

# **A KUTATÁS - FEJLESZTÉS LEHETŐSÉGEI ÉS SZEREPE A HADITECHNIKÁBAN**

## **Fókusz:**

Akvizíció

Élettartam hosszabbítás

Életciklus költség

Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Repülő Műszaki Intézet  
Szolnok, Repülés Tudományi Konferencia. 2007. április 20.

Balogh István

# **ÚJ LEHETŐSÉGEK ÉS KIHÍVÁSOK A KUTATÁS HORIZONTJÁN**

- PROBLÉMÁK:**
1. **Hadifelszerelés:** jelentős hányada elavult, alkatrész utánpótlás problematikus
  2. **Költségvetési támogatás:** átfogó haderő modernizálás nem jelenlegi téma
  3. **NATO elvárásai:** kompatibilitás, korszerűsítés, rendelkezésre állás értéke
  4. **Magyar haderő jelenlegi és jövőbeni szerepe:** mire készülünk fel?

- KÉRDÉSEK ÉS KUTATÁSI TÉMÁK:**
1. **Hogyan, mire, milyen tempóban váltsuk le a régi harceszközöket?**
  2. **Fő költségnövelő és hatékonyság növelő tényezők azonosítása**
  3. **Benchmark tanulmányok, kompromisszum és érzékenység elemzés, kockázat elemzés, fejlesztés vagy kész termékvásárlás (kitől?), moduláris felújítás vagy egész rendszerek cseréje, stb.**

- MEGOLDÁS:**
- Létrehozunk egy speciális multifunkcionális csapatot, melynek célja **Haderő Modernizálási és Életciklus Költségcsökkentési Terv** kidolgozása. A csapatot **világosan** megfogalmazott célok, feladatok, tevékenységek, **ütemtervek és egyedi** költség irányítanak. Többségük védelmi rendszer mérnöki és életciklus költségelemzési tapasztalatokkal rendelkezik

- EREDMÉNY:**
1. **Haderő Modernizálási Terv**, melynek optimális megvalósítása anyagilag elfogadható, fenntartható és teljesítő képessége NATO kompatibilis
  2. Újfent büszkeség és bizalom minden várható bevetés sikerében.

## **AKVIZÍCIÓ**

(Forrás: Dr. Óváry Gyula, Zrinyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem)

### **ELŐFELTÉTELEK**

Mielőtt egy nagyméretű fejlesztés, árubeszerzés vagy szolgáltatás vételi program elkezdődhet, elengedhetetlen, hogy a **Magyar Honvédség Technológia Hivatal azonosítja a harcászati képesség hiányt vagy a szükségletet egy új rendszerre, termékre vagy szolgáltatásra.**

Alaphelyzet és irányelvek – a Közbeszerzési Törvény szerint

- 4. és 5. fejezet: Külföldi és EU beszerzések
- 6. és 7. fejezet: Nemzeti és egyszerű közbeszerzés

Értékhatárok:

- a) < 8 millió forint – közbeszerzés nélkül
- b) > 8 millió forint, azaz
  - 50 millió forint – szolgáltatásért és árú beszerzésért
  - 40 - 100 millió forint - építési beruházás
- c) EU beszerzési határ, a HM terjeszti elő, a kormányzat jóváhagyja **ÉS felügyeli**
  - C<sub>1</sub>. 422 000 euró – szolgáltatás és árú beszerzés
  - C<sub>2</sub> 5 278 000 euró – építési beszerzés

### **DEFINÍCIÓ (USA)**

A honvédelmi rendszer akvizíció egy folyamat, egymásután következő specifikus fázisú irányított tevékenységek, melyek közös célja, hogy kielégítsék a küldetés követelményeinek megfelelő harcászati képességeket. A folyamat főbb elemei:

- **Kutatás és Fejlesztés**
- **Teszt és Értékelés**
- **Gyártás**
- **Totál rendszer kifejlesztése, beleértve az Integrált Logisztikai Támogatást (ILS), amely megfelel a harcászati követelményeknek.**

Az ILS megvalósítása - beleértve a munkaerő, tréning, műszaki megbízhatóság, karbantarthatóság, rendelkezésre állás, egészségi és munkabiztonság óvintézkedések – ugyanannyi figyelmet kell, hogy kapjanak, mint a rendszer harcászati képessége, a fejlesztés ütemterve és a program összköltsége.

# **RENDSZER MÉRNÖKSÉG MENEDZSMENT TERV (SEMP)**

(Forrás: Defense System Management College)

## **Definíciók:**

### ■ **Rendszer Mérnökség:**

1. A tudományos és mérnöki képességek alkalmazása, hogy egy működési szükségletet olyan fizikai konfiguráció leírására alakítsa át, amely legjobban kielégíti a működési szükségleteket, megfelelően a hatékonyság mércéjeinek;
2. Integrálja a releváns technikai paramétereket és biztosítja az összes fizikai, funkcionális és technikai érintkező felület (interface) kompatibilitását oly módon, hogy a totális rendszer leírása és tervezés optimum legyen;
3. Integrálva az összes általános és különleges mérnökök tevékenységeit egy együttműködő totális mérnöki tevékenységre.

### ■ **Rendszer Mérnöki Folyamat:**

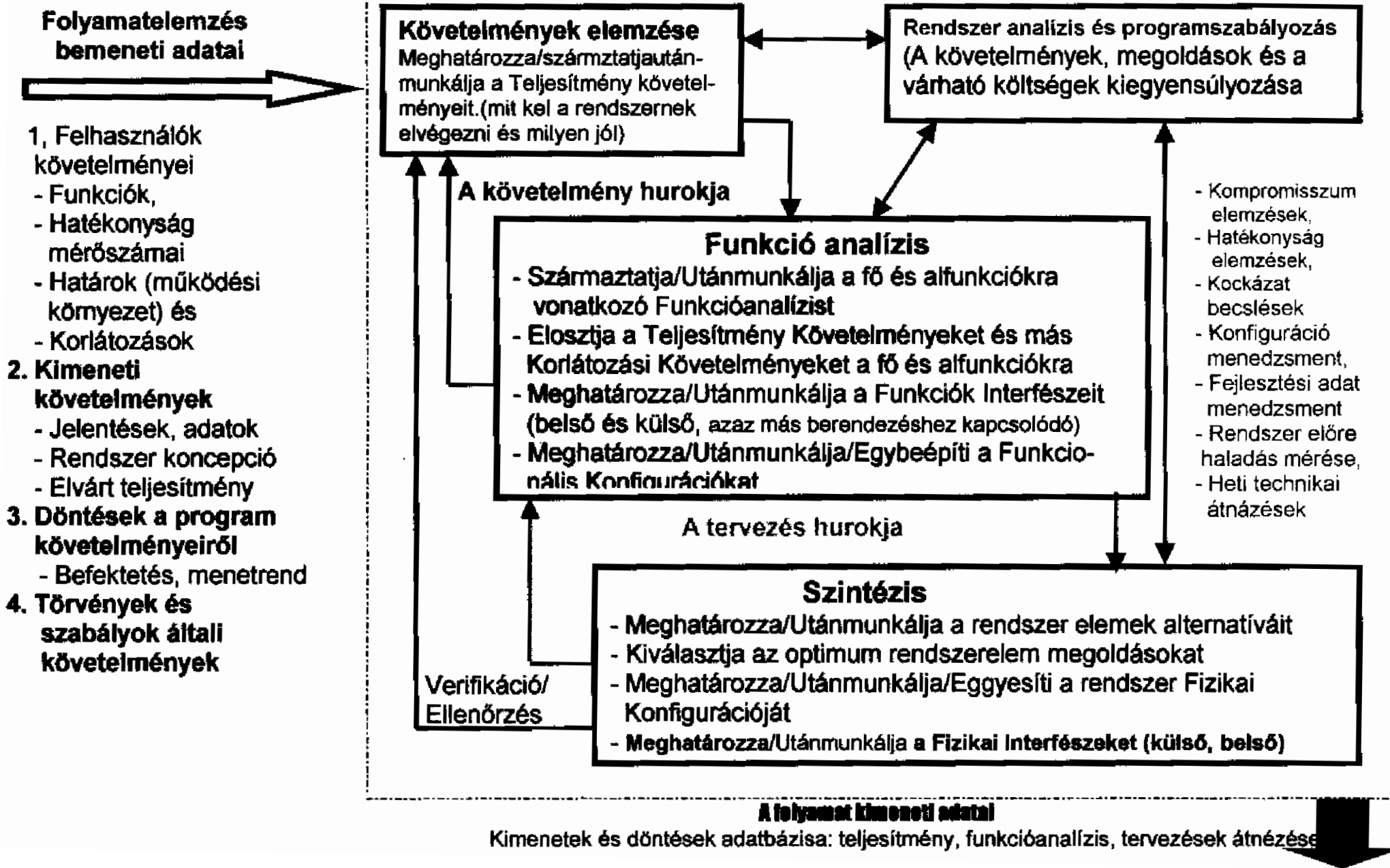
Egy ismétlődő logikus és egymásután következő analízis, tervezés, teszt és döntési tevékenység, mely átalakít egy működési, ill. bevethető harceszköz szükségletet egy rendszer leírásba, mely lehetővé teszi a gyártást és működésbe helyezést, ill. hadrendbe állítást és bevetését a rendszer minden fő és támogató elemének

### ■ **Rendszer Mérnökség Menedzsment**

Az a menedzsment funkció, amely kontrollálja az egész tervezési/tervezési folyamatot a célból, hogy optimum egyensúly alakuljon ki a rendszer elemek között, ahelyett, hogy egyes elemeket optimalizálnánk, vagyis az egész rendszer optimálisan kielégítsen néhány kritikus tervezési/működési kritériumot, un. kulcs tervezési kritériumokat (célpont első lövésre való megsemmisítésének a valószínűsége, sebesség, hasznos terhelés, fedélzeti fegyverrendszer összetétele, megbízhatóság, rendelkezésre állás, bevetési ráta, stb). A rendszer mérnökség irányadó dokumentje a System Engineering Management Plan (SEMP), rendszer specifikus, és három standard részből áll.

1. Technikai Program Tervezése és Kontrollja
2. Rendszer Mérnökségi Folyamat
3. Műszaki Szakemberek/ Szakmérnökök Integrálása

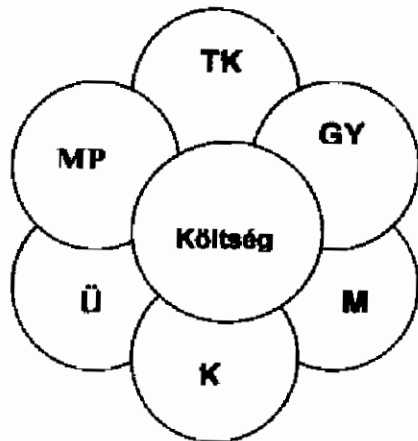
# RENDSZER MÉRNÖKSÉGI FOLYAMAT



## A JÁTÉK NEVE

Kompromisszumelemzés

MP: Műszaki paraméter  
TK : Teljesítmény követelmény  
GY : Gyárthatóság  
M : Megbízhatóság  
K : Karbantarthatóság  
Ü : Ütemterv



## ÉLETCIKLUS KÖLTSÉGNÖVELŐ ELEMELK

(Az alábbi arányok eloszlása minden rendszernél más )

28%

### AKVIZÍCIÓ költsége

Gyártás ..... 72%  
Installáció +  
Teszt ..... 14%  
Tervezés ..... 12%  
Dokumentáció 2%

12%

### MŰKÖDTETÉS K.

Személyzet 67%  
Üzemanyag +  
Olaj +  
Kenőanyag 32%  
Befektetés  
Támogatásba 1%

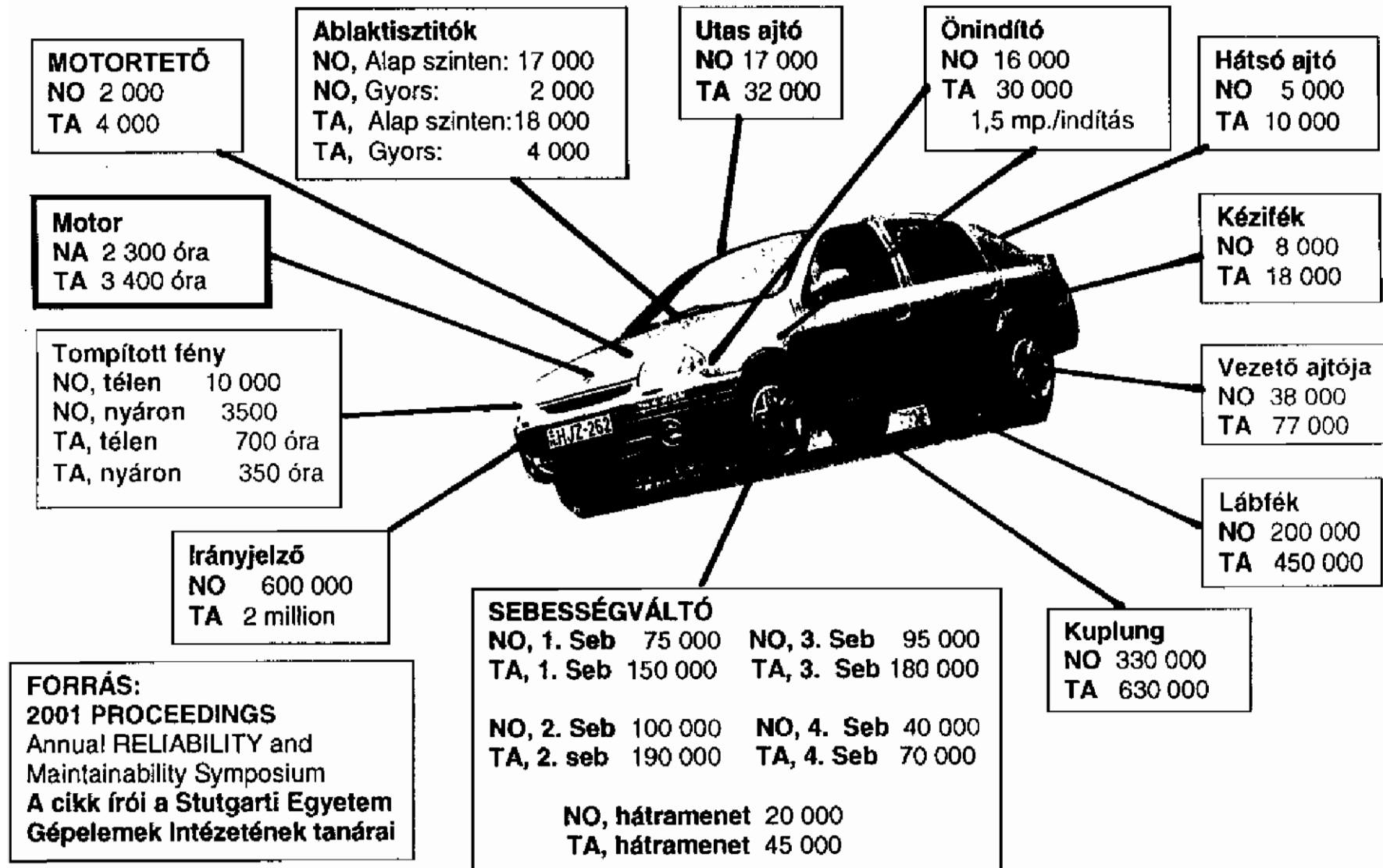
60%

### Integrált LOGISZTIKAI TÁMOGATÁS

Ismétlődő logisztikai támogatás ... 92%  
- Munkabér (javító szolgálat) .... 70%  
- Pótalkatrészek után töltése .... 20%  
- Anyag a javító szolgálathoz ... 10%

Logisztikai funkció Integrációja .... 8%  
■ Kezdő pót alkatrész ..... 67,7%  
■ Automatikus földi műszerek 24 %  
■ Első tréning az új csapatnak 7 %

**AUTOMOBILE ALKATRÉSZEK ÉS FŐEGYSÉGEIK MŰKÖDÉSI FREKVENCIÁJA**  
 ≅100 000 km VEZETÉS, NORMÁLIS (NO) ÉS TAXI HAJTÁSI (TA) KÖRÜLMÉNYEK FOLYAMÁN  
 NÉMETORSZÁGI ADATOK



# ÉLETTARTAM HOSSZABÍTÁS

(Forrás: USA, Reliability Analysis Center)

## Definíció

**Élettartam hosszabbítás** egy folyamat, mely folyamatosan ellenőriz, elemez, és ha szükséges és praktikus, modifikálja a szolgálatban lévő rendszert kimondottan abból a célból, hogy a rendszer tervezett élettartama növekedjen. (továbbiakban az egyszerűség kedvéért az élettartam hosszabbítást a LEX betűszóval jelöljük).

Élettartam, használhatóság tartama azaz időperiódus, melynek folyamán a rendszer megfelel a teljesítmény követelményeinek és a rendszer összköltsége valamint a működési kockázatai kisebbek mint a legjobb jelenlegi alternatíva hasonló mérőszámai.

A hasznos működési idő (üzemelési óra, kilométer tonna a teherkocsiknál, egy tank élettartama 6000 km, 10 000 repülési óra egy repülőgép törzs és szárny szerkezetének nagyjavítása előtt, stb) és más faktorok a tervezéskor voltak meghatározva. Azt azonban el kell fogadnunk, hogy a hasznos élettartam becslése nem egy precíz tudomány, s mint olyan, gyakran módosítsák a tervezők a rendszer élettartama alatt. Az élettartam becslése folyamán használt tényezők között számos igen szubjektív.

## A LEX előzményei

Berendezések és rendszerek három alapvető okból érik el a hasznos élettartam végét.

- tervezési és gyártási hibákat nem ismerték fel a rendszerek szolgálatba helyezése előtt. Az anyaghiba és/vagy a hiányosság súlyosságától függően a rendszer túl korán felmondja a szolgálatot az élettartam kezdetén
- működési körülmények a tervezők által előre nem látott terhelést okoznak
- minden vagy néhány komponense a rendszerek elhasználódik, ill. elkopik normális használat folyamán
- elavulttá, korszerűtlenné váltak az alkatrészek.

## Általános szabály

A rendszerek kiválasztása élettartam hosszabbításra a működés összköltségétől és az üzemelés biztonságától függ.

Egy rendszer, amelyik közel jár a hasznos élettartam határához és nagy értékű, az üzemelés karbantartása költséges, ugyanakkor a meghibásodás



következménye súlyos – érdemes fontolóra venni az élettartam hosszabbítást új rendszerre való kicserélés helyett.

### **Előkészítő szabály**

Egy nagy értékű rendszer, melyre jellemző a magas működtetési költség, gyakori karbantartás alkatrész cserével, vagy amelynél a meghibásodás következménye igen súlyos, az első az élettartam hosszabbításra kiválasztott rendszerek között.

## **ÉLETTARTAM HOSSZABBÍTÁS ÉRTÉKELÉSI MÓDSZERE**

(Az idő rövideje miatt csak vázlat formában)

- 1. Alapszabályok létrehozása – beleértve az analízis céljának, korlátjainak, specifikus eszközeinek és a releváns modelleknek a meghatározását**
- 2. A rendszer alapkonzfigurációjának, teljesítményének és korlátjainak a leírása**
- 3. Problémák azonosítása és elemzése (megoldhatók e a problémák?)**
- 4. A LEX-re kijelölt rendszer technikai előnyeinek és értékének becslése**
- 5. A LEX kandidátus élettartam költségének (LCC) meghatározása**

$$LCC = (R + D) + (P + C) + (O + S) + D$$

ahol

**LCC = Life Cycle Cost (Élet Ciklus/ Élettartam Költség)**

**(R + D)= Research + Development costs (Kutatás + Fejlesztés költsége)**

**(P + C)= Production + Construction costs ( Gyártás + Építmény költsége)**

**(O + S)= Operation + Support costs (Működés + Logisztikai támogatás k.)**

**D = Disposal cost (Selejtezés/Működésből kivonás költsége)**

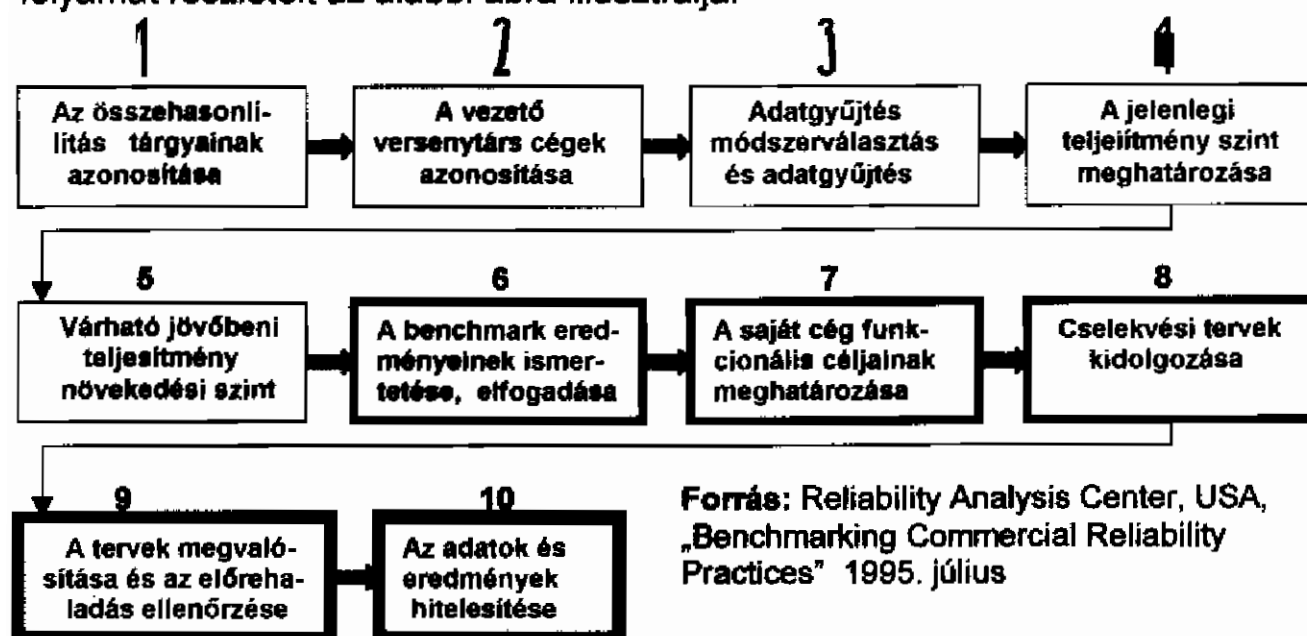
- 6. Alternatívák elemzése (technikai tulajdonságok, érdemek, és LCC)**
- 7. Alternatív megoldások összehasonlító elemzése (melyik alternatíva a legelőnyösebb és miért?)**
- 8. Menedzsment tényezők elemzése (politikai faktorok, költség prioritások, stb)**
- 9. Javaslatok a legjobb alternatívára**
- 10. Döntés (ha kedvező) és implementáció**

# BENCHMARKING – A LEGJOBBAKKAL VALÓ ÖSSZEHAJONLÍTÁS

(A törpék válláról nem lehet messzire látni!)

A korszerű döntéstámogatás egyik alapelve, hogy a vállalatoknak nem csupán a saját teljesítményüket kell összehasonlítani korábbi teljesítményükkel, hanem a konkurens vállalatok teljesítményeivel is. Ezt a módszert versenyképességi referencia vizsgálatnak vagy a legjobbakkal való összehasonlításnak, benchmarkingnak, nevezzük.

Benchmarking egy folyamat, melynek úttörője a Xerox részvénytársaság az 1970-es években indított el az üzleti világban a világ-klasszis termék, rendszer, vagy szerviz színvonal meghatározása céljából, hogy ezek után, módosítsa a saját termékeit, rendszereit, és szolgáltatásait, s így elérjék ill. túlszárnyalják a legjobbak teljesítményét! A Xerox 10-lépéses benchmarking folyamat részleteit az alábbi ábra illusztrálja.



## A benchmarking kutatás eredménye: a legfontosabb feladatok

(A nem-hadilipari cégek által legfontosabbnak tartott megbízhatóság javító feladatok)

Fontossági sorrend	Feladatok	Normalizált eredmény
1	Meghibásodás jelentés és javítás akció rendszer (FRACAS)	88,3
2	Tervezés felülvizsgálata	83,8
3	Beszállítók/árusítók kontrollálása	72,1
4	Alkatrészek kontrollálása (megfelelőség alkatrész specifikációnak)	71,2
5	Megbízhatóság vizsgálati teszt (RQT)	70,3
6	Meghibásodás módjának hatása és kritikusság elemzése (FMECA)	68,5
7	Előrejelzések	62,5
8	Teszt, elemzés és korrekció (TAAF)	59,5
9	Termóanalízis	58,6
10	Környezeti feszültség/stressz szűrés teszt (ESS)	54,1

# **KONKLÚZIÓ**

- 1. A termékfejlesztés kiindulási feltételei:**
  - elkötelezett vállalatvezetőség
  - számszerűsített célok
  - számszerűsített követelmények
  - fejlesztési csapat, program terv, és költség indulásra kész
- 2. A csapat minden tagja részt vesz egy fejlesztési tréningprogramon**
- 3. A programterv és a kivitelezés evolúciós folyamat legyen**
- 4. Maximálisan alkalmazzuk az eddigi tanúságokat és tapasztalatokat (ne ismételjük meg a múltban elkövetett hibákat)**
- 5. Multifunkcionális szimultán mérnöki csapattal fejlesszünk**
- 6. Megbízhatósági és karbantarthatósági szakemberek is legyenek a csapatban – az első naptól az utolsó napig**
- 7. Legyünk tisztában a termék működési környezetével és a környezet által indukált terheléssel**
- 8. Részletesen elemezzünk minden kritikus meghibásodást, és a lehető leggyorsabban dolgozzuk ki a korrekciós lépéseket mielőtt egy katasztrofális meghibásodás bekövetkezik**
- 9. Minden lehetőséget ragadjunk meg a megbízhatósági (R, MTBF, stb.) és karbantarthatósági (MTTR, MDT, stb.) adatok gyűjtésére.**

**Sok sikert kívánok mindnyájuknak**