

LOGISZTIKA – KATONAI LOGISZTIKA

LOGISZTIKA A TERVEZÉSBEN: JÖVŐBENI KIHÍVÁSOK

Blanchard, B.S.¹

A napjainkban használatban lévő rendszerek/termékek között sok olyan van, amely nem elégíti ki azt a szükségletet, amely indokolta a kidolgozását és a fogyasztói hasznosítás nézőpontjából nem is gazdaságos. Ez a jelenség azzal a ténnyel párosulva, hogy a világméretű nemzetközi versengés erőforráskorlátozott környezetben folytatódik, számos olyan kezdeményezést váltott ki, amely a teljes rendszer minőségének javítására irányul a költség egyidejű csökkentésével. Ezek között van a totális minőségmenedzselés (TQM), a **párhuzamos műszaki fejlesztés** és a **tervezési folyamat javítására irányuló számítógépes segítésű módszerek** bevezetése. Ezeknek a kezdeményezéseknek az alkalmazása figyelembe veszi a megbízhatóság, a karbantarthatóság, az elláthatóság és az ezzel kapcsolatos tényezők tervezését, mivel el akarja érni a teljes minőségi célokat. Ez viszont a maga részéről **szükségeli a logisztika bevonását a tervezési folyamatba**. Miközben ezen a téren már értek el bizonyos sikereket, a jövő számos kihívást rejteget. Nem csak az oktatás folyamatos szükségességével kell számolni (figyelembe véve azokat a lehetséges előnyöket, amelyek realizálhatók lesznek), hanem fennáll újabb eszközök és tervezési segédletek kidolgozásának a szükségessége is. A jelen cikk a tervezésben jelentkező logisztikai megfontolások értelmével, a tervezési környezettel kapcsolatos jelenlegi változásokkal és néhány logisztikai vonatkozású jövőbeni kihívással foglalkozik.

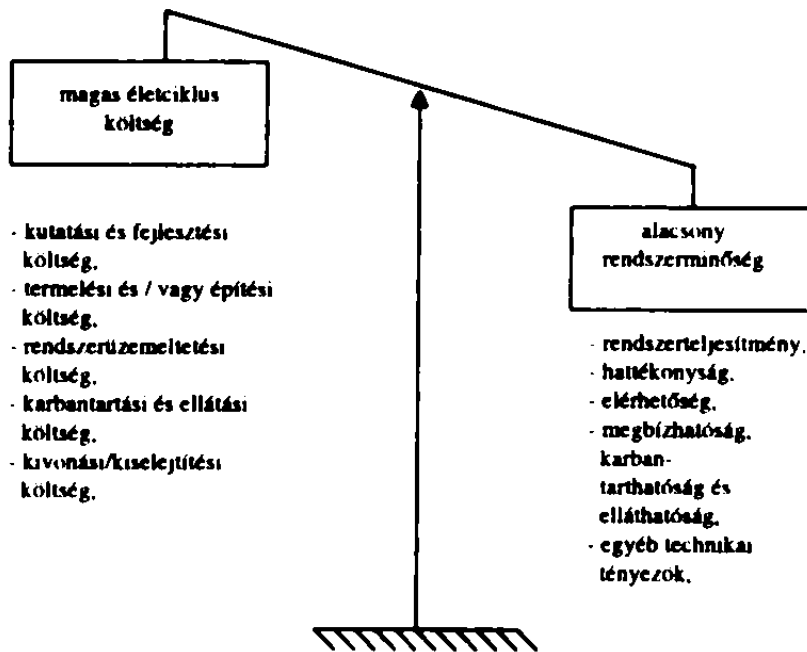
Bevezető megjegyzések

A jelenlegi irányzatok általában azt jelzik, hogy **a rendszertervezésekbe új technológiákat vezetnek be**. A beszerzés átfutási idői hosszabbodnak, az árak emelkednek, a nemzetközi versengés pedig világmére-

¹ Megjelent: a LOGISTICS SPECTRUM 1991. évi őszi (FAL I.) számában, 26-32.p.
Angolból fordította: Szabó Ferenc nyá alezredes

tekben fokozódik. A jelenleg használatos rendszerek és termékek közül igen sok nem elégíti ki azokat a követelményeket, amelyekre tervezték és a fogyasztói hasznosításban sem eléggé gazdaságosak. Az 1. sz. ábrán szemléltetett minőségi-ráfordítási trendek nyugtalanítóak.

1.sz.ábra. A minőség és költség egyensúlya

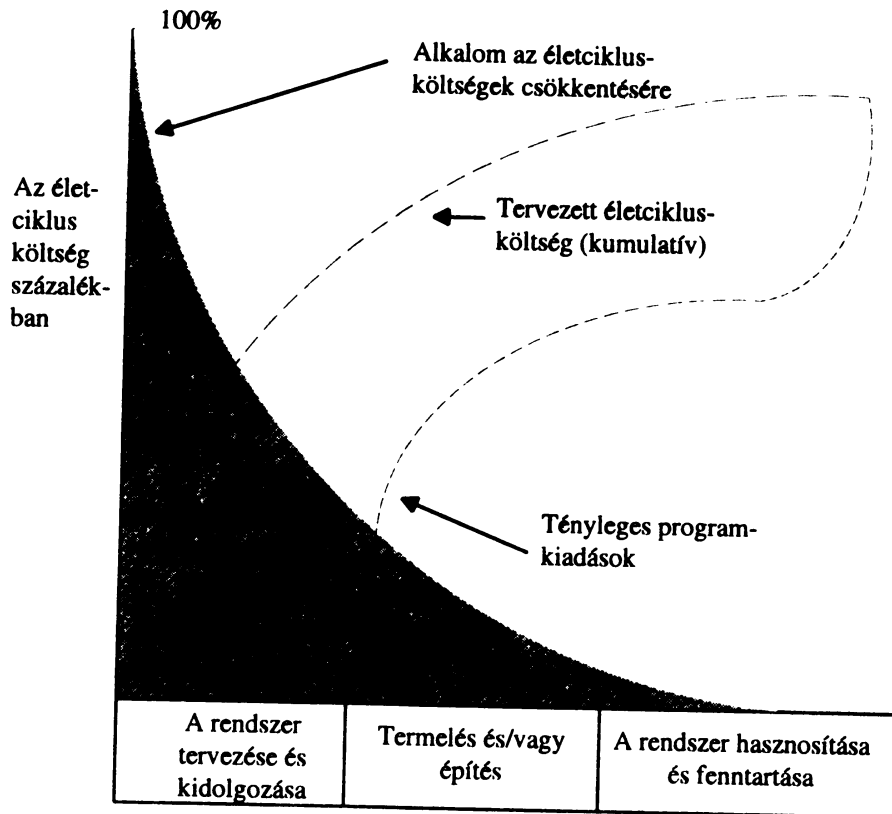


Ha néhány jelentősebb "ok és okozat" összefüggéssel foglalkozunk, a tapasztalat azt mutatja, hogy az említett problémák nagy része a nem kielégítő megbízhatóság közvetlen következménye, párosulva azzal a ténnyel, hogy igen sok jelenleg használatos rendszert nem könnyű karbantartani és nem biztosítható elég hatékonyan. Egyes rendszerek teljesjeggel elérhetetlenek, amikor szükség van rájuk, mások pedig nem működnek teljes kapacitással az óhajtott kimenet (output) nézőpontjáról. Amikor pedig szükségessé válik a karbantartás gyakran igen hosszú az állásidő és igen nagy a logisztikai biztosítási erőforrások (például tartalék és javítási alkatrészek, tesztelési és ellátási felszerelések, az emberi munkaerő mennyisége és jártassága, létesítmények, adatok, stb.) fogyasztása.

A szóban forgó rendszerek karbantartási és ellátási tevékenységekkel kapcsolatos költségeinek nagy hányada azoknak a döntéseknek a közvetlen következménye, amelyeket a rendszertervezés korai és későbbi mozzanataiban hoznak. A korai döntések, amelyek a tervezésben új technológiák használatára, a komponensek és anyagok kiválasztására, a gyártási folyamat meghatározására, a felszerelési csomagok, karbantartási eljárások, a diagnosztikai rutinok stb. azonosítására vonatkoznak, nagy hatást gyakorolnak a minőségre és az életciklus-költségre is. A 2. sz. ábrán megfigyelhető általános kivételések nagy az "elkötelezettség" az életciklus-költség iránt a rendszertervezés és - kidolgozás korai mozzanataiban (tehát a tervezett életciklus-költség nagy hányada a tervezési döntések alapján "kötött"). Más szavakkal az adott rendszer karbantartási és ellátási költségeit, amelyek az összköltségnek gyakran nagy hányadát teszik ki, nagymértékben befolyásolhatják a korai tervezési döntések. Eltérő nézőpontról vizsgálva ugyanezt, nagyobb lehetőség van arra, hogy az életciklus-költséget az adott program bevezető szakaszában csökkentésük, mint később.

A múltbeli gyakorlatban, a rendszerkövetelmények rövid távú, meglehetősen korlátozott szemlélete volt az uralkodó, ellentétben a rendszertervezésben és kidolgozási folyamatban ma már követelt, teljesen integrált életciklus-megközelítéssel. Korábban a tervezésben a hangsúlyt a rendszer teljesítményének technikai jellemzőire helyezték, ugyanakkor nagyon kevés figyelmet fordítottak az olyan tervezési követelményekre, mint a megbízhatóság, a fenntarthatóság, az emberi tényezők, minőség, stb. Ennek következtében növekedtek a rendszer karbantartási és biztosítási követelmények (különösen azoknak az igen bonyolult rendszereknek az esetében, amelyek már az új technológiák alkalmazásával készültek), a karbantartás és biztosítás kérdéseit "utólag" kezelték, ami költséges megközelítésnek bizonyult!

2.sz. ábra. Az életciklus-költség iránti elkötelezettség



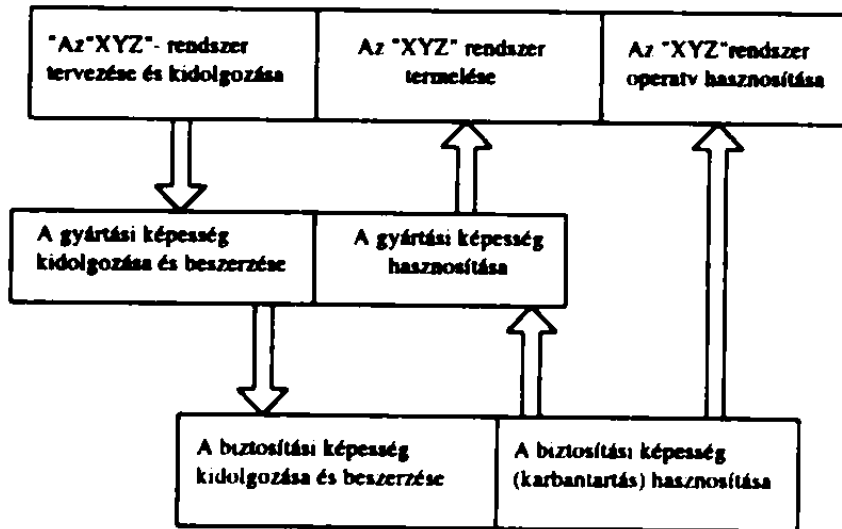
Ezeknek az irányzatoknak, valamint a múltbeli tapasztalatoknak a figyelembevételével a jövőbeni rendszerek beszerzésekor és igénybevételekor (a) **teljesen integrált alapon kell mérlegelni a rendszer minden elemét** és (b) **a rendszert hosszú életciklus távlatából kell szemlélni**. A teljes rendszer minőségi aspektusai (köztük a teljesítmény, hatékonyság, megbízhatóság, karbantarthatóság, biztosíthatóság, stb.) és az életciklus-költség egész folyamatban eredendő szempontként szolgáljanak! A jövőben ezeket a tényezőket kellő időben be kell iktatni a tervezési és kidolgozási folyamatba.

A rendszer életciklusa

Az "életciklus" átfogja az adott rendszer tevékenységének teljes színképét, kezdve a szükségességének azonosításától a tervezésen, kidolgozáson, gyártáson és/vagy építésen, operatív használaton át - a fenntartási karbantartást és biztosítást is beleértve - egészen a rendszer kivonásáig és kislejtéséig. Mivel az aktivitásának minden mozzanata jelentős kölcsönhatásban van más mozzanatokbeli aktivitásokkal, lényeges, hogy az **általános életciklust egységnek** tekintsük. (1)

A 3. sz. ábrára vonatkoztatva a repülőgép, a szárazföldi szállítójármű, elektronikai berendezés vagy ezzel egyenértékű rendszerek esetében a haladás történhet a konceptuális tervezésen, előzetes rendszertervezésen stb. át, miként az ábrán aktivitások felső sora tükrözi. Mivel a lépéseknek ezek a sorozatai azon életciklus-aktivitásokat képviselik, amelyek közvetlenül kapcsolódnak a feladat teljesítéséhez, az aktivitásnak két olyan szorosan egymáshoz kapcsolódó életciklusa van, amit szintén figyelembe kell venni. A tervezést, a konstrukciót és a gyártási kapacitás kihasználását, amely jelentős hatást gyakorolhat a rendszer elsődleges eleminek végső műveletére, szintén figyelembe kell venni a rendszer karbantartási és biztosítási aktivitásával együtt. Továbbá ezekkel a tevékenységekkel eredetileg kell foglalkozni a tervezés kezdeti szakaszában, amelyeket az ábra felső sora tartalmaz. A múltban ezeket a tevékenységeket alapjában véve "sorozatos" módszerrel kezelték a rendszer elsődleges eleminek megtervezésével, amelyet azután a gyártási képesség megtervezése követett, végül pedig kidolgozták a biztosítási követelményeket. Mivel mindezen aktivitások jelentősen befolyásolhatják az egész rendszer minőségét, egyidejűleg integrált, kölcsönhatásban lévő álláspontról is meg kell vizsgálni őket, nem pedig szériás módszerrel, ahogy ez eddig gyakorlat volt. (2)

3.sz. ábra. Az életciklus (rendszer, gyártási képesség, biztosítás).



Logisztika a rendszertervezésben és -fejlesztésben

Miként a 2. sz. ábra szemlélteti a rendszertervezés és -kidolgozás korai szakaszai azt az időt képviselik az életciklusban, amelyekben a legnagyobb nyereségek realizálhatók a rendszer általános minősége nézőpontjairól; azaz olyan rendszerről van szó, amely **a legkisebb általános költséggel reagál a fogyasztói követelményekre**. Ezen a területen a siker természetesen a 3.sz. ábrán szemléltetett integrált életciklus-tervezési és kidolgozási megközelítés követésétől függ. Ez viszont a logisztikai életciklus megközelítésének, valamint a **"biztosíthatóság tervezésének"** elfogadására támaszkodik. (3)

Mivel az általános minőség optimális tervezéséhez a cél adott, azonosítani kell azokat a módszereket, amelyekkel a feladat végrehajtható. Az egyik kezdeti követelmény **a mindenkori tervezési környezet** és azon változások megértése, amelyet napról-napra alkalmaznak.

Például:

1. Új technológiákat vezetnek be a rendszertervezés(ek)be folyamatos alapon a rendszer teljesítményének növelése céljából.

2. A jövőbeni rendszereknek gazdaságosabbaknak (költséghatékonyság) kell lenniük jobb minőség kisebb ráfordításokkal történő előállítására; azaz el kell érni az *1.sz.ábrán* szemléltetett jellemzők jobb egyensúlyát. A minőségben a hangsúlyt egy újabb kezdeményezéssel, a **totális minőség menedzselésével (TQM)** juttatják kifejezésre.

3. A rendszerbeszerzési folyamat javulóban van, mert csökken a tervezési és kifejlesztési ciklus időtartama és a beszerzés általános költsége. A jelenlegi műszaki fejlesztés hangsúlya a beszerzési ciklus rövidítésére irányul.

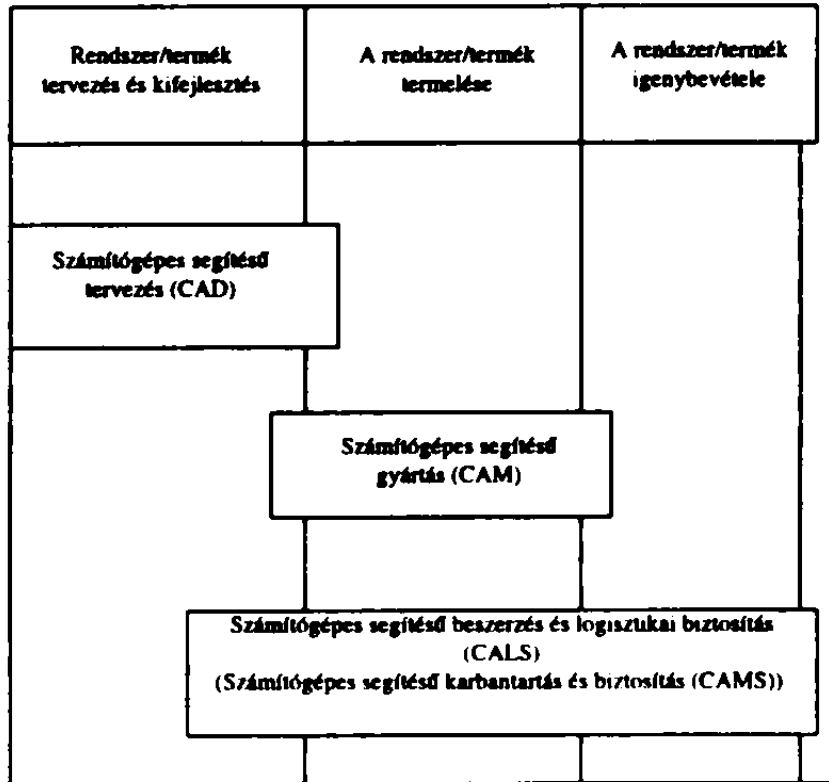
4. A számítógépes technológia korszakának beköszöntésével a **számítógépes segítségű tervezés (CAD)**, a **számítógépes segítségű műszaki fejlesztés (CAE)**, a **számítógépes segítségű gyártás** és az ezzel kapcsolatos módszerek alkalmazása növekszik. Különösen vonatkozik ez a nagy rendszerekre, ahol is fennáll az analízis, a geometriai modellezés és ábrázolás, az automatizált tervezés és adatfeldolgozás követelménye. (4)

Ezeknek a tényezőknek a szem előtt tartásával fölvetődött a kérdés, **hol a helye a logisztika (vagy a fenntarthatóság) tervezésének?** Az egyik kezdeti választ a tevékenység néhány területe, köztük (1) a **logisztikai biztosítás analízise (LSA)** és (2) a **számítógépes segítségű beszerzés és logisztikai biztosítás (CALS)** alkalmazása adja meg. A logisztikai biztosítás analízise (LSA) első része a tervezés érintkezési felületeit hangsúlyozza és segíti a logisztika *"rendszer-műszaki fejlesztési"* megközelítését. Tartalmazza a követelmények meghatározásával kapcsolatos feladatokat, a tervezési alternatívák fejlesztését, a funkcionális analízist és elosztást, a tervezés analízisét és vizsgálatát stb. Ez a dokumentum - ha helyesen alkalmazzák - biztosítja a mechanizmust a fenntarthatósági tervezési célok alkalmazásához. (5)

A tevékenység másik területe, a **számítógépes segítségű beszerzés és logisztikai biztosítás (CALS)** elvi természetű és jelenleg van kidolgozásban. A három elemzési módszer közötti kapcsolatokat a *4.sz.ábra* szemlélteti. Jelenleg a fejlesztés legfontosabb területe a jól áttekinthető

számítógépes segítésű beszerzés és logisztika biztosítás (CALS) -erőfe-
szítés, amely adatok előterjesztésére és az információ feldolgozására irá-
nyul az érintkező tevékenységek tervezésének megkönnyítésére. (6)

4.sz. ábra. Analitikus módszerek alkalmazása az életciklusban



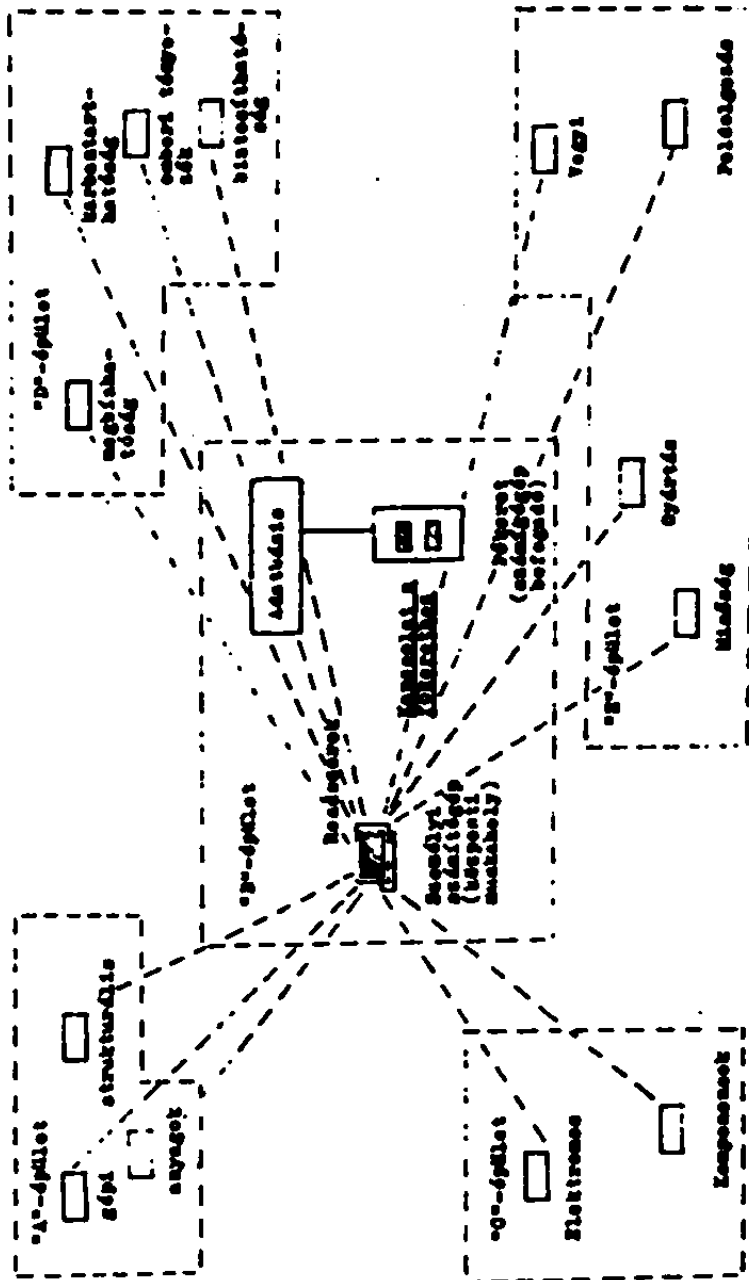
A 4.sz. ábrával kapcsolatban megemlítjük, hogy a számítógépes segítésű tervezési (CAD) és a számítógépes segítésű gyártási (CAM) -eszközök alkalmazása gyors ütemben terjed. Számos szervezetben fejlesztenek ki és rendeznek be tervezési munkahelyeket és fokozódó gyorsasággal integrálódnak a számítógépes és szoftver-eszközök. A kommunikáció alapjához helyi területi hálózatokat (LAN-ok) és átfogó térségi hálózatokat (WAN-ok) létesítenek mindenütt a tervezésben. A személyi számítógépek (PC) egyre inkább elterjedő használatával a magasan integrált tervezési kommunikációk hálózatának az 5. sz. ábrán szemléltetett koncepciója hamarosan megvalósul (ha ugyan még nem történt meg).

A tervezési folyamatban jelenleg lezajló változások mellett itt az ideje annak, hogy a logisztikai vonatkozású követelményeket tervezési munkahelyi alakzatba integráljuk. A cél az, hogy a felelős tervezők számára a tervezésben ne csak a teljesítményre vonatkozó jellemzőkkel való foglalkozáshoz szükséges eszközöket adják meg, hanem azokat is, amelyek a megbízhatóság, a fenntarthatóság, a biztosíthatóság és az ezzel összefüggő tényezők integrálásához nélkülözhetetlenek a tervezési analízis folyamatában. Más szavakkal a számítógépesített alkalmazásoknak és a sokoldalú tervezési munkahelyek fejlesztésének a mostani korszakában biztosítani kell, hogy a megfelelő logisztikai biztosítási eszközök a szükséges helyen rendelkezésre álljanak.

A logisztikai biztosítás analízise (LSA) és a számítógépes segítésű beszerzés és logisztikai biztosítás (CALS) számára a tervezési érintkezésre vonatkozó célok meghatározásakor *a következő általános feladatokat kell végrehajtani:*

1. Funkcionális analízis és elosztás, azaz a rendszer "funkcionális" értelemben történő meghatározása blokkdiagrammos megközelítés alkalmazásával.
2. Megbízhatósági és karbantarthatósági analízis és előrejelzés.
3. Meghibásodási mód, hatás és kritikussági analízis (FMECA)
4. Hibafa-analízis (FTA)
5. A javítási szint analízise (LORA)
6. Megtakarítási és leltári analízis.
7. Karbantartási készletanalízis.
8. Életciklus-költséganalízis (LCCA).

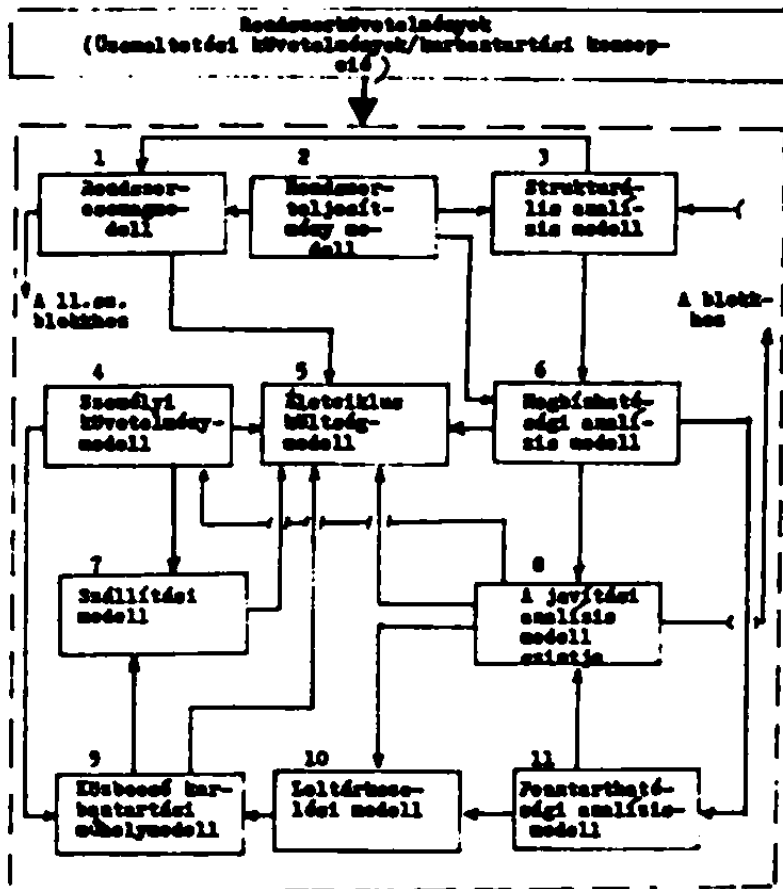
5.sz.ábra Tervezési kommunikációs hálózat (jövőbeni követelmény)



Csak néhány olyan tevékenység van, amelyet kritikusnak minősítenek a rendszeranalízisi funkciókban. Ezeknek az erőfeszítéseknek az eredményeit **kellő időben** felszínre kell hozni ahhoz, hogy használhatóak legyenek és hatást gyakorolhassanak a tervezésre. A rendszerbeszerzéssel és a tervezési folyamattal, amelyek az egyidejű műszaki fejlesztési módszerek (vagy ezekkel egyenértékűk) bevezetésével korszerűsítene a tervezésben való aktív részvétel követelményei, a jövőben még szigorúbban lesznek. A felelős tervező szükségelni fogja, hogy gyorsan és közvetlenül hozzájuthasson a megfelelő eszközökhöz, amelyeket nem nélkülözhet, hogy figyelemmel kísérhesse a funkcióit mind a gyorsaság, mind pedig a párhuzamosság nézőpontjáról.

Azon eszközök állapota értékelésének folyamatában, amelyeket megfelelőnek találnak a *"biztosíthatóságra irányuló tervezés"* feladatai végrehajtásának megkönnyítéséhez, számos olyan kereskedelemben beszerezhető modell létezik, amelyet jelenleg *"egyedülálló"* alapon alkalmaznak olyan egyedi követelmények kielégítésére, mint a **megbízhatósági és karbantarthatósági előrejelzés, a javítási analízis szintje, az életciklus-analízis, stb.** (7) Azonban azoknak az eszközöknek a többsége, amelyet egyéni szállítók fejlesztettek ki, a formában és a szoftvernyelvezetben egymástól eltérőek és az általános alkalmazás tekintetében magántulajdonban vannak.

6.sz. ábra. Az analitikai eszközök (modellek) integrációja



Lényegében ezek a modellek (az esetek többségében) nem "beszélnek egymással" és nem arra tervezték őket, hogy beilleszék valamilyen számítógépes segítségű tervezési (CAD) munkahelybe. Miközben ezek az egyedi eszközök segíthetik a jelenlegi sajátos követelmények kielégítését, a jövőbeni használhatóságuk korlátozott!

A megbízhatóság, karbantarthatóság és biztosíthatóság, mint az egész rendszer minőségének nagy tényezői iránti tervezési követelményeket a jövőben ki kell elégíteni, hozzáértően kell azokat értékelni, rangsorolni és integrálni más tervezési követelményekkel (példáult a teljesítménnyel, mérettel és súllyal, az átbocsátási képességgel, pontossággal, stb.). A szóban forgó integrációnak és értékelésnek, mint a tervezés optimalizálási folyamata részének a teljesítését megkönnyíti a megfelelő tervezési eszközök hasznosítása. A tervezési folyamatban jelenleg végbemenő lényeges változásokkal párhuzamosan (mint például a tervezési ciklusidő csökkentése, a tervezési feladatok végrehajtásának növekvő egyidejűsége, a számítógépesített módszerek fokozott alkalmazása) újabb eszközöket és integrált tervezési munkahelyeket fejlesztenek ki. Fontos, hogy ezek a munkahelyek biztosítsák a szükséges feltételeket, hogy a tervező a rendszertervezésben a megkövetelt minőség eléréséhez foglalkozhasson ezekkel a kritikus kérdésekkel.

Néhány ajánlás a jövőre

Mivel a termeléssel szembeni követelmények technológiai és menedzselési tekintetben is gyorsan változnak, parancsoló szükségesség, hogy a logisztikai struktúra is megváltozzon. A tervezési folyamatban (azaz a "biztosíthatóság tervezésében") **a logisztikai szempontok igen lényegesek**, ha a totális minőség és a fogyasztó kielégítése kérdéseivel kell foglalkoznunk. Bár ezek a szempontok olyan koncepciót képviselnek, amelyet ma még nemigen fogadtak el, azonban a logisztikai biztosítás analízisének (LSA) alkalmazásával ezen a téren is és a rokontevékenységek más tartományában történt bizonyos haladás. A jövőre vonatkozó feladat nem csak az, hogy az érintett téren megtartsuk a lendületet, hanem az is, hogy **segítsük a logisztika tervezésbe történő további integrálását**, hogy az közvetlenül bekapcsolódjon az újabb tervezési folyamatok meghatározásába, amikor azok kilépnek a hagyományos sorrendiségi megközelítés keretéből és átkerülnek az integrált párhuzamos megköze-

lítés területére a számítógépesített módszerek alkalmazásával. Ha ezt az alternatívát kihagyjuk, egy lépést teszünk hátra.

Mivel a számítógépesített módszerekkel és az integrált tervezési munkahelyekkel kapcsolatban számos új fejleményt tapasztalhatunk, parancsoló szükségszerűség, hogy ezek a képességek segítsék a megbízhatóság, karbantarthatóság, biztosíthatóság és az ezzel kapcsolatos jellemzők hozzáértő mérlegelését a tervezési analízisben és a vonatkozó tanulmányokban. A megfelelő eszközöket össze kell hozni és rendelkezésre kell bocsátani a tervezőmérnöknek, amikor az a tervezési folyamat optimalizálását kapja feladatul. Ennek a szem előtt tartásával *a következő ajánlásokat javasoljuk megfontolásra:*

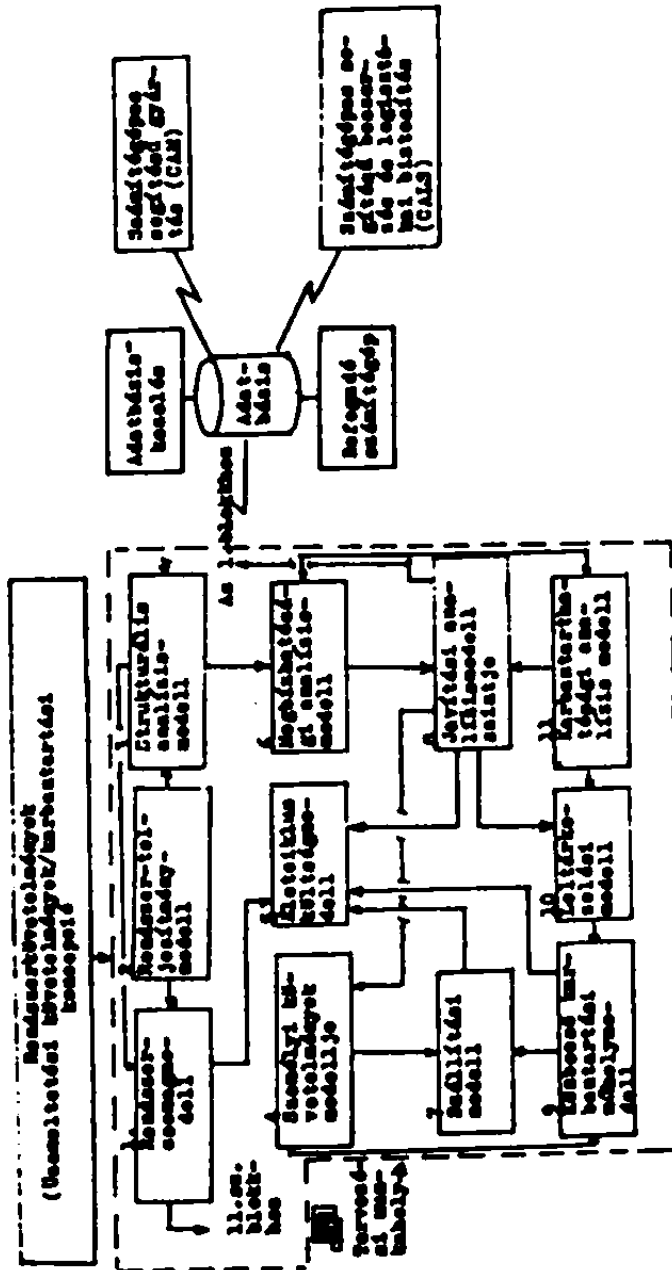
1. Értékelni kell a jelenleg rendelkezésre álló és az újonnan kifejlesztett számítógépes segített (CAD/CAE), tervezés irányultságú munkahelyi képességeket, hogy beilleszthessék azokat a biztosíthatósággal kapcsolatos eszközök közé. Miközben eltérések lesznek az egyes berendezések között, az *"elfogadhatóság"*, a *"növeléssel való egyeztetetőség"* fokát meg kell határozni.

2. Azonosítani kell a sajátos, tervezésirányultságú biztosíthatósági feladatokat a tipikus rendszerfejlesztési programhoz és meg kell határozni azokat a rendelkezésre álló eszközöket/modelleket, amelyeket igénybe lehet venni a szóban forgó feladatok végrehajtásának megkönnyítéséhez. Ilyen eszközök lehetnek a megbízhatóság előrejelzésének modellje, javítási analízis modell szintje, az életciklus költségmodell, stb. Ezeket a modelleket oly módon kell kidolgozni, hogy azok legyenek képesek egymással *"komunikálni"*.

3. Az azonosított és integrált *6.sz. ábrán* bemutatott eszközöket tovább kell integrálni a tervezési munkahely szerkezetébe. Ennek módját szemlélteti a *7.sz.ábra*.

4. A jövőbeni tervezőmérnöknek nem csak a tervezendő biztosíthatóság (azaz az *"oktatási elem"*) fontosságát kell megérteni, de a feladat végrehajtásához megfelelő eszközökkel is kell rendelkeznie! Ezért jelenleg az szükséges, hogy fejlesszék ki a szóban fogó eszközöket és illesszék be azokat a tervezési folyamatba. És erre kell helyezni a hangsúlyt. A jelenlegi ajánlásokban szereplő célok elérése nélkülözhetetlen a biztosíthatósági célok jövőbeni eléréséhez.

7.sz. ábra Nagy számítógépes tervezésű - érintkezések



Hivatkozások és jegyzetek

(1) *Blanchard, B.S. és W.J. Fabrycky* - Rendszerek tervezése és analízise. Második kiadás. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J. 1990. Bár a rendszer-életciklusi tevékenységeket egyetlen folyamatként szemléltetem a 3.sz. ábrán, a felbontás hangsúlyozza a totális rendszerfolyamat minden aspektusának fontosságát és a különböző kölcsönhatásokat.

(2) *IDA-jelentés, R-338*. A párhuzamos fejlesztés szerepe a fegyverrendszer-beszerzésben. Védelmi Analízis Intézete, 1801 N. Beauregard Street, Arlington, Virginia 22311, 1988. december. Az Egyesült Államok Védelmi Minisztériuma felismerte ezeknek a koncepcióknak a fontosságát és ennek megfelelő követelményeket alkalmazott a "*Párhuzamos tervezés*"-ben.

(3) *Blanchard, B.S.*: Logisztikai tervezés és menedzselés. 4.kiadás, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J. 1992. A "*Biztosíthatóság*" olyan rendszer tervezésére vonatkozik, amely hatásosan és gazdaságosan biztosítható az egész tervezett életciklusban. Tartalmazza a jellemzőknek a rendszer elsődleges elemei tervezés közbeni értékelését, valamint az általános biztosítási képesség tervezését. A biztosíthatóság lényeges tényező a teljes rendszer minőségében.

(4) *Eisner, H.*, Számítógépes segítésű rendszertervezés. Prentice-Hall, Englewood, Cliffs, N.J., 1988.

(5) *MIL-STD-1388-1*, Katonai Szabvány, "*Logisztikai biztosítás analízise*". Védelmi Minisztérium, Washington, D.C. Ez a szabvány elsődlegesen az érintkezés tervezésével foglalkozik, míg MK-STD-1388-2 alapvetően a logisztikai adatokat vagy a "*Logisztikai Biztosítási Analízis-jelentést (LSAR)* fogja át".

(6) *MIL-HDBK-59A*. Katonai kézikönyv, "*Számítógépes segítésű beszerzés és logisztikai biztosítási (CALS) programok alkalmazási útmutatója*". Védelmi Minisztérium, Washington, D.C.

(7) *Zárójelentés*: Tervezésoktatási tanterv, munkahelyek kifejlesztése. Készült az USA-légierő emberi erőforrásokkal foglalkozó laboratóriuma (AFHRL) számára. *Wright-Patterson AFB*, Ohio 45433. 1988. július. Ez a mű tartalmazza a kereskedelembe beszerezhető megbízhatósági, karbantarthatósági és biztosíthatósági modelleket, amelyek esetleg beépíthetők a számítógépes tervezési (CAD) munkahelyekbe.