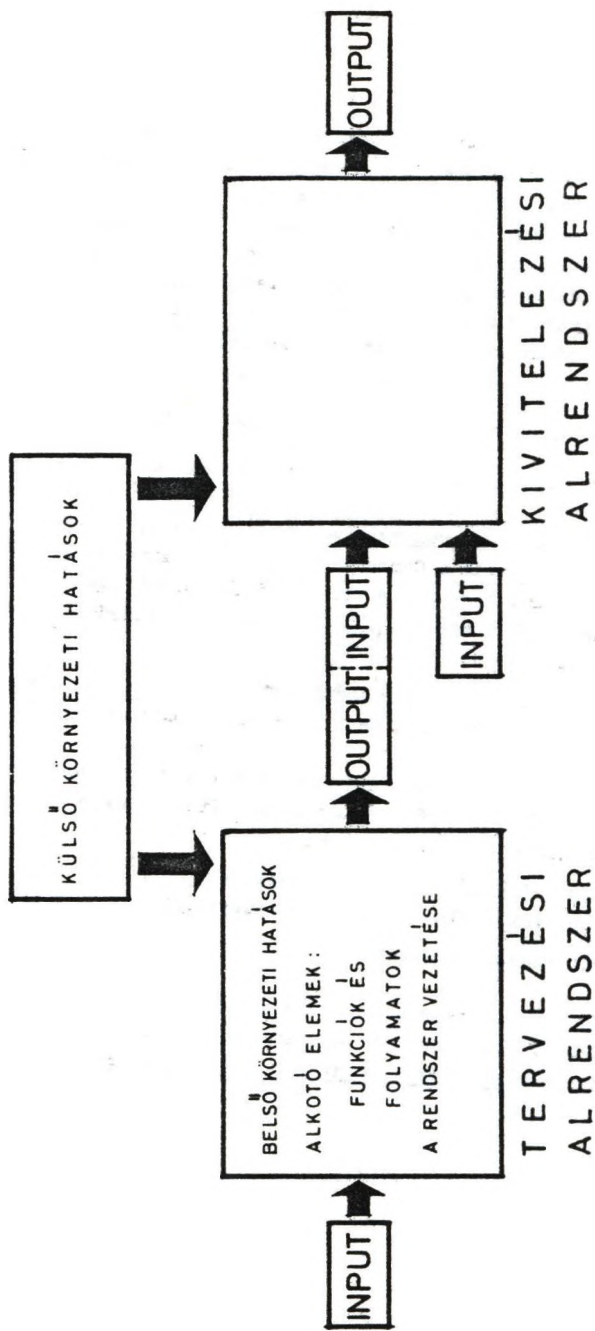
A 2.sz. ábrán az építési rendszer modellje látható, és erre az ábrára értelmezzük a Churchman-féle rendszermegközelítést. Vizsgálatunk tárgyát, a tervezési rendszert egyelőre fekete doboznak tekintjük, és az elemzést a külső összefüggésekkel kezdjük:

- input és tervezési alrendszer,
- környezeti hatások és tervezési alrendszer.

A vizsgálatok elvégzése után rátérünk magára a fekete dobozra, mely a zajló transzformációk helye. Vizsgáljuk a belső összefüggéseket is az alábbiak szerint:

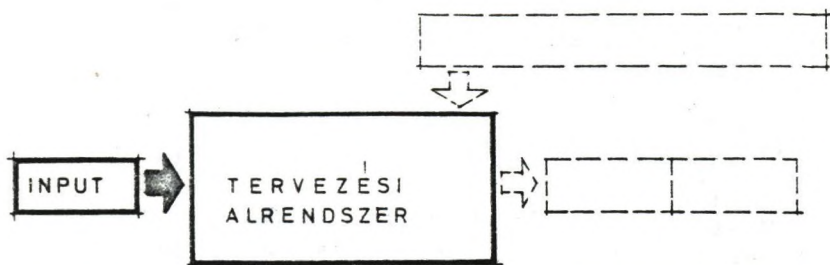
- tervezési alrendszer alkotóelemei:
funkciók, folyamatok és tevékenységek,
- a rendszer vezetése.

A 3.sz. ábrán részletezzük a hármas vizsgálat egyes lépéseit /írásvetítő/. Az outputot nem vizsgáljuk, mert az előzőekben meghatározottak szerint azt felvesszük, mint

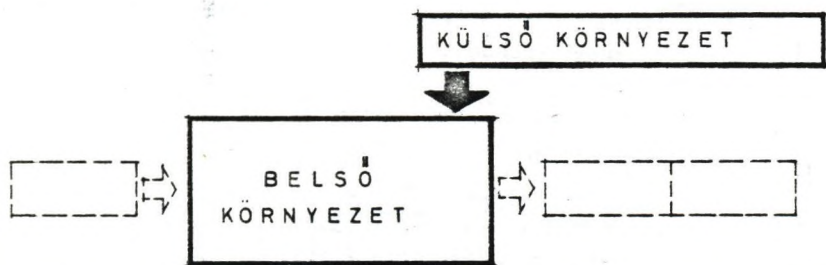


2. ábra AZ ÉPÍTÉSI RENDSZER MODELLJE

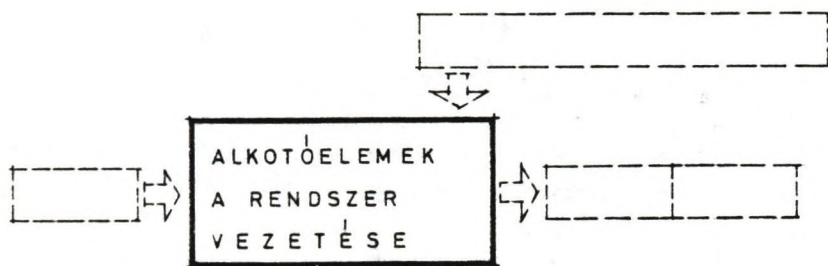
INPUT ÉS TERVEZÉSI ALRENDSZER



KÖRNYEZETI HATÁSOK ÉS TERVEZÉSI ALRENDSZER



TERVEZÉSI ALRENDSZER BELSŐ VIZSGÁLATA: ALKOTÓELEMEK ÉS VEZETÉS



3. ábra. A MODELL VIZSGÁLATI ÜTEMEI

optimum kritériumot. Ehhez kell tulajdonképpen hozzáválasztani az annak megfelelő tényezőket.

Az input, a környezeti hatások és a belső vizsgálatok részletesebb ismertetése a következő előadásrész tárgya lesz.

Most térjünk át az elméleti fejtegetés után a konkrét építési/beruházási rendszer bemutatására, ahol megjelennek már a főszereplők is: Tervező-Beruházó-Kivitelező személyében. Nagyon fontosnak tartjuk, hogy vizsgálatunk során mindig először az egész rendszer, legfontosabb összefüggéseivel együtt kerüljön legalábbis bemutatásra, melyből aztán kiválasztjuk a vizsgált területet, mint most a tervezési/előkészítési alrendszert. A 4.sz. ábrán /írásvetítő/ látható, hogy a rendszer alrendszerekből áll, ezek folyamatokból és tevékenységekből tevődnek össze. Ez az ábra már építésznyelven van előadva. Az ábrán látható folyamatfelosztás interdiszciplináris, szakterülethez nem kötött:

- előkészítés/döntés,
- főtevékenység/tervezés
- ellenőrzés, értékelés.

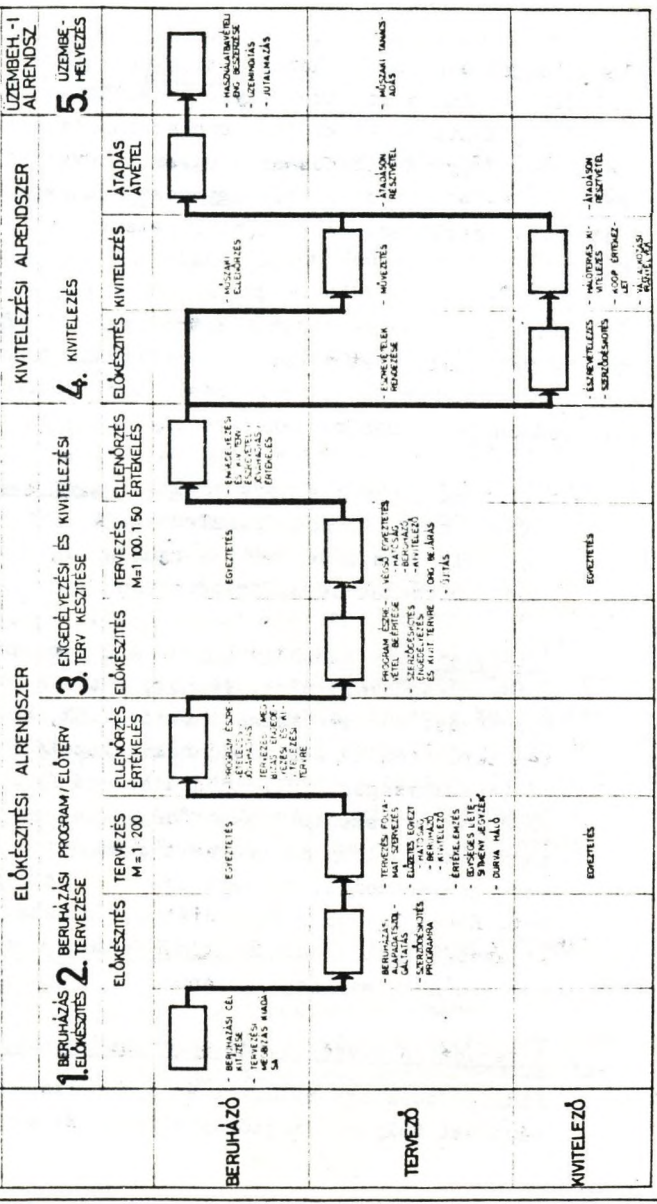
A tervezési folyamat olyan speciális folyamat, amely optimális esetben három lépésből áll, időben követve egymást:

- beruházási programterv,
- építési engedélyezési terv,
- kivitelezési terv.

A folyamat a nagy egésztől indul, a részletek felé finomodik az építészeti koncepciótól a legkisebb részletkérdésig. Egyetlen fázis kihagyása, vagy a folyamatfelosztás törvényszerűségének megkerülése nagyonis kézzelfogható kárt je-

4. SZ. ÁBRA

A BERUHÁZÁSI RENDSZER KIVONATOS ÁBRÁZOLÁSA



lent. Ha elmarad pl. a beruházási programterv, és valamivel áthidalják, a következménye: a beruházás folyamán állandóan jelentkező és kísértő koncepciós és költségbizonytalanság. Vagy: a beruházási programot követően későn következik be a döntés. Hatása ugyancsak katasztrófális lehet, mely részleges vagy teljes újratervezést eredményezhet !

A 4.sz. ábra egyes mezőiben feltüntettük a legfontosabb tevékenységeket. Most végezetül szeretnénk felsorolni azokat a területeket, ahol szervezési résztechnikákkal további eredmények elérésére lehet remény:

- rögtön az elején: a tervezési folyamat analízise, az előadás második része részletezi. Az itt történő helyes folyamatszervezéstől várjuk a legtöbbet, a megoldás kulcsának megszerzésére van remény.
- Értékelemzés - minthogy egyike a legeredményesebb hatékonyságnövelő módszereknek, ideális területe a beruházás. Sürgető feladatnak érezzük, hogy az építés területén is elkezdődjenek bevezetését elősegítő tevékenységek. Külföldön a beruházók már jóval korábban felismerték jelentőségét, és egyre inkább igénylik és előnyben részesítik az értékelezett tervdokumentációt, melyért szívesen is fizetnek többet. Ebben látják a garanciát a beruházás műszaki-gazdasági optimumának megközelítésére, melyre nekünk is nagy szükségünk lenne.
- A beruházás egységes költségmeghatározási folyamata
Kidolgoztunk egy módszert az optimális költségmeghatározási folyamat megkönnyítésére. Ez az ÉGSZI szak-

lapjában, az 1978/27-es számban jelent meg. Lényege: olyan egységes létesítményjegyzék összeállítása, mely lehetővé teszi, hogy

- a költségek számbavétele és meghatározása rendszer szerinti csoportosítás miatt biztonságosabbá válik,
- a költségek jelenlegi nagyon nehéz összehasonlítása beruházási alapokmány - beruházási program - kiviteli terv főösszesítőjének szintjein gyorsan, keresztgelés nélkül és egyértelműen elvégezhető.

- Durva háló készítése

A nagyberuházásoknál kötelező a szervezési háló és dokumentáció használata. Most mi ezen túlmenően egy "durva háló"-ra teszünk javaslatot, mégpedig a beruházási program szintjén. Annyi baj történt ugyanis már abból kifolyólag, hogy előre, még a tervezés időszakában nem voltak rögzítve legalább a legfontosabb folyamatok szükséges időintervallumai és a mérföldkőesemények határidői. Ennek elkészítése szervezési tevékenység. Ezáltal elérhető lenne végül is, hogy ne csak a tervezés kapjon határidőt, hanem pl. annak beruházói vagy felettes hatósági jóváhagyása. Sokaknak ismerős az a szituáció, hogy a leszállított programterv majdnem annyi időt fekszik a Jóváhagyó asztalán, mint maga a tervezési tevékenységnek az ideje.

- Optimális telepítési döntések és az optimális üzemnagyság vizsgálata

Mindkettő kifejezetten operációkutatási feladat, de ma már a gyakorlati tervezésben is időszertű lenne komolyabban foglalkozni velük. Hol és milyen nagyságrendben lé-

tesítsünk egy beruházást; a lehetséges kombinációk közül hogyan, milyen módszerrel, tevékenységekkel válasszuk ki az optimálisat. Ismerős az olyan döntés is, mely alapján kedvezőtlen helyre és nem eltalált nagyságrendben való-sult meg egy-egy beruházás.

II. rész

Mottó:

"Viszonylag szegény ország
vagyunk, nekünk sajnos gon-
dolkoznunk kell."

/Moldova György: Hajósok éneke/

Input és a tervezési alrendszer

Az elemzést folytatjuk a 3. ábra szerint. /Írásvetítés/

A rendszer inputja/erőforrása:

- munkaerő
- pénz
- anyag,

azaz mindazon eszközök összessége, amelyek a cél megvaló-sításához szükséges tevékenységek végrehajtásához rendel-kezésre állnak. Ezek a rendszerbe kerülve a szervezési te- vékenység bázisát képezik.

Vegyük elsőnek a munkaerőt. Mit várunk tőle a tervezési al- rendszer szempontjából ?

Legyen

- megfelelően képzett,
- szakágak szerint optimális részarányu,
- tervezők és feldolgozók szempontjából ugyancsak optimális arányu, stb.

Az elemzés során derül fény arra, hogy az inputnál elkövetett hibának mi lesz a következménye. Egyszerűen kifejezve: ha nincs megfelelően képzett, adott időpillanatban rendelkezésre álló gépésztervező, a rendszer outputja nem lesz optimális.

A hagyományos vállalati mérlegek a rendszer teljesítményét az output és input összevetése alapján állapítják meg.

Nem adnak számot azonban az elszalasztott lehetőségekről, egy esetleg jobban szervezett tervezési folyamat hatásairól. Az input "transzformálódik" a környezeti hatások mellett outputtá.

A tervezési alrendszer sajátossága, hogy eredménye kétféleképpen vizsgálható:

A tervezési alrendszer outputja = tervezési alrendszer
A tervezési alrendszer inputja eredménye

Ez a tervdokumentáció vetítése az erőforrásokra. Az értékelést részben a tervező cég maga, részben felettes hatóságai, a beruházók, kivitelezők előkészítő egységei végzik. A tervezők részéről szubjektív elemet tartalmaz, a külső értékelők munkájának nincs kontrollja, felületes lehet, egyenetlen mélységű.

Az építési rendszer outputja = építési rendszer
A tervezési rendszer inputja eredménye

Ez az igazi viszonyítás ! Sajnos, csak nagy időeltolással

állapítható meg: erőforrásaival a Tervező milyenre kivitelezhető alkotást hozott létre valójában. Ezért kell a tervező munkában a kontinuitás elvét maximálisan, következetesen és tudatosan megvalósítani:

- az adott elkészült létesítmény tapasztalatait a következő tervezésekben figyelembe venni,
- az adott elkészült tervdokumentáció tapasztalatait a következő tervezésekben figyelembe venni,
- az erőforrásokat a visszacsatolt jelek által mutatott igényszinthez hangolni,
- az alrendszer elemeit: a funkciókat, folyamatokat, a vezetést a kívánt kettős outputrendszer függvényévé tenni !

Környezeti hatások és tervezési alrendszer

/Következzék a környezeti hatások vizsgálata./

Az I. táblázatban /írásvetítő/ összerendeltük a külső környezeti elemeket - feladataikkal, hatásaikkal. /A következőkben ezt a táblázatot sorra véve, az egyes rovatokat fontosnak érzett mondanivalóval kiegészítjük./

Az I.sz. táblázat megmutatja, hogy az egyes külső környezeti elemek milyen hatással vannak a tervezési alrendszerre. A teljességre törekedve, felsoroltuk az elemeket, a felügyeleti szervektől kezdve a tudományos egyesületekig, összesen 13-at.

HATÁS FELADAT	RENDELETEK, SZABÁLYOZOKI, IRÁNYELVEK	FELADATMEG- HATÁROZÁS	IPARI, HATÉKONYSÁG BIZTOSÍTÁS	TERVEZÉSHÉZ INFORMÁCIÓ SZOLG	FEJLESZTÉS, KUTATÁS	SAKMAI TÖVÁBB- KÉPZÉS
KÜLSŐ KÖRNYEZETI ELEM	A	B	C	D.	E	F
1 FELÜGYELETI SZERV, MINISZ- TERIUM, HATÓ- SÁGOK	TERVEZÉSI, SA- BÁLYOZÁSOK, HEL- VÉDELMI KÖRNYEZETI KIALAKÍTÁSA	KIVÉTELEK, SA- BÁLYOZÁSOK, HEL- VÉDELMI KÖRNYEZETI KIALAKÍTÁSA	MÉRSZABÁLYOZÁS, ADATOK, SZÜ- ZÉS, LICENZELÉS, SA- BÁLYOZÁS	KÖZVETLEN ÉS KÖZVETLENI FORRÁS MÁTOS INFORMÁCIÓ CÍMŰ SZOLGÁLTATÁ- SA, KÖRNYEZETI CÍMŰ TÁJÉKOZTATÁSI MUNKÁK	TERVEZÉSI, SA- BÁLYOZÁSOK, HEL- VÉDELMI KÖRNYEZETI KIALAKÍTÁSA	SAKMAI, TÖ- VÁBBKÉPZÉS, SA- BÁLYOZÁSOK, HEL- VÉDELMI KÖRNYEZETI KIALAKÍTÁSA
2 BERUHÁZÓ	IDŐBEN VALÓ EGYÉBTELMI, PONTOS, BÉRI, LIS FELADAT- MEGHATÁROZÁS, EGYÉBTELMI		MEGFELELŐ IPA- RI HATÉKONYSÁG RENDELKÉSI KIVÉTELEK, SA- BÁLYOZÁS	BIZTONSÁGI MUNKÁK, SA- BÁLYOZÁSOK, HEL- VÉDELMI KÖRNYEZETI KIALAKÍTÁSA		SAKMAI, TÖ- VÁBBKÉPZÉS, SA- BÁLYOZÁSOK, HEL- VÉDELMI KÖRNYEZETI KIALAKÍTÁSA
3 KIVÉTELEZŐ			ALVÁS, SZER- VETI, SA- BÁLYOZÁS, BIZTOSÍTÁS, EGYÉBTELMI, KIVÉTELEK	SAKMAI, TÖ- VÁBBKÉPZÉS, SA- BÁLYOZÁSOK, HEL- VÉDELMI KÖRNYEZETI KIALAKÍTÁSA		SAKMAI, TÖ- VÁBBKÉPZÉS, SA- BÁLYOZÁSOK, HEL- VÉDELMI KÖRNYEZETI KIALAKÍTÁSA
4 BUDAPESTI MŰSZAKI EGYETEM BME				SAKMAI, TÖ- VÁBBKÉPZÉS, SA- BÁLYOZÁSOK, HEL- VÉDELMI KÖRNYEZETI KIALAKÍTÁSA		SAKMAI, TÖ- VÁBBKÉPZÉS, SA- BÁLYOZÁSOK, HEL- VÉDELMI KÖRNYEZETI KIALAKÍTÁSA
5 MAGYAR ÉPÍTŐMŰVÉSZEK SZÖVETSÉGE	ELVI, ALVÁS, SA- BÁLYOZÁSOK, HEL- VÉDELMI KÖRNYEZETI KIALAKÍTÁSA			SAKMAI, TÖ- VÁBBKÉPZÉS, SA- BÁLYOZÁSOK, HEL- VÉDELMI KÖRNYEZETI KIALAKÍTÁSA		SAKMAI, TÖ- VÁBBKÉPZÉS, SA- BÁLYOZÁSOK, HEL- VÉDELMI KÖRNYEZETI KIALAKÍTÁSA
6 ÉPÍTÉSÜGYI TÁJÉKOZTATÁSI KÖZPONT				SAKMAI, TÖ- VÁBBKÉPZÉS, SA- BÁLYOZÁSOK, HEL- VÉDELMI KÖRNYEZETI KIALAKÍTÁSA		SAKMAI, TÖ- VÁBBKÉPZÉS, SA- BÁLYOZÁSOK, HEL- VÉDELMI KÖRNYEZETI KIALAKÍTÁSA
ÉTK		I. TABLAZAT / 1		SAKMAI, TÖ- VÁBBKÉPZÉS, SA- BÁLYOZÁSOK, HEL- VÉDELMI KÖRNYEZETI KIALAKÍTÁSA	5 SZ ÁBRA	SAKMAI, TÖ- VÁBBKÉPZÉS, SA- BÁLYOZÁSOK, HEL- VÉDELMI KÖRNYEZETI KIALAKÍTÁSA

HATÁS FELADAT	A	B	C	D	E	F
KÜLSŐ KÖRNYEZETI ELEM	LEGFONTOSABB MŰKÖDÉS MŰKÖDÉS SÉRIK SÉRIK		KIVITELEZÉS - KIFEJESZÉS TUDÁS INFORMÁCIÓ CÉL BIZTOSÍTÁS	HAZAI ÉS KÜLSŐ FOLDAI ANNYAGOK PAZSZEKKEZÉS TEKÉSEK TECHNOLÓGIÁRA, LEFELTARTÁSRA, SÍTÁSAK ÉS FOLDAK ÉS FOLDAK	ELEGT ERŐD MEGHELY KÖZ LÉBES FORUM	ÚJ MEGOLDÁSOK PAZSZEKKEZÉS MŰKÖDÉS ÉS MŰKÖDÉS
FOLYÓIRATOK 7.				VALMINTASOKI ÉPÍTÉSI ÉPÍTÉSI SOK SZERVEZÉS	BÜROKRACIA MUNKA	ELADÁSOK TANULMÁNYOK, VITAIK, KLUB, REJDEZM, MŰKÖDÉS, HAZAI, KULFOLDI CÉL GATASOK
ÉPÍTŐIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET 8 ÉTE	MŰKÖDÉS TÉSI KONFERENCIÁK (KONFERENCIÁK) SZERKÉP, SZERKÉP IPARI TECHNIKAI PESITÉS, STB) KIFEJESZÉS, SÍTÁSAK					
ÉPÍTÉSTUDÓ - MÁNYI INTÉZET 9. ÉTI	KISERLETI ÉPÍTÉSI SÍTÁSAK SZERKÉP	JAVASLATTETEL	JAVASLATTETEL	SZAKÉRTŐS KIFEJESZÉS TANULMÁNY TANULMÁNY	ÚJ ÉPÍTŐIPARI ÉPÍTÉSI MŰKÖDÉS MŰKÖDÉS MŰKÖDÉS MŰKÖDÉS MŰKÖDÉS MŰKÖDÉS	ELADÁSOK, MŰKÖDÉS, MŰKÖDÉS, MŰKÖDÉS, MŰKÖDÉS, MŰKÖDÉS, MŰKÖDÉS, MŰKÖDÉS, MŰKÖDÉS
ÉPÍTŐIPARI MINOSÉGVIZSGÁLO INTÉZET 10 ÉMI	MŰKÖDÉS MŰKÖDÉS MŰKÖDÉS MŰKÖDÉS MŰKÖDÉS	JAVASLATTETEL	JAVASLATTETEL	MŰKÖDÉS MŰKÖDÉS MŰKÖDÉS MŰKÖDÉS		MINT 9 - F
ÉPÍTÉSGAZDASÁGI ÉS SZERVEZÉSI INTÉZET 11. ÉGSZI	KIVITELEZÉS SZERVEZÉS	JAVASLATTETEL	JAVASLATTETEL	AR - PIAC MŰKÖDÉS MŰKÖDÉS MŰKÖDÉS MŰKÖDÉS MŰKÖDÉS MŰKÖDÉS	KIVITELEZÉS MŰKÖDÉS MŰKÖDÉS MŰKÖDÉS MŰKÖDÉS	MINT 9 - F
ÉPÍTŐANYAGIPARI KÖZPONTI KUTATÓ 12.		JAVASLATTETEL	JAVASLATTETEL	SZERVEZÉS MŰKÖDÉS MŰKÖDÉS	KIBŐVÍTÉS MŰKÖDÉS MŰKÖDÉS MŰKÖDÉS MŰKÖDÉS	MINT 9 - F
ÉP ÍP KORROZÓ VÉD.TAN.SZOLG.13		JAVASLATTETEL	JAVASLATTETEL	SZERVEZÉS MŰKÖDÉS MŰKÖDÉS	MINT 12 - E	MINT 9 - F

I. TÁBLÁZAT / 2

Jó néhány hasznos tényezőt sikerült így a felszínre hozni.

Példaképpen, hogy tervezéstechnikai részletet is felviláncoljunk, utalunk rá, mit vár el a tervező a beruházótól:

Fontos célmeghatározást, a megvalósítandó funkciók megadását, de szabad kezet megoldási változatok készítésére;

hozzávetőleg pénzügyi keretet, a tervezőktől várva el, hogy beruházási program keretében a kettőt megfelelően "összehozzák";

az előzmények /tárgyalások, hatósági egyeztetések, stb./ teljes dokumentációját.

Ehhez természetesen jó beruházói szakemberek, szakgárda kell. Ne legyünk azonban kevésbé igénytelenek tervezési alrendszerünk bemeneti oldalán sem. Az inputot illesztelnünk kell.

És a kivitelezőtől

részletes információt várunk az alábbiakra:

- hol vannak telephelyei, központja,
- milyen a gépesítés színvonala,
- milyen épületszerkezeteket tud megvalósítani,
- milyen anyagokat tud beépíteni,
- milyen előregyártási lehetőségei vannak,
- milyen építéstechnológiát kíván alkalmazni,
- milyen felvonulási létesítményekre tart igényt,
- milyen alvállalkozókkal fog dolgozni,

- milyen megvalósult, vagy építés alatt álló létesítményei tekinthetők meg,
- hogyan kíván a kivitelezés alatt kooperálni,
- milyen tapasztalatai vannak hasonló építkezésen.

Fejlesztő-kutató intézetek - egyesületek - a szakmai továbbképzésért

"Előadások, tanfolyamok, viták rendezése, azokra mozgósítás. Építészeti látogatások szervezése."

- Az előadások közül több legyen a személy szerinti meghívásos /a meghívott fontossági érzetét növeli, szívesebben vesz részt, különösen ha néhány, közvetlenebb sikerült sor keretében kapja/;
- a tanfolyamok közül több legyen a vizsgaköteles, vagy legalábbis a számonkérés valamilyen enyhébb formája /vizsgadolgozat, tesztelés, vizsgatanulmány/ valósuljon meg, természetesen valamilyen oklevél ellenében;
- a vita az egyik legfontosabb szellemi munkaserkentő eszköz. Egy előadásra, sima felszólalásra lehet, hogy pár hét múlva nem emlékszik senki, de a vitára, a nézetek összecsapására, saját nézetének kifejtésére, arra igen.
Előadásokon, tanfolyamokon szaporítani kell a felkért hozzászólások, vitaindítások számát.

A tervezési alrendszer belső vizsgálata: alkotóelemek és vezetés

A külső környezeti hatások néhány motivuma után elemez-

tük a belső környezeti hatásokat, sorra véve a tervező vállalatok vezetőit, főmérnökeiktől kezdve az iroda-, osztályvezetőkön át a tervező gyakornokokig bezárólag.

A sorozatosan jó, magas színvonalu tervek produkáló tervező vállalatoknál feltétlenül jó összhangnak kell lennie a külső és belső környezeti hatások között, mert ez az egyik alapfeltétele az optimális tervdokumentáció létrejöttének.

Ezért a belső környezet egyik fontos feladata ezen információk értelmezése, lebontása, redukálása, azaz "tárlása", valamint fontossági sorrendjének meghatározása.

Szakmai felső vezetés-munkafeltételek biztosítása

A tervezés teljes folyamatát az 5. ábrán próbáltuk újra-fogalmazni, ahol a négy fő fázist jelöltük. A diagramok alatti területek különbsége azt a munkamennyiséget érzékelteti, amennyivel többet lehet és kell a tervezésre fordítani, jó szervezés mellett.

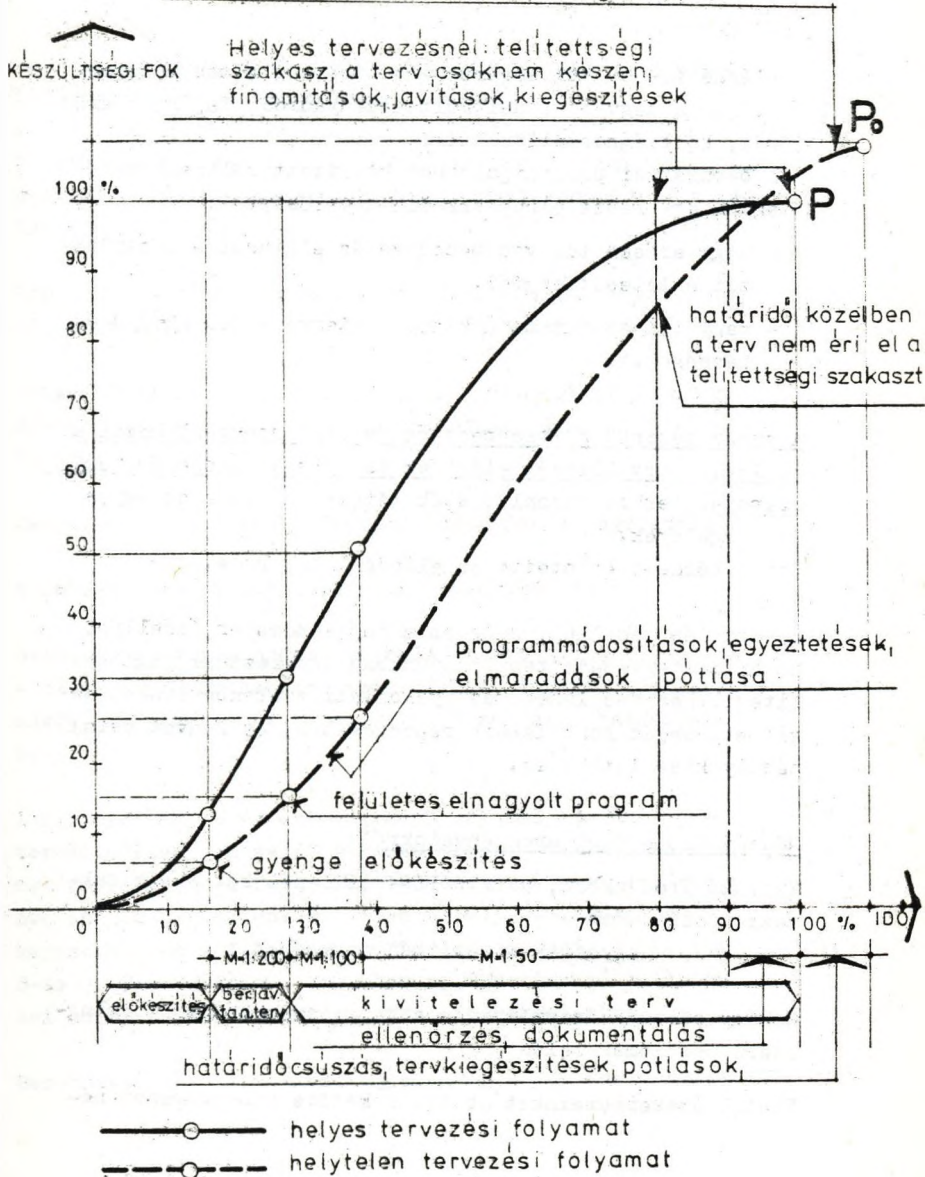
A helyes tervezési folyamatnál az erős előkészítés után következik az előtervek, beruházási programok, ill. tanulmánytervek készítése, lehetőség szerinti több alternatívában.

Erre a munkaszakaszra is jellemző a görbe meredeksége, azaz az időhöz viszonyított, rendkívül sok információ gyors beépítése.

Szakmai felső vezetés - közzgazdasági építésszervezési információk

- sajnos, építész /és statikus/ tervezőink egy része nem

A terv soha nem kerül telítettség állapotába



7. ábra A TERVEZÉSI FOLYAMATOK DIAGRAMJA

eléggé ár- és költségérzékeny. Sokszor nincs információjuk a megvalósítási költséghányadról, fajlagos ákról, költségnormatívákról !

A beruházási programjainkhoz készített költségbecsléseink egy része elrugaszkodik a valóságtól:

- vagy erősen túl van becsülve és elriasztja a beruházót a létesítménytől,
- vagy alábecsült és a kiviteli tervezésnél okoz nehézségeket.

A programszintű költségbecslést szinkronba kell hozni a kiviteli terv költségvetésének és főösszesítőjének rendszerével, ekkor hasonlíthatók tételiesen össze az egyes költségelemek.

Ezt a kérdést érintette az előadás első fele.

Hisszük és reméljük, hogy az a fajta módszer, amellyel az építéstervezést tanulmányunkban igyekeztünk megközeleltetni, hasznos lehet, és gyakorlati szakembereinket segítheti saját gondolataik rendezésében, és kedvet csinál néhány kísérlethez is.

Néhány szó eddigi eredményeinkről

Tervező irodánkban, az AGROBER-ÉLITI-nél két éve alkalmazzuk sikeresen az

- egységes létesítményjegyzéket.

Néhány osztály eredményesen alkalmazza a brain storming-szerű problémakezelést.

Fiatall szakembereinket ez évtől kezdve rendszeresen né-

hány hetes üzemi gyakorlatra küldjük, kivitelezés alatt álló létesítményekre, célfeladatokkal.

A beruházókkal és kivitelezőkkel közösen rendszeresen végzük elkészült létesítményeink utóhatékonysági vizsgálatát.

Beruházói kérdésjegyzéket állítottunk össze és alkalmazzuk azokat a jobb indító információk érdekében.

Összeállítottuk a tervezési munka különböző fázisaiban adandó adatszolgáltatások jegyzékét, és ezt tipushálótervekhez rendeltük.

Jelenleg foglalkozunk létszámstruktúránk vizsgálatával.

Tudatosan irányítjuk dolgozóink továbbképzését.

Szakági főosztályrendszerre való áttéréssel erősítettük a tervezői munka szakmai színvonalát, információellátottságát, felismerve és kompenzálva a rendszer hátrányait is.

A felsoroltak, - és említhetnénk még más témákat is - természetesen nem saját eredményeinknek tekinthető, hanem része annak a fejlődési tendenciának, ami egy-két éve indult meg nálunk is, másutt is. Felhívjuk ezzel kapcsolatosan a figyelmet a Műszaki tervezés 1979. évi 8-as és 9-es számára, amelyben az ÉVM tervező vállalatai adnak számot strukturájukról, törekvéseikről.

Beruházási helyzetünknek, ugyyszólván a KOR szavára, a

rendszerre alapozott tudományosabb tervezési munkának,
a rendszeren belüli partneri kapcsolatoknak erőteljesen
tovább kell fejlődniök.

Bizunk ebben és munkálkodunk rajta.

RENDSZERSZEMLÉL/ETŰ SZERVEZÉSI TERVEK KÉSZÍTÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI
NAGYBERUHÁZÁSOK KÖZMŰ INFRASTRUKTURÁJÁNÁL

Dr Rákos Attila műszaki gazdasági tanácsadó
 Mélyépítési Tervező Vállalat

A szervezés fejlesztéséről szóló KB-i és Kormányhatározatok magasszintű és maradéktalan végrehajtásához a szervezési tudomány elméleti eredményeinek ismeretére, továbbá ezeket megfelelően alkalmazó igényes és korszerű szervezési tervekre van szükség.

1. Az organizációs tervezés helye és szerepe a műszaki tervezésben - kapcsolata a kivitelezéssel

a./ A tervezett építménycsoportot /létesítményt/ jellemző kritériumok összefoglalása funkció és kivitelezés oldaláról

Az egyes építménycsoportok funkcionális oldalról megvizsgálva az esetek többségében önálló működésre, illetve egymás működtetésére alkalmas alrendszerekre - építményekre - bonthatók. /Kiváltképp, ha azokat így tervezték./ Ezen önálló alrendszerek időbeni megvalósításának fontossága - az igény sürgőssége dönti el az egyes alrendszerek ütemezését és azok további üzembhelyezését. Fenti funkcionális szempontok után, ha több változat közül kell választani a döntésben a kivitelezés műszakilag és gazdaságilag

optimális sorrendje és a kapacitáskorlátok általában kijelölik a megoldás módját

b./ A tervezés rendszerének áttekintése és a folyamat részeinek hatása a szervezési tervek készítésére

Az alábbiakban közölt megosztás és felsorolás nem jelent a folyamaton belüli alá, vagy fölérendeltséget. Helyesen akkor járunk el, ha a rendszert kibernetikai elemek felhasználásával, mint egészt közelítjük meg, vagyis "feltételezzük, hogy a "szervezet egységet /egészt/ alkotó elrendezett részek jellemzik, amikor az egész úgy hat vissza a részekre, hogy segíti őket fennmaradásukban". /N. Wiener a kibernetika megalapítójának meghatározása./ A rendszer elemei között a feldolgozás szigorúan kötött logikai sorrendben történik, de többszörös visszacsatolással biztosítva az önszabályozást.

A tervekészítés folyamata két elkülöníthető főcsoportra osztható.

Tervezési előmunkálatok:

- geodézia /térszini beépítettség/
- közmfeltárás /térszin alatti beépítettség/
- talajmechanikai vizsgálat
- hidrogeológiai vizsgálat

Érdemi tervezés:

- funkcionális
- telepítés
- szerkezet
- kivitel technológia
- építésszervezés
- ártervezés

A tervezési előmunkálatok a helyszíni adottságok kellő részletességű feltárásával az érdemi tervezés döntési pontjainak információbázisát képezik. Részletességük és pontosságuk döntő a beruházás költség optimumának megközelítése szempontjából. Az építésszervezési tervek készítésére gyakorolt hatásuk közvetett és közvetlen formában jelentkezik. Közvetetten hatásukat az érdemi tervezés eredményeképpen, míg közvetlen hatásukat az építési üzem munkahelyre történő telepítésénél a beépítettségén keresztül /településszerkezet, meglévő objektumok azok forgalmi és egyéb viszonyai/ érvényesítik. Ezekután vizsgáljuk meg részletesen az érdemi tervezés részeit képező folyamatok hatását az építésszervezési tervek készítésére.

Funkcionális tervezés hatása közvetett formában érvényesül a logikai sorrend elején álló tevékenységként, közvetlenül az 1/a pontban kifejtett gondolatok alapján az időbeni megvalósítás tervezését befolyásolja.

Telepítés tervezés gazdaságilag optimális megoldását az építési üzemnek kijelölt munkahelyre történő telepítésével és megfelelő anyagellátásával együttesen vizsgáló értékei adják. Az adott problémakört helyesen csak mint dinamikus rendszert térben és időben létező, összes nehezítő körülményeinek és kapcsolatának figyelembevételével vizsgálhatjuk. /Élő- és talajviz mozgás, forgalom, működő üzem stb./

Szerkezet és kiviteltechnológia

A választott szerkezet és a tervezeti építéstechnológia a kivitelezés gépesíthetőségét és élőmunkai igényességét, valamint azok egyenletes és magasszintű kihasználtságát befolyásolják. A tervezés ezen szakaszába a fenti gondok miatt már a leendő Kivitelező V. is bekapcsolódik a szerkezet egyeztető tárgyaláson.

Tárgyi részfolyamat tehát már a szervezetségi szintre és a kivitelezés hatékonyságára közvetlen hatással van, ennek következtében a szervezési tervre igen jelentős befolyást gyakorol.

Az építésszervezési tervek a megvalósítás folyamatának, térbeni és időbeni lefolyását ábrázolják, meghatározva az ehhez szükséges lényegesebb erőforrásokat és az építési üzem munkahelyre történő telepítésének módját.

A további tervezési fázisok és a kijelölt kivitelező vállalatok adottságainak függvényében az organizátor tervezőnek a feladata a kivitelezés technikai, majd ennek függvényében szervezetségi szintjének meghatározása. /Az utóbbi elsődlegesen az építési időtartam hosszában, a m.erő és a gépek teljesítményében és azok kihasználtsági fokában jut kifejezésre./

A fentiek alapján határozhatók meg a kivitelező munkahelyre történő településének és a megvalósításnak időarányos költségei.

Az organizációs tervek tervező vállalati kidolgozási mélységének ésszerű határa a létesítmény megvalósítási költségére gyakorolt hatásig, és a biztonságos és összehangolt kivitelezés bizonyításáig terjed.

Az ártervezés az összes megelőző tervezési folyamat adatai, valamint az organizációs tervezés eredményeképpen kapott közvetlen adatok birtokában folytatható le. Fontos funkciója a kivitelezés költségszintjének megadása és a műszaki tervezés eredményeinek a gazdasági optimum irányába tereléséhez történő adatszolgáltatás.

Az organizációs terv és a kivitelezés kapcsolatánál elsődleges az organizációs terv kidolgozási mélysége és a kivitelező adottságainak figyelembe vétele közötti kapcsolat.

A költségkihatás és az összehangolt kivitelezés bizonyítása után lezárt tervezői organizáció dierekativ jellegű terként kezelendő, amelyhez a kivitelező operatív szervezési terveket kell készítsen a saját adottságainak és pillanatnyi erőforrás ellátottságának függvényében. A tervező vállalati szervezési tervek általában tárgyi szemléletűek, vagyis az időbeni megvalósítást a technikai függések alapján tervezik, a tervekben csak a kiemelt erőforrások egyenletes leterhelését veszik figyelembe.

Az építés-szerelési tevékenységek sokrétűségének és gyors fejlődésének következtében a kivitelező vállalatok egyre specializáltabbak. Ezen folyamat eredményeképpen egy-egy létesítményt v építménycsoportot egyre több kivitelező összehangolt munkája hoz létre. Fenti tény fokozottabban előtérbe helyezi szervezési tervek jelentőségét, a több vállalat időben kellően összehangolt munkája és megfelelő helyszinre telepítése miatt.

A problémakört nehezíti a beruházásoknak az eddigi gyakorlatnál gyorsabb megvalósításának jogos igénye.

Összefoglalva: Az építőipar időben állandóan változó telepítése miatti szervezési nehézségeit és az ebből eredő elmaradását a telepített iparhoz képest csak magasabb szervezethez törekedve kísérlelhetjük meg behozni. Ehhez a munkához elsősorban a tervező és kivitelező vállalatok által készített magas színvonalú és a megfelelő adottságokat figyelembe vevő szervezési tervek és ezek maradéktalan betartására van szükség.

2. A megvalósítás teljes folyamata

A megvalósítás teljes folyamatát és rendszerét a helyes következtetések levonása érdekében a rendszertechnika módszereinek megfelelően térben
időben
adott társadalmi-gazdasági
összefüggéseiben kell vizsgálnunk.

A társadalmi termelési folyamat jelentős bővítését, illetve az életszínvonal fokozottabb emelését célzó nagyberuházások megvalósítása több egymástól logikailag jól elkülöníthető részfolyamatra osztható. Ezek a következők:

- a./ Társadalmi igény jelentkezése - célmeghatározás
- b./ Beruházás előkészítés - cél és koncepció pontosítása döntések alapján
- c./ Műszaki kiviteli tervdokumentáció készítése
- d./ Beépítendő berendezések, gépek, anyagok beszerzése, szállítása
- e./ Megvalósítás folyamata /kivitelezés/
- f./ Próbatervezés, üzembehelyezés

a./ Társadalmi igény megjelenése - célmeghatározás

A keletkező, vagy előállított termék, illetve szolgáltatás iránti társadalmi igény politikai, vagy közgazdasági okok alapján jelentkezik. Ebben a stádiumban a legfontosabb az igény mértékének térben és időben történő lehető legpontosabb meghatározása, - a beruházás megalapozottságának érdekében.

b./ A beruházás előkészítési - cél és koncepció pontosítás döntései után

A folyamatnak ez a része nagyberuházások esetén eljárási és tartalmi oldalról jogilag kellőképpen szabályozott.

A beruházási javaslatoknál előírt műszaki- gazdasági hatékonyság vizsgálat - amelynek helyes vetítési alapja a kibocsájtott termék egysége- több az idő tényezőre érzékeny számítási lépést tartalmaz. Ez a számítás a műszaki alternatívákat komplex módszerrel a megvalósításukhoz szükséges építési időtartamot, működtetéséhez szükséges élőmunka és anyagköltséget, valamint szakaszos üzembehelyezés révén elérhető szolgáltatás mennyiségi változását együttesen vizsgálja.

/A közművekre ilyen jellegű módszereket és segédleteket a MÉLYÉPÍTÉSI dolgozott ki./

Tárgyi részfolyamatban tehát a műszakilag javasolt megoldások közül komplex módon a rendszertechnika alapelveinek megfelelő döntéselőkészítéssel vehetünk részt.

c./ Műszaki- kiviteli tervdokumentáció készítés

A műszaki kiviteli tervdokumentáció készítés részeit és problémáit, valamint a szervezési tervekre gyakorolt hatását az 1/a és 1/b részekben leírtam.

Az összefolyamaton belül fontos a terveknek a továbbiakban optimálisan kiválasztott variáns alapján gyors és pontos kidolgozása.

d./ Beépítendő berendezések, gépek és anyagok beszerzése szállítása.

Ez a részfolyamat a szervezési tervek készítésére a szervezés térbeni és időbeni tervekészítésére jelentős befolyással rendelkezik.

A kivitelezés során az egyes építmények megvalósítási sorrendjét, végleges közlekedési pályák előre történő elkészítését a szállítandó nagyméretű és súlyú berendezések és gépek, valamint a könnyen szállítható, de nagytömegű anyagok optimális szállítási költsége alapján határozhatjuk meg.

A kivitelezés időbeni lefolytatását negatív értelemben a betervezett anyagok szállítási nehézségei, illetve hiánya kétféleképpen befolyásolja. Az ellenkező értelmű túlzott biztonsággal bonyolított géprendelés is okozhat jelentős többletköltséget a nagyértékű gép után fizetendő eszközlektetés, illetve repaszálási költségek miatt.

A műszaki tervekészítés során tehát a beszerzési feltételeket tisztázó gondosság, a megvalósítási folyamat szervezési terveinek kidolgozása a szállítás időigényét figyelembe vevő ütemezés a hatékony kivitelezés alapja. Ezen a ponton

csak megemlíteném a beruházások elhúzódása és az ipari háttér közötti összefüggést, amely sok esetben az építési idő megnövekedését az átadások elhúzóadását vonta maga után.

e./ Megvalósítás folyamata /kivitelezés /

A kivitelezés folyamata több szempont alapján a megvalósítás legfontosabb részét képezi.

Túlmenően azon, hogy ez a leglátványosabb és általában a legidőigényesebb szakasz további két figyelemre méltó jellemzőt kell kiemelnünk:

- az anyagok, gépek és berendezések a termelési körforgás küszöbén csak költségigényes eszközök /korszerű termelő rendszer helyett/
- a kivitelező vállalatok kezelésében lévő nagyértékű gépek és raj a nagy munkáslétszám magasszintű, hatékony foglalkoztatása össz- népgazdasági szintű költségmegtakarítást eredményez a fenti előnytől függetlenül.

A problémakör azonban közismerten szerteágazó és nehéz - ezért ennek részleteivel itt nem foglalkozom. A teljes megvalósítás folyamatán belül itt próbáltak már a legtöbben segíteni, időt megtakarítani több- kevesebb sikerrel. A fenti indokok alapján az itt elért időmegtakarítás több, mint egyszerű határidő előrehozatal nem, mintha ez a teljes megvalósítás bármely részében elérve lebecsülhető lenne.

Tárgyi részfolyamathoz csak körültekintően, magas színvonalu korszerű szervezési módszerek felhasználásával tudunk kellő segítséget adni.

Vállalatunk /M 2935 sz. alatt nyilvántartott ujtásában/ sikerrel alkalmazott tipushálókat, több nagyberuházás megvalósítására készített ütemterv kidolgozásánál. Ezek alapgondolata a következő; Az adott építményt = építménycsoportot, vagy több építménycsoportból álló építménykomplexumot általános funkcionális rendszerekre bontva bármely ipari v. szociális építmény, vagy építménycsoport hasonló elrendezésű tipushálókön ábrázolható.

Fenti elrendezést annak a törvényszerűségnek a felismerése tette lehetővé, hogy minden építmény v. építménycsoport technológiai gépészeti, építési és épületgépészeti részekre bontható a hozzá tartozó technológiai-, építményi- és humán /szociális, igazgatási és építményi/ infrastruktúrával együtt. Ezek nagy építménykomplexum esetén összetett rendszert alkotnak és másodlagos rendszert is eredményezhetnek, de a tipusháló elrendezését csak függőlegesen bővítik. Ez a technikai függéseken alapuló háló tetszőleges erőforrás korláttal kiegészíthető és átalakítható közvetlen termelésirányításra alkalmas termelési célú hálónak.

A kivitelezés szervezettségi színvonalának mérése és megalapozott tervezésre irányuló kutatásképpen a csatornaépítés műszaki gazdasági jellemzőire a faktor analízist alkalmaztam. Ez a módszer matematikai statisztika viszonylag fiatal ág felhasználási körét tekintve rohamosan terjed az orvostudományban, kriminalisztikában, gazdasági és műszaki terve-

zésben é.it. lényege a következő: több egyformán lényegesen jellemző együttes vizsgálata, figyelembevétele a rendszer belső strukturájának feltárása és a fontossági sorrend megállapítása abban az esetben, ha az egzakt matematikai formában csak nehezen, vagy egyáltalán nem állapítható meg. /Elméleti alapjai Charles Spearman és Karl Pearson nevéhez fűződik./

Az említett vizsgálatot és az eredmények okait a tárgyi fejezet módszerének megfelelően a teljes megvalósítás folyamatában vizsgáltam. Különböző, építéstechnológiai megoldásokat vontam be a vizsgálatba közel azonos paraméterű tervek /csatorna/ létrehozása mellett 15 féle jellemzőt vizsgálva az egyes építéstechnológiáknál. A jellemzők között a műszaki és gazdasági paramétereken túlménően döntő volt a termelés koncentráltóságát, szervezettségét, hatékonyságát kifejező mutatók szerepeltetése. A számítógép által 71.7 %-ban megállapított modell hűségben igen jelentősnek bizonyult a keresztmetszeti átfutási idő ennek ismeretében már elegendő az élő munkaigényesség v. a súlyozott géplánckihasználati mutató ismerete és a megadott technológia durván minősíthető. A pontos tervezéshez és hiba feltáráshoz a további jellemzők megállapítása szükséges. A jellemzők megfelelő diagramban történő ábrázolása felhívja a figyelmet az adott építéstechnológia gyenge pontjaira /a javítani valókra/. A kutatás eredménye az adatsorok hosszának növelése, illetve azok homogénabbá tétel) esetén lényegesen szignifikánsabb eredményt ígér, továbbá újabb műszaki-gazdasági alkalmazások lehetőségét veti fel.

f./ Próbüzem, üzembehelyezés

A kivitelezés befejezése után az igényelt termék létrehozása, vagy szolgáltatás elérése még várat magára. Bonyolult fizikai, kémiai, biológiai rendszerek együttes összehangolásáról és létrehozásáról kell még gondoskodnunk. Ez a tevékenység rendkívül alapos és aprólékos szakismeretet kíván, hiszen minden szivattyu, tolózár, vegyszer stb. a helyén van, de ez még csak berendezés, megbízható termelő rendszerre a megfelelő szabályozás, funkcionális összefüggések tudatos felhasználása és kísérletező alkalmazása teszi.

A próbüzem szakaszai közműveknél általában az

- | | | | |
|-----------|---|---|-------------------------|
| alábbiak: | Egyedi beüzemelés | - | felülvizsgálatok |
| | | - | forгатási próbák |
| | Részrendszeri beüzemelés és teljes beüzemelés | | |
| | | - | tisztavizes feltöltés |
| | | - | nyúzópróbák |
| | | - | javitások |
| | | - | hidraulikai vizsgálatok |
| | | - | terhelés vizsgálatok |
| | | - | ellenőrzés |
| | | - | garanciális mérések. |

Bár nem ide tartozik, de itt kell említést tenni a kezelő személyzet toborzás, kiképzés és vizsgáztatásáról, valamint a próbüzem lefolytatásához szükséges anyagok biztosításáról.

Tárgyi folyamatra is biztató eredményekkel állítottunk össze olyan tipushálót, amely a biológust, vagy szennyvisztisztító mérnököt segíti munkájának racionális és szigorú logikát követelő programozásában.

g./ Eddigi felhasználások

A tárgyalt részfolyamatokra különböző részletességi és részeket felölelő felhasználásra szeretnék vállalatunk gyakorlatából példákat felhozni.

Teljes megvalósítás:

BVM Dunaujvárosi Gy.e. rekonstrukció

BAH csomópont rendezés

Haldensleben SANITER kerámiagyár

Kivitelezés:

Paksi AE. hűtővizellátás csővezetékei

Főv.Vízművek 1 sz. gy.e. rekonstrukció

Próbaüzem:

MV PAN szálüzem ipari szviz.telep

Zalacomár szviz.telep

3. Egységesítési lehetőségek - a továbbfejllesztés irányai

A megfelelő fogadókészség és szervezési kultúra elterjedése lehetővé teszi a korszerű hálós tervezési módszerek bevezetését. A teljes megvalósítási folyamat racionális és szigorú logikának alárendelt kellően átlapolt ütemezése jelentős tartalékok feltárását eredményezné. Ez a lehetőség nem zárja ki a részletesebb információ szintű alháló tipizálását és azok alkalmazását. Mivel az egyes hálós módszerek egymásba történő átalakítása gyakorlatilag megoldott, fennáll a választási lehetőség a részfeladatok kidolgozására legalkalmasabb hálós módszer alkalmazására.

A szervezési tervek tartalmának differenciált, de célratoró országos szabályozása nagyban elősegítené a szervezési munka hatékonyságának és színvonalának emelését az építőiparon belül.

A jelenlegi érdekeltségi rendszer nem a nagy cél a megvalósítási folyamat optimális időtartamra történő rövidítésének irányába ösztönzi a résztvevő feleket. Célszerű volna ennek felülvizsgálata és egységes elvek alapján a műszaki- gazdasági rendszertechnika gyakorlatának megfelelően a teljes folyamatban résztvevő szervezet és vállalatot érintő szabályozást a nagy és fontos társadalmi cél érdekében módosítani.

Felhasznált irodalom:

Csébfalvi Károly - Ruttkai /Reiner/ András:

Módszer népgazdasági struktúra jellemzők együttes alakulásának vizsgálatára. VEIKI közlemények. 1974.

Dr. Lásztity Vojiszláv:

Az organizációs tervezés helye és szerepe a műszaki tervezésben, kapcsolata a kivitelezéssel.

Műszaki tervezés 1976/6. szám.

Dr. Lásztity Vojiszláv - Molnos Csaba:

Építési beruházások kivitelezésének integrált rendszerű logikai típus hálótervei.

MÉLYÉPTELV M 2935 ujtás.

Dr. Rákos Attila:

Újszerű eljárás a csatornaépítés, valamint az építési eljárások műszaki gazdasági jellemzőinek együttes vizsgálata során.

Hidrológiai Közlöny 1977/8. szám.

Vita László:

A faktoranalízis közgazdasági alkalmazásának lehetőségeiről.

Sigma, 1970/2.

Walter Jahn- Hans Vahle:

A faktoranalízis és alkalmazása.

Dr. Lásztity Vojiszláv:

Közműberuházások gazdasági hatékonysági számításának egységesítése.

/MÉLYÉPTELV tanulmány./

RENDSZERSZEMLÉLETŰ KÖZELÍTÉS A TECHNOLÓGIAI
SZERKEZET FEJLESZTÉSÉBEN

x
Nyerges Gyula

B e v e z e t é s

Mindannyiunk számára ismerősként hangzik, ha azt halljuk, hogy "a tudomány egyre inkább behatol a gazdasági, termelő szervezetek sejtjeibe" és lényeges változásokat idéz elő mind a műszaki-gazdasági folyamatok tartalmában, mind e folyamatok irányításában. Ez a tendencia a jövőben, várhatóan csak erősödik: a tudományos-technikai fejlődés és a termelő szféra kölcsönhatásai szorosabbak lesznek. Ugyanakkor azt is tudjuk, hogy a gazdasági fejlődés olyan szakaszba érkezett, amelyben a technikai-tudományos erők önmagunkban nem biztosítékaik a fejlődésnek. A termelés műszaki színvonalának, hatékonyságának emelése megvalósíthatatlan a tervezés és irányítás korszerűsítése nélkül. Az új technikák és technológiák az elmélet és gyakorlat szakembereit olyan feladatok elé állítják, amelyek megoldása sok szempontból új szemléletet is kíván.

Ezzel kapcsolatban szabad legyen idézni R. Bradynak, a "technikai összefüggések iskolája" képviselőjének szavait: "A kérdés ma már úgy hangzik: tervezés vagy rohamos hanyatlás; tervezés a legszélesebb alapokon vagy katasztrófa, amely mindannyiunkra végzetes lehet" /2/.

Ez a - véleményem szerint kissé túlzó és vulgáris - megfogalmazás számunkra is tartalmaz megszívlelendő igazságot. Jóllehet ma már nem az a probléma, hogy tervezünk-e vagy sem, hanem inkább az: h o g y a n? Ugyanis a technikai, technológiai fejlődés tényei, valamint a kapcsolódó gazdasági tényezők napról-napra felrugják az elavult módszereket és új, korszerűbb megoldásokat sürgetnek.

^x oktató-kutató, Országos Vezetőképző Központ

Az irányítási rendszer változása, az irányított rendszer strukturális bonyolultsága szükségszerűen igényli a konzisztens tervek készítését. Mind nagyobb feladatot jelent tehát - adott kritériumok között - a rendszer részeinek összehangolt fejlesztése, a különböző színvonalu "tényezők" összekapcsolása annak érdekében, hogy előrelépés, innováció következzen be.

Az optimumkeresés - az erőforrások korlátozó feltétele miatt - fokozódó gondot jelent az ágazatok, vállalatok műszaki-gazdasági és ezen belül a technológiai fejlesztése terén. Kétségtelen, hogy az ipari termelés hatékonyságának növekedése szorosan összefügg a tervezés és irányítás színvonalával, a fejlesztés módszertani előkészítésével. Reális igény tehát, hogy jelentőségének megfelelően keressük a fejlesztés korszerűsítési lehetőségeit.

Az ipar és az egész népgazdaság számára kiemelt feladatot jelent a termelési szerkezet korszerűsítése, amelyhez szorosan kapcsolódik a technológiai struktúra átalakításának szükségessége. Ezt erősíti meg az OT-OMFB együttes közleménye /19/, amely hangsúlyozza, hogy a technológiai szerkezet korszerűségének "a termelés műszaki-gazdasági színvonala emelésében önálló jelentősége van, mert a technológia szabja meg az erőforrások hatékony felhasználásának korlátait". Következésképpen - a termékszerkezet korszerűsítésével összefüggésben - többek között vizsgálni kell

- a technológiák jellemzőit, összetételét, "korszerűségi rangsorát",
- az alkalmazott eszközök, munkaerő, energia, stb. strukturáját, színvonalát,
- a kutatás-fejlesztése lehetőségét, az innováció képességet, valamint
- a termelés szervezettségét, stb.

¹ Lásd még: Dr. Kindler-Vecsenyi /10/ 5. old., valamint "A termelési szerkezet fejlesztésének műszaki-gazdasági kritériumai" c. könyvet. Szerzői kollektíva. Kossuth Kiadó. Bp. 1978.

A feladatok fontossága kétségtelen, mégis, általában kisebb nyomatékmal beszélünk - és főleg cselekszünk - amikor a technológiáról van szó.

Ezt látszik igazolni az a tény is pl., hogy a szakirodalomban és a tervezési gyakorlatban egyaránt számos példát találunk a gyártmánystruktúra modellezésére, viszonylag kevésbé feltárt terület azonban a technológiai szerkezet korszerű módszerrel történő vizsgálata. S még kevesebb az olyan metodikai megközelítés, amely rendszerszemlélet alapján komplex megoldást keres.

A technológiák hatékony fejlesztése ma már olyan módszer kidolgozását igényli, amelynek alapján az ágazatok és eljárások együttesen és kölcsönhatásukban vizsgálhatók. E célkitűzés megvalósítása sok vonatkozásban új szemlélet - Boulding szerint "új nézőpontot" - kíván.¹

A következőkben kísérletet teszünk annak vázolására: milyen módszertani közelítéssel alakítható ki olyan, a jelenleginél korszerűbb eljárásokból összetett /gépipari/ technológiai szerkezet, amely a különböző gyártmányösszetételű termékmennyiséget magasabb technikai színvonalon, hatékonyabban, gazdaságosabban állítja elő. Ezzel arra a kérdésre keressük a választ, hogy a technológiai szerkezetet hogyan a célszerű fejleszteni ahhoz, hogy - adott műszaki, gazdasági kritériumok mellett, megfelelő célok érdekében - optimális legyen. Ezt támasztja alá az a szükségszerű igény, hogy a termelő vállalatok gyártmányaikat

- magasabb technikai, minőségi színvonalon,
 - korszerűbb technológiával,
 - termelékenyebben,
 - a lehető legkisebb költségráfordítással,
 - az eszközök jobb ki- és felhasználásával
- állítsák elő.

¹ Lásd: K. E. Boulding /1/ 113. old.

Az előzőekben megjelölt feladatot - kutatásaink során - matematikai modell segítségével fogalmaztuk meg. "Rendszerszemléletű közelítésben" vizsgáltuk a teljes technológiai keresztmetszetet, az eljárások konvertálhatóságát és - adott kritériumok között - meghatároztuk az optimális technológiai strukturát.

A modell, mint "eszköz" segítséget nyújthat annak megállapításához, hogy a technológiai strukturán belül, mely technológiák milyen mértékű fejlesztése indokolt. Továbbá, hogy az egyes technológiák fejlesztése milyen erőforrások /munkaerő, gép, energia stb./ bővítését, esetleg csökkentését igényli.

E keretek között mellőzzük a modellt, valamint a gyakorlati számítások közlését és csupán a "közelítés" szempontjából feltétlenül szükséges ismertetésre szorítkozunk.

Mint látni fogjuk a vizsgálat alanya gépipari "jegyeket", sajátosságokat hordoz, egyes általánosítható részek azonban - megfelelő átértékelés után - más területekre is adaptálhatók.

1. A fejlesztés rendszerszemléletű közelítése

Előjáróban megemlítjük, hogy a "közelítés" kifejezéssel arra kívánjuk felhívni a figyelmet, hogy a feladat kidolgozása során nem mindenkor sikerül teljességgel érvényre juttatni a "tudományosan" értelmezett rendszerszemléletet. Következik ez abból is, hogy e fogalmat ki-ki más és más összefüggésben alkalmazza és egy tudományágon belül is gyakoriak az értelmezési, szemantikai zavarok.¹ Így az alábbiakban sem a rendszerszemlélet "tudományos" fejtegetéséről szólunk, csupán annyit foglalkozunk a kérdéssel, amit a téma tárgyszerű elemzése megkíván.

¹ Lásd pl.: Szücs Ervin e kérdést is érintő gondolatait. /21/ 290-297. old.

Tekintettel e feladat céljára, elégségesnek tartjuk ha a rendszert olyan egymással kölcsönösen összefüggő elemek /alrendszerek/ együtteseként definiáljuk, amelyek összefüggésükben "bizonyos" meghatározott tulajdonságokat mutatnak. Hozzá kell azonban tenni, hogy ez a megközelítés alapvetően módszertani jellegű.

A rendszer strukturája általános értelemben a rendszer elemei közötti relációk összessége. Az elemek közötti viszonylatokon általában "rendezett" kapcsolatokat értünk. A strukturán belül az elemek közötti lehetséges kapcsolatok száma az elemek számának függvénye. Mint ismeretes /egy n elemű rendszerben az irányított kapcsolatok száma $n/n-1$ / lehet, a kapcsolatok kombinációs száma pedig elérheti a 2^n nagyságrendet./

Az adott rendszer változói /elemei/ maguk is rendszernek tekinthetők. Minden egyes rendszert - mint tudjuk - alrendszerekre lehet bontani, minden egyes alrendszert újból még "alacsonyabb szintű" alrendszerekre.

Amennyiben a technológiai struktúra elemeinek a technológiai eljárásokat tekintjük, úgy - a teljesség igénye nélkül - az alábbi jellemző tulajdonságokat emelhetjük ki:

- a/ A technológiai strukturán belül a rendszer elemei között kapcsolatok állnak fenn. E kapcsolatok legtöbbször interaktív jellegűek, de ugyanakkor kapcsolatot hoznak létre a technológiai struktúra és a környezet /vállalat, ágazat stb./ között is.
- b/ A technológiai strukturán belül olyan műszaki-gazdasági "törvények", szabályok érvényesülnek, amelyek determinálják az egész rendszer működését.

c/ Meghatározhatók a technológiai ágazatok és eljárások /alrendszerek és elemek/ mennyiségi, minőségi jellemzői és a rendszer környezeti kapcsolata.

A technológiai struktúra jelen vizsgálata nemcsak azt jelenti tehát, hogy feltárjuk a rendszerben érvényesülő általános törvényszerűségeket, hanem azt is, hogy metodikai szempontból újszerűen közelítjük meg a fejlesztés lehetőségét. Vagy általánosabb megfogalmazásban: a vizsgálatnak azt a módját, amelynél a "jelenségeket" olyan egységes rendszernek tekintjük, amelynek elemei között sajátos összefüggések érvényesülnek, és amelyeknek külső kapcsolatai is vannak - rendszerszemléletű közelítési módnak nevezhetjük. Ez a "nézőpont" a k o m p l e x i t á s, amely nem elégszik meg a r é s z e k analízisével, hanem az e g é s z változásait kutatja.

E közelítés mód lényege tehát, hogy az adott rendszert nem részleteiben, hanem teljes összetettségében e g y ü t t vizsgálja; vagyis a c é l n a k megfelelően behatárolt strukturát komplexen elemzi. Ilyen szemléletben lehetővé válik

- a rendszer összetevői /elemei/ közötti kölcsönhatások elemzése,
- a folyamatok modellezése és
- különböző kritériumok mellett az optimális döntéshozatal.

Jelen vizsgálat annak a már előzőekben jelzett szemléletmódnak az érvényesülésére támaszkodik, amely a technológiai strukturának "rendszer-tulajdonságokat" kölcsönöz, ami egyrészt a feladatmegoldás általános közelítési módjában, másrészt korszerű módszer alkalmazásában nyilvánul meg.

A rendszerszemléletre jellemző tervezési metodika a konkrét feladat függvénye. Ebből a szempontból fontos szerepe, jelentősége van a rendszer m o d e l l j é n e k.

Ha elfogadjuk az előzőekben vázolt rendszerszemléletű alapelveket, lehetőség nyílik a technológiai szerkezet fejlesztését modell segítségével közelíteni, meghatározni. A modell célja, hogy a fejlesztés megvalósításához, az általános "sémából" kiindulva konkretizáljuk a feladatot.

Természetes azonban, hogy a valóságos rendszer mindig bonyolultabb a modellnél. Tehát a tervezés során bizonyos fokú absztrakció nyilvánvalóan bekövetkezik. A modell bonyolultsága - a vizsgált rendszerhez viszonyítva - a modell szintjétől, célkitűzésétől, elvi megfogalmazásától, rendeltetésétől függ.

Esetünkben olyan modellt alkalmazunk, amely a gépipar fejlesztése, irányítása szempontjából fontos minőségi, mennyiségi összefüggéseket foglal magában. Tartalmi aspektusból ez a modell a technológiai struktúra "fejlesztési" modelljének tekinthető.

A modell alapját a technológiai szerkezet mátrixmodelljei adják. Ezek a modellek a technológiai folyamat realizálását a technológia, valamint azok normatíváiból megállapított együttthatók mátrixaival írják le.

Ezek szerint lényegében olyan n o r m a t i v modellről beszélhetünk, amely megadja a keresett optimális megoldást és ezáltal a döntésre vonatkozó utmutatást is. Következésképpen a modell - mint "strukturális döntési modell" - az összefüggések, kölcsönhatások analizisére és szintézisére alkalmas. A döntéshez pedig több lehetséges változat határozható meg, a különböző célfüggvények szerint.

Ha vizsgálataink során bevezetjük az **a l t e r n a t i v** technológiai eljárásokat, valamint az erőforrás- és kapacitáskorlátokat, továbbá mindezt kiegészítjük a célfüggvényekkel, matematikai programozási feladathoz jutunk.

A modell megfogalmazásakor - első megközelítésben - kielégítőnek tartjuk a lineáris összefüggések feltárását. Ami annyit jelent, hogy korlátozott erőforrások esetében egyértelmű függvénykapcsolat áll fenn az erőforrások felhasználása és a technológiák kapacitásai /teljesítőképességei/ között.

Először csak általános jelölést használva:

$$x_i = g_i / y /$$

$$/i = 1, \dots, n; n > 1/,$$

és egyidejűleg érvényes az

$$y = g_i^{-1} / x_i / , \text{ illetve az}$$

$$y = h_i / x_i /$$

inverz reláció is.

A függvénykapcsolatot a technológiák kapacitásai és az erőforrások felhasználása között a "belső mátrix" **e g y ü t t - h a t ó k** fejezik ki:

$$a_i = \frac{x_i}{y} \quad /i = 1, \dots, n/$$

Megjegyezzük, hogy a gépipari technológiák strukturájának modellezésekor nem törekedhetünk teljes részletességre, ugyanis részletes kifejtés esetén a mátrix túlságosan nagy terjedelmű volna.

A modellezés, s egyben a feladatmegoldás fontos szakasza a legjellemzőbb technológiai eljárások kiválasztása, valamint a többi technológia aggregálása.

Természetesen az ágazatnak technológiai szempontból viszonylag homogénnek kell lennie; a technológiai eljárásoknak pedig olyan "jűlegűeknek", hogy lehetővé tegyék a strukturán belül az alternatív technológiák alkalmazását, a konvertálhatóságot.

2. A technológiák kulcsönhatása, konvertálhatósága

A jelenleginél korszerűbb technológiai szerkezet alapvetően az eljárások cseréjével, helyettesítéssel valósítható meg. Egy "új", fejlesztett strukturában egyes eljárások kapacitása növekszik, másoké ugyanakkor csökken vagy esetleg változatlan marad.

Feltételezésünk szerint a korszerű eljárások felcserélik a korszerűtlen vagy kevésbé korszerű eljárásokat. Helyesebben: egy tervezett optimális technológiai struktúra kialakulásakor várhatóan megnő a magasabb technikai színvonalon "működő" termelékenyebb, gazdaságosabb technológiák részaránya, a kevésbé termékeny és kevésbé gazdaságos technológiák vorására.

A helyettesítési viszonylatokat elemezve a technológiákat két csoportba sorolhatjuk:

Az első csoportba tartoznak azok az eljárások, illetve eljárás-párok, amelyek egymást "direktben" helyettesíthetik és a helyettesítés ténye nem változtatja meg egyetlen, nem ebbe a csoportba tartozó technológiai eljárás alkalmazásának mértékét sem.

A második csoportba azokat a technológiákat soroljuk, amelyek egymás helyettesítése során maguk után vonják, "gyűrűztetik" más technológiák kapacitásának megváltozását is.

Hangsúlyozzuk, hogy egy-egy technológiai eljárás - gépipari szinten - teljes mértékben nem helyettesíthető egy másikkal, még akkor sem, ha ez utóbbi jóval korszerűbb. Ugyanis a jelenlegi és a várható gépipari gyártmánystruktúra mellett - egyenlőre // - nem állhat elő az a szélső eset, hogy valamely technológiai ágazat, ill. eljárás teljes mértékben megszűnjön és helyébe színvonalasabb eljárás lépjen. Ugyanakkor vállalati viszonylatban - a termékszerkezet-változás függvényében - O-ra is redukálható valamely technológia kapacitása.

Egy korszerűbb technológiai struktúra meghatározásakor alapvető feltételnek tekintjük, hogy valamely eljárás kapacitásának keresett optimuma két - általunk meghatározott - szélsőérték között helyezkedjék el. E szélső értékeket elsősorban műszaki kritériumok jelölik ki, határozzák meg. Ennek alapján felírható az alábbi feltétel:

$$x_j \min \leq x_j \text{ opt} \leq x_j \max$$

ahol: $j = 1, 2, 3, \dots, n$

$x_j \min$ = valamely technológia minimális kapacitása,

$x_j \text{ opt}$ = valamely technológia kapacitása az "optimális" technológiai strukturában,

$x_j \max$ = valamely technológia maximális kapacitása.

Az "optimális" technológiai struktúra meghatározásához tehát ismernünk kell a konvertálhatóság műszaki kritériumait, amelyek alapján kijelölhetők az egyes technológiai eljárások kapacitásainak alsó-felső korlátai.

A műszaki kritériumok közül vizsgálható, többek között:

- a gyártmány funkciója, minőségi előírásai,
- az alapanyag tulajdonságai, a megmunkálás műszaki színvonala,
- a kutatási-fejlesztési háttér, stb.

Ezek a kritériumok együttesen vagy egyenként eldönthetik valamely technológia alkalmazhatóságát, illetve annak szélsőértékeit.¹

A "műszaki célfunkció" segítségével pontosan körülhatárolható valamely adott terméktípus előállításánál szóbajöhethető technológiák konvertálhatósági intervalluma és ezen belül, a gazdasági paraméterek alapján, "sorolhatók" a különböző technológiák /9/.

3. A technológiai struktúra fejlesztését meghatározó modell

Az eredeti célkitűzés szerint a feladat az, hogy a fejlesztés során - meghatározott célok érdekében, adott műszaki-gazdasági kritériumok mellett /19/ minél korszerűbb, hatékonyabb technológiai szerkezet jöjjön létre. E feladat megoldásához építjük fel a matematikai modellt és határozzuk meg változóit, feltételi rendszerét és célfüggvényeit.

A modell változóit a struktúra elemei, vagyis a technológiai eljárások x_j . Vizsgálataink során keressük a technológiák kapacitásainak értékeit, illetve azok "helyét" a struktúrán belül.

A feltételi rendszerbe vizsgálataink során a

- munkáslétszámot,
- bért,

¹Az OVK-ban folyó kutatás során, több vállalati szakember közreműködésével, számos esettanulmány alapján határoztuk meg a konvertálhatóság kritériumait /17,18/.

- gépi állóeszközértéket,
- energiát,
- szükitett önköltséget,
- piaci feltételeket, stb építettük be.

Ezek a feltételek együttesen "motiválják" az optimum kialakulását, a műszaki kritériumok által meghatározott szélsőértékek között. A feltételi egyenlet a következőképpen írható fel:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad \begin{array}{l} /i= 1, \dots m/ \\ /j= 1, \dots n/ \end{array}$$

ahol:

a_{ij} = az erőforrásokból képzett együttható,

b_i = a különböző erőforrások /létszám, gépi állóeszköz, energia stb./ felső korlátja.

A fejlesztés döntéselőkészítésekor több c é l s z e r i n t i optimum határozható meg. Megkülönböztethetők fő és mellék célok.

Korábban az volt a feltételezés, hogy pl. egy-egy vállalatnak, ágazatnak csak egy célja lehet, s ez a cél egyuttal fő cél is.

A mai felfogás sem tagadja egy ilyen fő cél érvényességét. Ha azonban abból indulunk ki, hogy akár egy vállalat, akár egy ágazat milyen bonyolult gazdasági rendszer, akkor a célok hierarchikus strukturájával találkozunk.

A célok megkülönböztetésekor fontos szempont az is, hogy h o l (?) fogalmazzák meg azokat. Ebből az aspektusból beszélhetünk belső, külső és kombinált célokról.

A célok meghatározása szempontjából a belső célok kijelölése, meghatározása az egyik legigényesebb feladat. Ennek

megoldása a fejlesztést befolyásoló tényezők alapos ismeretét kívánja meg. Ugyanis a technológiák fejlesztése nem ragadható ki abból a "környezetből" ahol funkcionál.

Jelen esetben az optimalizálási feladatot három célfüggvény - költség, létszám és állóeszközérték - minimalizálására oldottuk meg.

Az előbbieken kívül a modell természetesen megoldható energia-, gyártóeszköz-, bér-, stb. minimalizálásával, /illetve maximalizálásával/ is.

Fontos célkitűzés lehet a technológiai struktúra fejlesztésekor a minőség javítása. Tehát olyan korszerű technológiák fejlesztése, amelyek alapvetően növelik a gyártmányok minőségét, színvonalát.

Nem utolsó sorban beépíthetők a modellbe - a termékszerkezet korszerűsítésével összefüggésben - a piaci korlátok, ill. célkitűzések /pl. maximális export hozam/.

A jövő szempontjából alapvetően lényeges továbbá a technológiák kutatási eredményeinek maximalizálására törekedni.

Az előbbiekből is látható, hogy a célok rangsorolása, kijelölése nem egyszerű feladat: nehéz megállapítani, hogy melyek az alapvetően fontos- és melyek a kevésbé fontos kritériumok /vagy imponderábilis szempontok/.

A fentieknek megfelelően a célfüggvény általános alakja:

$$C_i^m \underline{x} \rightarrow \min! , \text{ illetve } C_i^m \underline{x} \rightarrow \max!$$

ahol: \bar{x}
 C_i = a célfüggvény együtthatóiból képzett sorvektor,

\underline{x} = a technológiai eljárások vektorváltozója.

E helyen kell rámutatni, hogy matematikailag nem lehetséges egy feladatban kitűzni az eredmények maximalizálásának és a ráfordítások minimalizálásának egyidejű követelményét. Egyetlen optimum ismerv alapján a műszaki-gazdasági feladat megoldásánál vagy maximális eredmény eléréséről, vagy a szükséges ráfordítások minimalizálásáról van szó. Két vagy több heterogén kritérium kombinálása esetén a kompromisszum már elkerülhetetlen.

A célfüggvény megadása sokszor *p r e f e r e n c i á v a l* jár, amelynek segítségével az alternatívák sorrendbe állíthatók. Esetünkben ez pl. a létszámminimalizálás fontosságát veti fel, amelyet a munkaerőellátottságból származó objektív nehézségek tesznek szükségessé.

A fejlesztéssel összefüggésben beszélnünk kell még egy valós problémáról. Eszerint: a döntéseket és eleve a döntési kritériumokat sok esetben nemcsak az irányítási folyamat követelményei befolyásolják. A döntéselőkészítés szakaszában különböző érdekek kerülhetnek előtérbe, amelyeket szubjektív tényezők táplálnak. Ezekkel szemben a célok megfogalmazásakor és a tervezés módszerében, a preferencia során érvényre kell juttatni a vállalati-, ágazati- és népgazdasági érdekek összhangját /6,14/.

Még egy megjegyzés: a modell "élő", működő modell, mind ágazati, mind vállalati szinten kipróbálást nyert. A tapasztalatok azt mutatják, hogy ott, ahol a műszaki-gazdasági paraméterek jól ismertek, az információbázis adott és könnyen hozzáférhető, ott a módszertani közelítés viszonylag problémamentes és az eredmények igéretesek.

Ezzel együtt a modell verifikálása természetesen "bizonyos" nehézségeket rejt magában. Mindenképpen figyelembe kell ugyanis venni azt a nyilvánvaló ténytet, hogy a modellezés absztrakcióval jár, következésképpen a valóságban több olyan h a t á s érvényesül, amely nem modellezhető, és nem kvantifikálható.

A gyakorlat során nyert tapasztalatok egy része azonban visszacsatolható és olyan módosításokat, finomításokat tesz lehetővé, amelyekkel már figyelembe lehet venni az időközben felismert hatásokat, tényezőket.

Egyrészt olyan korrekciós tényezőkre gondolunk amelyeket beépítettünk ugyan a modellbe, de nem helyesen vettük figyelembe hatásukat, másrészt az addig figyelmen kívül hagyott tényezőkről beszélhetünk. S ez utóbbiakat rendkívül lényegesnek tartjuk abból a szempontból, hogy az idő függvényében újabb- és újabb műszaki-gazdasági kritériumok és célok // válhatnak meghatározóvá vagy sorrendiségük, értékrendjük változik. Mindezek az "új" tényezők tehát visszahatnak a modellre és annak innoválását követelik meg. Következésképpen a rendszerszemléletű közelítés és nemutolsó sorban a modell institucionális elfogadása érdekében az állandó fejlesztés lehetőségét biztosítani kell.

E téma természetéből következően kísértett az a gondolat, hogy bővebben kitérjek az irányítással, szervezéssel összefüggő néhány elvi, módszertani kérdésre. Ugyanis - jeles szerzők¹ szavaival élve - "a fejlesztés rendszerszemléletű felfogása elsősorban a rendszerek megtervezését jelenti, azaz: a célok kitűzését, az eljárások /folyamatok/ és a szervezeti összefüggések kialakítását úgy, hogy mindez a d ö n t é s és tervezés vezérfonalául szolgáljon az irányítás minden szintjén."

¹Johnson, A.R.- Kast, F.E.- Rosenzweig J.E. /1/ 249. old.

4. Néhány következtetés

Az előzőekben vázolt rendszerszemléletű közelítés igazolása céljából, a gépipar példáján, néhány konzekvencia levonására vállalkozunk. A modell segítségével meghatározható a különböző célfüggvényekhez tartozó optimális technológiai struktúra: a primál megoldások közvetlenül szolgáltatják a technológiák kapacitás-értékeit.¹

Hangsúlyozzuk, hogy az optimális technológiai struktúra kapacitásai adott cél- és feltételrendszer függvényében határozhatók meg. Következésképpen a technológiák $k \ddot{o} r - n y e z e t \acute{e} n e k$ műszaki-gazdasági változásával² dinamikusan változnak a struktúra "értékei".

A számítások /árnyékár vizsgálatok/ azt mutatják, hogy a kevésbé korszerű előmunka-igényes technológiák kiváltása egyre növekvő eszközráfordítást igényel.

Távlati célkitűzés szerint a termelést egyre kevesebb létszámmal kell megoldani és az ezzel összhangban álló korszerűbb technológiai struktúra kialakítása válik szükségessé. Jelese: a befejező műveletek mindinkább átadják helyüket az előgyártó technológiáknak. Ugyanakkor a minőségi, pontossági előírások a finomfelületi megmunkálások részarányának relatív növekedését idézik elő, amelyek csökkentik a szerelés munkaigényességét.

A technológiai eljárások fejlesztésének iránya a gépesítés és automatizálás felé mutat. Alapvető kritérium azonban, hogy ez a fejlesztés komplex szemlélettel történjen: $i l l e s z k e d j \acute{e} k$ a gyártási folyamat egész rendszerébe. Mindebből nem következik, hogy korszerű technológia $c s a k$ ujonnan berendezett gyárban /uj épületben/ képzelhető el.

¹ A számítási eredmények közlésétől eltekintünk...

² Pl. a termékszerkezet várható korszerűsítésével olyan munkaerő szabadulhat fel, amely más területre konvertálható.

Korábban is jeleztük, hogy a technológiák korszerűségének megítélésénél és a fejlesztési feladatok meghatározásánál nagymértékben figyelembe kell venni a tudományos, k u t a t á s i h á t t e r e t és ezzel összefüggésben a technológiák innovációs lehetőségét.

Éppen ezért súlyponti feladat az "innovációs lépcsők" felismerése, meghatározása és a kutatási eredmények minél gyorsabb gyakorlati alkalmazása /3/.

Míndezeken túl, általában is sürgető a kutatás és fejlesztés /K+F/ hatékonyságának növelése, ha ugytetszik a kutatás és fejlesztés v e z e t é s é n e k korszerűsítése /7,13/

Mint már szóltunk róla a rendszerszemléletű közelítés megkívánja - többek között - a gyártás s z e r v e z e t t - s é g i színvonalának növelését, a korszerű termelési-, termelésirányítási rendszerek kialakítását és általában az irányítási, szervezési kultúra színvonalának emelését /12/. "Míndezek pedig tovább növelik a termelés szakember-és tőkeigényét"¹

Ipari fejlődésünk jelen k ö r ü l m é n y e i között a technológia n e m fejleszthető önmagában. Dinamikus előrelépést csak a műszaki-gazdasági összefüggések t u d a - t o s felismerése, elemzése és tervezése jelenthet. Részben ezek hiánya okozza pl., hogy egyes korszerű technológiák /know-how-k/ hazai viszonyaink között sok esetben nem funkcionálnak olyan eredménnyel, mint külföldön.

Természetesen a technológiai kutatás és fejlesztés "többirányú" közelítése ma már a diszciplínák rendszerét, ill. az elméleti és gyakorlati szakemberek csoportmunkáját igényli.

¹ Lásd bővebben: Hoós János /8/ 88. old.

Röviden megvonva az eddigiek mérlegét, nincs más alternatíva, mint "jót, s jól!" tervezni és gyártani.

"Ehhez - Hoós János szavait kölcsönözve - mindenekelőtt komplex fejlesztési szemlélet - re van szükség, amely a termelés tömegszerűségét, műszaki fejlesztési igényeit, az értékesítési lehetőségeket, a megfelelő szervezeti és irányítási kereteket, eszközöket együttesen mérlegeli".¹ — "Ebben áll a nagy titok!"

¹ Lásd /8/ 239. old.

I r o d a l o m

- /1/ Boulding, K.E.: A rendszerelmélet mind szemléletmód. Megjelent a Rendszerelmélet c. kötetben /2.kiadás/. Kindler J., Kiss I. /szerk./ Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Bp. 1979l.
- /2/ Brady, R.A.: Tudományos forradalom a termelésben. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Bp. 166.
- /3/ Dr.Bucsy László: Az innovációk rendszere és a vállalati fejlődés. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Bp. 1976.
- /4/ Farkas János: Az ötlettől a megvalósulásig. Akadémia Könyvkiadó, Bp. 1974.
- /5/ Dr.Filep György: Az ágazatok irányítási információs rendszerének korszerűsítése. /Kandidátusi értekezés/, Bp. 1976.
- /6/ Dr.Ganczer Sándor /szerk./: Népgazdasági tervezés és programozás. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Bp. 1973.
- /7/ Hajnal Albert - Kiss István: A kutatás és fejlesztés vezetése. Válogatott tanulmányok. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Bp. 1972.
- /8/ Hoós János: Műszaki fejlődés, strukturaváltozás, gazdaságirányítás. Kossuth Könyvkiadó, Bp. 1976.
- /9/ Dr.Horváth Iván: Ipari rendszerelmélet a vállalatvezetés gyakorlatában. BME Továbbképző Intézete /5009/, Bp. 1976.
- /10/ Dr.Kindler József - Vecsenyi János: Az értékrendek ütközésétől a döntéshozatalig. Figyelő, 1979. május 2.

- /11/ Dr.Kovács István - Dr.Róth András: A hazai gépipari technológiája fejlesztésének főbb irányai. Gépgyártástechnológia. XIV. évf. 1.sz. 1974. január.
- /12/ Dr.Ladó László: A termelés irányításának szervezési előfeltételei. Vezetéstudomány, 1978/8.
- /13/ Magyar Beck István: Alkotás, szakértő, társadalom Magvető Kiadó, Bp. 1977.
- /14/ Majminasz, E.Z.: A gazdasági tervezés rendszerének információs folyamatai. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Bp. 1975.
- /15/ Marosvölgyi Lajos - Lovrencsics István: A műszaki fejlődés és a gazdasági növekedés főbb összetevőinek előrejelzése a magyar gépiparban. Iparpolitikai Tájékoztató, 1975. 3.sz.
- /16/ Nemes Ferenc - Róth András: A gépipari termelés szakosításának néhány kérdése, Gazdaság, 1976/4.
- /17/ Nyerges Gyula: Quality and value in the complex technological desing. Quality and reliability. Special edition. 1976. X. p. 42-47.
- /18/ Nyerges Gyula: Technológiai fejlesztés a gépiparban. Vezetéstudomány, 1978/8. sz. p. 38-44.
- /19/ OT-OMFB /102/1968.sz./ együttes közleménye a termelési szerkezet fejlesztésének döntéshozókészítési módszereiről. Utmutató. Tervgazdasági Értesítő, 1978. ápr. 6.
- /20/ Szánthó Sándorné Dr.Gáti Márta: Műszaki fejlesztésiváltozatok rangsorolása és értékelése, a fejlesztési folyamat szervezése. BME Továbbképző Intézet, Bp. 1976.
- /21/ Szűcs Ervin: Rendszerelmélet vagy rendszerszemlélet? Magyar Tudomány, 1979/4.

Régi ivhegesztő áramforrások tervezése folyamat-rendszer-
technikai alapon

Sásdi András^x

1. A probléma felvetése

Az ivhegesztő áramforrások tervezése ma empirikus utón megállapított kritériumok ill. előzetes tapasztalatok felhasználásával történik. Ezek a kritériumok a hegesztéstechnika fejlődésének kezdeti szakaszában keletkeztek, amikor még csak a hegesztődinamókat ismerték. A hegesztéstechnika azóta óriási fejlődésen ment át és olyan áramforrások jelentek meg a piacon, amelyek először szelvényes, később félvezetődiódás egyenirányítókat tartalmaztak. Ezek az áramforrásokon a hegesztő áram beállítása részben fokozatkapcsolóval, részben beépített elektromágneses erősítő / transzduktor/ segítségével történt. A nagyáramú vezérelhető egyenirányítók / tirisztorok/ megjelenésével kialakultak a tirisztoros áramforrások különféle válfajai, amelyek egy sor új, a korábbi típusoknál nem tapasztalható problémát vetettek fel, de ugyanakkor-különösen a visszacsatolt rendszerek alkalmazásakor - számos igen előnyös, sőt meglepő tulajdonságokat mutattak. Az ivhegesztő áramforrásokban alkalmazott villamos megoldások ma már gyakorlatilag tetszőleges villamos jellemzők / statikus, dinamikus jelleggörbék/ előállítását teszik lehetővé.

Az új rendszerű áramforrások ipari alkalmazása során azonban egyre-másra kiderült, hogy a megszokott kritériumoknak egyébként elegendő áramforrások változatos hegesztési tulajdonságokat mutatnak. Kezdetben ezeket a nehézségeket annak tulajdonították, hogy a hegesztők a hegesztődinamókhöz vannak szokva és idegenkednek az új rendszerekkel szemben. Ez a megállá-

x Gépipari Technológiai Intézet Hegesztési Főosztályának tud. munkatársa okl. gépészmérnök, okl. hegesztésszakmérnök.

pitás nem nélkülöz ugyan minden alapot, de az újabb kutatások tükrében ma már az áramforrástervezők sem vitatják, hogy gyártmányaik között objektíve létező, jelentős minőségi különbségek vannak. Ezek a tapasztalatok ráirányították a figyelmet arra, hogy az áramforrások elektronikus rendszereinek érezhető lépéselőnyét a technológiai kritériumrendszerek tökéletesítésével követni kell, mert ellenkező esetben népgazdasági szinten káros mértékűt ölthet a nem megfelelő rendszerek gyártása, a párhuzamos fejlesztés és alkalmatlan, energetikai szempontból kedvezőtlen rendszerek továbbfejlesztése.

A fentiek miatt szükségessé vált új, nem áramforrástípus specifikus tervezési és minősítési kritériumrendszerek kidolgozása. Annak ellenére, hogy ezzel a problémakörrel kapcsolatban több kutató végzett kísérleti munkát és ért el részeredményeket, nem sikerült olyan általános algoritmusrendszert felállítani, amely a feladatot megnyugtatóan megoldotta volna és még kevésbé sikerült kidolgozni olyan elméletileg is megalapozott kritériumrendszert, amelynek segítségével ki lehetne szűrni a továbbfejlesztésre alkalmatlan áramforrás rendszereket ill. ki lehetne jelölni egyes kedvező típusok optimális alkalmazási körét.

Az áramforrásminősítéssel kapcsolatos munkák jelenleg az általános következtetések levonására kevésbé alkalmas, egyedi esetekre alkalmazható adathalmaz szintjén állnak.

Szükségessé vált tehát a hegesztési folyamat behatóbb, rendszertechnikai szemléletű matematikai alapon történő tanulmányozása.

Ebben a munkában annak a kutatómunkának a főbb fázisait és eredményeit kívánom bemutatni, amelynek során sikerült a valós hegesztési folyamatból származtatott, fizikailag jól de-

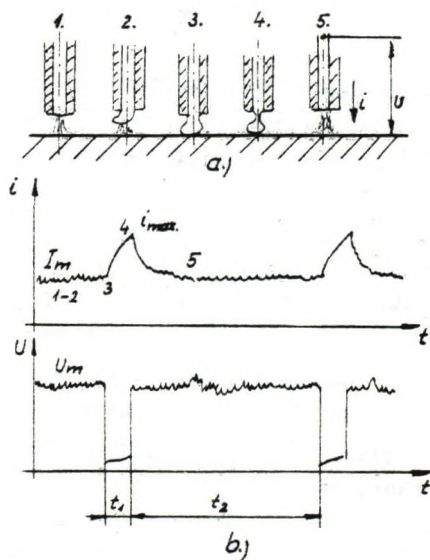
finiálható mennyiségek segítségével kifejezhető, egyszerű jósági kritériumot találni, ezt a kritériumot optimálisan ki-elégítő áramforrásrendszert kidolgozni ill. a meglévő választékon belül rangsorolást végezni.

A kézi ivhegesztési folyamat jellegzetességei

A kézi ivhegesztés jól ismert technológia. A bevonattal ellátott hegesztő elektródát az áramforrással kábel segítségével összekötött elektródafogóban rögzítik, az áramforrás másik pólusát a hegesztendő darabhoz csatlakoztatják. Az ivgyújtást és az elektróda vezetését szakképzett hegesztő végzi. Az áramforrással szemben alapkövetelmény, hogy képes legyen az adott elektróda stabil leolvasztásához szükséges áramerősség és ivfeszültség leadására. E követelmény kielégítése szükséges de nem elégséges feltétele a kedvező hegesztési tulajdonságoknak. Ez utóbbiak ugyanis erősen függenek az áramforrás dinamikus tulajdonságaitól. Ennek megvilágítására vegyük szemügyre a cseppátmenet l.a. ábrán bemutatott fázisait.

Az /1/ -/2/ fázisban az ivgyújtás után az iv megolvasztja az elektróda anyagát és az elektróda végén növekvő méretű csepp alakul ki, amely egyre inkább rövidrezárja az ivközt. A /3/ fázisban a csepp rövidrezárja az ivközt, a /4/-ben pedig a rajta átfolyó áram mágneses hatása miatt kontrahálódik. Az /5/ fázisban a csepp a fémfürdőbe jut, az iv kigyullad és a folyamat ismétlődik.

A fentebb bemutatott cseppátmenet során az elektródán átfolyó áram és az elektróda munkadarab közt mérhető feszültség /közvetlenül az ivfeszültség/ időbeli lefolyását az l.b. ábra mutatja, amelyen bejelöltük az egyes cseppleválási fázisokat. Az időparamétert kiküszöbölve a cseppleválási ciklus $U = f/i$ rendszerben is ábrázolható / l.c.ábra/. Látható, hogy a bemutatott



1. ábra

Bázikus bevonatu ivhegesztő elektródák cseppleválásának mechanizmusa /a/ és tipikus áram, feszültség oszcillogramok / b,c/

cseppleválással leolvadó / bázikus bevonatu/ elektródák igen széles határok között változó terhelést jelentenek az áramforrás felé. Bázikus bevonatu elektródákkal és különféle rendszerű áramforrásokkal végzett hegesztések során felvett oscillogramok statisztikai értékelése során a következőket állapítottuk meg:

- a./ a csepprövidzárlat t_1 ideje középtértékben kb. 30% szórással 10 ms-nek vehető / \varnothing 2,5- \varnothing 5 elektródák/.
- b./ a cseppek száma 3/sec, azaz két rövidzárlat között átlag $t_2 = 300$ ms telik el.
- c./ az $u=f/i/$ ciklogram \overline{A} \overline{B} szakasza az origón átmenő egyenes, tehát a rövidzárlat tartama alatt az áramforrást $R_1 = 0,01 - 0,02 \Omega$ állandó ellenállás terheli.
- d./ az ivégés alatt az állandósult terhelőellenállás $R_2 = U_m/I_m$ kb. egy nagyságrenddel nagyobb mint R_1 .
- e./ a fenti tulajdonságok gyakorlatilag függetlenek az áramforrás belső szerkezetétől.

A rövidzárlati idő és az ivégési idő fenti aránya miatt a rövidzárlat kezdeti pillanatában vett minimális áramerősség lényegében megegyezik az átlagos hegesztőárammal azaz $i_{\min} \approx I_m$.

3. Minősítési kritérium

Nagyszámú hegesztési kísérlet igazolta azt, hogy a fémfröcskölés és a varratképzés minősége szempontjából a "puha" cseppleválás a kedvező. Ebből a szempontból a fémhid megszakadásának pillanatában / 4 fázis/ fellépő elektromágneses, elektrodinamikus és gázerők a kritikusak. A bázikus bevonatu

elektrodáknál a gázerők szerepe kevésbé jelentős, a két előbbi erőhatás pedig alapvetően a cseppleválás pillanatában fellépő i_{\max} áramcsucstól függ.

Ha a csepp rövidzárlat tartama alatt az áramnövekedés túl heves, akkor a fémhíd gyorsan hevül fel és az olvadó biztosítékhoz hasonlóan robbanásszerűen válik le, ami fröcskölést és egyenetlen varratfelszint okoz. Ugyancsak nagyszámu varrathegesztés alapján megállapítottuk, hogy a bázikus elektrodákra át-mérőnként definiálható egy $i_{\text{krit.}}$ kritikus áramcsucs, amelyet ha a folyamat közben fellépő áramcsucs nem halad meg, a hegesztés gyakorlatilag fröcskölésmentes, a varratfelszín pedig a legegyszerűsebb. Ennek alapján a jó hegesztési tulajdonságok elérésének kritériumát az

$$i_{\max} \leq i_{\text{krit.}} \quad /1/$$

egyenlőtlenséggel fogalmazhatjuk meg. Ez a kritérium nem áramforrásspecifikus, bármely rendszer esetén jó eredménnyel alkalmazható.

4. Áramforrásmodellek

A kézi ivhegesztő áramforrások több szempont szerint csoportosíthatók / vezérlési elv, áramtartomány, elvi felépítés stb/ a vizsgált probléma szempontjából azonban villamos helyettesítő kapcsolásokból származtatott rendszermodelljük szerint vizsgáljuk őket.

A tárgyalásra kiválasztott jellegzetes rendszereket a 2. ábra mutatja.

A 2.a. ábrán látható egyszerű induktív-rezisztív rendszerrel modellezhető az összes mágneses söntös, fokozatkapcsolós, a mágneses kommutációs, fázistolással vezérelt tirisztoros áramforrás.

Definiálni szokás az un. statikus jellegű görbét, amely konstans terhelőellenállások esetén állandósult állapotban a terhelésen

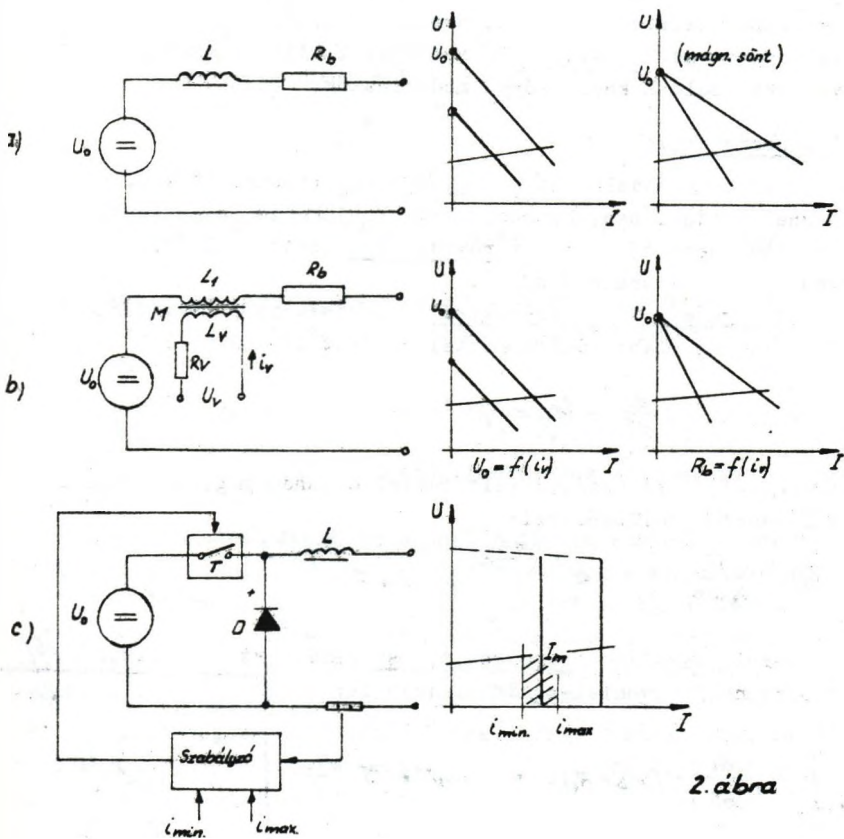
átfolyó I áramerősség függvényében ábrázolt U kapcsolófeszültség függvény. Az R_b un. belső ellenállás definíciószerűen $R_b = \Delta U / \Delta I$, ahol ΔI a hegesztéskor fellépő $i_{\max} - I_m$ differencia. Ilyen megszorítás mellett a statikus jelleggörbe linearizálható, tehát lineáris modellekkel lehet dolgozni.

Az U_0 forrásfeszültség és az L inuktivitás egy adott beállításban / egy adott statikus jelleggörbénél / konstans.

A 2.b. ábrán energiacsatolásos rendszerek láthatók. Ezekben a főáramkörrel energiacsatolásban álló un. vezérlőáramkör is található. A vezérlőáramkörben folyó áram a főáramkör valamely paraméterére hat. Az un. forgógép típusu modellnél a vezérlési függvény $U_0 = f/i_v$; $R_b = \text{áll. alakú}$, itt a statikus jelleggörbe önmagával párhuzamosan tolódik el / ide tartoznak a hegesztődinamók/, míg a transzduktor típusu modellnél $R_b = f/i_v$; $U_0 = \text{áll.}$, azaz a statikus jelleggörbe merevtestszerűen elfordul / ebbe a csoportba sorolhatók az áramvezérlésű transzduktoros áramforrások/.

A 2.c. ábrán un. kétpontszabályzó áramforrásmodell látható. Itt az áramerősség felső és alsó határát egy szabályzón előre be lehet állítani és ezek az értékek függetlenek az áramforrás terhelésétől.

A statikus jelleggörbe közel függőleges / áramgenerátor/. A statikus jelleggörbe i_{\max} és i_{\min} változtatásával toltató el. A rendszer működése a következő. Ha az AB kapcsolókra terhelést kapcsolnak, a T kapcsoló zár és az áramkör az L inuktivitásán és a terhelésen át záródik. Mikor az áramerősség eléri a szabályzón beállított i_{\max} maximumot, a T kapcsoló kinyit és az L inuktivitásban felhalmozott energia csökkenő áramot indít a terhelésen és a D diódán át. Mikor az áram i_{\min} értékre csökken, a T kapcsoló ismét zár és a folyamat ismétlődik.



2. ábra

Különböző áramforrás-rendszerek és statikus jelleggörbék

5. Terhelésmodell

A hegesztőrendszer modelljének felállításához szükség van a terhelésmodellre. Ezt a folyamat tanulmányozásakor szerzett adatokból származtatjuk /3. ábra/. A rövidzár-ívégés fázisok változását az R_1 ill. R_2 ellenállást t_1 ill. t_2 ideig felváltva bekapcsoló K kapcsolóval modellezzük.

6. Rendszermodellek

A rendszermodelleket az egyes áramforrásmodellek illetve a terhelésmodell összekapcsolásával kapjuk. Az egyes rendszerekre nézve meghatározható a rövidzárlat alatt kialakuló tényleges maximális áramcsucs.

Az egyszerű induktív-rezisztív rendszerre a rövidzárlati fázisban az alábbi differenciálegyenlet írható fel:

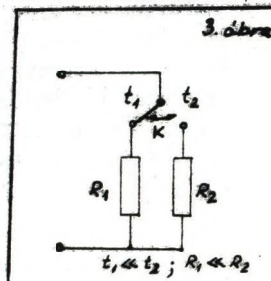
$$L \frac{di}{dt} + (R_b + R_1)i = U_0 \quad |2/$$

amely $t=0$, $i=I_m$ kezdeti feltétellel oldandó meg. A megoldás a levezetés mellőzésével:

$$i(t) = \frac{U_0}{R_b + R_1} \left(1 - e^{-\frac{R_b + R_1}{L} t} \right) + I_m e^{-\frac{R_b + R_1}{L} t} \quad |3/$$

Az energiacsatolásos forgógép típusu rendszert a következő /4/ differenciálegyenlet-rendszer írja le:

$$|4/ \left\{ \begin{array}{l} L_1 \frac{di}{dt} + (R_b + R_1)i = m i_v + M \frac{d i_v}{dt} \\ L_v \frac{d i_v}{dt} + R_v i_v = U_v + M \frac{d i}{dt} \end{array} \right.$$



ahol L_1 , L_v a fő - illetve vezérlőáramköri induktivitás,
 $m i_v = U_0$

a vezérlési függvény, M az energiacsatolásban álló tekercsek közösönös induktivitási tényezője, R_v a vezérlőköri ellenállás U_v a vezérlőköri forrásfeszültség.

A /4/ differenciálegyenlet rendszer megoldása

$$i(t) = A_1 e^{-a_1 t} + B_1 e^{-b_1 t} + K_1 \quad /5a/$$

$$i_v(t) = A_2 e^{-a_2 t} + B_2 e^{-b_2 t} + K_2 \quad /5b/$$

alakú, ahol az állandók a rendszerparaméterek és a kezdeti feltételek függvénye. Az /5/ típusú megoldások akkor keletkeznek, ha

$$M^2 - L_1 L_v < 0 \quad ; \quad k = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_v}} \leq 1 \quad /6/$$

ahol k az ún. csatolási tényező, amely csak a tekercsek geometriájától függ.

Az energiacsatolásos transzduktor típusú rendszert leíró differenciálegyenlet rendszer nem oldható meg zárt alakban, de számítógéppel végzett számítások azt mutatták, hogy rövidzárlati tranziensek minőségileg hasonlóak a forgógép típusú rendszeréhez, ezért az ott mondottak közelítőleg érvényesek. A kétpontszabályozás rendszer leíró differenciálegyenletével nem kell foglalkoznunk, hiszen ennek a rendszernek éppen az a jellegzetessége, hogy a terheléstől függetlenül, a legnagyobb áramcsúcs eleve maximálva van, tehát i_{\max} nem kiadódó érték, mint az előző két rendszerénél, hanem előre beállítható. Ezért a továbbiakban csak a két előző rendszer tranzienseivel foglalkozunk.

Vegyük észre, hogy a /4a/ differenciálegyenlet $k = 0$,

azaz $M=0$ választással átmegy a /2/ differenciálegyenletbe, tehát az egyszerű induktív-rezisztív rendszer olyan energiacsatolásos rendszerként fogható fel, amelyben az energiacsatolás mértéke zérus. Ilyen feltételek mellett természetesen az /5a/ megoldás is a /3/ egyenletbe megy át. A k csatolási tényező tehát felhasználható a két rendszer dinamikus viselkedésbeli eltérésének mértékéül.

7. Tranziensek

A rövidzárlat alatti áramtranziensek az /5a/ ill. a /3/ egyenletek felhasználásával rajzolhatók fel. A 4.a. ábra a csatolási tényező hatását mutatja a rövidzárlati tranziens alakulására.

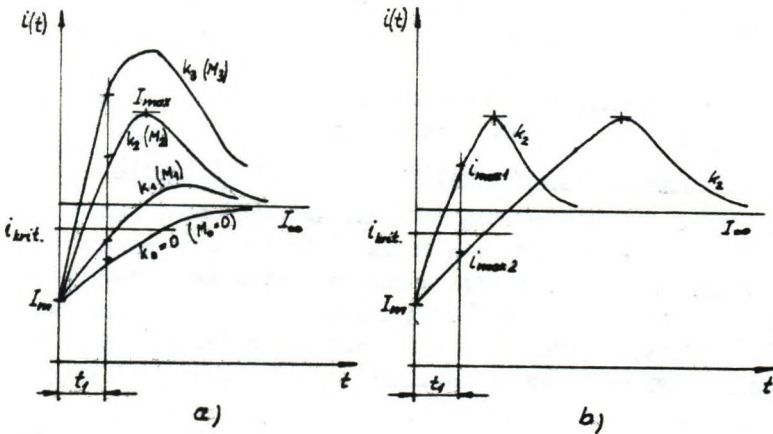
Látható, hogy a csatolási tényező növekedésével az i_{\max} áramcsúcs egyre nő. Legkisebb értékét $k = 0$ -nál veszi fel. Ha a kritikus áramcsúcs az ábrázolt értéknek felel meg, akkor - felhasználva az /1/ egyenlőtlenséget - megállapítható, hogy a k_2 és k_3 csatolási tényezőjű áramforrások nem rendelkeznek jó tulajdonságokkal.

Az is világosan látható, hogy ha olyan rendszert is lehet választani, amelyben nincs energiacsatolás, akkor azzal minden bizonnyal jobban ki lehet elégíteni az /1/ kritériumot.

A 4.b. ábrán a k_2 csatolási tényezőnek megfelelő tranziens látható, valamint egy olyan tranziens, amelyet úgy kaptunk, hogy a k_2 csatolási tényező változatlanul hagyásával kiegészítő induktivitást kapcsolunk a főáramkörbe.

Látható, hogy ennek hatására az I_{\max} abszolút maximum nem változik meg lényegesen / számítások szerint kb. max. 20%-kal csökken/ az i_{\max} áramcsúcs azonban - a felfutási meredekség lényeges csökkenése következtében - erősen csökken, és az így módosított rendszer már kielégíti az /1/ kritériumot. Ilyen

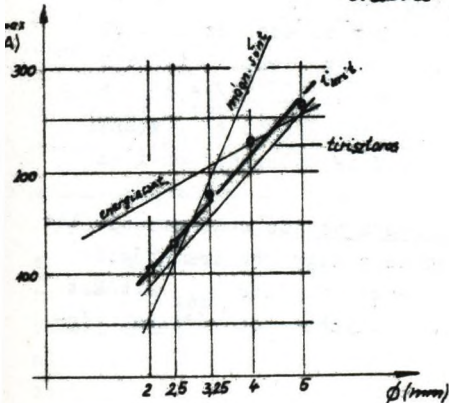
4. ábra



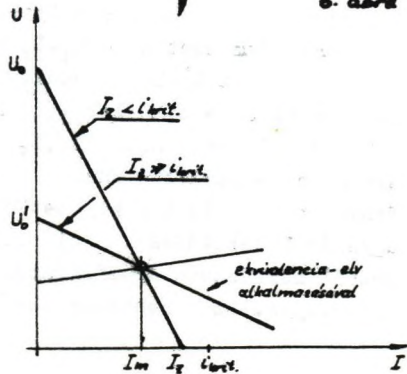
Energiacsatlósított rendszerek tipikus áramtranzienzei

Hagyományos és az ekvivalencia-elv felhasználásával épített áramforrások tipikus statikus jelleggörbéi

5. ábra



6. ábra



Különböző áramforrásrendszerek hegesztési tulajdonságainak összehasonlítása

feltételek mellett a $k_2 = 0$ ill. a k_2 csatolási tényezőjű rendszer hegesztéstechnikai tulajdonságok szempontjából ekvivalens.

/Ténylegesen megvalósított rendszerek természetesen súly, ár, önköltség stb. szempontjából nem egyenértékűek./

8. Műlönféle áramforrások hegesztéstechnológiai viselkedése

Négy rendszer viselkedését vizsgáljuk. Az első transzduktoros egyenirányító / KND-350M/, a második tirisztorhidas egyenirányító, / EHKV-350/, a harmadik mágneses söntös egyenirányító / HEGA -450 EL/, a negyedik pedig kétpontszabályzós egyenirányító / HTY-315./ A KND-350 M az energiacsatolásos, a EHKV-350 és a HEGA-450EL az egyszerű induktív-rezisztív modellel képezhető le.

Az energiacsatolásos rendszerrel végzett hegesztési kísérletek alapján megállapítottuk, hogy az csak az $\varnothing 5$ mm átmérőjű elektródákkal történő hegesztéskor mutat kedvező hegesztési tulajdonságokat. Ez a viselkedés a 4. ábra szerinti tranziensekkel magyarázható. Ismert, hogy a vasmagos tekercsek a rajtuk átfolyó áram nagyságának függvényében telitődnek, azaz önindukciós együtthatójuk csökken. Ha a tekercsgeometria adott, akkor a M kölcsönös induktivitási tényező csak $L_1 \cdot L_V$ függvénye /6. képlet/. Ha vékonyabb elektródákkal dolgozunk, akkor az ezekhez tartozó alacsony áram esetén az $L_1 \cdot L_V$ szorzat nagy, tehát M is nagy lesz, tehát az M_3 -hoz hasonló tranziens alakul ki /ld. 4. a. ábra/. Ha nagyobb átmérőjű elektródákhoz nagyobb áramot választunk, akkor a telitődés miatt $L_1 \cdot L_V$ és így M is csökken, tehát az M_1 tranziensre számíthatunk.

Pontosan fordított a helyzet a mágneses söntös rendszerénél. Itt ugyanis L telitődés miatti csökkenése a nagyobb áramerősségeknel meredekebb áramfelfutást és ezzel nagyobb i_{max} értéket eredményez. Ez a rendszer tehát a vékonyabb elektródákkal vég-

zett hegesztésekre alkalmas.

A fenti összehasonlítás természetesen csak azonos statikus jelleggörbék esetén korrekt. A tirisztorhidas rendszernél az áramerősség változtatás nem hat ki az induktivitásra. Ezért az L értéket fojtótétkerocsel állíthatjuk elő, amelyet telítődésmentesre tervezhetünk. Így egyenletes hegesztési tulajdonságokat érhetünk el a teljes hasznos áramtartományban. Az 5. ábra a fenti három rendszer hegesztési tulajdonságait mutatja. Láthatóan a tirisztorhidas rendszer rendelkezik a legegyszerűbb hegesztési tulajdonsággal. Kiegészítő induktivitással a másik két vonal is a kritikus alá szorítható, de így nagyméretű, súlyos, igen korszerűtlen áramforrásokat kapnánk.

A fentiek alapján joggal levonható az a következtetés, hogy az elektromágneses vezérlésű áramforrások eredendően kedvezőtlenek kézi ivhegesztéshez.

A tirisztorhidas rendszer sokkal alkalmasabb, de a hegesztőábreredő induktivitását elegendően nagyra és telítődésmentesre kell tervezni. A kétpontszabályozó rendszert biztonsággal be lehet úgy állítani, hogy az i_{\max} áramcsúcs egyenletesen i_{krit} alatt maradjon. Ez a rendszer, bár hegesztéstechnológiai szempontból kifogástalan, igen komplikált elektronikával rendelkezik, drága és javítása nagy szakértelmet igényel.

Összefoglalva megállapítható, hogy az $i_{\max} \leq i_{\text{krit}}$ feltétel minimális ráfordítással történő kielégítésére az egyszerű induktív-rezisztív rendszerek a legalkalmasabbak.

Ekvivalencia-elv, optimális áramforrás tervezése

Láttuk, hogy az egyszerű induktív-rezisztív rendszerek elektromágneses vezérlésű fajtái hegesztéstechnológiai szempontból nem optimálisak. A további vizsgálatokból ezeket kikeresztjük és csak azokkal a típusokkal foglalkozunk, amelyeknél a statikus jelleggörbe változtatása U_0 változtatásával történik, R_0 pedig állandó / fokozatkapcsolás, tirisztorhidas kapcsolások/.

Vizsgáljuk meg, hogy adott $i_{\max} \leq i_{\text{krit}}$ áramcsucs hányféle $U_0; L; R_b$ kombinációval állítható elő adott terheléssparaméterek esetén. A /3/ egyenletekből fejezzük ki L -et

$$L = \frac{(R_1 + R_b)t_1}{\ln [U_0 - (R_b + R_1) I_m] - \ln [U_0 - (R_b + R_1) i_{\max}]} \quad /7/$$

$$U_0 = U_m + R_b I_m \quad /8/$$

A /7/ képlet az un. ekvivalencia elvet fejezi ki. Adott I_m hegesztőáram, U_m ivfeszültség és rögzített terheléssparaméterek / $R_1; t_1$ / esetén egy adott i_{\max} áramcsucs mindazon áramforrásparaméterekkel előállítható, amelyek kielégítik a /7/ egyenletet. /A természetes logaritmus argumentuma nem lehet zérus vagy negatív és a nevező nem lehet zérus./

A tervezők gyakran úgy igyekeznek eleve kielégíteni az $i_{\max} \leq i_{\text{krit}}$ feltételt, hogy az áramforrás I_z statikus rövidzárlati áramát eleve kisebbre választják a kritikushál, és arra törekszenek, hogy $I_z / I_m \approx 1,25 - 2$ legyen / 6.ábra/. Ilyen esetben a /7/ egyenlet nevezőjének második tagja

$$\ln \left(- \frac{R_1}{R_b} \right)$$

lesz, ami nincs értelmezve. Ez azt jelenti, hogy ebben a speciális esetben L értéke indifferens.

Ennek a megoldásnak súlyos hátránya azonban az, hogy nagyobb áramerősségeknél az U_0 üresjárású feszültséget túlzottan nagyra kell választani / 80-95V/ ami az áramforrás üzemeltetését életveszélyessé teszi. Nagyobb baj azonban, hogy a tervezők ezt a módszert az energiacsatolásos rendszernél is alkalmazzák, pedig ott a 4.ábra szerinti túllövéses tranziensek miatt ez teljesen értelmetlen.

Az ekvivalencia elv alkalmazásával kisebb belső ellenállású, tehát nagyobb I_z / I_m viszonyszámú rendszereket lehet építeni,

amelyek üresjárású feszültsége jóval alacsonyabb lehet/ld.6. ábra/. A megfelelő paraméterek a /7/ és /8/ egyenletből határozhatók meg.

Teljesítménytényező, hatások és néveleges áramerősség/súly viszonyszám alapján összehasonlítottunk néhány $I_z/I_m \approx 1,5$ alapján méretezett hagyományos, és az ekvivalencia elv alapján tervezett és megvalósított áramforrást / 7. ábra/.

Látható, hogy a hagyományos áramforrások hatások, de különbözően teljesítménytényező szempontjából elmaradnak az új rendszer mögött. A néveleges áramerősség/súly viszonyszám a hagyományos rendszereknél még a legkedvezőbb esetben / tirisztorhidas- rendszer/ sem halad meg 1,9-et, az új rendszernél ez az arány 2,3 körüli érték. Ez jelentős súlymegtakarítást jelent.

Az új rendszerrel kb. 50V üresjárású feszültséggel maximálisan 300 A; 32 V munkapont is előállítható / biztonsági kivételi áramforrás/, ami a hagyományos rendszerekkel elképzelhetetlen / a kétpontszabályozás rendszer kivételt képez/.

10. A rendszerelmélet és az elért kutatási eredmények összefüggése

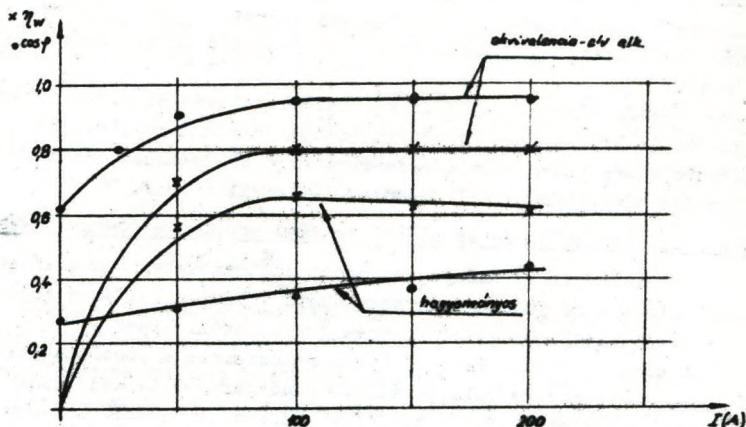
A bemutatott eredmények az adott szakterületen rendelkezésre álló eredmények rendszerszemléletű feldolgozása és a rendszerszemléletű kérdésfeltevésnek köszönhetőek. Sikert az egymáshozható áramforrás-elektroda rendszernek a probléma szempontjából lényeges tulajdonságait rendszermodellé leképezni és az így kapott modellt bemenőjel-válaszjel relációban megvizsgálni. A rendszerszemléletű modellezés tette lehetővé az ekvivalencia analízist, amely a hegesztés területén általánosan elfogadott és oktatott elvek gyökeres revízióját teszi szükségessé.

A további kutatáshoz, amelyet második lépésben a védőgáz

hegesztés rendszeranalízisére kell koncentrálni, elsősorban a matematikai szakterület járulhatna hozzá számítógépes rendszer-szimuláció kidolgozásával. Előzetes kísérletek alapján hasonló technológiai eredményekre lehet számítani, mint a kézi ivhegesztésnél.

A kézi ivhegesztés analizálására alkalmas modelleket a védőgázos eljárások vizsgálatára is alkalmasnak ítélem.

7. ábra



Hagyományos, és az ekvivalencia-elv felhasználásával épített áramforrások összehasonlítása hatások és teljesítménytényező szempontjából.

Néhány építőipari feladat rendszerszemléletűmegoldása

dr. Molnár László *

Az építőiparban egyre nagyobb és bonyolultabb rendszerek tervezésével és elemzésével kell foglalkozni.

Az építőipari rendszerek általában igen sok és különféle minőségű változóból épülnek fel. A változók sokrétűsége /gazdasági, műszaki, esztétikai stb./ és az, hogy a változók közötti kapcsolatok nem teljesen tisztázottak, rendkívül megnehezítik a problémák matematikai modellezését.

Ennek ellenére a modellezési eljárások egyre jobban elterjednek.

A modellezési eljárás lehetővé teszi:

- a probléma egzakt megfogalmazását
- a gazdasági-matematikai módszerek alkalmazását
- a döntésben való kísérletezést /pl. alternatívák elemzése formájában/.

A modellek között természetesen legelterjedtebbek a determinisztikus és statikus modellek, de növekszik a jelentőségük a sztochasztikus és dinamikus modelleknek is. A sztochasztikus modellek elsősorban a változó külső környezetű rendszerek elemzésére alkalmasak /pl. az időjárás véletlenszerűen változó hatásainak figyelembevételére/. A dinamikus modellek segítségével az idő függvényében vizsgálhatók bizonyos folyamatok. Ezek a szimulációs modellek például a település tervezés, illetve az épületek energia-fogyasztásának elemzésére alkalmasak.

* dr. Molnár László tudományos főmunkatárs, Építéstudományi Intézet

A megoldásra váró problémák pontos megfogalmazása, illetve a megoldási módszerek az egyes esetekben igencsak eltérnek.

Pontosan definiált megoldás esetén az algoritmikus, egyéb esetekben a heurisztikus modellek felelnek meg jobban.

Az algoritmus olyan logikai művelet-sorrend, amelynek alkalmazásával matematikai feladatok oldhatók meg.

A döntési folyamatban az algoritmus azt biztosítja, hogy a kapott információkból eljussunk a döntéshez.

A heurisztikát úgy szokták definiálni, mint:

- arra vonatkozó tanítást, hogy egy új ismeret felfedezésének céljából módszertani szempontból hogyan kell dolgozni;
- a felfedezés és feltalálás módszereire és szabályaira vonatkozó tudomány.

Míg tehát az algoritmikus módszer szavatolja a probléma megoldását /ha egyáltalán van megoldás/, addig a heurisztikus módszerek csak bizonyos valószínűséggel vezetnek eredményhez.

Ezek szerint jellemezhetjük az algoritmikus és heurisztikus modell lényegét.

Az algoritmikus döntési modell megszabja azoknak az alpműveleteknek a pontos sorrendjét, amelyekkel a döntéshez eljutunk. Olyan problémák megoldására használhatjuk fel, amelyekre matematikai modell szerkeszthető.

A heurisztikus döntési modell logikai ítélőképességét és szakmai tapasztalatokat használ fel. A klasszikus matematikai módszert ott helyettesíti, ahol

a matematikai modellek vagy nem alkalmazhatók, vagy nem hatékonyak.

Az építőipari rendszerek matematikai leírása

Az építőiparban előforduló rendszerek két nagy osztályba sorolhatók:

1. A strukturális rendszerek osztályába, ahol a rendszer szerkezetén, a rendszert felépítő elemek közötti kapcsolatokon van a fő hangsúly,

2. A funkcionális rendszerek osztályába, ahol a rendszer működésén, impulzusokra adott változásán, reakcióján van a fő hangsúly.

Az építőipari rendszerek vizsgálatánál gyakran a két fenti rendszer-osztály kombinált felhasználására van szükség.

A strukturális rendszereket két komponens jellemzi: a rendszert alkotó elemek és a rendszerelemek között fennálló relációk.

Ha az elemeket, mint pontokat, a relációkat, mint vonalakat képzeljük el, a rendszert mint gráfot ábrázolhatjuk. Ha a relációknak irányítása is van, irányított gráfot kapunk.

A kapott gráfot azzal a rendezett párral jellemezzük, amelyet a gráf csúcsainak - azaz a rendszer elemeinek - E halmaza és az elemek kapcsolatát definiáló Γ többértékű leképezés alkot. Eszerint a rendszert reprezentáló gráfot így jelöljük:

$$S = G = \langle E, \Gamma \rangle$$

illetve, ha U jelöli az iverk halmazát, akkor így is megadhatjuk:

$$S = G = \langle E, U/C \ E \times U \rangle$$

A funkcionális rendszerek input-output párok alapján írhatók le.

Legyenek adottak az alábbi halmazok:

$$\bar{V} = \{V_i : i \in I\}$$

ahol I az index halmaz, és az S rendszer pedig a $x\bar{V}$ részhalmaza, azaz:

$$S \subset x \{V_i : i \in I\}$$

Abban az egyszerű esetben, ha a rendszer két objektumból, az X input és az Y output halmazából áll, akkor a rendszer:

$$S \subset X \times Y$$

formában írható le.

Amennyiben az S rendszer egy függvény, akkor:

$$S : X \rightarrow Y$$

azaz a rendszer X -et leképezi Y -ba.

Egy általános rendszer tehát nem üres, absztrakt halmazokon értelmezett reláció, ahol x a Descartes szorzat jele és I az index halmaz.

Legyen $I_x \subset I$ és $I_y \subset I$ I olyan particiója, hogy $I_x \cup I_y = I$ és $I_x \cap I_y = \emptyset$.

Ebben az esetben az

$$X = x \{V_i : i \in I_x\}$$

az input halmaz, míg

$$Y = x \{V_i : i \in I_y\}$$

output halmaz.

Ez a típusú rendszerleírás magába foglalja az axiomatikus logikai struktúrájú rendszereket is. A különbség a matematikai leírással szemben itt csupán annyi, hogy az input és output értéke most nem számok, hanem állítások a rendszerrel és a rendszer viselkedésével kapcsolatban.

Például legyen F egy formális nyelv és f szintaktikailag helyesen képzett mondatok halmaza F -ben. Legyen f a rendszerrel kapcsolatos ismeretünk vonatkozásában "kimerítő", teljes.

A rendszer ebben az esetben helyesen képzett mondatok halmaza.

Ez a megközelítés elsősorban verbális rendszermodellek esetében alkalmazható.

Amennyiben a rendszer állapotának leírása is lényeges, akkor egy további halmazra, az állapothalmazra is szükség van. Ebben a megközelítésben a rendszer egy X inputra Y outputot ad és közben a Z állapotba kerül.

Ha a rendszer viselkedését elsőrendű vektordifferenciál-egyenlettel lehet leírni /ami műszaki rendszereknél elég gyakori/, akkor az alábbi egyenleteket kapjuk:

$$\underline{Z} = f / \underline{Z}, \underline{X}, t /$$

$$\underline{Y} = g / \underline{Z}, \underline{X}, t /$$

Ezt a leírásmódot a szakirodalomban állapotrendszernek nevezik.

A fenti rendszerelméleti alapokat alkalmaztuk néhány, az Építéstudományi Intézetben most folyó ter-

vezési, illetve elemzési kutatási feladat megoldásáról.

Az alábbiakban ezeket a részben befejezett, részben most folytatott kutatási munkákat ismertetjük.

1. Sugaras csőhálózatok optimalítása

Sugárzás csőhálózatok méretezése a csőhálózat egyes szakmai átmérőjének meghatározását jelenti azaz a feltétellel, hogy

a/ az átmérőket a csőátmérők szabványos halmazából kell kiválasztani;

b/ az egyes szakaszokra sebességkorlátozások vannak előírva;

c/ az egyes szakaszokon áramló közegmennyiségek adottak.

A feltételeket kielégítő lehetséges megoldások halmazából kell kiválasztani azt a megoldást, mely a csőátmérők beruházásából és az üzemeltetési költségek-ből komponált célfüggvényt minimálja.

Csőhálózatok méretezése a diszkrét dinamikus programozással egy többfokozatú döntési rendszer megoldását jelenti. A méretezési probléma megoldása nem egyéb, mint döntések optimális sorozatának meghatározása.

A rendszer állapotát fokozatonként meghatározza egy változó, adott esetben egy skalár Z_j , mely a rendszer állapotváltozója. Az i -edik fokozatban hozunk egy döntést, azaz a rendszer U_i döntési változója felvesz valamilyen értéket.

A rendszer állapotát az $i + 1$ -edik fokozatban a rendszer átmeneti függvénye határozza meg:

$$Z_{i+1} = s_i / Z_i, U_i /$$

A döntés eredményét az $f_i / Z_i, U_i /$ függvény adja.

A rendszer állapotváltozóinak lehetséges értékeit a megelőző és a következő állapotok meghatározzák, az alábbi reláció szerint:

$$Z_i \in \Gamma_i Z_{i-1}$$

illetve:

$$Z_i \in \Gamma_{i+1}^{-1} Z_{i+1}$$

Ennek alapján $Z_i \in \Gamma_i Z_{i-1} \cap \Gamma_{i+1}^{-1} Z_{i+1}$ ahol a Γ operátor az $i-1$ -edik fokozatból elérhető i -edik állapotok halmazát adja. Így az i -edik állapot lehetőségterét a két halmaz metszete jelenti. A döntési rendszer általános modellje mind soros, mint nem soros rendszerek esetére érvényes.

Soros rendszert reprezentál egy elágazásmentes csőhálózat, míg nem soros rendszert /elágazó, illetve csatlakozó rendszert/ egy tetszőleges topológiájú sugaras csőhálózat.

Attól függően, hogy a rendszer kezdeti állapota $/Z_0/$ vagy végállapota $/Z_N/$, illetve mind a kezdeti, mind a végállapota $/Z_0$ és $Z_N/$ adott, beszélhetünk végállapot, kezdeti állapot, illetve kezdő-vég állapot problémáról.

Amenyiben a rendszer kezdőpontjának a sugaras hálózat végpontjait, végpontjának a hálózat betáplálási pontját /a szivattyút/ tekintjük, adott p_0 betáplálási nyomás esetén kezdeti-vég állapot problémáról van szó. Ha a p_0 nem adott, hanem meghatározandó, akkor végállapot problémáról beszélhetünk.

Adott hálózatoptimalási problémánál a döntési modell egyes fogalmainak konkrét megfelelése:

Döntési változó	U	-	Átmérő	d
Állapotváltozó	Z	-	Nyomás	p
Átmeneti függvény	$g/z, U, /$	-	Nyomásesés	Δp
Döntési eredmény	$f/z, U, /$	-	Költségfüggvény	$f/d, \Delta p /$

Az optimalást a hálózat végpontjaitól kiindulva végezzük, fokozatosan haladva a betáplálási pont felé. Az optimalást a dinamikus programozás alapvető rekurzív egyenleteinek felhasználásával végezzük:

$$F_1/Z_1/ = \max_{U_1} f_1/Z_1, U_1/$$

feltéve, hogy

$$F_n/Z_n/ = \max_{U_n} f/Z_n, U_n/ + F_{n-1}/Z_{n-1} //$$

$$Z_{i+1} = g_i/Z_i U_i /$$

Tehát az n fokozatú rendszer optimális megoldását fokozatonként állapíthatjuk meg. A haladási irányt a gráfon fennálló megelőzési reláció egyértelművé teszi.

Két él találkozásánál az optimalási egyenlet kisé módosul

$$F_n/Z_n/ = \max_{U_n} f/Z_n, U_n/ + F_{n-1}^1/Z_{n-1}^1 / + F_{n-1}^2/Z_{n-1}^2 //$$

ahol a felső index a gráf n-edik csúcspontjára, mint a görkére támaszkodó alrendszereket jelöli.

Az így kialakított algoritmus tetszőleges topológiájú sugaras hálózatok optimalására alkalmas.

Kezdeti-vég állapot probléma esetén a rendelkezésre álló nyomást K egyenlő részre bontjuk. A rendszer így mind az m fokozatban K állapotban lehet. Az egyes fokozatokhoz tartozó optimális állapotok, illetve az azt meghatározó optimális szabványos átmérők a diszkrét dinamikus programozás fenti rekurzív formuláival meghatározhatók.

Végállapot probléma esetén a feladatot az optimális út megkeresésének problémájára lehet visszavezetni.

A gyakorlatban előforduló méretű hálózatok /néhány száz szakasz/ viszonylag kis gépidő ráfordítással /néhány perc/ méretezhetők.

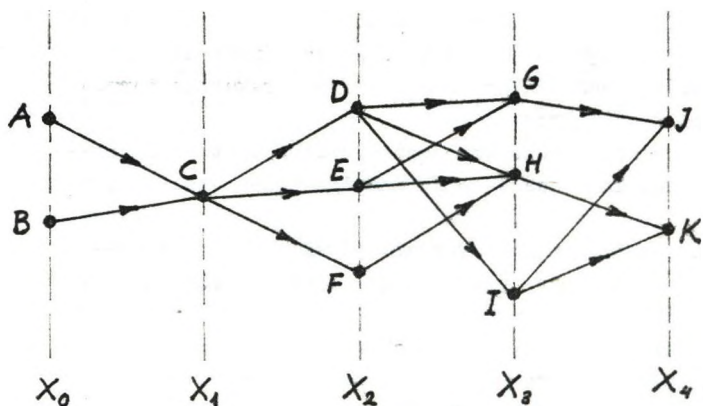
A méretezési eljárás gyakorlati felhasználhatóságát növeli az a tény is, hogy az eljárás az optimalist csak azon szabványos átmérők sorozatán végzi, melyre teljesül a sebességre vonatkozó korlát. /1. és 2. ábra/

2. Épületszerkezetek instacionárius hőtechnikai vizsgálata

Épületszerkezetek pontosabb, instacionárius elemzésére az energiatakarékosság szempontjai miatt van szükség.

A jelenlegi elemzési módszerek - a kézi számítások lehetőségeihez igazodva - azzal a feltevessel élnek, hogy az épületszerkezeteket érő külső hatások /pl. napsugárzás, hőmérséklet ingadozás/ harmonikus lefutású.

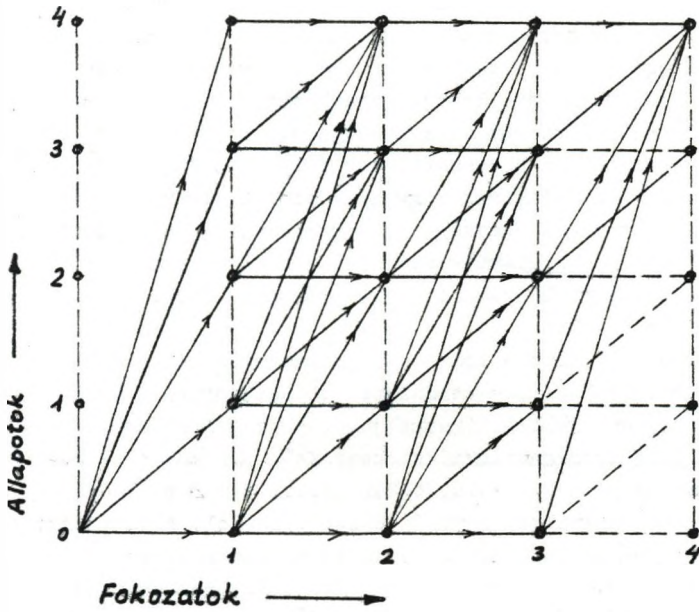
A tényleges hőtechnikai folyamat pontosabb leírását, a peremfeltételek egzaktabb figyelembe vételét teszik lehetővé az instacionárius hővezetés egyenleté-



$$\Gamma X_n \subset X_{n+1}, \quad n=0, 1, \dots, N-1$$

1. ábra

Szekvenciális döntési sor gráfja



2.ábra

Döntési modell

/A 0,0 állapotból a 4,4 állapotba kell eljutni fokozatonkénti döntéssel úgy, hogy közben egy funkcionál maximális értéket vegyen fel./

ből származtatott különféle numerikus módszerek.

A számos numerikus módszer közül most az ún. termikus válasz tényező módszerét ismertetjük.

A módszer lényege a következő: a folytonosan változó külső meteorológiai körülményeket, illetve az épületben lévő hőleadó szerkezetek energiaáramát diszkrétizálva egy idősort kapunk.

Az idősor képzésekor egy folytonos függvényt átalakítunk téglalapok vagy háromszögek olyan sorozatára, melyeknek magassága megegyezik a függvény adott helyen vett ordináta-értékével, területe pedig az adott intervallumban a függvény alatti területtel. /3. és 4. ábra/

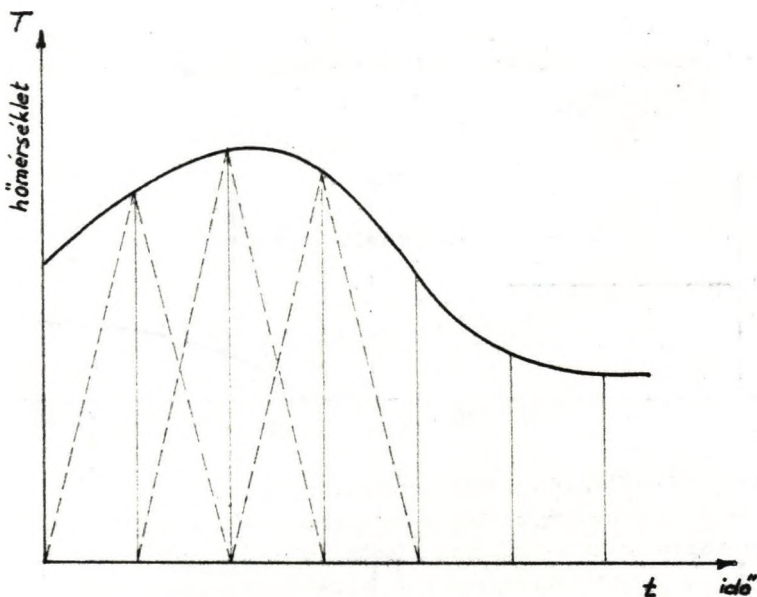
Az eljárás a fentiek figyelembevételével a következőkből áll: a rendszert t időpontban egységnyi bemenő jellel "ingereljük", azaz a rendszer bemenő jele egységnyi értéket vesz fel. A rendszer a bemenő jelre a t , $t+\Delta t$, $t+2\Delta t$, ..., $t+n\Delta t$ időpontokban valamilyen kimenő jellel válaszol. Állításunk: az egységnyi bemenő jelre adott válaszjel-sorozat egyértelműen jellemzi a rendszert. Amennyiben ismerjük az egységnyi bemenő jelre adott válaszjel-sorozatot, akkor a szuperpozíció elve alapján könnyen meghatározható a tetszőleges bemenő jelre adott válasz.

Az egységnyi bemenő jel fogalma természetesen különféle típusú bemenő jeleket tartalmaz:

a/ Egységnyi területű, végtelen kis időtartamú jel: Dirac delta

b/ Egységnyi területű, egységnyi magasságú és időtartamú jel: négyzetlökés.

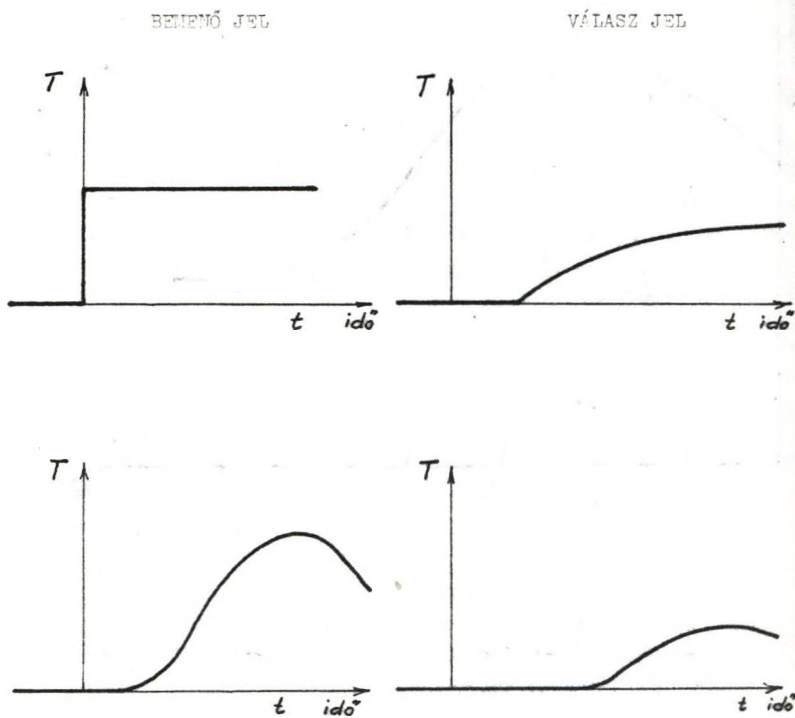
c/ Egységnyi területű, n nagyságú $2/n$ időtartamú háromszög alakú jel stb. a legfontosabb, általá-



3. ábra

Folytonos jel diszkrétizálása

/A folytonosan változó hőmérséklet diszkrétizálása, transzformálása háromszög jelekké/



4.ábra

Egységmérésre ill. tetszőleges bemenő jelre adott válasz
/Síkfal egyik oldalán fellépő hőmérsékletváltozás hatása/

nosan használt egységjelek. A disztribúció-elmélet segítségével ezek a jelek analitikus formában is megfogalmazhatók, pl. a Dirac delta:

$$\delta(t) = \begin{cases} 0, & \text{ha } t \neq 0 \\ \text{nincs értelmezve,} & \text{ha } t = 0 \end{cases}$$

és

$$\int_{-\varepsilon}^{\varepsilon} \delta(t) dt = 1$$

A jeleket három szempont szerint osztályozhatjuk.

1. Az értékészlet szerint a jel folytonos vagy szakaszos lehet.
2. Az időbeli lefolyás szerint megkülönböztetünk folyamatos vagy szaggatott jeleket.
3. A jel értékének meghatározottsága szerint beszélhetünk determinisztikus és sztochasztikus jelekről.

Ezeknek a jeleknek kombinációival /szuperpozíciójával/ tetszőleges természetes /pl. meteorológiai viszonyok által meghatározott/ vagy mesterséges /valamilyen technológiai folyamatoknak megfelelő/ jelso-rozat létrehozható. A szakaszos jelek már eleve triviálisan jelso-rozatot alkotnak. A folytonos-folyamatos jelek /mint pl. épületek esetén a hőmérséklet/ felbonthatók közelítő ugrásfüggvények vagy impulzusok sorozatára.

A módszer alkalmazását egy példán mutatjuk be. Vizsgáljuk például egy végtelen kiterjedésű sík lap hőtechnikai viselkedését $t = k \Delta t$ időhorizontra. A lap egyik oldalán legyen a hőmérséklet időbeni le-

futása $T = T / t$. Meghatározandó a lap másik oldalán a hőmérséklet-lefutás, adott kezdeti feltételek mellett. A számítás menete a következő:

1. Meghatározzuk a vizsgált rendszer egységnyi impulzusra adott válaszait, azaz a hőmérséklet változását az $i \Delta t$ időpontokban.
2. A $T = T / t$ folytonos-folyamatos jelet diszkrétizáljuk Δt időpontokra.
3. Az $i \Delta t$ időpontokban fellépő jelek hatását szeparálván vizsgáljuk, a linearitás figyelembevételével.
4. A szuperpozíció elve alapján meghatározzuk a teljes válaszjelet.

3. Építési rendszerek rendszerszemléletű, matematikai elemzése

Az építési rendszer meghatározott célú épületek előállítására alkalmas szervezeti és műszaki egység.

Az építési rendszer a maga fizikai valójában komponensekből, elemekből áll, és az elemek között kapcsolatok vannak.

Az építési rendszerek a strukturális rendszerdefinícióval jól leírhatók. Az építési rendszerelemek egy halmazából állnak, és a tervező feladata, hogy az elemek közötti kapcsolatokat a követelményeknek megfelelően létrehozza, megalkossa. A tervezés ebben az értelemben egyfajta rendszerré szervezési folyamat, hiszen az építési rendszer "raktáron lévő" rendszerkomponensei önmagukban még nem képeznek rendszert. Rendszerré csak a komponensek közötti kapcsolatok megtalálásával, megalkotásával válnak.

Külön vizsgálendő a rendszerkomponensek képzése.

A rendszerkomponenseket két módon lehet kezelni.

Az egyik eljárás szerint, ha X a komponensek halmaza, meg kell adni valamennyi x_i , $i = 1 \dots n$ elemet, azaz

$$X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$$

Ebben az esetben tehát az elemeknek teljes halmazát kell tárolni, hiszen bármely létesítmény megépítéséhez az elemeknek

$$X_1 = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$$

halmozására van szükség, ahol $X_1 \subset X$

Ez a megközelítési mód pl. a KIPSZER rendszerre jellemző. Az a nyilvánvaló előny mellett, hogy valamennyi elem raktáron található, hátrányként jelentkezik, hogy rendkívül sok elemre van szükség és ezeknek állandó és kellő mennyiségben való tárolása költséges.

A másik eljárás a fentiektől eltérő megközelítést követ. Ebben az esetben nem az elemet kell megadni, hanem az elemeket definiáló, generáló szabályt, azaz

$$X = \{x_i : F, \forall_i\}$$

ahol F az elemet generáló előírás, szabály-halmaz.

Ennek az elemképzési módnak, mely pl. az ÉTISZERK rendszerre jellemző, nagy előnye, hogy nem szükséges a teljes elemkészlet állandó tárolása. Ebben az esetben csak az elemek alkotó, jóval kisebb számú alap-elem tárolása szükséges.

Egy hasonlataal élve: amennyiben molekulát akarunk gyártani - a példa kedvéért feltéve, hogy ez lehetséges - két lehetőségünk van:

1. tároljuk a százegynéhány-féle atomot, vagy
2. tárolunk protonokat, neutronokat és elektronokat és megadjuk, hogyan készíthető belőlük atom.

Az 1. esetben több, mint száz elem tárolására van szükség, míg a 2. esetben csak 3 elemet kell tárolni.

Hasonló a helyzet /természetesen nem a konkrét szám adatok vonatkozásában/ az építési rendszerek elemeinek kétféle képzésénél.

Legyen tehát az elemkészlet az X halmaz, ahol

$$X = S_1 \cup \dots \cup S_n \quad \& \quad S_i \cap S_j = \emptyset \quad i \neq j$$

$$\text{és} \quad S_i \subseteq Z \quad \forall i$$

$$\text{és} \quad Z = \{z_1, \dots, z_m\}$$

Az X elemkészlethalmaz elemeit ezuttal nem x_1, \dots, x_n -el jelöltük, hanem $S_1 \dots S_n$ -el, ezzel is kihangsúlyozva, hogy ezek az elemek is halmazok, melyek további részekből tevődnek össze. Mivel a gyakorlatban $M \ll N$, ezért az elemek számossága szempontjából az elemgenerációs eljárás kedvezőbb.

A felhasznált jelek jelentése:

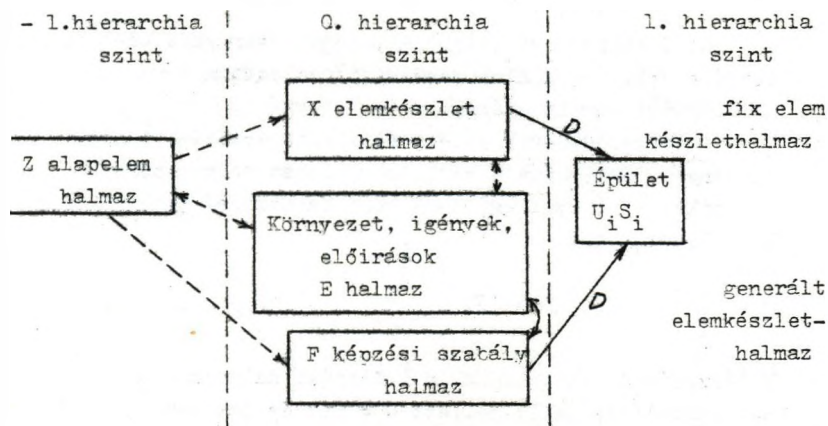
S_i = a rendszer elemei /komponensei/

Z_i = az elemek elemei

N = az elemek száma

M = az elemek elemeinek száma

Tekintsük át a rendszertervezés, ill. a rendszerben való tervezés fenti gondolatmenet szerinti folyamatát.



5. ábra

A tervezésnek a 0 és az 1. hierarchia szint közötti folyamata felfogható, mint különféle döntések D halmaza. A D döntési halmazt D_i részhalmazokra lehet bontani, és hierarchikusan lehet strukturálni.

Az a környezet /igények, előírások/, melyben a D döntéseket hoztuk, legyen az E halmaz. Az E halmaz a külső környezetnek fizikai, társadalmi, gazdasági és ekológiai hatásaiból, igényeiből és előírásaiból áll, valamint a belső tényezők közül azokból, amelyeket a tervező nem befolyásolhat /pl. mások által hozott döntések./

A D döntésnek az E környezetben kifejtett hatását az Y halmaz fejezi ki.

$$Y = Y / D, E/$$

Az Y halmaz azt fejezi ki, hogy a tervezés különböző /pl. társadalmi, gazdasági/ céljait milyen mértékben sikerült elérni.

A tervezés U-val jelölt általános értékét, teljesítményét, azt, hogy a kitűzött célokat milyen mértékben sikerült elérni egy W súlyozó halmaz segítségével fejezzük ki:

$$U = \sum_i W_i Y_i$$

A tervezés feladata annak a D döntési halmaznak a meghatározása, amely mellett $U = \max$ és teljesülnek a

$$Y_i \leq B_i / E_i / \text{ vagy } Y_i = B_i / E_i /$$

feltételek.

A rendszerelméletből közismert, hogy az egész nem szükségszerűen a részek összege. Ezért gyakran szükséges, hogy a rendszer U teljesítményét ne a W és Y halmazok lineáris, hanem valamilyen magasabbrendű kombinációjával fejezzük ki.

A megfogalmazás, a számítások és a kiértékelés egyszerűsítése érdekében a tervezési feladat hierarchikus dekompozíciója gyakran kívánatos. A dekompozíció gyakran a D halmazra és belső kölcsönhatásaira

épülhet, és eredményül a D_j részalmazt, illetve esetleg a D_{jk} rész-részalmazt kaphatjuk meg.

A hierarchia minden szintjén megegyezik a probléma megfogalmazása az előbbieken leirtakkal. Iteratív, szekvenciális tervezési folyamat alakul ki.

Bármely szinten a döntések és következményeik az E környezet részét képezik, azaz

$$/D, Y, U/ \subset E$$

és

$$/D_j, Y, U_j/ \subset E_j$$

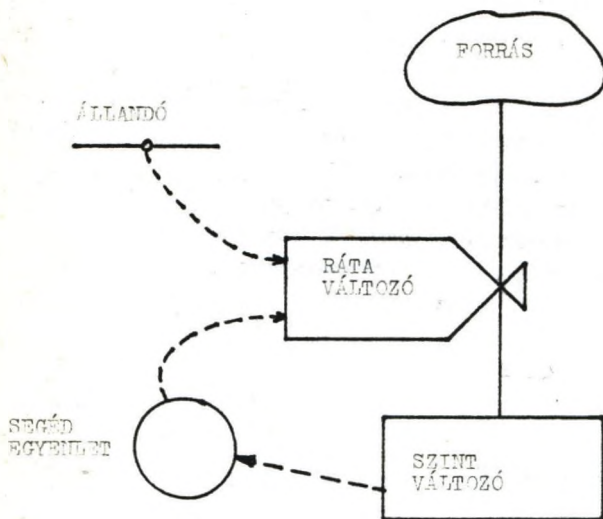
Ezek az összefüggések egyben kapcsolatot is teremtenek az egyes hierarchia szintek között.

4. Települések fejlődésének szimulációs modellje

A települések fejlődésének szimulálására kidolgozott modell jelenleg áll kifejlesztés alatt. A modell kidolgozása során a Forrester-féle modellépítési elvekre támaszkodtunk. /Lásd: Forrester, J.W.: Urban Dynamics/.

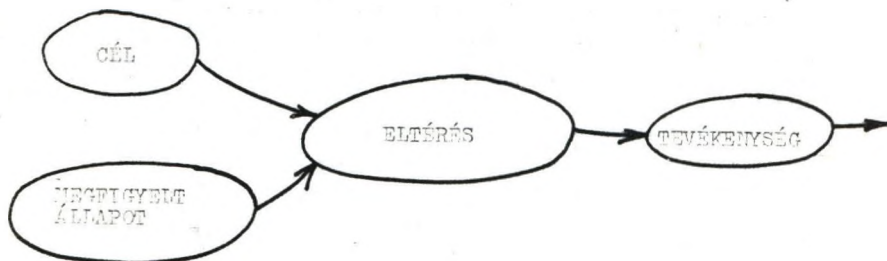
A modell strukturálisan négy hierarchia-szintből áll:

- a/ A rendszert a környezetéből elválasztó határból
 - b/ Visszacsatolásos láncokból, melyek a rendszer alapelemei /6. ábra/
 - c/ Szintváltozókból, melyek a rendszeren belüli kumulációkat írják le
- Ráta /áram/ változókból, melyek a rendszeren belüli tevékenységeket fejezik ki /7. ábra/



6. ábra

Visszacatolósos hurok vázlata



7. ábra

A ráta egyenlet /politika/ komponensei

d/ A ráta változók komponenseiből, és pedig a kitűzött célből, megfigyelt állapotból, a kívánt állapotból való eltérésből és az eltérés által kiváltott tevékenységből.

A település fejlesztési modell a fenti komponensekből tevődik össze.

A modellben két fő folyamatot szimulálunk az idő függvényében: a lakásépítés adatait és a népesség adatait.

A modell lakásépítési részében a vizsgált fő változó /szint változó/ a lakások száma. A szint változót két ráta változó, az új lakások építése és a bontás befolyásolja.

A modell népességi részében a szint változó a népesség száma, melyet a be-, illetve kivándolás, a születés és halálozás határoz meg.

A modell két részét a lakásigényt, illetve a lakásépítési tevékenységet kifejező egyenletek kapcsolják össze.

A modellhez jelenleg folyik az adatok összeállítása.

A DPS, GYAKORLATI FORMATERVEZÉST ÉS MŰSZAKI TERVEZÉST
SEGÍTŐ TERVEZÉSI RENDSZER RÖVID ISMERTETÉSE

Ördögh László*

A tervező és a tervezési folyamat

Napjainkban a döntéshozókra és ezen belül a tervezőkre egyre nagyobb felelősség hárul. Nemcsak arról van szó, hogy egy-egy mesterséges rendszer létrehozásakor egyre nagyobb mennyiségű és egyre jobb minőségű társadalmi, anyagi, szellemi erőforrásra van szükség, hanem arról is, hogy mekkora az ember és a természet tűrőképessége a mesterséges rendszerekkel kapcsolatban. Napjainkban már nem elegendő az, hogy egy adott rendszert használni tudunk. Életbenmaradásunk érdekében célszerű minden mesterségesen alkotott rendszert bekapcsolni a természetes körforgásokba, vigyázni kell, hogy az embert ne nyomorítsa agyon testileg és lelkileg a maga teremtette mesterséges világ.

A megnövekedett feladatok a tervezőktől új, a környezetükkel és embertársaikkal szemben felelősségteljesebb gondolkodásmódot és hozzáállást követelnek. Ahhoz azonban, hogy új hozzáállást és gondolkodásmódot követelhessünk, meg kell teremtenünk azokat a szellemi és anyagi feltételeket, amelyek ezt lehetővé teszik.

A DPS a formatervezők számára specializált tervezői tevékenységet segítő rendszer, melynek célja, hogy a tervező minél gyorsabban és hatékonyabban oldja meg elkerülhetetlen rutin feladatait, és ezen belül egyre több lehetősége és minél több ideje maradjon az alkotó gondolkodásra.

Egy bonyolultabb tervezési feladat szervezhetősége, áttekinthetősége már meghaladja az emberi agy természetes és közvetlen teljesítőképességét. Ezért úgy tűnik, egyre nagyobb szükség lesz a problémamegoldás folyamatait segítő logikai eszközökre. A rendszerelmélet segítségével az emberi problémamegoldó képesség számára is készíthetők olyan segédeszközök, mint amilyen a vizuális érzékelés természetes határait kitágító mikroszkóp vagy távcső.

* INTEAM DESIGN műterem
 Budapest, 1016 Orom u.12., 1022 Csopaki u. 3/a.

A formatervezési tevékenység jellege

Mielőtt bármit is mondanánk a formatervezés területén alkalmazott rendszerszemléletű tervezési eljárásokról előbb célszerű, ha körülbelül meghatározzuk vagy megpróbáljuk felvázolni, körülírni a formatervezés szerepét és mibenlétét.

Vannak tradicionális szakmák és tudományágak amelyek esetében csak ritkán kell magyarázni, hogy mit is jelentenek és hol alkalmazzák. A formatervezés területén ez nem így van. Ugyanis még a formatervezést űző szakemberek sem mindig tudják megmondani pontosan, hogy mik a szakmájuk legfontosabb ismérvei. A formatervezés mint tevékenység és mint viselkedési forma vagy mint gondolkodási mód meghatározása körül még mai napig is olyan parázs viták folyanak amelyek lehetetlenné teszik az egyértelmű eligazodást.

Ezért ma még egyelőre csak annyit lehet bizonyosan megmondani hogy mi a formatervezésnek mint tevékenységnek az eredménye és ezen keresztül következtethetünk a tevékenységek tényleges jellegére.

Ezekről a kérdésekről Dieter Rams a Braun AG vezető formatervezője referátumában a következőket mondta:

"Az ipari formatervezés a gyártmány összes formai tulajdonságainak szervezete és célja az, hogy a termék lehetőleg jól betöltse mindenkori rendeltetését. Formatervezése egyben meg kell feleljen a tényleges gyártási lehetőségeknek és feltételeknek is. Azoknak a formatervezőknek, akik a designnak ezt a feladatát komolyan veszik, semmi köze azokhoz, akik bár formatervezőknek nevezik magukat, mégiscsak vitatható izlésszempontok alapján utólagosan "öltöztetik" fel a tárgyakat.

Az átgondolt tervszerű design egyre inkább a termelés fontos előfeltételévé válik. Az igazi formatervezés szintetizál: a konkrét gyártmányt a technológia, a gyártás, felhasználás, a piac különböző elemeinek, normaelírásainak ismeretében alakítja ki. Munkája messzemenően racionális: formai döntései csak indokoltak és ellenőrizhetően egyértelműek lehetnek.

....Minden formaterv kommunikáció is egyben. Különböző jellegű közvetlen információkat közvetít: a felhasználási célt, a konstrukciós felépítést, a kezelés módját, a teljesítményt."

Formatervezés és ipar

A formatervezési tevékenység és az ipari környezet viszonya.

Egy használati rendszerrel kapcsolatos formatervezési problémák és feladatok az esetek döntő többségében nagyon szorosan kapcsolódnak a tág értelemben vett műszaki problémákhoz és feladatokhoz. Ideális körülmények között ez a kötődés és együttműködés teljesen természetes. Ideális esetek azonban nagyon ritkán adódnak. A valóságban a műszaki gárda és a formatervező kapcsolata, a kapcsolat minősége attól függ, hogy a műszaki gárda illetve a vállalat vezetősége milyen mértékben ismeri fel a formatervezés jelentőségét, szükségességét, vagy rosszabb esetben, milyen mértékben kényszerülnek arra, hogy a piac kényszerítő hatására igénybe vegyék a formatervezés szolgáltatásait.

Magyarországon a formatervezést igen nagy valószínűséggel a külkereskedelem és nem az ipar fogja fellendíteni. Ugyanis az ipar számára a formatervezés csak gondot, többlet szellemi befektetést jelent. A világpiacon ma már csak azokat a termékeket hajlandók megvenni, amelyek nemcsak kifogástalan használati értékekkel rendelkeznek, hanem esztétikai értékeik is kielégítik a vásárló, a felhasználó igényeit. Ez a tény kényszerítő erővel fog hatni. Sajnos, tisztelet a kivételnek ezt a kényszerítő erőt még nem sokan veszik tudomásul.

A formatervező a vállalatban belül nemcsak a műszaki fejlesztési csoporttal van kapcsolatban, hanem esetenként a vállalat más funkcionális egységeivel is. Így kapcsolata lehet a formatervezőnek a kereskedelmi, marketing, munkaerőgazdálkodás, technológia anyag és energiagazdálkodás, proto gyártás területeivel is. A formatervezőnek a feladat függvényében kapcsolata lehet a vállalat külső környezetével, a kereskedelmi vállalatokkal a kooperáló vállalatokkal, a nyersanyagot és részegységeket szállító vállalatokkal, külső szakértőkkel és a felhasználókkal, vásárlókkal, fogyasztókkal.

Kielégítő eredménnyel járó formatervezői tevékenységet csak széleskörű, a termék, használati rendszer teljes környezetét felölelő kapcsolati rendszer figyelembevételével lehet folytatni.

FELADATOK ÉS A TERVEZŐK IGÉNYEI

A design szakmával foglalkozó tervező szakembereket a Magyar Iparművészeti Főiskolán képezik ki. A tervezőképzés szakosítása részben anyag elvű részben feladat elvű. Ennek megfelelően a következő szakembertípusokat képezik ki:

1. grafikusok
2. bőr és textilipari tervezők
3. szilikát ipari tervezők
4. belsőépítészek
5. fémművesek
6. szerszám és gépipari tervezők /formatervezők/

Az iparban foglalkoztatott formatervezők viszonyai ma még teljesen tisztázatlanok. A magyar ipari rendszerbe egyáltalán nem kalkulálták bele a formatervezőket. A formatervezőknek azonban egyre nagyobb szerepük lesz, ennek megfelelően már nem várható sokáig magára egy olyan rendelet amely a foglalkoztatással kapcsolatos viszonyokat egyértelműen rendezi.

A tervezők foglalkoztatási formája a jelenlegi kereslet és kínálat viszonyainak felel meg. Azok a vállalatok amelyek exportra gyártanak és ennek kapcsán rengeteg formatervezési feladat adódik, azok fix állású formatervezőt alkalmaznak.

A kisebb cégeket vagy azokat ahol még nincs fix állású tervező, az ún. szabad úszó tervezők elégítik ki.

A jobb minőségű tervezés feltétele a megfelelő mennyiségű és minőségű tervezési segédlet megléte. A nyugati országok többségében kiadványok százai állnak rendelkezésre, amelyek a formatervező munkáját segíthetik. Magyarországon sajnos szinte semmi. A külföldi kiadványok sem használhatók, mert azok az ottani viszonyok szerinti tematikus anyagokat tartalmazzák.

A formatervezőknek a tervezési folyamat lebonyolításához

1. általános és speciális alapadatokra és
2. tervezési folyamatot segítő eljárásokra és módszerekre

lenne szükségük.

A jelenlegi körülmények között megfelelő formában egyik sem áll rendelkezésre. A tematikus anyagok széleskörű elterjedését ma még az intézmény rendszer is akadályozza.

A DPS származtatási alapjai

A formatervezés területén alkalmazható DPS /formatervezési rendszer/-t a PS /Planning System//tervezési rendszer/ nevű elméleti anyagból származtattuk, amely rendszerelméleti alapot szolgáltat különböző területen alkalmazható tervezési rendszerek származtatására. A PS-ből származtatott tervezési rendszerek, függetlenül specifikumaiktól, az azonos származási alap miatt egymással kompatibilisek.

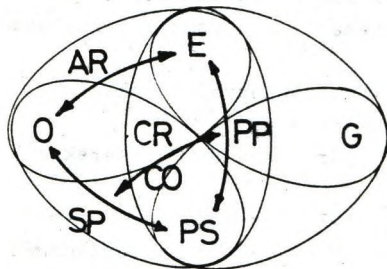
A PS rendszert 1978-79 , december, január, február hónapjaiban készítettük dr Müller Ferenc Farkas építész kollégámmal.

A PS nem alapvetően új rendszer, hanem két rendszer összeépítéséből jött létre. Az egyik rendszer az építészeti tervezés területén használt strukturára szervezett, a másik a műszaki és formatervezés területén alkalmazott folyamatra szervezett tervezési rendszer volt. Az így létrejött PS rendszerben összesen 19 emberév munka van.

A DPS a PS alapján a már régebben meglévő anyagok beépítésével 4 hónap alatt készült el.

A DPS származtatása:

Rövidítések: O = a tervezés tárgya mint objektum
 E = a tervezési folyamatban résztvevő ember
 PS = a tervezési rendszer
 G = a tervezési folyamatot segítő számítógép



AR = értelmező viszonyok
 SP = leképzési viszonyok
 PP = eszköz viszonyok
 CO = koordinációs viszonyok
 CR = vonatkoztatási alap

A DPS-el szemben támasztott követelmények

Minden tervező és így a formatervezők is valamilyen tervezési rendszer szerint dolgoznak. Az már egyáltalán nem mindegy hogy milyen minőségű és teljesítményű az adott tervezési rendszer. Ugyanakkor figyelembe kell venni azt is, hogy egy tervezési rendszer teljesítményeit ne emeljük olyan magasra hogy azok már kihasználhatatlanok legyenek. Továbbá egy tervezési rendszert úgy érdemes kialakítani, hogy az egy átlag műszaki szakember számára minden nagyobb mérvű megterhelés nélkül befogadható legyen és azt minden nagyobb nehézség nélkül a saját viszonyai között érvényesíteni és alkalmazni is tudja. Egy tervezési rendszer karakterét a vele szemben támasztott célok és követelmények rendszerén keresztül olvashatjuk le.

A DPS követelmény és célrendszeréből kiemelt főbb követelmények listája:

1. a tervezés rutin folyamatainak időbeli csökkentése.
2. a tervezés pontosságának növelése
3. a tervezési folyamat biztonságának növelése
4. könnyű, gyors, ésszerű alkalmazhatóság.
5. egyenletes eszközelosztás a rendszer jellemző állapotaira és folyamataira
6. a felhasználói igények szerint alakítható "konfekcionált" forma.
7. egységes és rögzített formális nyelv használata
8. gyors betaníthatóság - oktató programok
9. önálló rendszerkarbantartás és hibajelzés
10. szisztematikus és könnyen kezelhető tár rendszer
11. a tervezés állapotának ellenőrizhetősége
12. konfiguráció szerinti dokumentációs részrendszer
13. felelősség szerint ellenőrizhető munkamegosztás lehetősége
14. személyes logika kialakításának lehetősége
15. könnyen kezelhető cselekvési modulok
16. a tervezési rendszer intenzív bővítésének lehetősége
17. komplex innováció lehetősége
18. tervezési folyamatot szervező programok írásának lehetősége
19. tervezési rutinok újra felhasználásának lehetősége
20. gépesíthetőség meghatározott szektorok esetében stb.

Egyenletes eszközelosztás a DPS-ben

A rendszerelméletet és a rendszer szemléletű tervezési módszereket ismertető irodalomban az elvont és konkrét problémák megoldására már igen sok módszert és eszközt ismertettek. Az ismertetett módszerek az esetek többségében egy meghatározott problémacsoport kapcsán merültek fel, ennek megfelelően alkalmazhatósági területük behatárolt. Az ilyen formában kialakított módszeregyüttesek meghatározott feladatok megoldására kitűnően alkalmasak, de arra, hogy egy használati rendszer komplex életciklusát végigkísérjék, minden problémáját azonos alapon megoldják, már nem használhatók. Ebből következik, hogy a módszeregyütteseket kell létrehozni és megfelelő formában össze kell ezeket a módszereket szervezni, ahhoz, hogy minden várható - a használati rendszerekkel kapcsolatos - helyzetben képesek legyünk a problémáinkat megoldani.

A szakirodalomból ismert módszerek és módszeregyüttesek egy komplex gyakorlati, tervezési folyamat szempontjából, egy ilyen folyamatban betöltendő funkciók szempontjából egyenletlenül vannak elosztva, Vannak bizonyos gyakorlati tervezési fázisok amelyekre különböző helyeken rengeteg különböző de azonos értékű módszert dolgoztak ki, viszont vannak olyan fázisok is amelyek léteznek ugyan de nagyon kevés és rossz minőségű módszer áll rendelkezésre.

A tervezési rendszer kialakítása során az elsődleges célunk tehát az volt, hogy a gyakorlatban előforduló tervezési fázisokra a meglévő eszközöket egyenletesen osszuk el úgy, hogy azok egymással a lehető legtöbb helyzetben kapcsolhatók legyenek. Ez természetesen azt vonta maga után, hogy voltak módszerek amelyeket minden átalakítás nélkül be tudtunk építeni, voltak módszerek amelyeket át kellett alakítani és voltak módszerek amelyeket létre kellett hozni.

Az eszközöket és a módszereket két alapvető rendező "objektum" figyelembevételével csoportosítottuk:

1. A tervezendő rendszer jellemző állapotai és folyamatai /SP/
2. és a tervezési folyamatot lebonyolító döntéshozók jellemző tevékenységei szerint /PP/

Gyakorlati funkciók a DPS-ben

A tervezési gyakorlat során, a használati rendszerrel kapcsolatos problémák megoldásának folyamatában két fő funkció merül fel: a létrehozandó rendszer jellemző állapotainak és folyamatainak felépítése, és az ezzel a tevékenységgel szorosan összefüggő tervezői tevékenységek megszervezése, a tervezés tervezése.

Ezen belül felmerül a probléma megfogalmazása, a feladat megfogalmazása, a különböző típusu modellek létrehozása, a tervalternatívák felállítása, a rendszer különböző típusu és formátumu elemének kezelhető formátumra való konvertálása, a használati funkciók elemzése, a használati értékek és a teljesítmények arányainak elemzése a piaci viszonyok függvényében, a rendszer jellemző állapotainak és folyamatainak konkrét és részletes felbontása és elemzése, az információk tárolása és kezelése, a dokumentálás, a tervezési rendszer folyamatos karbantartása, és egyéb kiegészítő tevékenységek elvégzése.

A fő funkciókon kívül tehát különböző kiegészítő funkciókat is értelmezhetünk. A fő és kiegészítő funkciókat teljesítő tervezési eszközök összehangolását két egység végzi.

A koordinációs funkciót betöltő egységnek az a feladata, hogy a létrehozandó rendszer jellemző állapotai és folyamatai szerint behatárolja a tervezési folyamat végrehajtásához szükséges eszközök valamint a döntéshozók körét.

A kalkulációs tevékenységeket végző egységnek az a feladata, hogy a koordináció által behatárolt eszközök köréből a lehető legjobb sorrend szerinti tervalternatívákat állítson össze a tervező számára, illetve megteremtse a lehetőséget a tervalternatívák összeállítására. Ezt nevezzük elsődleges szervezésnek. A másodlagos szervezéskor a kiegészítő funkciókat teljesítő egységeket is illik bevonni.

A DPS modul rendje

A formatervezés területén nem lehetséges meghatározott és előre kidolgozott algoritmus szerinti programok alkalmazása, mivel a tervezés tárgya nagyságrend és minőség szerint bármi lehet ami a társadalom használati rendszereinek körébe sorolható.

Ezért egy olyan tervezési rendszert kellett kialakítanunk amely a mindenkori tervezési problémák nagyságrendjére és minőségi jellemzőire alakítható. Arról van tehát szó, hogy a változó tervezési feladatok szerint nincs mód arra, hogy minden alkalommal új tervezési programot állítsunk elő viszont azt sem lehet megcsinálni, hogy egy olyan programot használunk amely minden feladat megoldására alkalmazható. Az utóbbinak gazdaságossági és hatékonysági problémái lennének.

Ezért az általánosan kialakult, a gyakorlat szerint mindenkor vagy részben mindenkor használt gyakorlati funkciókat teljesítő eszközöket a könnyű kezelhetőség a variabilitás és az áttekinthetőség kedvéért modulokba szerveztük.

A modulok olyan eljárás csomagok, amelyek meghatározott szabályok szerint, variabilisan és szakadási pontok nélkül kapcsolhatók egymáshoz. A modulokból így különböző strukturákat és folyamatokat készíthetünk.

Minden modulnak al-és elemi moduljai vannak amelyek neveik szerint formális nyelv-ként kezelhetők és programmá szervezhetők

A PS csak elméleti modulokból áll, amelyekből a konkrét szakmai igények szerint származtathatjuk a gyakorlati modulokat.

A DPS csak gyakorlati modulokat tartalmaz, amelyeket a gyakorlati funkciók szerint fő és kiegészítő modulokra osztunk.

Minden modul, felépítésétől függetlenül, tartalmazza azokat az eszközöket, eljárásokat, módszereket amely alapján képes a tervezés folyamatában a gyakorlati funkcióit betölteni.

A DPS kalkulátor rendszere

A KALKULÁTOR a tervezési /probléma megoldási/ folyamat, a tervező tevékenységeinek gyakorlati szervezésére szolgáló módszeregyüttes.

Szerepe az, hogy a megoldandó problémák terjedelme, minősége, jellege, típusa szerint, lehetőséget adjon a tervezőnek arra, hogy gyorsan és hatékonyan szervezhesse össze a tervezői tevékenységeket segítő, probléma megoldó eszközöket, eljárásokat. A tervező tehát a kalkulátor rendszer segítségével kezeli a már előzőleg említett modulokat, amelyek természetesen mindig valamilyen gyakorlati funkcióra utalnak.

A kalkulációs folyamat alapja a tervezendő használati rendszer állapotainak és folyamatainak rendszere.

A kalkulátor rendszer által kezelt gyakorlati modulok a következők:

- | | | |
|------------------------------|---|--------------------|
| 1. /SP/ feladat modul | — | fő modulok |
| 2. /PP/ tevékenység modul | | |
| 3. /AR/ probléma modul | — | kiegészítő modulok |
| 4. /CR/ vonatkoztatási modul | | |
| 5. /FC/ funkcióelemző modul | | |
| 6. /CO/ koordinátor modul | | |
| 7. /DM/ dokumentációs modul | | |
| 8. /SM/ karbantartó modul | | |
| 9. /MM/ tár modulok | | |

Az SP és a PP modulok a teljes tervezési folyamatban részt vesznek mivel mindkettő a rendszer jellemző állapotai és folyamatai szerint működtethető. Ugy is lehet mondani, hogy az SP és a PP kölcsönhatása képezi a tervezés fő programját. A kiegészítő modulok akkor működtethető amikor az szükséges. A kiegészítő modulok részprogramok amelyek mint szubrutinok kapcsolhatók bármikor a főprogramhoz.

1. SP feladat modul

A feladat modul tartalmazza azokat a részmodulokat, eljárásokat amelyek egy használati rendszer általános állapotait és az állapotok között illetve azok mellett értelmezett folyamatokat leírják.

Egy tervezési folyamat lebonyolítása során tehát ezeket az állapotokat és folyamatokat vesszük a tervezés alapjául, ezekhez képest határozzuk meg a nagyságrendet, a problémák helyét és intervallumát stb. A feladat modul tehát ahhoz ad segítséget, hogy a feladat megfogalmazásának időszakában már rendelkezésünkre bocsájtja egy általános használati rendszer jellemzőit, amelyeket a konkrét feladat, illetve probléma szerint értelmezhetünk.

A feladat modul értelmezési alapja tehát egy általános használati rendszer komplex életciklusa. Ezen belül a használati igény felmerülésének pillanatától a rendszer megszüntetéséig minden lényeges fázis felírható illetve az összeállított komplex ciklus listája szerint értelmezhető.

A feladat modul részletek nélküli felbontása a rendszer jellemző állapotai szerint:

A. MINT MEGFOGALMAZOTT FELADAT

- 1/a. társadalmi használati igény
- 1/b. erőforrásokkal kapcsolatos igény /probléma megfogalm./
- 2/a. használati célalternatívák
- 2/b. erőforrásokkal kapcsolatos célalternatívák
3. elvont és konkrét modell állapotok
4. tervalternatívák

B; MINT MEGOLDOTT FELADAT

1. paraméteres megoldás
2. műszaki lehetőségekkel való megoldás
3. műszaki megoldások
4. megvalósított állapot

C. MINT FUNKCIONÁLÓ RENDSZER

1. rendeltetés szerű használat
2. átaláítás^K
3. megszüntetés

2. PP tevékenység modul

A tevékenység modul tartalmazza a tervező tevékenységeit segítő cselekvési modulokat.

CSELEKVÉSI MODUL:

1. célja: egy konkrét probléma vagy problémacsoport megoldásának segítése egy általános formulán keresztül. /ez az általános amiről biztosan eszembe jut a speciális/
2. alapja: egy /n/-ed rangú rendszerszinten megoldandó probléma vagy problémacsoport.
3. formája:

a cselekvés tárgya
/mint variabilis/

a cselekvés eszköze
/mint a cselekvési modul állandója/

MIT /mikor/

MIVEL, HOGYAN és KI/döntéshozó?

4. A cselekvési modul = egy értelmezhető utasítás a tervezőnek egy elvont vagy konkrét tevékenység végrehajtására.
5. Utasítás lehet: műveleti vagy formátum utasítás
Műveleti utasítás hatására egy /n/-ed rangú rendszerszint elemeiből létrehozunk egy /n+1/-ed rangú rendszerszintet képviselő rendszert amelynek tulajdonságai nem vezethetők le az elemeinek tulajdonságaira.
Formátum utasítás esetén azonos rendszerszinten végzendő tevékenységre adok utasítást. A rendszerszintet képviselő elemek tulajdonságai nem változnak, csak a formátumok.
6. A cselekvési modulok kezelése:
SET = alternatív eljárások csoportja egy rendszer jellemző állapotának létrehozására.
GROUP = eljárás amely cselekvési modulok csoportja
ELEMENT = eljárásban értelmezett 1. cselekvési modul /PSL/
7. A cselekvési modulok alkalmazása:
APPLIKÁCIÓ = cselekvési modulokból összeállított alkalmazói programalternatívák készítése. Ezek a programok hasonló vagy azonos tervezési feladat esetén újra felhasználhatók
Formája lehet: forgatókönyv, blokk diagramm, organigramm stb.

3. AR. probléma modul

A probléma modul tartalmazza a problémák megfogalmazása leírása alkalmával alkalmazható eljárásokat.

A használati rendszerek területén probléma ként definiálunk mindennemű egyensúlyvesztést amely a felhasználó ember és az igényeit kielégítő használati rendszer között létrejön. Az egyensúlyvesztés tehát azt jelenti, hogy valamilyen oknál fogva egy használati rendszer bizonyos mértékben vagy egyáltalán nem elégíti ki a felhasználó ^{IGÉNYEIT} ~~igényeit~~, vagyis nem képes betölteni a rendeltetését a felhasználó elvárásai szerint. Amennyiben igény a probléma megoldása, feladattá válik.

A probléma megfogalmazása során, az egyensúlyvesztést, a rendszert és környezetét jellemző tulajdonságváltozásokat illetve az ezekből eredő egyensúlyvesztéseket, elemekre, elemi tényezőkre és relációkra bontva, rendszerszintenként és a rendszer jellemző állapotait és folyamatait figyelembevéve írhatjuk le.

A gyakorlati tervezés során különböző típusú problémák adódhatnak. Vannak olyan problémák amelyek a rendszer jellemző állapotai szerint tipikus problémaként jelentkeznek minden tervezési folyamatban. Ilyenek pl. költséges a fenntartása, veszélyessé vált a környezetre, veszélyessé vált az emberre, igény van rá de még egyáltalán nincs, nem lehet előállítani, nincs nyersanyag, nincs elegendő munkaerő, nincs igény rá, nem lehet adni, nincs kapacitás, stb. stb.

A problémákat általában egyrészt a társadalmi használat másrészt az erőforrások oldaláról közelítjük meg. /ebbe nem tartoznak bele a tervezési folyamat lebonyolításával és eszközeivel kapcsolatos problémák/.

Ennek megfelelően a használattal kapcsolatos problémákat a használat folyamata és a célszerűség alapján, az erőforrásokkal kapcsolatos problémákat pedig az erőforrás felhasználás és a biztonság alapján írhatjuk le.

Ezzel párhuzamosan minden egyes igénypontot egy vagy több követelményponttal fedhetünk le, valamint alternatívként meghatározhatjuk a korlátozó feltételeket és ezeket tulajdonságaik szerint leírhatjuk.

4. CR. vonatkoztatási modul

A vonatkoztatási modul minden részmodulja a következő kérdésre ad választ: MIHEZ KÉ PEST?

1. MIHEZ KÉPEST VÉGEZHETEM A LOGIKAI MŰVELETEIMET?

A rendszer általános tulajdonságaihoz tartozik, hogy egy konkrét rendszer nem vezethető le additív úton elemeinek tulajdonságaiból és fordítva, egy rendszerre nem következtethetünk pusztán elemei tulajdonságainak halmazából.

Éppen ezért szükséges minden jól elválasztható minőségileg különböző rendszerszintet elválasztani és tulajdonságai szerint kezelni. Erre szolgál a rangszám, amelynek az a funkciója, hogy tájékoztatást nyújtson a tervező számára arról, hogy a feladatmegoldás során melyik rendszerszinten végez problémamegoldó műveleteket.

2. MIHEZ KÉ PEST KEZELEM A TERVEZENDŐ RENDSZERT?

A tervezés tervezése során logikai műveletek sorát végezzük el amely műveletek a rendszerrel kapcsolatos problémák megoldására irányulnak. A PP logikai műveletek általános szabályai az elvont és konkrét lépések elvégzésére vonatkoznak.

Ezek a szabályok azt határozzák meg, hogy a tervezendő használati rendszer kapcsán felmerült problémákat mikor kell konkrét lépések és mikor lehet elvont lépések sorozatával megoldani.

3. Egy tervezendő rendszerrel kapcsolatos problémákat a lehető legkülönbözőbb formában és tartalommal írhatjuk le.

Az alaprelációkkal történő leírások alapján azonban nem végezhetünk a rendszerrel semmiféle egzakt műveletet.

Műveleteket csak akkor végezhetünk a rendszeren belül ha a rendszer különböző minőségű elemeit közös nevezőre hozzuk.

A közös nevezőt konvertációs paraméternek nevezzük.

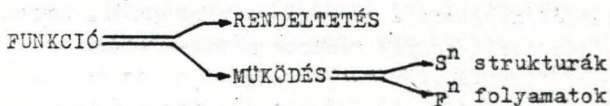
A követelményeket, korlátozó feltételeket, tulajdonságokat csak akkor tudjuk a műveletek elvégzése során kezelni, ha amit csak lehet lefordítjuk konvertációs paraméterekre.

Erre szolgálnak az értékadási módok amelyek segítségével különböző konvertálható változó típus formájában fejezhetjük ki a rendszer összes relációját. A konvertációs paraméterekkel kifejezett relációkat nevezzük konvertációs relációknak.

5. FC. funkcióelemző modul

Önmagában probléma nem létezik. A problémák egy használati rendszer kapcsán, az adott rendszer konkrét funkcióján, illetve a funkciókat kielégítő konkrét anyagi formákon, tulajdonságokon keresztül jutnak érvényre. Ennek megfelelően egy használati rendszerrel kapcsolatos problémák csak a funkciók pontos ismeretében oldhatók meg. Következésképpen igen nagy jelentősége van minden tervezési folyamatban a funkciók és a funkciókkal kapcsolatos értékek /funkcionális értékek/ elemzésének.

A funkciókat úgy tudjuk értékelni, ha konkrét, kezelhető formára hozzuk őket. Ennek megfelelően egy használati rendszer funkcióit a következő séma szerint bontjuk fel:



A rendeltetés vizsgálata során arra vagyunk kíváncsiak, hogy a használati rendszer milyen mértékben és milyen módon elégíti ki a felhasználó igényeit, milyen kapcsolatok alakulnak ki a használati rendszer és a felhasználó között. Továbbmenőleg megvizsgálhatjuk azt is, hogy a használati rendszeren belül az egyes alrendszerek egymással való összefüggéseik szerint milyen módon és milyen mértékben szolgálják a felhasználó közvetett igényeit. A rendeltetést általában a célszerűség és a használat oldaláról közelítjük meg. /Milyen célt szolgál? Mire használják? Mi a rendeltetés szerű használata? stb./

A rendeltetés szerinti vizsgálat eszköze a funkció és értékelemzés módszeregyüttese.

Egy használati rendszer működését két szempont szerint vizsgálhatjuk:

1. a használati rendszer komplex strukturái szerint
2. a használati rendszer komplex életciklusát alkotó folyamatok szerint.

A funkcióelemző modulban egy sor modell illetve modellezési eljárás áll rendelkezésre a struktúrák és a folyamatok tulajdonságai szerinti leképzésére és kezelésére.

6. CO. koordinátor modul

A koordinátor modul azokat az eljárásokat és módszereket tartalmazza amelyek segítségével a /PP/ tervező tevékenységeit a tervezendő használati rendszer /SP/ jellemző állapotaira és folyamataira szervezhetjük.

1. Nagyságrend vizsgálat alkalmával tájékoztató jellegű kategóriákkal hasonlítjuk össze a problémát jelentő használati rendszert. A tájékoztató jellegű kategóriák egy skálát képeznek az alkatelemtől a komplex berendezésekig arról, hogy milyen a a tervezési feladat nagyságrendje.

A nagyságrendet jellemző kategóriákat a társadalmi használat területének nagysága illetve a társadalmilag szükséges erőforrások nagysága szerint állapítottuk meg.

A kettő összefüggése egy tájékoztató jellegű függvényt ad.

2. Az intervallum vizsgálat során azt kell megállapítani, hogy a használati rendszer jellemző állapotai szerint melyek azok a fázisok amelyeket már megoldottak és melyek azok amelyek még problémát jelentenek. A formatervezés területén ez a vizsgálat döntő jelentőségű, mivel a formatervező nem minden esetben vesz részt a használati rendszer fejlesztésének minden fázisában.

3. A tervezés mélységének vizsgálata során tájékoztató jellegű kategóriákon keresztül meghatározhatjuk a tervezendő használati rendszer és a felhasználó minőségi viszonyait.

A tervezés mélysége szerint a következő kategóriákat lehet felállítani:

1. giccs
2. renováció, rekonstrukció
3. outstyling
4. insyling
5. industrial design
6. system design
7. multi-system design
8. PP /tervezés tervezése/
9. PS /tervezési rendszer/

SP

4. Szakmai döntéshozók azonosítása /ki fogja megcsinálni/
5. Szervezeti döntéshozók azonosítása /kivel kell elfogadtatni/

7. DM. dokumentációs modul

A dokumentációs modul tartalmazza a használati rendszer jellemző állapotai és folyamatai szerinti szükséges dokumentálási formákat. **Vagyis** a tervezési folyamat mely szakaszában milyen formában kell vagy szükséges a tervezés eredményeit valamilyen formában rögzíteni.

A dokumentációs modul megadja, hogy adott esetben mely szakaszokat és milyen formában célszerű dokumentálni, megadja az adott szakaszra illetve dokumentálási eljárásra az alapvető szabályokat /pl. műszaki rajz/ és megadja a dokumentálási formához szükséges erőforrások listáját.

Egy felhasználó /tervező/ által dokumentációs célokra rendelkezésre álló összes erőforrást konfigurációnak nevezzük.

8. SM. karbantartó modul

A DPS-en belül a karbantartó rendszernek sajátos szerepe van. Ugyanis a karbantartó modul közvetlenül sohasem vesz részt a tervezési folyamat lebonyolításában, annak segítségével. A karbantartó modul, meghatározott terminusok és szabályok szerint, magának a DPS rendszernek az információs anyagcsere és innovációs folyamatait szabályozza.

Mivel a tervezési rendszerek igen szoros kapcsolatban vannak az anyagi technikai rendszerekkel és mivel ez utóbbiak természetes fejlődésük folytán állandó változásokon mennek keresztül, ezért a köztük kapcsolati rendszere is állandóan változik. Ezeket a változásokat rugalmasan és állandóan követni kell. Semmi biztosíték nincs arra, hogy egy tervezési rendszer örök életű lenne. Tehát egy tervezési rendszer is a legközhözsegebb módon elavul, ha nem kap megfelelő karbantartást.

A folyamatos karbantartás az egységcserés, az átalakításos, a bővítéses, és a javításos módszerekkel lehetséges.

Körülbelül öt évenként az elemekre bontásos módszerrel komplex innovációt célszerű végrehajtani.

A karbantartó modul részmoduljainak listája:

1. DPS folyamatos karbantartó
2. DPS komplex innovációs eljárás
3. logikai karbantartó
4. nyelvi-szemantikai karbantartó
5. adatbázis karbantartó
6. dokumentációs karbantartó
7. SP karbantartó
8. oktató programok

Az oktatást is egyfajta karbantartásnak tekintjük.

A jelenlegi keretek között nincs mód arra, hogy a karbantartó modult részletesebben ismertessem, ezért inkább egy rövid hasonlattal szeretném jellemezni. Egy tervezési rendszer karbantartása szinte teljesen úgy működik mint egy személygépkocsi-típus szerviz hálózata. Csak a személyzet a szerszámok a gépek és pótalkatrészek software anyagból vannak.

9. MM. Tár modulok

A tárákban helyezhetjük el a tervezendő és a tervező rendszer összes információit, dokumentált formában. A tárolás módja azonos a cselekvési modulok esetén használt tárolási formával, vagyis minden tárra ezek a tárolási szabályok érvényesek. A tárolási módszerek azonosak a PSL adatbázis tárolási módsszereivel.

A tervezési rendszerben hat különböző tartalmu tárat használunk. Egymástól való megkülönböztetésüket a tervezési folyamatban betöltött különböző szerepük indokolta.

Tárák:

- SAT = speciális adattár. A tervezendő rendszerrel összefüggő összes adatot itt tároljuk.
- ACT = affinitás szerinti konstans tár. A szakmai területre vonatkozó, hosszú időn keresztül stabilan használható adatokat tároljuk itt. Pl. a formatervezők esetében az összes ergonómiai, antropometriai adat ide tartozik.
- SPT = rendszer tár. A használati rendszerek összes jellemző állapotait és folyamatait leíró részmodulokat rakjuk ebbe a tárba.
- PPT = cselekvési modul tár. Ide kerül az összes cselekvési modul.
- MPT = manipulációs tár. A manipulációs tárnak sajátos szerepe van, ugyanis ebbe a tárba a rendszerre vonatkozó információkat mint a tervezés eredményeit helyezzük el, tehát összefüggések, a létrehozott új összefüggések figyelembevételével.

A gyakorlati alkalmazás néhány szempontja

A DPS nem egyetlen tervezési eszköz, hanem a problémamegoldásra kialakított eszközök célirányosan összeszervezett rendszere. A DPS esetében tehát akkor beszélhetünk tervezési rendszerről, ha az összes alkalmazott eljárás a tervezés folyamatában egymással a probléma megoldási folyamata szerint összefüggésbe hozható és ezek az összefüggések akkor is létrehozhatók ha a problémák nagyságrendje és minősége egy meghatározott kereten belül mozog.

Az előzőeknek megfelelően tehát a DPS egy "konfekcionált" tervezési rendszer, amely bármilyen formatervezési feladat vagy feladatcsoporthoz esetében alkalmazni lehet, de a konfekciót mindig a probléma jellege és a tervezési rendszert felhasználó döntéshozók igényei szerint kell átfazonizálni.

Egy tervezési rendszert is lehet rosszul és mechanikusan alkalmazni. A DPS nem oldja meg a tervező helyett a problémákat nem mentesít senkit az alkotó gondolkodás alól. Csak segítséget nyújt ahhoz, hogy eligazodjunk az eszközök rengetegében és tájékoztatást nyújt arra vonatkozóan hogy bizonyos eszközöket hol és mikor érdemes alkalmazni a jobb eredmény elérése érdekében, továbbá segít abban, hogy ne a tervezőnek kelljen mindent a fejében tartania, ne a mechanikus munkák kössék le energiája és ideje jelentős részét, hanem alkalmi és ideje maradjon az alkotó gondolkodásra is.

A DPS-t a formatervezés szakmai területére kidolgozott tervezést segítő rendszer. A rendszerelmélet eredményei és a gyakorlati tervezés területén felmerült problémák közötti kölcsönhatások alapján jött létre. Ennek megfelelően első megközelítésre az a célunk, hogy a jelenleg gyakorlati feladatok kapcsán kipróbálás alatt álló rendszert a legkülönbözőbb formatervezési területeken kipróbáljuk és elősegítsük az elterjedését.



